

# バスキュラーアクセス穿刺トラブルにおけるエコーの有用性

春口洋昭

飯田橋春口クリニック

key words : バスキュラーアクセス, 内シャント, 穿刺, エコー

## 要 旨

内シャントの穿刺困難の原因は、穿刺者の技術、血流量、血管そのものの3つの問題に帰着する。穿刺の技術の向上には、基本的な事項を再度チェックすることが重要である。穿刺部の血流量が少ない場合は、症例に応じてPTAやシャント再建術を考慮する。血管の問題がある場合は、内針が血管内腔に到達しない場合と外套を進めることが困難な場合に分けて考える。

穿刺においてエコーは有用である。穿刺困難症例では、エコーで血管の状態を確認してから穿刺するのがよい。エコーガイド下穿刺には短軸法、長軸法、短軸から長軸に変更する方法があるが、それぞれ利点・欠点があるため施行者が方法を確立することが重要である。穿刺針が血管内に入っていない場合は、迷わずエコーを使用してその原因を突き止めることを推奨する。

## 1 はじめに

血液透析治療にバスキュラーアクセスは必須であるが、本邦では約90%が自己血管内シャント(AVF)を使用している。通常週3回の穿刺が必要であり、血管には相当なダメージがある。穿刺ミスをした血管をエコーで観察すると、往々にして血管外血腫により血管が狭小化していることが確認できる。1回の穿刺ミスによってシャントが閉塞することも決して少なくはない。

また穿刺には患者とスタッフのコミュニケーション

がきわめて重要である。スムーズに穿刺が行える場合問題は少ないが、穿刺困難の場合は、患者およびスタッフ双方に大きなストレスとなる。最終的には相互の信頼関係にも影響を与えることにもなる。「たかが穿刺、されど穿刺」なのである。

従来、穿刺は指先の感覚が重視されており、血管の深さ、壁の厚さ、蛇行の状態などを判断して穿刺しており、この感覚を磨くことが穿刺の最重要事項であった。指導者はその感覚を伝える必要があるが、実践でしか身につけることはできずその習得に時間を要した。また、必ずしも指の感覚と血管の状態が一致するわけではないことも、穿刺技術の伝道と習得を困難にしている一因であった。

現在は超音波検査装置(エコー)によって血管の状態を視覚化することが可能となり、指先の感覚が正しいかどうかを確認できるようになった。近年は透析室で使用できる高性能のポータブルエコーが開発され、多くの透析施設でエコーが使用されるようになってきた。しかしエコーの使用法に関しては、施設ごと、施行者ごとに模索している状況と考える。ここでは、穿刺困難、穿刺トラブルの原因と対策、エコーの活用法について順に解説したい。

## 2 さまざまな穿刺方法

穿刺方法は、通常穿刺とボタンホール穿刺<sup>1)</sup>に分けられる。通常穿刺も、広い範囲をまんべんなく穿刺する方法(縄ばしご穿刺法(図1))と、ある程度集中

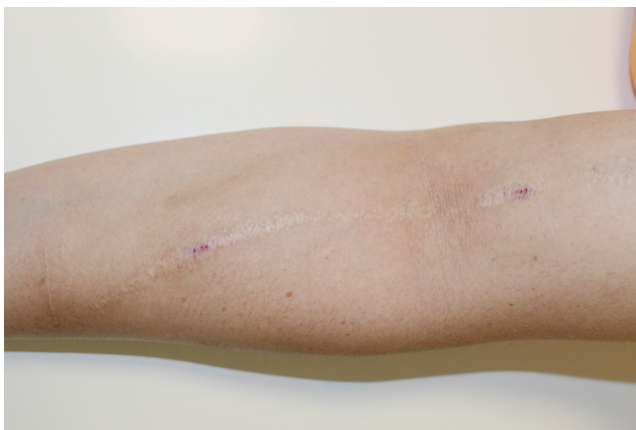


図1 縄ばしご穿刺法



図2 穿刺部を集中させる方法

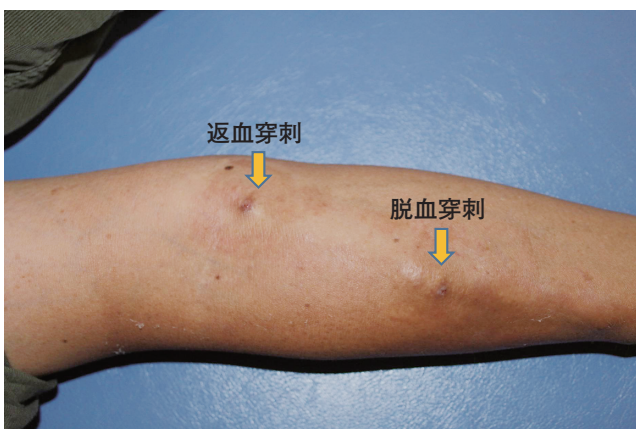


図3 ボタンホール穿刺

して穿刺する方法 (図2) がある。なるべく広い範囲で穿刺することが推奨されているが、患者によっては、穿刺部位が限られることも少なくない。どちらも一長一短があり、患者ごとに穿刺方法を決めるのがよい。

ボタンホール穿刺 (図3) は、1カ所に集中して何度か穿刺して、「針の通り道」を作る。そこに特殊な針 (ダルニードル、ペインレスニードル) を使って毎

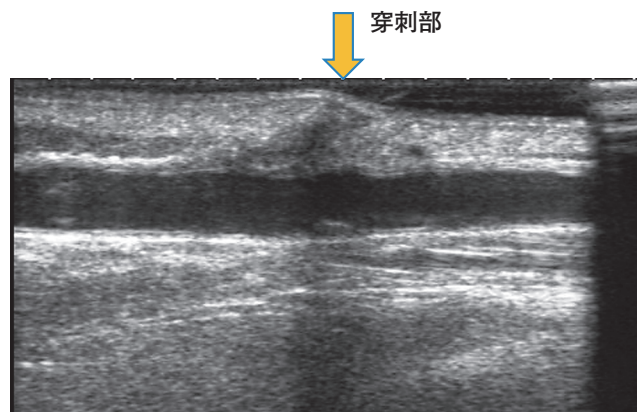


図4 ボタンホール穿刺における皮下組織

穿刺部の皮下組織には広い範囲で穿刺された跡がある。スムーズに針が進まず、探って穿刺孔を探した様子がうかがえる。

回まったく同じ部位へ針を入れ込む方法である。ボタンホール穿刺の利点には、穿刺困難な静脈に対する確実な穿刺と疼痛の軽減がある。また穿刺による瘤形成や狭窄の予防、穿刺痕が少ないため審美的に優れていることなどがあげられる。一方欠点としては、穿刺にある程度の技術を要すること、特殊な穿刺針を使用しなければならないこと、感染、出血のリスクがやや高くなること、固定ルートが良好に作製されなかった症例 (図4) では通常穿刺よりも困難になること、があげられる。

### 3 穿刺困難の種類

穿刺困難は、穿刺者の技術の問題、血流量の問題、血管の問題の三つに分けて考えるとよい<sup>2)</sup>。

穿刺技術の習得には指の感覚と穿刺の成功・不成功を結びつけるセンスが必要になる。穿刺のセンスを磨くには、一例一例でどうして穿刺が成功したのか、不成功であったのかを吟味することが重要であり、漫然と経験を重ねても穿刺は上達しない。穿刺に上達して指の感覚と血管の状態が一致すれば、穿刺ミスすることはほとんどなくなる。どうしても穿刺に上達しない場合は、穿刺の上手なスタッフの穿刺方法をよく観察するのがよい。穿刺する血管の選定方法、穿刺前の血管確認、駆血法、穿刺時の体勢、針の持ち方、血管の固定の仕方など、まずは基本的な事項を再度チェックすると、いつの間にか自己流となっていることが確認できる。自分が穿刺するところを他のスタッフに観察してもらうこともよい方法と思う。大切なことは自分が穿刺することを客観視することである。

表1 内針が血管内に到達しない場合と外套が進みにくい場合の原因

事象	原因
内針が血管内に到達しない	血管が細い 血管が深い 内膜肥厚 壁在血栓 壁石灰化 血管外血腫
外套が進みにくい	隔壁にあたる 静脈弁にあたる 蛇行のため血管壁に当たる 荒廃した血管壁に当たる 穿刺角度が大きい 内針の挿入が浅い 盲端の壁に当たる 狭窄部に入る

穿刺部の血流量が少ないと、血管の張りが不良となり穿刺は難しくなる。特にシャント吻合部から遠い静脈は、強く駆血しても血管が十分に張らないため後壁を貫く事が多くなる。駆血しても血管の張りが悪く穿刺ミスを繰り返す場合は、穿刺部を十分な張りのある末梢にずらすことが肝要となる。またどの部位でも血管の張りが不良の場合は、シャント血流量そのものが低下している可能性が高いため、エコーで上腕動脈血流量や吻合部近傍の狭窄の有無をチェックして、症例に応じてPTAやシャント再建術を考慮する。

穿刺困難の原因としては血管そのものに問題があることが多い。穿刺困難は内針が血管内腔に到達しない

場合と、内針は到達しても外套を進めることが困難な場合に分けて考えるべきである(表1)。血管の状態によって、後述するようにエコーガイド下穿刺が必要になることもある。

#### 4 エコーの活用

##### 4-1 穿刺前の血管把握とマッピング

穿刺前には視診、触診が必須であり、ほとんどの場合はそれだけで問題なく穿刺が可能である。しかし、視診・触診と実際の血管の状態が異なる場合は、穿刺ミスを引き起こす。図5の2カ所の穿刺部は、視診ではほとんど同様であるが、エコーで確認すると、返血部には瘤を形成していることが確認できた。図6(a)は血管前壁穿刺困難で受診した症例である。視診では穿刺部の静脈は十分太く穿刺が容易と判断した。しかし、エコーで壁在血栓があるため、この部位の穿刺は困難であることが確認できた(図6(b))。

上記に示したように、内膜肥厚、静脈弁、隔壁、壁在血栓などがあると、実際の触診によって得られる情報は必ずしも正しいものではない。穿刺ミスを繰り返す症例では、エコーで血管の状態を確認しておく必要がある。このように、エコーによる血管の観察は非常に有用であるが、毎回の穿刺でエコーを使用することは非現実的である。そこで患者毎にシャント血管をマッピングしておき、血管分岐や瘤の状態、穿刺部位前後の狭窄などの情報を共有しておくことが必要となる。

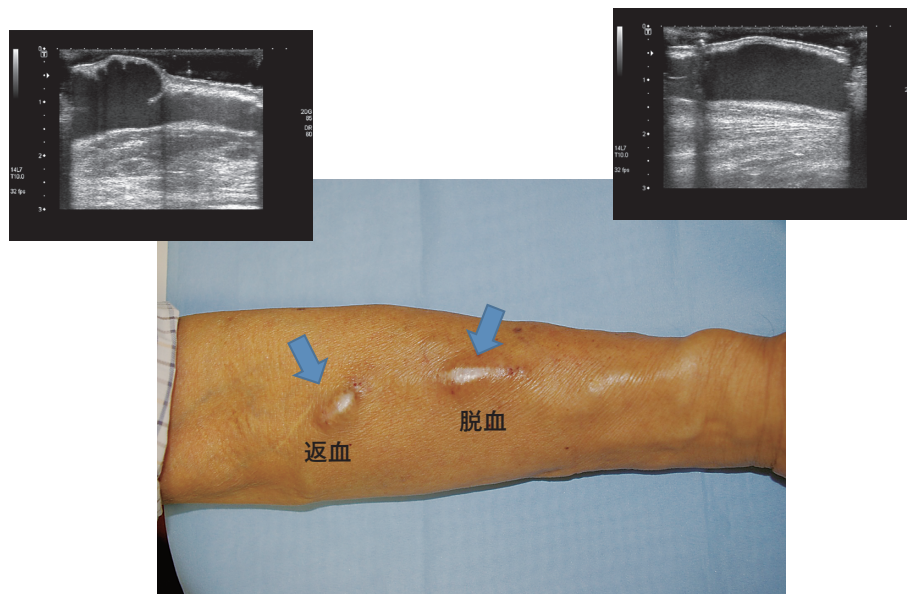
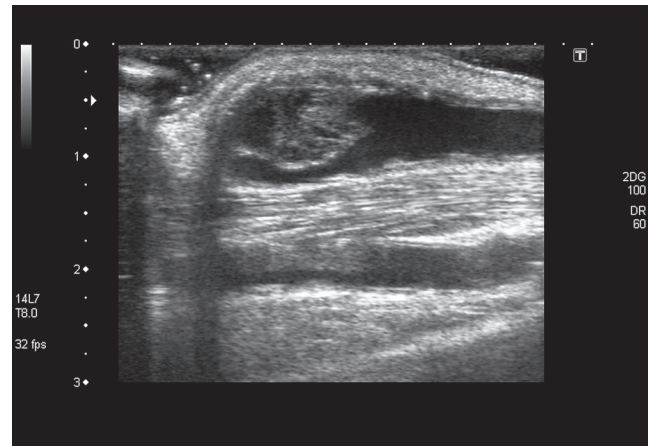


図5 エコーによる穿刺部の確認

脱血と返血、同じように見えるが返血部の血管は瘤を形成している。



(a)



(b)

図6 血管前壁穿刺困難な患者例

(a) 瘤化した穿刺部の穿刺困難で来院, (b) 穿刺部瘤内に血栓を形成していた (エコー所見).

表2 エコーガイド下穿刺の三つの方法の利点と欠点

	短軸法	長軸法	短軸→長軸
利点	血管の中心に針が位置していることが確認できる 血管前壁を針が貫く時に針先を血管の中心に位置するよう微調整が可能	針を「線」で確認することができるため、イメージが容易 静脈弁や狭窄のイメージが付きやすい	血管前壁を貫くまでは、針先の位置が血管の中央にあることを確認でき、針を進めるときは、「線」で確認できる
短所	慣れないと針の先端を見失う 針が「点」でしか見ることができず、イメージがつかみにくい	針の方向と血管の方向がずれた場合に、側壁を貫く危険がある 血管の中央に針先を位置していることを確認するのが困難	プローブを持ち替える時に血管を良好に描出できない事がある

#### 4-2 エコーガイド下穿刺<sup>3)</sup>

ブラインドで穿刺することが困難な症例に対しては、エコーガイド下穿刺が推奨される。

エコーガイド下穿刺には非利き手でプローブを持ち、利き手で穿刺する一人法と、一人がプローブをもって血管を描出しもう一人が穿刺する二人法がある。一人法はプローブの微調整がしやすく、短軸と長軸を自在に変化させて血管を確認できるため、慣れれば一人法のほうがやりやすい。ただ慣れないうちは、二人法でエコーガイド下穿刺の感覚をつかむのがよい。

またエコーガイド下穿刺法には、短軸で血管を描出してその中心を狙って穿刺針を進める方法と、長軸で進める方法、最初は短軸、血管内に針先が入れば、長軸に変更する方法の三つがある。それぞれの穿刺法の長所と短所を表2に示した。それぞれの方法を試して、施行者のやり方を確立するのがよいと思う。

#### 4-3 穿刺後の内針・外套の位置確認と調整

想定した以上に深く穿刺針が入っても逆血がない場

合は、穿刺の方向がずれていたり、すでに血管後壁を突き破っている事が多い。そのような場合は、その位置で針を抜き差しすると血管損傷の危険が高くなるため、迷わずエコーを使用することを勧める。ほとんどの場合は、穿刺部を変更せずにエコー下で穿刺方向や深さを調節することができる。しかし左右のずれが大きい場合は、穿刺部を変更して短軸によるエコーガイド下穿刺に切り替えるとよい。

外套が進みにくい状態として前述(表1)の原因が考えられる。隔壁へ外套が留置された場合は、長軸にて針を少し抜いて少し立てて穿刺すると、正しい位置に留置される。後壁で静脈弁に引っかかっている場合は、やはり長軸にていったん外套を引き抜き、少し角度を緩めて進めると静脈弁を通過させることが可能である。また盲端になった血管に当たっている場合は、少し外套を引き抜くことで対応が可能である。しかし、少なくとも血管内に1cm以上針が入ってなくてはならず、現在の穿刺部でそれが担保できない場合は、穿刺部を変更するのが望ましい。

## 5 おわりに

解説したように、穿刺におけるエコーは、穿刺前、穿刺時、穿刺後とさまざまな時期で活用ができる。もちろんすべての穿刺にエコーが必要なわけではないが、穿刺困難が予想される場合はや穿刺ミスが多い部位では、少なくとも穿刺前にエコーで血管の状態を把握しておくのがよい。一度確認しておけば血管のイメージが確立するため、次回からはエコーを使用しなくてもミスなく穿刺することが可能となるからである。

すべての穿刺者がエコーを使用できることが望ましい。そのためには、まず1人がある程度エコーに習熟するようにトレーニングを積み、周囲のスタッフに教育するとよい。看護師はプローブを持つことに抵抗が

あるかもしれない。最初からエコーガイド下穿刺は難しいため、まずはプローブをもって血管を描出する事から始めてもらいたい。そのため、いつでもエコーを使用できるようにポータブルのエコーを透析室に装備しておくことがこれからの透析医療では必須になると考えている。

### 文 献

- 1) 當間茂樹, 新里高弘, 早川邦弘, 他: 最新ボタンホール穿刺法. 東京: 東京医学社, 2016.
- 2) 合併症の診断における超音波検査4 穿刺困難. 春口洋昭編. バスキュラーアクセス超音波テキスト. 東京: 医歯薬出版, 2011: 180-189.
- 3) 超音波ガイド下 PTA. 春口洋昭編. バスキュラーアクセス超音波テキスト. 東京: 医歯薬出版, 2011: 205-223.

# 透析患者における血圧管理

平方秀樹

福岡腎臓内科クリニック

key words : 体液量, 限外ろ過, ドライウェイト, 透析低血圧

## 要 旨

慢性透析患者で高血圧は必発の合併症で、透析導入時より主要な治療課題である。優秀な降圧薬が使用可能な現在でも、高血圧治療の原則は体液量過剰の是正である。高血圧よりも低い血圧で生命予後が不良との疫学データが報告されているが、おそらくは心機能障害や栄養障害、短い透析期間などが影響した reverse epidemiology の結果と考えられる。

降圧薬の選択について、欧米とわが国では姿勢が異なり、レニン・アンジオテンシン系阻害薬の位置づけに差がある。透析患者の低血圧で重要なのは急激な血圧低下を来す透析低血圧や起立性低血圧が危険で、発作時には中枢神経系に虚血性障害を惹起する可能性があることを強調した。

薬剤の情報は欧米の文献を参考にしたので投与量がわが国と異なることに注意してほしい。

## はじめに

本稿では、慢性透析患者（主として血液透析（HD）患者）の血圧管理について、高血圧の成因機序にふれながら高血圧治療および透析関連低血圧の管理について概説する。

### 1 高血圧の成因・病態

血圧は心拍出量と末梢血管抵抗（total peripheral resistance; TPR）の積で表され、高血圧は、いずれか、

あるいは両者が高値の場合に生じる。これは樽に入れた水を蛇口から出すイメージで考えるとわかりやすい（図1）。すなわち、水が跳ぶ距離を血圧とすれば、より遠くへ跳ばす（血圧が高くなる）には、樽の中の水の量を増やす（心拍出量、細胞外液量、体液量の増加）か、蛇口を細くする（TPR上昇）必要がある。腎不全の進行に伴って血圧は上昇し、末期腎不全に至って透析療法を開始する時期には患者の90%以上が高血圧を呈する。この高血圧の主因はNa排泄障害による体液の貯留（樽の水量増加）で、レニン・アンジオテンシン系（RAS）などの昇圧系因子の亢進と、プロスタグランジンや一酸化窒素などの降圧系因子の減弱によるTPR上昇（蛇口が細くなる）が複合して関与している。

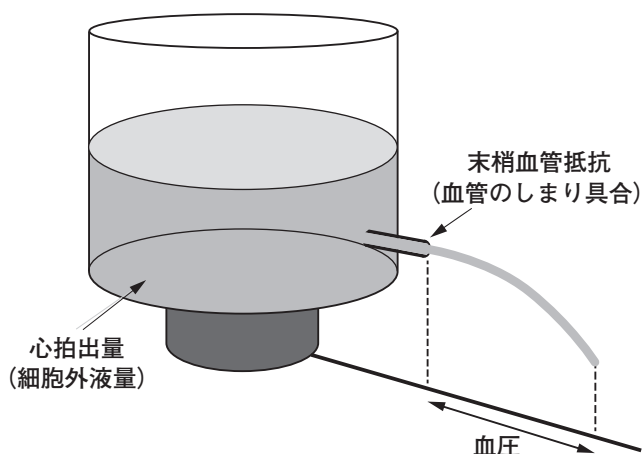


図1 腎不全時の高血圧を説明する樽モデル  
(伊万里 前田病院 前田利朗先生提供)

1969年、Vertesら<sup>1)</sup>は、末期腎不全患者の高血圧について、血液透析による限外ろ過で過剰な体液量を是正するだけで降圧できるNa水依存性(salt-water-dependent)高血圧と、それだけでは不十分で血漿レニン活性(PRA)が高く両腎摘を要するきわめて治療抵抗性のレニン依存性(renin-dependent)高血圧に分けられると報告した。RAS抑制薬など優秀な降圧薬が使用可能な現在では、後者のような高血圧に遭遇することはないが、彼らが提唱した高血圧のタイプ分けは、病態を把握して治療するうえできわめて重要な概念となった。

## 2 血液透析(HD)患者の血圧値

HD患者の血圧値は、透析前値・後値、週初め・週中間日・週終わり、家庭血圧、24時間自由行動下血圧(ambulatory blood pressure monitoring; ABPM)、週平均血圧(weekly-averaged blood pressure; WAB)<sup>2)</sup>などや、臥位・座位・立位など体位による変化を含めてきわめて多彩で、季節的にも変動する。

どの血圧値が透析患者の予後を最も適切に予測するか明らかではない。しかしながら、これらの血圧値すべてを考慮することは困難で、透析前・後および家庭での血圧値を指標として血圧管理を行うことが实际的であろう。2011年、日本透析医学会(JSDT)は「血液透析患者における心血管系合併症の評価と治療」<sup>3)</sup>で、体液量が最も過剰と考えられる週初め・透析前の血圧値を評価の対象として代表させると提言した。

## 3 高血圧の臨床的意義

一般住民と同様、透析患者においても高血圧の持続は、左室肥大(LVH)、心不全、虚血性心疾患、突然死、脳卒中など脳心血管障害および死亡の有意の危険因子である。しかしながら、最近、透析患者では高血圧ではなく低い血圧のほうが死亡の危険因子となっていることを示す観察研究が報告されている。

Zagerら<sup>4)</sup>は、HD患者5,433例を平均2.6年観察した結果、心血管死は透析後SBPが180 mmHg以上と110 mmHg以下で高くなる“U”字型曲線を示したと報告した。DOPPS<sup>5)</sup>でも、24,525例、1.7年間の観察で、死亡率がSBP 130 mmHg未満で最も高かった。低い拡張期血圧(DBP)は透析期間が5年未満の短期透析患者の早期死亡と、高いSBPは5年以上の長期透析

患者の死亡と関連し、透析導入後、比較的早期には心臓死が少なく、悪性疾患や透析からの離脱・中止などの要因の頻度が高いことや、高血圧は透析導入後3年以上の死亡に、低血圧は導入初期の2年以内の死亡に関わっていることが報告されている<sup>6)</sup>。Foleyら<sup>7)</sup>は、慢性HD患者432例(降圧薬服用率90%)を41カ月間観察し、平均血圧の上昇は、LVH、心不全、虚血性心疾患の新規発症に関連し、心不全発症時には平均血圧が103から98 mmHgに低下して、それが早期の死亡に関連していると報告した。

透析患者でみられる重篤な心機能低下、いわゆる“uremic cardiomyopathy”には改善する例がある。高度心不全のHD患者で透析後体重を12 kg減少させた結果、左室駆出率が31から50%に上昇し、低かった血圧が上昇したことや、透析前SBPが120 mmHg未満の患者で、徹底した体液量是正の結果、透析後体重の減少とともに血圧が上昇したことなどが報告され、不顕性の体液量過剰の影響が指摘されている。これらの報告から、低い血圧を示す透析患者は潜在的な体液量過剰状態にあり、心機能が障害されて血圧が低下し、体液量過剰を是正することで心機能が改善すると血圧も上昇すると示唆される。体液量過剰を厳格に管理しているTassinでは平均血圧が99 mmHg以下で、同様に、Izmirの成績ではSBPが101~110 mmHgの患者で最も生存率が良好である。すなわち、低い血圧が生命予後不良と関連するのは、心機能障害、栄養障害など全身状態が不良なことを反映し(reverse epidemiology)、観察期間が短いことも影響している。

## 4 降圧目標値

HD患者で降圧目標値を設定して前向きに治療効果を検討した報告はない。2005年、K/DOQI<sup>8)</sup>は、慢性透析患者の降圧目標値として140/90 mmHgを提示した。しかし、エビデンスが希薄であるという理由で、以後、欧米のガイドラインでは至適血圧値は示されていない。一方、2011年のJSDTのガイドライン<sup>3)</sup>では、週初めの透析前血圧として140/90 mmHgを降圧治療の目標血圧値として提示した。

透析前の平均血圧値が99 mmHg以上は予後不良であるとの報告や、合併症のない透析患者では昼間135/85 mmHg未満、夜間120/80 mmHg未満を目標とすべきであるとの指摘もある。また、わが国からは、

Tomita ら<sup>9)</sup>が、透析前 SBP 160 mmHg 以下を示した。Moriya ら<sup>2)</sup>は、家庭血圧を用いた WAB の前向き検討で、透析前血圧がおよそ 140/90 mmHg が妥当と報告した。これらの報告から、透析中の血圧低下や高度の起立性低血圧がない限り、透析開始時の 140/90 mmHg 未満は妥当な値であろう。

## 5 降圧治療の意義

Heerspink ら<sup>10)</sup>は、1,679 人を含む 8 報のメタアナリシスで、降圧薬（アンジオテンシン II 受容体拮抗薬（ARB）、カルシウム拮抗薬（CCB）、 $\beta$  遮断薬）投与で、SBP が 4.5 mmHg、DBP が 2.3 mmHg 低下し、心血管障害の発症と全死亡の危険性が有意に低下したと報告した。JSDT の集計でも、降圧薬使用群が透析前の血圧値によらず生命予後が良好で、降圧薬自体の効果も示唆されている。しかしながら、これらの報告は、降圧治療の有用性を明らかにしたもので、降圧目標値を示したわけではないことに注意しなければならない。

さて、これまで述べた降圧目標値は安定した HD 患者で設定する値であり、心機能低下例などはこの限りではない。左室駆出率低下例や拡張機能障害例などでは、心機能を評価したうえで個々の例に応じて血圧の目標値を決定すべきである。

## 6 高血圧治療の実際

図 2 に JSDT がガイドライン<sup>3)</sup>で提示した透析患者における高血圧治療のアルゴリズムを示す。

### 6-1 ドライウェイト

透析患者の高血圧治療の原則は過剰体液量の是正で、適正なドライウェイト（dry weight; DW）設定が最も重要な出発点となる。しかし、体液量の定量的な指標はなく、理学的所見（浮腫がないなど）を含めて評価することになる。Ok ら<sup>6)</sup>は、体液量過剰の指標として、胸写 CTR>50%、下大静脈虚脱係数<40%、UCG 左房容量係数>32 ml/m<sup>2</sup> 体表面積、whole body bioimpedance spectroscopy の体液量>15%、肺超音波 B-line score<5 をあげている。DW とは、体液量過剰を示す理学的所見がなく、次回透析までに降圧薬なしで正常血圧を維持する透析後の体重と定義される。The Dry-Weight Reduction in Hemodialysis Patients（DRIP）研究<sup>11)</sup>では、高血圧患者で、降圧薬を変更せずに DW 達成のみの降圧効果を検討し、透析後体重の 0.9 kg 減少で 4 週目には血圧が 6.9/3.1 mmHg 有意に降圧した。

透析では過度の血圧低下を回避しながら除水して DW を目指す。DW に達して血圧が低下する期間は、通常、4~12 週間、症例によっては、6~12 カ月を要

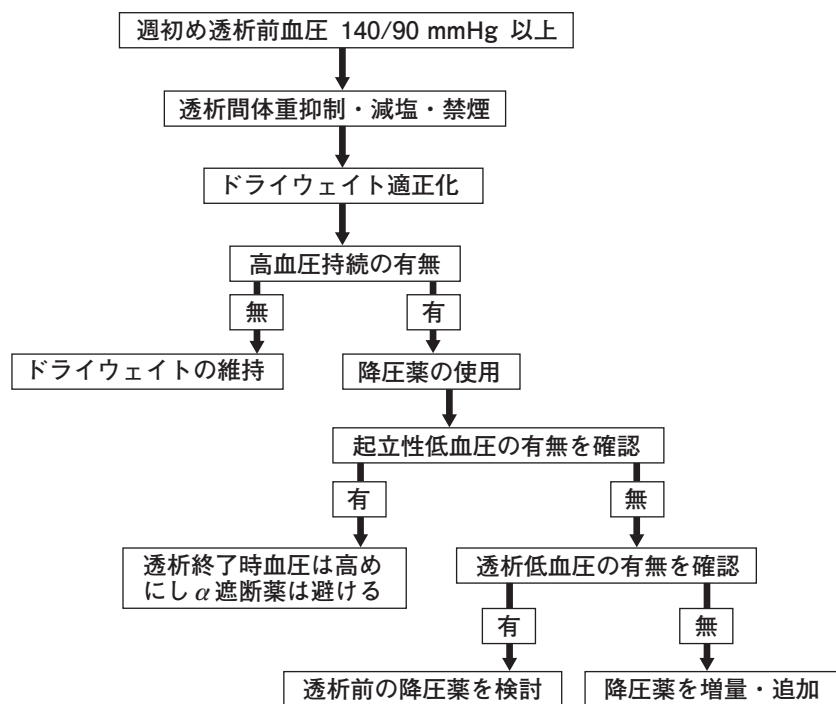


図 2 透析患者における高血圧治療のアルゴリズム  
(文献 3 より引用)



する。DW 達成と降圧効果の出現との間には時間差 (lag phenomenon) があることに注意しなければならない。

DW 達成に向けた体液量是正の第一歩は透析間体重増加の抑制で、食塩摂取量の厳格な制限が最も重要である。K/DOQI では 1 日食塩摂取量 5 g 以下を推奨している<sup>8)</sup>。JSDT の統計調査によれば、透析間の体重増加量が体重の 2% 以下と 6% 以上で予後が不良であった<sup>12)</sup>。USRDS でも 4.8% 以上の体重増加は予後不良

であった<sup>13)</sup>。中 1 日で DW の 3%、中 2 日では 5% を限度とすべきである。しかし、高齢者や動脈硬化性病変が高度な患者では、DW を厳格に設定することが困難な場合が多く、また、あまりにも厳格な DW は血流障害の危険性がある。

## 6-2 降圧薬の選択

DW に達成しても降圧が得られない場合、降圧薬投与を検討する。降圧薬は、降圧薬の代謝経路 (肝か腎

表 1 主な降圧薬の排泄経路、透析性、透析に関する追加投与の必要性について

薬 剤	通常投与量	排泄経路	透析による除去率 (%)	透析時の追加投与の必要性
Angiotensin-converting enzyme inhibitors				
Benazepril	5-40 mg/日	K(L)	20-50	あり (5-10)
Captopril	12.5-50 mg × 3/日	K	50	あり (12.5-25)
Enalapril	2.5-10 mg (12 時間毎)	K(L)	50	あり (2.5-5)
Lisinopril	2.5-10 mg/日	K	50	あり (2.5-5)
Perindopril	2-8 mg/日	K(L)	50	あり (2)
Trandolapril	0.5-4 mg/日	K(L)	30	あり (0.5)
Angiotensin receptor blockers				
Candesartan	8-32 mg/日	K(L)	なし	なし
Irbesartan	75-300 mg/日	L	なし	なし
Losartan	50-100 mg/日	K(L)	なし	なし
Olmesartan	10-40 mg/日	K(L)	なし	なし
Telmisartan	40-80 mg/日	L	なし	なし
Valsartan	80-320 mg/日	K(L)	なし	なし
Mineralocorticoid receptor antagonists				
Spirolactone	25-50 mg/日	K(L)	なし	なし
Eplerenone	50-100 mg/日	K(L)	なし	なし
β-blockers				
Atenolol	25 mg/日	K(L)	50	あり (25-50)
Carvedilol	25 × 2 mg/日	L(K)	なし	なし
Labetalol	200-600 × 2 mg/日	K(L)	なし	なし
Metoprolol	50-100 × 2 mg/日	K(L)	なし	なし
Nadolol	80-100 × 2 mg/日	K	50	あり (80)
Propranolol	80-160 × 2 mg/日	K	なし	なし
Calcium-channel blockers				
Amlodipine	2.5-10 mg/日	L	なし	なし
Felodipine	5-10 mg/日	L	なし	なし
Nicardipine	20-40 × 3 mg/日	L	なし	なし
Nifedipine XL	30-90 mg/日	L	なし	なし
Manidipine	10-20 mg/日	L	なし	なし
Diltiazem CD	180-360 mg/日	L(K)	なし	なし
Verapamil CD	180-360 mg/日	L(K)	なし	なし
α-adrenergic blockers				
Doxazosin	1-16 mg/日	L	なし	なし
Prazosin	1-15 × 2 mg/日	L	なし	なし
Terazosin	1-20 mg/日	L	なし	なし
その他				
Clonidine	0.1-0.3 mg × 2~3/日	K(L)	5	なし
Hydralazine	25-50 mg × 2~3/日	L	25-40	なし

文献 26 より、引用改変。(K: 腎排泄性, L: 肝排泄性)

か) や透析性など薬理学的指標を参考に、投薬時間、頻度、透析後の追加投与の必要性などを考慮して選択する(表1)。

### (1) 第一選択薬

欧米では、慢性透析患者の高血圧治療における第一選択薬はジヒドロピリジン系 CCB で、 $\beta$  遮断薬を第二選択薬として併用追加し、ACE 阻害薬や ARB の RAS 阻害薬は第三選択薬に位置づけられている<sup>14)</sup>。さらに、心機能障害が高度な例では、mineralocorticoid receptor 阻害薬 (MRA) を上乘せした dual blockade の意義が検討されている。わが国では、透析患者においても、心血管系保護効果を期待して RAS 阻害薬が第一選択薬として推奨されている。

しかしながら、RAS 阻害薬の優位性を示す報告は少ない。例えば、Zannad ら<sup>15)</sup> は、LVH を有する 397 例の透析患者に fosinopril を投与してプラセボと比較した。その結果、fosinopril は有意に血圧を下げたものの、致命的・非致命的な心イベントにはプラセボ群と差がなかった。Iseki ら<sup>16)</sup> は、透析患者 469 例を対象に olmesartan と RAS 阻害薬を含まない対照薬との比較研究を行い、平均観察期間 3.5 年で、全死亡、非致命的脳卒中、心筋梗塞、冠動脈再生の頻度に差はなかったと報告した。Agarwal ら<sup>17)</sup> は、atenolol と lisinopril を比較した HDPAL 試験で、血圧変化は両薬群で差はなかったが、同程度の降圧を得るのに lisinopril 群ではより一層の体重減少が必要で、多くの追加降圧薬を要したことから、降圧効果は lisinopril よりも atenolol のほうが大であると報告した。

一方、Takahashi ら<sup>18)</sup> は、明らかな心疾患のない 80 名の HD 患者で、candesartan が心イベントの予防効果を示したと報告した。また、Suzuki ら<sup>19)</sup> は、360 名の高血圧 HD 患者で、ARB (valsartan, candesartan, または losartan) 投与群では ARB 以外の降圧薬を投与した群と比較し、心死、非致命的心筋梗塞、脳卒中、冠動脈再生、心不全による入院が 49% 有意に低かったと報告した。メタアナリシスとしては、Tai ら<sup>20)</sup> は、透析患者における RAS 阻害薬の効果を対照薬と比較した研究を解析した結果、RAS 阻害薬は LVMI を有意に改善していると報告した。

ACE 阻害薬の透析中の薬理動態値は薬剤間で異なることは注意しなければならない。fosinopril には透

析性はないが、ほかの多くの ACE 阻害薬は透析性があり、透析で除去されるので追加投与の必要性を検討しなければならない。一方、多くの ARB は透析されないため追加投与を考慮する必要はない。

### (2) Ca 拮抗薬

CCB の降圧効果は確実で、体液量過剰状態でも有効である。Tapel ら<sup>21)</sup> は、251 例で amlodipine の効果をプラセボと比較した。その結果、30 カ月間で生命予後改善効果には有意差はなかったが、全死亡、非致死性脳卒中、心筋梗塞、冠動脈再生、PAD における angioplasty 率を有意に減少させた。透析患者においても CCB の代謝は変化せず、透析によって除去されることはなく、長時間作用型の CCB は非常に使いやすい。

### (3) $\beta$ 遮断薬

透析患者における重篤な不整脈や突然死の危険因子として交感神経亢進状態の関与が示唆され、心保護を目的として  $\beta$  遮断薬の有用性が指摘されている。Cice ら<sup>22)</sup> は、拡張型心筋症を呈する HD 患者 114 名で carvedilol とプラセボを二重盲検法で比較し、平均 2 年間の追跡で、carvedilol が左室収縮機能を改善し、すべての理由による入院率を有意に減少させたと報告した。 $\beta$  遮断薬の心保護作用については HDPAL Trial<sup>18)</sup> でも支持された。DOPPS 研究<sup>23)</sup> でも  $\beta$  遮断薬使用群の生存率が最も良好であった。

以上、透析患者における降圧薬については、ある薬剤が他の薬剤よりも優れているというエビデンスはなく、患者の病態に応じて適切な降圧薬を選択することが重要である。その際、降圧効果とともに降圧効果とは独立した心血管保護効果にも着目すべきである。

## 7 透析関連低血圧

透析患者にみられる低血圧(透析関連低血圧)は、透析低血圧(intradialytic hypotension)、起立性低血圧(orthostatic hypotension)、常時低血圧(chronic sustained hypotension)に分けられる。

### 7-1 常時低血圧

常時低血圧は透析前 SBP が 100 mmHg 未満、症例によっては 60~70 mmHg と著しく低い血圧が維持さ

れている状態である。1974年、Kershら<sup>24)</sup>が最初に報告した。長期透析患者で頻度が高く、透析では除水不全をきたしてうっ血性心不全を惹起し、内シャント閉塞の危険性があるが、不慮の転帰の原因になることは少ないと考えられている。常時低血圧例では、一般の透析患者とくらべ、血圧値を除けば、主要検査所見、CTR、体重増加率、動脈硬化指数などに差はなかった。しかし、体重増加に対する血圧上昇反応が有意に小さいことが知られ、Valsalva指数が低値で圧受容体を介する自律神経反射機能の障害や標的器官のノルアドレナリン反応性低下などが指摘されている。

7-2 透析低血圧および起立性低血圧

透析低血圧は透析中に生じる急激な血圧低下で、K/DOQIガイドライン<sup>8)</sup>は、透析中にSBPが急激に20 mmHg以上、あるいは症状を伴って平均血圧が10 mmHg以上低下する場合と定義した。起立性低血圧

は臥位から座位ないしは立位へ体位を変換した際に生じる血圧低下をいう。いずれも、循環血漿量の減少や圧受容体反射の障害が成因として関与し、このことは特に、糖尿病患者で顕著である。

低血圧発症時は臓器灌流が急激に低下する。特に、脳・心への血流減少は重篤な虚血障害を惹起する可能性がある。我々が、透析中に経頭蓋超音波ドプラ法(TCD)で中大脳動脈の血流速度(middle cerebral blood flow velocity; MCV)を測定した結果では、若年患者では、除水進行とともに血圧低下とヘマトクリット上昇(血液濃縮)に伴ってMCVが徐々に減少して透析前の約20%まで減少した(図3)。一方、測定中に透析低血圧を発現した糖尿病患者では、低血圧発現時、MCVは前値の約60%と著明に減少して、患者は意識を消失した。生食点滴とエホチール静注で血圧が前値に復するとともにMCVも回復して意識がもどった(図4)。

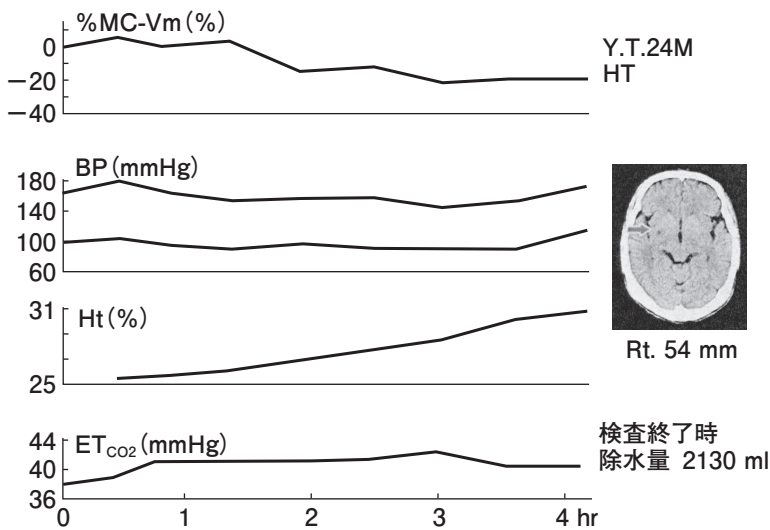


図3 若年透析患者(腎硬化症)における透析施行中の血圧(BP)、中大脳動脈血流速度の変化率(%MC-Vm)、ヘマトクリット(Ht)、呼気炭酸ガス分圧(ET<sub>CO2</sub>)の変化  
透析による除水に伴って血圧とMC-Vmが徐々に低下し、Htは上昇した(血液濃縮)。

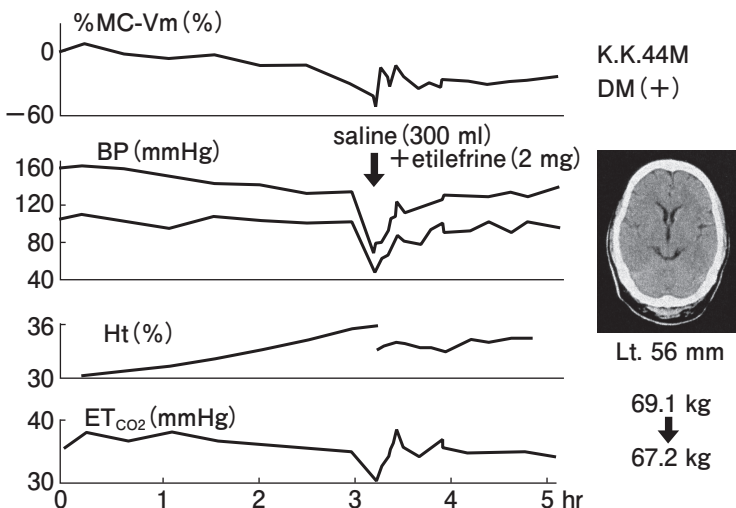


図4 測定中に透析低血圧を発現した糖尿病患者でのMC-Vmの変化  
本例では、低血圧発現時、%MC-Vmは前値の約60%と著明に減少して、患者は意識を消失した。生食点滴とエホチール静注で血圧が前値に復するとともにMC-Vmも回復して意識がもどった。

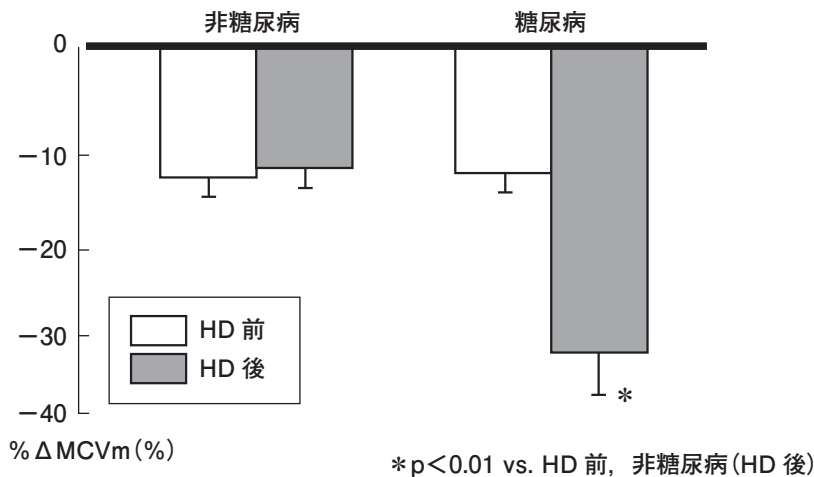


図5 脳血流速度の変化：HD前後での起立試験（糖尿病 vs. 非糖尿病）

糖尿病患者と非糖尿病患者で透析前・後に tilting test（45度，5分間）を行って中大脳動脈平均血流速度（MCVm）の変動を比較検討した。透析前は，両群とも tilting に伴う血圧低下はみられず，MCVm 減少度はともに約10%と差はなかった。しかし，透析後，糖尿病患者では tilting によって血圧が有意に低下し，MCVも臥位時の30%まで減少し，透析前や非糖尿病群の減少度の約3倍と大であった。（文献25より引用）

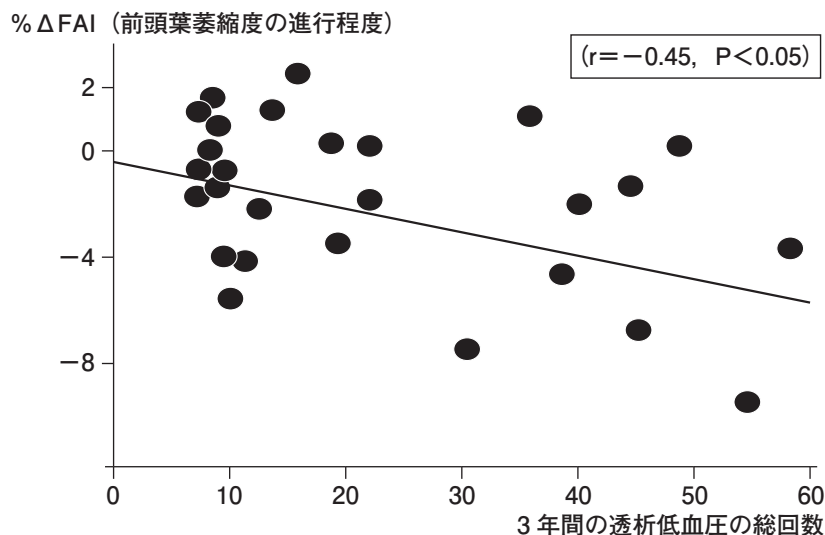


図6 脳萎縮（前頭葉萎縮）の進行と透析低血圧発作

同一患者でMRIを3年の間で2回検査し，脳の萎縮度を計測した。その結果，前頭葉の萎縮が進行したこと，その萎縮度とその間の総透析における透析低血圧の総回数に相関関係が認められた。（文献27より引用）

起立性低血圧は糖尿病患者で頻度が高く，透析後に発生することが多い。我々は，tilting test（45度，5分間）を行って，受動起立負荷に伴うMCVの変動を糖尿病患者と非糖尿病患者で比較検討した。その結果，透析前は両群とも tilting に伴う血圧低下はみられず，MCV減少度はともに約10%と差はなかった。しかし，透析後，糖尿病患者では tilting で血圧が有意に低下しMCVも臥位時の30%まで減少し，透析前や非糖尿病群の減少度の約3倍と大であった（図5）<sup>25</sup>。糖尿病患者では起立時，特に，透析後に起立性低血圧

が生じ，それに伴って著しい脳血流量減少をきたして虚血性脳障害を発症する可能性が示唆された。

透析患者では健常者に比べて脳の萎縮が高度で進行が速い<sup>26</sup>。Mizumasaら<sup>27</sup>は，透析患者の脳萎縮について，同一患者で3年間をにおいて同一MRIで経過観察し，前頭葉萎縮が有意に進行したこと，その進行度が3年間の全透析時の透析低血圧（30分間でSBP 50 mmHg以上の低下）の回数と正相関（図6）し，同時に，ラクナ梗塞数の増加とも相関したことを報告した。透析低血圧が繰り返すことで慢性的な脳虚血障

害を惹起し、それが脳萎縮という形態学的変化や脳機能障害の原因になっている可能性がある。

Shoji ら<sup>28)</sup>は、HD 患者 1,244 例を 2 年間観察し、透析中の急激な血圧低下 (SBP 30 mmHg 以上) と透析終了後の起立性低血圧が生命予後不良の有意な危険因子であったと報告した。高齢者、糖尿病患者、動脈硬化症が高度な例の増加が著しく、透析低血圧や起立性低血圧が発現しやすく、発症すれば重要臓器の虚血障害を惹起する可能性が高い。これらの患者では、過度に低い DW 設定や過大な限外ろ過量をかけることは危険で、限外ろ過量を小さく緩徐に時間をかけた透析をこころがけるべきである。

## 8 透析低血圧の原因と対策

### ① 過大な限外ろ過量

透析低血圧の原因として最も頻度が高いのは過大な限外ろ過量である。Plasma refilling rate を超えた限外ろ過量をかけると循環血液量が減少して血圧が低下する。塩分摂取量を抑えて透析間体重増加を小さくし、時間当たり限外ろ過量を少なくして十分な透析時間を確保する。

### ② 急速な DW 達成

DW 達成には十分な期間をかけることが重要である。DW 達成と血圧低下の経過に時間的なずれがあること (lag phenomenon) に注意しなければならない。K/DOQI ガイドライン<sup>8)</sup>では、最大除水速度 15 ml/kg/時以下を推奨している。DW の下方設定は透析低血圧、特に、透析後半から透析終了時の血圧低下の原因となる。透析時間の延長、DW 達成までの期間に余裕をもたせた緩徐な体液量是正を心がける。また、DW 達成を急ぐ余り低血圧発作の防止目的で高 Na 透析法を適用することがある。高 Na 透析では透析間体重増加が大きくなるので安易な適用は避けるべきで、限外ろ過量を減らして透析時間の延長を優先すべきである。

### ③ 低アルブミン血症

高度の低アルブミン血症では、膠質浸透圧が低下して plasma refilling が抑制され低血圧を惹起しやすくなる。

### ④ 心機能低下

説明困難な急激な血圧低下では、心筋梗塞や不整脈など重篤な心血管合併症を鑑別することが重要である。心電図によって心筋虚血障害や不整脈を鑑別できる。

心機能低下例では、透析開始直後および除水操作によって血圧が容易に低下する。冠動脈疾患の有無や心機能障害について循環器医に相談すべきである。

### ⑤ 自律神経機能障害

循環を制御する自律神経機能障害は透析低血圧の成り因として重要で、特に、糖尿病患者で顕著である。起立試験やバルサルバ試験などで評価し、厳格な DW 設定を避け、昇圧薬の予防投与を試みる。昇圧薬としては、メチル硫酸アメリニウム (リズミック<sup>®</sup>) やミドドリン塩酸塩 (メトリジン<sup>®</sup>) があり、ドロキシドパ (ドプスカプセル<sup>®</sup>) は昇圧薬ではないが、中枢神経系に作用して低血圧時のフラフラ感、めまい、倦怠感などの改善効果がある<sup>29)</sup>。

透析低血圧の発症時には生理食塩液の補液、ドーパミンやエチレフリン (エホチール<sup>®</sup>) などの静注が有効である。しかしながら、透析低血圧発作の原因を考慮せず、予防策を講ぜず、これらの昇圧薬を投与して漫然と対処することは問題である。

### ⑥ その他

透析液温が高温の場合、貧血、透析中の食事摂取、薬剤 (メシル酸ナファモスタット、ACE 阻害剤など) によるアナフィラキシーショック、透析膜によるいわゆる first use 症候群、滅菌に用いられる EOG アレルギン、アセテート透析液なども原因として重要である。

Nicholas ら<sup>30)</sup>は、低温透析の効果についてメタアナリシス (論文 22 件、症例数 408 例) した結果、透析液温が 34.0~35.5°C の低温透析群にくらべ、透析液温が 36.5~38.5°C の対照透析液群では透析低血圧の発生頻度が 7.1 倍と高く、透析後の平均血圧が低温透析液群で 11.3 mmHg 高かったと報告した。透析低血圧の発生予防策として低温透析液使用も考慮されるべきかもしれない。

血液ろ過透析法では施行中の血圧低下の発生率が低下する。置換液量が 4~6 L と少量の HDF でも血圧が安定する症例も報告されている。

## おわりに

以上、慢性 HD 患者における血圧管理について概説した。優秀な降圧薬が使用可能な現在でも、高血圧治療の原則は体液量過剰の是正である。降圧薬の選択について、欧米とわが国では姿勢が異なり、RAS 阻害薬の位置づけに差がある。透析患者の低血圧で重要な

のは、急激な血圧低下をきたす透析低血圧や起立性低血圧が危険で、特に、発作時には中枢神経系に虚血性障害を惹起する可能性があることを強調した。

薬剤の情報は欧米の文献を参考にしたので投与量がわが国と異なることに注意してほしい。

#### 文 献

- 1) Vertes V, Cangiano JL, Berman LB, et al. : Hypertension in end-stage renal disease. *N Engl J Med* 1969; 280 : 978-981.
- 2) Moriya H, Oka M, Maesato K, et al. : 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* 2008; 3 : 416-422.
- 3) 平方秀樹, 新田孝作, 稲葉雅章, 他; ガイドライン作成小委員会 : 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* 2011; 44 : 339-425.
- 4) Zager PG, Nikolic J, Brown RH, et al. : "U" curve association of blood pressure and mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int* 1998; 54 : 561-569.
- 5) Robinson BM, Tong L, Zhang J, et al. : Blood pressure levels and mortality risk among hemodialysis patients : results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Kidney Int* 2012; 82 : 570-580.
- 6) Ok E, Ascì G, Chazot C, et al. : Controversies and problems of volume control and hypertension in haemodialysis. *Lancet* 2016; 388 : 285-293.
- 7) Foley RN, Parfrey PS, Harnett JD, et al. : Impact of hypertension on cardiomyopathy, morbidity and mortality in end-stage renal disease. *Kidney Int* 1996; 49 : 1379-1385.
- 8) K/DOQI Workgroup : K/DOQI clinical practice guideline for cardiovascular disease in dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2005; 45(Suppl 3) : S1-153.
- 9) Tomita J, Kimura G, Inoue T, et al. : Role of systolic blood pressure in determining prognosis of hemodialyzed patients. *Am J Kidney Dis* 1995; 25 : 405-412.
- 10) Heerspink HJ, Ninomiya T, Zoungas S, et al. : Effect of lowering blood pressure on cardiovascular events and mortality in patients on dialysis : a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Lancet* 2009; 373 : 1009-1015.
- 11) Agarwal R, Alborzi P, Satyan S, et al. : Dry-weight reduction in hypertensive hemodialysis patients (DRIP) : A randomized, controlled trial. *Hypertension* 2009; 53 : 500-507.
- 12) 新里高弘, 佐中 孜, 菊池健次郎, 他 : 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* 2001; 34 : 1-33.
- 13) Foley RN, Herzog CA, Collins AJ; United States renal Data System : Blood pressure and long-term mortality in United States hemodialysis patients : USRDS Waves 3 and 4 Study. *Kidney Int* 2002; 62 : 1784-1790.
- 14) Georgianos PI, Agarwal R : Pharmacotherapy of hypertension in chronic dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol ePress* doi: 10.2215/CJN.00870116.
- 15) Zannad F, Kessler M, Lehter P, et al. : Prevention of cardiovascular events in end-stage renal disease : Results of a randomized trial of fasinopril and implications for future study. *Kidney Int* 2006; 70 : 1318-1324.
- 16) Iseki K, Arima H, Kohaguro K, et al.; Olmesartan Clinical Trial in Okinawan Patients Under OKIDS (OCTOPUS) Group : Effects of angiotensin receptor blockade (ARB) on mortality and cardiovascular outcomes in patients with long-term hemodialysis : a randomized controlled trial. *Nephrol Dial Transplant* 2013; 28 : 1579-1589.
- 17) Agarwal R, Sinha AD, Pappas MK, et al. : Hypertension in hemodialysis patients treated with atenolol or Lisinopril : A randomized controlled trial. *Nephrol Dial Transplant* 2014; 29 : 672-681.
- 18) Takahashi A, Takase H, Toriyama T, et al. : Candesartan, an angiotensin type-1 receptor blocker, reduces cardiovascular events in patients on chronic haemodialysis - a randomized study. *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21 : 2507-2512.
- 19) Suzuki H, Kanno Y, Sugahara S, et al. : Effect of angiotensin receptor blockers on cardiovascular events in patients undergoing hemodialysis : An open-label randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis* 2008; 52 : 501-506.
- 20) Tai DJ, Lim TW, James MT, et al. : Cardiovascular effects of angiotensin converting enzyme inhibition or angiotensin receptor blockade in hemodialysis : a meta-analysis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010; 5 : 623-630.
- 21) Tapel M, Hopfenmueller W, Scholze A, et al. : Effect of amlodipine on cardiovascular events in hypertensive haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2008; 23 : 3605-3612.
- 22) Cice G, Ferrara L, D'Andrea A, et al. : Carvedilol increases two-year survival in dialysis patients with dilated cardiomyopathy : A prospective, placebo-controlled trial. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41 : 1438-1444.
- 23) Nakao K, Makino H, Morita S, et al. :  $\beta$ -blocker prescription and outcomes in hemodialysis patients from the Japan Dialysis Outcomes and Practice Study. *Nephron Clin Pract* 2009; 113 : c132-c139.
- 24) Kersh ES, Kronfield SJ, Unger A, et al. : Autonomic insufficiency in uremia as a cause of hemodialysis-induced hypotension. *New Engl J M* 1974; 290 : 650-653.
- 25) Ishida I, Hirakata H, Sugimori H, et al. : Hemodialysis causes severe orthostatic reduction in cerebral blood flow velocity in diabetic patients. *Am J Kidney Dis* 1999; 34 : 1096-1104.
- 26) Yoshimitsu T, Hirakata H, Fujii K, et al. : Cerebral ischemia as a causative mechanism for rapid progression of brain atrophy in chronic hemodialysis patients. *Clin Nephrol* 2000; 53 :

- 445-451.
- 27) Mizumasa T, Hirakata H, Yoshimitsu T, et al. : Dialysis-related hypotension as a cause for progressive frontal lobe atrophy in chronic hemodialysis patients : a 3-year prospective study. *Nephron* 2004; 97 : c23-c30.
- 28) Shoji T, Tsubakihara Y, Fujii M, et al. : Hemodialysis-associated hypotension as an independent factor for two-year mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2004; 66 : 1212-1220.
- 29) Fujisaki K, Kanai H, Hirakata H, et al. : Midodrine hydrochloride and L-threo-3, 4-dihydroxy-Phenylserine preserve cerebral blood flow in hemodialysis patients with orthostatic hypotension. *Ther Apher Dial* 2007; 11 : 49-55.
- 30) Nicholas M, McIntyre CW : A systemic review of the clinical effects of reducing dialysate fluid temperature. *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21 : 1883-1898.

# 死因としての呼吸器感染症

原田孝司 船越 哲

長崎腎病院

key words : 成人市中肺炎, 医療・介護関連肺炎, 成人院内肺炎, インフルエンザ関連肺炎, 誤嚥性肺炎, 肺結核

## 要 旨

日本透析医学会の統計調査<sup>1)</sup>では、透析患者の感染症死は導入患者では25.8%で1位であり、年度末でも22.0%で2位である。特に感染症死としての呼吸器感染症が大変重要である。そこで、成人市中肺炎診療ガイドライン、医療・介護関連肺炎診療ガイドライン、成人院内肺炎診療ガイドラインについて解説し、誤嚥性肺炎、人工呼吸器関連肺炎、インフルエンザ関連肺炎、肺結核についても触れた。

## はじめに

2015年末の慢性透析患者に関する統計調査<sup>1)</sup>では、導入年齢は男性では65～69歳、女性では80～84歳がピークで、平均年齢は男性で68.3歳、女性で70.9歳と益々高齢化している。また、透析導入の原疾患の割合は糖尿病が43.5%、腎硬化症が14.2%で、高齢化しているとともに易感染症例が増加している。日本透析医学会の統計調査<sup>1)</sup>では、感染症死は導入患者では25.8%で1位であり、年末患者でも22.0%で2位である。終末期患者も受け入れている当院における高齢透析患者においては、感染症死の割合は43.4%と増加し、感染症死の内訳では、肺炎が46.0%と一番であった<sup>2)</sup>。死因としての呼吸器感染症に関して解説する。

## 1 成人市中肺炎診療ガイドライン

日本呼吸器学会から2007年に、成人市中肺炎診療ガイドライン<sup>3)</sup>が出版された。

A-DROPシステムによる重症度分類に基づき治療の目安を決めて検査を行い、肺炎の群別による治療の目安を立てることになっている。市中肺炎の原因菌は肺炎球菌が一番多く、肺炎球菌性肺炎が問題となる。

## 2 肺炎球菌ワクチン

肺炎球菌ワクチンの接種が推奨されている集団として、CDCは免疫能低下者として慢性腎不全など免疫能が低下した2歳以上の人に接種を勧告している。しかしながら、推奨度はCでワクチン接種の有効性は証明されていないが、疾患発症のリスクが高く、接種により利益が得られると考えられ推奨されている。

透析患者においても、肺炎球菌ワクチンの抗体上昇が79%にみられている。肺炎球菌ワクチンにはPPSV23とPCV13があり、それぞれ莢膜血清型が含まれていないものがあり、日本呼吸器学会および日本感染症学会委員会から60歳以上の成人に対する肺炎球菌ワクチン接種の考え方が示されている<sup>4)</sup>。透析患者における肺炎球菌ワクチン接種の効果は、死亡および入院に対するリスクを下げた報告がある<sup>5)</sup>。



### 3 医療・介護関連肺炎診療ガイドライン

2011年に日本呼吸器学会から、医療・介護関連肺炎診療ガイドラインが提示された<sup>6)</sup>。

医療・介護関連肺炎（nursing healthcare-associated pneumonia; NHCAP）の定義は、

- ① 長期療養型病床群もしくは介護施設に入所している
- ② 90日以内に病院を退院した
- ③ 介護を必要とする高齢者、身障者
- ④ 通院にて継続的に血管内治療（透析、抗菌薬、

化学療法、免疫抑制薬による治療を受けているとなっている。

NHCAPの発症の機序は、誤嚥性肺炎、インフルエンザ後の二次性細菌性肺炎、透析など血管内治療中に発症した耐性細菌性肺炎、免疫抑制薬や抗がん剤による治療中に発症した日和見感染症としての肺炎が考えられている。NHCAPの原因菌は耐性菌のリスクがない場合は、肺炎球菌、MSSA、グラム陰性腸内細菌、

インフルエンザ菌などがあるが、耐性菌のリスクがある場合は、緑膿菌、MRSA、アシネトバクター、ESBL産生腸内細菌などがある。

抗菌薬選択の実際は、表1に示したように、耐性菌のリスクがなく外来治療する場合（A群）、耐性菌のリスクはないが入院治療をする場合（B群）、耐性菌のリスクがあり入院治療する場合（C群）、集中治療を要する重症例（D群）に分けてそれぞれ抗菌薬が推奨されている。

### 4 成人院内肺炎診療ガイドライン

2008年に日本呼吸器学会から成人院内肺炎診療の基本的考え方が示された<sup>7)</sup>。

重症度分類としては、生命予後予測因子としてIROAD（immunodeficiency, respiration, orientation, age, dehydration）の項目数と重症肺炎規定因子（CRP、胸部X線写真陰影の広がり）で、軽症群、中等度群、重症群に分けて考える。重症度が上がるにしたがって死亡率が上昇する。初期治療としては、表2

表1 抗菌薬選択の実際

A群：耐性菌のリスクがなく外来治療する場合 AMPC/CVA（オーグメンチン <sup>®</sup> ）またはSBTPC（ユナシン <sup>®</sup> ）+マクロライド系薬（CAM（クラリス <sup>®</sup> ）またはAZM（ジスロマック <sup>®</sup> ） GRNX（ジェニナック <sup>®</sup> ）、MFLX（アベロクス <sup>®</sup> ）またはLVFX（クラビット <sup>®</sup> ） CTRX（ロセフィン <sup>®</sup> ）+マクロライド薬（CAM（クラリス <sup>®</sup> ）またはAZM（ジスロマック <sup>®</sup> ）
B群：耐性菌のリスクはないが入院治療をする場合 CTRX（ロセフィン <sup>®</sup> ） SBT/ABPC（ユナシン <sup>®</sup> ） PAPM/BP（カルベニン <sup>®</sup> ） 注射用LVFX（クラニット <sup>®</sup> ）
C群：耐性菌のリスクがあり入院治療する場合 TAZ/PIPC（ゾシン <sup>®</sup> ） 抗緑膿菌性カルバペネム系薬（IPM/CS（チエナム <sup>®</sup> ）、MEPM（メロベン <sup>®</sup> ）またはDRPM（フィニボックス <sup>®</sup> ） 抗緑膿菌性セフェム系薬（CFPM（シプロキサ <sup>®</sup> ）またはCPR（プロアクト <sup>®</sup> ）注射用MTZ（またはCLDM） ニューキノロン系薬（CPF（シプロキサ <sup>®</sup> ）またはPZFX（パシル <sup>®</sup> ））+SBT/ABPC（ユナシン <sup>®</sup> ） MRSAリスクあり：VCM（塩酸バンコマイシン <sup>®</sup> ）、TEIC（タゴシンド <sup>®</sup> ）、LZD（ザイボックス <sup>®</sup> ）
D群：集中治療を要する重症例 TAZ/PIPC（ゾシン <sup>®</sup> ） 抗緑膿菌性カルバペネム系薬（IPM/CS（チエナム <sup>®</sup> ）、MEPM（メロベン <sup>®</sup> ）またはDRPM（フィニボックス <sup>®</sup> ） 抗緑膿菌性セフェム系薬（CFPM（マキシピーム <sup>®</sup> ）またはCPR（プロアクト <sup>®</sup> ））+注射用MTZまたはCLDM（ダラシンS <sup>®</sup> ） ニューキノロン系薬（CPF（シプロキサ <sup>®</sup> ）またはPZFX（パシル <sup>®</sup> ））または注射用AZM（ジスロマック <sup>®</sup> ） MRSAリスクあり：VCM（塩酸バンコマイシン <sup>®</sup> ）、TEIC（タゴシンド <sup>®</sup> ）、LZD（ザイボックス <sup>®</sup> ）

（日本呼吸器学会：医療・介護関連肺炎診療ガイドラインより）

表2 群別抗菌薬選択 (初期治療)

軽症群
CTR (ロセフィン <sup>®</sup> )
SBTPC (ユナシン S <sup>®</sup> )
PAPM/BP (カルベニン <sup>®</sup> )
中等症群
単独投与
TAZ/PIPC (ゾシン <sup>®</sup> )
IPM/CS (チエナム <sup>®</sup> )
MEPM (メロベン <sup>®</sup> )
条件により併用
IPM/CS (マキチピーム <sup>®</sup> ) + CLDM (ダラシン S <sup>®</sup> )
原則併用
CPFX (シプロキサ <sup>®</sup> ) + SBTPC (ユナシン S <sup>®</sup> )
CAZ (モダシン <sup>®</sup> ) + CLDM (ダラシン <sup>®</sup> )
重症群
B 群の推奨薬 + AMK (アミカシン <sup>®</sup> )
または CPFX (シプロキサ <sup>®</sup> )

(日本呼吸器学会:「成人院内肺炎診療の基本的考え方」成人院内肺炎診療ガイドライン 2008 より)

に示したように軽症群, 中等度群, 重症群でそれぞれ抗菌薬が推奨されているが, 軽症群は単独で, 中等群はグループ 1, 2, 3 に分けられており, グループ 2 は条件により併用, グループ 3 は原則併用となっている。重症群では中等群にさらに表 1 の抗菌薬の追加が推奨されている。15 日の入院, 第 3 世代セフェム系薬の使用歴, COPD などの慢性気道疾患では緑膿菌の疑いがある。なお, 長期 (2 週間程度) 薬投与, 長期入院の既往, MRSA 感染やコロニゼーションの既往など MRSA 保有リスクを有する場合は抗 MRSA 薬の使用を考慮する。また, 多剤耐性菌のリスク因子も考慮する。

## 5 誤嚥性肺炎

誤嚥性肺炎をきたしやすい病態としては, NHCAP の診療ガイドによると表 3 のように神経疾患, 寝たき

表3 誤嚥をきたしやすい病態

神経疾患	胃食道疾患
脳血管障害	食道運動異常
中枢性変性疾患	悪性腫瘍
パーキンソン病	胃・食道逆流
認知症	胃切除
寝たきり状態	医原性
口腔内の異常	鎮静薬
歯の噛み合わせ障害	睡眠薬
口内乾燥	抗コリン薬
口腔内悪性腫瘍	経管栄養

(成人院内肺炎診療ガイドラインより)

り状態, 口腔内の異常, 胃食道疾患, 医原性があげられている<sup>5)</sup>。

誤嚥性肺炎の特徴は, 高齢者が多く, 発熱などの臨床症状が少ない時があり, 不顕性誤嚥性肺炎の頻度が高く, 肺炎は下肺野に多く, 両側性肺炎像を呈することが多く, 胸部 CT により陰影がわかりやすくなる場合がある。換気血流不均衡で思わぬ低酸素状態になることがある。

誤嚥性肺炎ではないが, 感染死亡患者の第 2 位は敗血症であり<sup>8)</sup>, 敗血症に伴うものとして, 両側肺野にび漫性に粒状および浸潤影が出現する敗血症性肺塞栓症がみられることがある。

## 6 人工呼吸器関連肺炎

人工呼吸器関連肺炎は, 人工呼吸器日数と累積肺炎発生率と関連しており, 2 週間で約 15%, 1 カ月間で約 30% に肺炎発症が見られる<sup>6)</sup>。人工呼吸器関連肺炎の原因となりやすい菌には, 緑膿菌, 黄色ブドウ球菌, 腸内細菌などがある<sup>6)</sup>。

## 7 インフルエンザ関連肺炎

インフルエンザウイルス肺炎には, 原発性インフルエンザウイルス肺炎とインフルエンザウイルス関連肺炎がある。純粋にウイルス感染による肺炎では白血球増多は少なく, 喀痰も少なく, 胸部レントゲンでは網状影など間質性陰影が多い。抗菌薬に不応性で予後はきわめて不良である。インフルエンザウイルス関連肺炎には二次的細菌感染の場合と細菌同時感染の場合があるがともに血球増多があり, 喀痰も多く, 胸部レントゲンでは浸潤影が多い。抗菌薬治療が第一であり, 細菌同時感染型では重篤化することが多い。インフルエンザ A 型のほうが B 型より肺炎の合併が多く, インフルエンザ感染の 1~5% であるが, 65 歳の高齢者では約 20~25% にもおよぶ。死亡率も高く, 14~33% との報告もある<sup>9)</sup>。

透析患者に対するインフルエンザワクチン接種に関しては, 3 カ月目に最も高い抗体価が得られるが, 1 回法より 2 回法のほうが抗体価の上昇が 1 カ月目で優位に高かったとの報告があり, 2 回接種も考慮されている。最近では肺炎球菌ワクチン接種が行われているが, 単独接種より両ワクチンの併用接種の死亡率が一番低いとの報告があり, 併用接種が推奨されている<sup>10)</sup>。

透析患者の抗インフルエンザ治療薬は、内服ではオセルタミビルを1回75mg単回服用、またはザナビルを1回10mg：1日2回5日間服用する。吸入薬ではラニナミビル40mgを単回吸入、注射薬ではペラミビル水和物を50～100mgを1回点滴注射する。

## 8 肺結核

日本における結核症の発症率は、先進国の中でも高く、1999年に結核緊急事態宣言がなされた。特に透析患者は結核症のハイリスクグループにあげられている<sup>10)</sup>。発症率の相対危険度は10～15倍となっている。透析患者の結核発症の主な報告では発症率は2.1～5.7%である<sup>11,12)</sup>。

結核の検査には、塗抹・染色、培養（小川，MGIT法）、血清診断（QuantiFeron-TB2G，QFT法）、遺伝子診断（アンプリコア，MTD法，RFLP法）などがある。MGIT法は2週間で判定可能である。また，QFT法は結核抗原刺激によるT細胞のインターフェロン産生量をみる方法で汎用されるようになったが，既感染でも陽性になるので判定には注意が必要である。活動性結核の診断補助には有用であるが，透析患者や超高齢者では免疫反応が低下しておりQFT陽性率が低下する。結核患者が発症し，接触者に感染が疑われる場合に，その中から潜在性結核感染症を発見するための補助診断として推奨されている。

透析患者の結核の治療は，結核の標準的な化学療法が行われる。初回化学療法としては，A法としてRFP+INH+PZA+EB（またはSM）の4剤併用を2カ月，その後RFP+INHで4カ月と，B法としてRFP+INH+EB（またはSM）の3剤併用で2カ月，その後RFP+INHで7カ月の治療が行われている。

## おわりに

透析患者の高齢化に伴い感染症死が増加しているが，特に呼吸器感染症が死因の多くを占めている。日本呼吸器学会から出されている成人市中肺炎診療ガイドライン，医療・介護関連肺炎診療ガイドライン，成人院内肺炎診療ガイドラインに従って解説した。

## 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 2015 年末現在.
- 2) 原田孝司，船越 哲：透析患者の死因の上位を占める感染症の実態. 日透医誌 2013； 28：374-379.
- 3) 日本呼吸器学会：「呼吸気感染症に関するガイドライン」成人市中肺炎診療ガイドライン：2007.
- 4) 日本呼吸器学会/日本感染症学会合同委員会：65歳以上の成人に対する肺炎球菌ワクチン接種の考え方：2015.
- 5) Gilbertson DT, Guo H, Arneson TJ, et al. : The association of pneumococcal vaccination with hospitalization and mortality in hemodialysis patients. NDT 26; 2934-2939.
- 6) 日本呼吸器学会：医療・介護関連肺炎診療ガイドライン：2011.
- 7) 日本呼吸器学会：「呼吸器感染症に関するガイドライン」成人院内肺炎診療ガイドライン：2008.
- 8) 原田孝司，室谷典義：死因上位を占める感染症：実態と調査. 透析会誌 2013； 28：374-379.
- 9) Oliverra EC, Manik PE, Colice G, et al. : Influenza pneumonia. Chest 2001; 119: 1717-1723.
- 10) Christopher BT, Spaulding AC, Kissner J, et al. : Mortality of dialysis patients according to influenza and pneumococcal vaccination status. Am J Kidney Dis 2012; 60: 959-965.
- 11) Rieder H, Cauther GM, Comstock GW, et al. : Epidemiology of tuberculosis in the United State. Epidemiol Rev 1989; 11: 79-98.
- 12) 原田孝司，田中民雄，松尾信一郎，他：透析患者に発症した結核症. 結核 1985； 60：53-58.

# 認知症の診断

## ——良質の物忘れとの鑑別——

渡辺俊之

東海大学健康科学部

key words : 認知症, 加齢性の記憶低下, 早期発見, 海馬

### 要 旨

認知症の早期発見は日本における重要課題である。透析施設は患者と家族と定期的に会うことができるので認知症を早期発見できる場所である。加齢による記憶力低下（いわゆる良質の物忘れ）と認知症の記憶障害には明らかな違いがある。認知症では記憶中枢である海馬の萎縮に伴う特徴的な記憶障害が生じている。認知症の早期発見のために、覚えておくべき特徴は四つである。①近時記憶の障害（朝食の内容でなく朝食したことを忘れる）、②記銘力の低下（新しいモノ、新しい場所、新しい人を覚えることができないために環境不適應となる）、③忘れていたことを忘れていた、④臭いがわからない（嗅覚神経機能低下が海馬萎縮の前に生ずるために、料理の味が変化するなど）。認知症と鑑別すべき病態には、①せん妄、②うつ状態（仮性認知症）があり経過や他の症状で鑑別する。

### はじめに

認知症は増加の一途をたどっており、2030年には世界中の認知症患者数は7,600万人、2050年には1億3,500万人になると推計されている（国際アルツハイマー協会）。認知症の社会的負担は増大し、多くの先進国では国家的に取り組む課題にもなっている。

慶應大学と厚生労働省科学研究グループが、日本における認知症の社会費用を試算した結果<sup>1)</sup>では、2014年度の認知症への社会費用の総額は14.5兆円（医療

費：1.9兆円、介護費：6.4兆円、インフォーマルケアコスト（家族らのケアの費用）：6.2兆円）にまで達している。ちなみに、同年の日本の社会保障費は116.8兆円（高齢者：54.8兆円、保険：39.5兆円）、日本の防衛費予算は4.8兆円であることから考えると、その額は膨大であることが理解できよう。認知症の増加が日本の財政を圧迫しており、それは今後も増大することを私達は覚悟しておかねばならない。

認知症には完治する治療が存在しないため、「早期発見」によって身体的・精神的な合併症を少しでも減らし、介護負担を軽減させる方略しか現在では考えられない。そのため、高齢者に身近に接するプライマリケア医やかかりつけ医が「認知症の早期診断と早期対応」の一翼を担うことは、精神科医のみならず国からも期待されている役割の一つである。この点においては、透析医も同様の位置づけである。

認知症の早期発見は簡単そうで実は難しい。加齢による記憶力低下か認知症による記憶障害なのかの判断は、精神科医でも苦勞する領域である。また、高齢者と一緒に生活する家族には、良い意味でも悪い意味でも高齢者の記憶障害に対してバイアスが生ずる。「健康であってほしい」という家族の願いは、病的な記憶障害を否認し「たいしたことはない、まだ大丈夫だ」と思わせてしまう。筆者は「うちのお爺ちゃんは、運転が上手にできるから認知症ではないと思う」という家族に出会うことがあるが、若い頃に習得した運転方法は、認知症になっても忘れない。しかし、認知症が

進めば判断力低下や、思い違いも増えて事故が増える。昨年から高齢者による死亡交通事故は増加し、国の緊急課題となっている。

この稿では、認知症を早期発見するための入り口である「良質の物忘れ」と「認知症の記憶障害」の違いに焦点をあてて述べる。

### 1 記憶のメカニズム

「忘れる」「思い出せない」は私達には自覚されやすい精神機能である。歳をとればとるほど、過去の経験値で判断して事を進めることができるので、高齢者にとっては「覚える能力の低下」よりも「忘れること」や、「思い出せないこと」に焦点化しやすい。しかし、認知症において一番問題になるのは「覚えられない」ことである。覚えることができないために、周囲とト

ラブルが生ずる。家族は「何度いったらわかるんですか」「さっき食べたじゃないですか」「自分で仕舞っていたじゃないですか」と叱咤するが、本人は覚えられないのだから言っても傷ついたり怒ったりするだけである。

専門的には記憶の処理過程には三つの段階がある(図1)。新しい情報を獲得することを「記銘」、その情報を持ち続けることが「保持」、その情報を思い起こすのが「想起」である。さらに神経心理学的には、「固定化」が加わる。私達が幼い頃から忘れない記憶は「固定化」されているからである。脳損傷や脳疾患を負ったときに、最も影響を受ける記憶は、最近の記憶である。頭部外傷の時に欠落するのは外傷前後の記憶が多い。記憶は昔覚えたものほど忘れにくく、最も近時的な記憶が最も影響を受けることがわかっている。私達の頭の中では保持→固定化という作業が常に行われている。

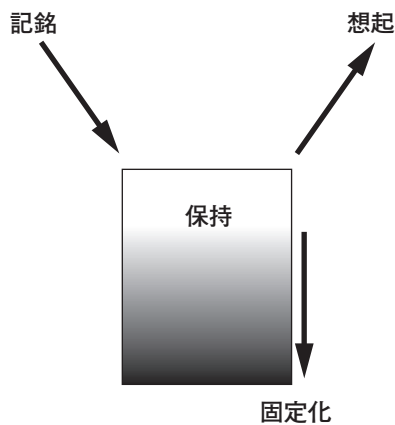


図1 記憶の処理過程 (文献2より引用)

### 2 記憶の分類

#### 2-1 時間による記憶分類

神経心理学的には、保持できる時間により、①感覚記憶、②短期記憶、③長期記憶に分類され、長期記憶はさらに近時記憶と遠隔記憶と分類される(図2)。

##### (1) 感覚記憶

視覚や聴覚などの感覚器官から入った信号は1~2秒だけ保持される。つまり、信号が赤だ(視覚刺激→

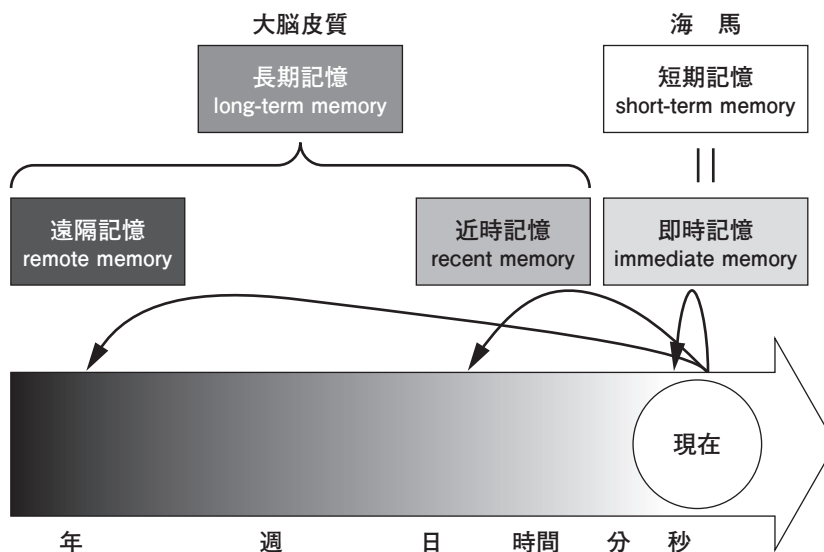


図2 時間でみた記憶の分類 (参考URL※1より引用、改変)

赤), サイレンの音 (聴覚刺激→サイレン), こげた臭い (嗅覚刺激→こげている) と, 周囲の状況を察知するときには感覚記憶が必要である。

## (2) 短期記憶

即時記憶とも言われ, 見た数字や聞いた名前を数十秒だけ保持して想起できる記憶である。一瞬, 数字を見せて, 覚えておける限界は  $7 \pm 2$  字であるという。

## (3) 長期記憶

### ① 近時記憶

情報を記録し, しばらく違うことに集中し保持している情報が, 一旦意識から消えても想起できる記憶である。ある言葉を記憶させて, すこし別な会話や質問をした後に, 覚えさせた言葉を尋ねても想起できる。数分から数日の間だけ保存される記憶である。認知症検査の時に, 物を五つ記憶させ, 別な質問をして5分後にもう一度思い出せるかチェックする質問は近時記憶をチェックしている。近時記憶を何度も活用したり再生を繰り返すと固定化されて遠隔記憶になる。一夜漬けて覚えた内容がすぐに忘れてしまうのは固定化されていないからである。

### ② 遠隔記憶

近時記憶の多くは忘れられてしまうのだが, その一部は遠隔記憶として大脳皮質にネットワークのような形で保持され年単位で貯蔵されることになる。近時記憶が遠隔記憶として安定化するには固定化が重要で, 固定化のためには何度も活用することが必要になる。遠隔記憶は次に述べるように記憶される内容によってさらに分類される。

## 2-2 内容による記憶分類

昔から覚えている遠隔記憶は, その内容により, 言葉にはできないが身体が覚えている「非宣言記憶」, 言葉にできる「宣言記憶」に分類される。

### (1) 非宣言記憶 (身体が覚えている記憶)

言葉にして表せないが私達が保持している記憶である。幼い頃から身につけてきた反応のパターンや生活のうえでの必要な技術である。

#### ① 手続き記憶

自転車に乗る, 楽器を弾く, 車の運転など, あえて

思い出そうと意識しなくても, 身体が覚えていて, ほぼ自動的に再現できる記憶である。

#### ② プライミング記憶

以前に経験があると, 次に判断や同定が促進されたりする場合に活用される記憶である。熟練すると処理時間が速くなるのはプライミング記憶による。

#### ③ ある事象に対する非意図的な無意識的な反応

精神分析と関連するが, 私達にはほとんど意識していないが意識に反して繰り返してしまう反応がある。例えば, わかっていながら, 同じような異性に惹かれて騙されてしまう。いけないことと知りながら, 母が自分にしたような虐待やネグレクトを, 自分の子どもに繰り返してしまう。いつも, 同じようなことで仕事の失敗を繰り返す。こうしたことは「反復強迫」と言われている。

## (2) 宣言記憶 (言葉にして記述できる記憶)

### ① 意味記憶

これは知識そのものである。「車の運転」と言われた時, その意味をすぐに想起できるか。「赤く丸いくだものはなんですか」という問いに対して, リンゴとかトマトと想起できるのは意味記憶が保持されているからである。脳に格納されている意味記憶は個人によって幅がある。リンゴの意味はわかるが, TPPの意味については知っている人もいれば知らない人もいる。いわゆる知能と関連する記憶であり, 受験勉強で最も活用される記憶である。

### ② エピソード記憶

昨日の午後にどんなところでどんな経験をしたか, 二カ月前の旅行には誰とどこに行ったかといったイベントについての記憶である。認知症のチェックにおいて最も重要な記憶である。図2のように, 近時記憶から遠隔記憶まで数時間から数年までの幅で記憶されるが, 認知症の場合には, 数時間前のエピソードも思い出せない。

## 3 記憶に関連する脳の部位

ここでは, 記憶に関連する脳の四つの部位について述べる (図3)。

### (1) 海馬

海馬は記憶機能において最も重要な部分である。海

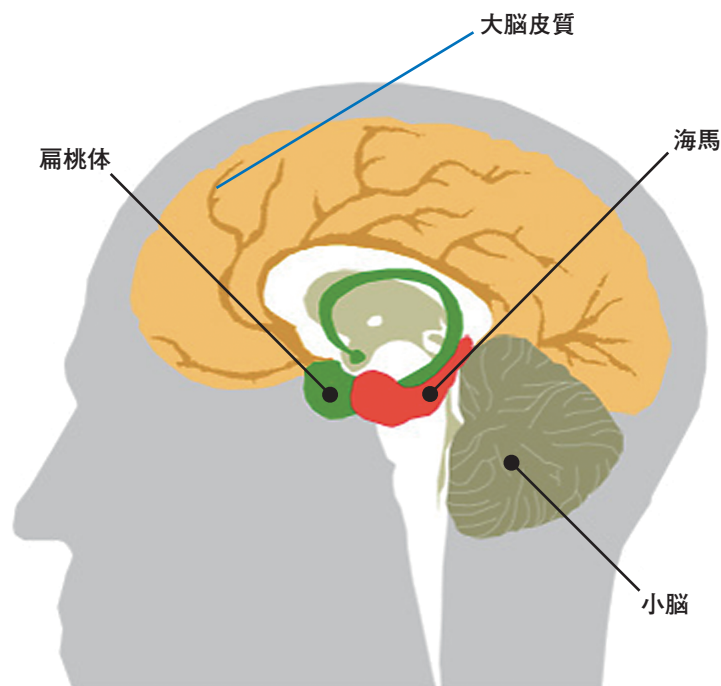


図3 記憶に関連する四つの部位

馬は脳の奥の部分の左右にあって、親指くらいの大きさである。

海馬の機能は、感覚器から入ってきた情報を短期に一時的に記憶して、重要と判断した記憶を大脳皮質ネットワークに送っている。海馬に何度も同じ情報が入ることで、海馬は「この情報は重要な情報である」と判断し、長期記憶として固定化させるのである。生活を営むうえで必要な遠隔記憶は、海馬が大脳皮質に送り込んで固定化されたものである。たとえば英語は使っていないと長期記憶として固定化されない。日本の生活においては海馬が重要でないと考えるからである。外国に行くとき英語を忘れなくなるのは、日々の生活で活用することで必要度が高まり、海馬の指令が大脳皮質に伝わるからである。

海馬は記録と想起の司令塔であるために、海馬の萎縮や損傷は記憶障害を引き起こす。アルツハイマー型認知症は海馬から萎縮が始まり、他の部位に萎縮が広がるのが特徴である。脳の海馬の神経だけは新生するため、海馬を鍛えることは可能と言われている。

## (2) 扁桃体

扁桃体は喜怒哀楽や情動を引き起こす場所である。扁桃体が記憶の情報に付随した快や不快、喜怒哀楽の感情を一緒に想起させる。例えば、北海道旅行を懐かしく思う人は、富良野の草原、ラベンダーの匂い、札

幌ラーメンの味が喚起されるのである。旅行の記憶には感情が付随している。こうした回想と感情には扁桃体が関係している。

情動を揺るがすことは記憶に残りやすい。楽しい体験をいつまでも記憶しているのは、扁桃体に「快」の痕跡が残るからである。逆にトラウマは、扁桃体に「恐怖」という記憶痕跡を残す。トラウマを持った人が外傷場面に出会うと、不安発作やフラッシュバックが生ずるのは扁桃体が反応するからである。

人間の多くは笑顔に対して、快や喜びの感情が喚起される。これは、幼い頃に接していた親や周囲の人の笑顔が扁桃体記憶として残っているからである。怒った表情や怒鳴る声に対して不快や恐怖が喚起されるのも扁桃体記憶のためである。赤ちゃんの時の親や兄弟、祖父母との交流でもらった「笑顔=快」が情動記憶として保持されていれば、笑顔は私達に安心や喜びをもたらす。

認知症がすすむと、意味記憶が障害され、言葉の理解が困難になってくる。しかし、たとえ話の内容がわからなくても、笑顔で優しく接する家族や職員の態度に対しては扁桃体が「快」や「安心」という情動を引き起こすので認知症の人は落ち着くのである。逆に、怒り口調や厳しい表情で認知症者に接すると「不快」や「恐怖」が喚起し不穏を助長する。

### (3) 大脳皮質

情報を長期的に保持している場所が大脳皮質である。海馬に入った情報が必要かつ長期に必要と選別されたもの、つまり日常生活で不可欠であり、毎日活用しなければいけない情報は、大脳皮質に送られて固定化されて長期記憶として残る。記憶の痕跡が形成されるさい、脳細胞内の記憶タンパクに置換されると考えられている。インパクトのある出来事は長期記憶に残りやすい。喜怒哀楽といった感情が伴う記憶は長期記憶として残りやすい。

### (4) 小脳

先に述べた手続き記憶（自転車の乗り方、タイプの打ち方、歩き方など）に小脳が関係していると言われている。小脳は筋肉の動きを微妙に調整する役割を記憶している。自転車を漕ぐという行為は、平衡感覚に関する視覚神経や前庭神経からの情報を小脳が調整している。

## 4 記憶の鑑別

### 4-1 認知症

— 四つの覚えておくべきこと

#### (1) 近時記憶の障害

今でも現場では「短期記憶が障害されている」と間違っ使われているが、専門的に言えば、認知症で障害が目立つのは短期記憶ではなく長期記憶の中の「近時記憶」である。日常生活での物忘れやトラブルで困っている認知症者も、検査の場での言葉の復唱、数字の復唱（これらは可能なことが多い）。認知症の初期では短期記憶（即時記憶）は障害されていないからである。

近時記憶とは、朝食を食べたことや、昨日やったことなどの体験の記憶であって、日常生活に最も支障をきたす。「やったことを忘れている」ことが鑑別には大切である。

#### (2) 記銘力の低下

海馬の萎縮が認知症で生ずるので、覚えることができなくなる。何度言っても覚えられないから、保持も想起もできない。ガスの消し忘れが増えた一人暮らしの母親に娘が新しい電子調理器を買ってあげても、息子が父親に字の大きい新しい携帯電話を買ってあげて

も、認知症になっている人は「使い方を覚えられない」から、使うことができないのである。以前から使っているモノであれば遠隔記憶や手続き記憶として大脳皮質に残っているので使うことはできる。認知症の人は新しい場所、新しいモノ、新しい人が苦手と考えたほうがよい。

#### (3) 忘れていることを忘れている

「最近物忘れが多いので惚けてきたか」と思える人は、加齢による記憶力低下の場合が多い。認知症の初期では記憶力低下を自覚できることもあるが、認知症の人の多くは忘れたことを忘れている。忘れたという自覚がないので家族や介護スタッフとの間でトラブルが生ずるのである。財布をしまったことを忘れてしまって、「盗まれた」と騒ぐようになる。朝食をしたことを忘れてしまって「嫁は朝食も出さない」と怒るのである。

#### (4) 臭いがわからない

最近嗅覚と認知症の関連についての研究も進んでいる。嗅覚神経から入るにおいの情報は海馬に入り、臭い、良い匂い、腐っているといった判断が下される。認知症では、海馬の萎縮の前に嗅覚神経の機能低下が生ずることがわかっていて、嗅覚低下が認知症早期発見のサインになる。腐っているのがわからないというのは、腐っている臭いが嗅覚刺激から入らないからである。「一人暮らしの母親の家が臭くなった」「腐ったものを食べて下痢した」「最近、母の料理の味が変わった」というのは嗅覚低下による生活の変化であり、臭いに関心を向けることが大切である。最近では、認知症発見のためににおい棒を活用する報告や、アロマセラピーを治療に併用した報告もみられる。

### 4-2 認知症と間違われやすい病態

良質の物忘れ、つまり加齢による物忘れとは違うが記憶障害を引き起こす病態がある。透析施設において、出会う可能性が高い鑑別すべき病態はせん妄とうつ状態である。二つの疾患の鑑別を日本神経学会の認知症疾患治療ガイドライン<sup>2)</sup>から抜粋して紹介する。

#### (1) せん妄と認知症の鑑別 (表1)

一番の鑑別点は発症の仕方であり、せん妄は急激に



表1 せん妄と認知症の鑑別の要点

	せん妄	認知症
発症	急激	緩徐
初発症状	錯覚, 幻覚, 妄想, 興奮	記憶力低下
日内変動	夜間や夕刻に悪化	変化に乏しい
持続	数日～数週間	永続的
身体疾患	合併していることが多い	時にあり
薬剤の関与	しばしばあり	なし
環境の関与	関与することが多い	なし

表2 うつ状態（偽性認知症）と認知症の鑑別の要点

	うつ状態（偽性認知症）	認知症
発症	発症の日時はある程度明確	発症は緩徐なことが多い
経過	発症後、症状は急速に進行し、日内・日差変動を認める	経過は一般に緩徐で、変動が少なく、一般に進行性
持続	数時間～数週間	永続的
もの忘れの訴え	強調する	自覚がないこともある
自己評価	自分の能力低下を嘆く	自分の能力低下を隠す
言語理解・会話	困難でない	困難である
答え方	質問に「わからない」と答える	誤った答え、作話やつじつまを合わせようとする
症状の内容	最近の記憶も昔の記憶も同様に障害	昔の記憶より最近の記憶の障害が目立つ

生ずることである。透析患者の精神状態が突然変わったり、家族が「昨夜、呆けて変な行動をしていた」という訴えをする時にはせん妄を最初に疑ったほうがよい。せん妄は夕方から夜間にかけて生じやすく、身体状態の悪化や薬の影響によることもある。

せん妄の時は興奮、幻覚、妄想を伴って暴れることもあり、抑制やリスペリドンなどの向精神薬が必要になる。高齢者に多いので、経験的には、夕食後から寝る前にリスペリドン 0.5 mg から 1 mg の内服から開始する。一般病棟や老健施設などでスタッフからコンサルトされた事例には、しばしば超短時間型の睡眠剤などが出されていることがある。途中覚醒してせん妄を引き起こす可能性もあるので、睡眠剤を止めてリスペリドンを追加したり、中時間型の睡眠剤に変更することもある。

(2) うつ状態と認知症の鑑別 (表2)

日本神経学会のガイドラインでは偽性認知症と記載されているが、精神科医の間では「仮性認知症」と言われることが多い。うつ状態が存在すると思考抑制(思考のスピードが遅くなる、思考にブレーキがかかる)が生ずるために、高齢者では「頭が回転しない」「忘れっぽくなった」と体験される。悲観的な発言が目立つのがうつ状態の特徴である。また、認知症では

近時記憶の障害が目立つが、うつ状態では遠隔記憶も近時記憶も障害される。

うつ状態の場合にはなにかの心理社会的原因があることが多い。死別や離別、がんなどの身体疾患の告知、金銭的問題などが先行してあり、急に呆けてきたような時にはうつ状態（偽性・仮性認知症）を考える。うつ状態に対して抗うつ剤による治療が適切に行われれば記憶障害も改善する。「呆けていた祖母を治してくれた、渡辺先生の腕は凄い」ということを聞いたことがあるが、それは認知症ではなく、うつ状態が治ったのである。私がきちんと説明していなかったのである。

おわりに

「私は現在、アルツハイマー病に悩まされるアメリカ人——何百万人もいます——そのうちの一人だと告げられています。私たちは、この知らせを聞き、私は妻のナンシーと、これを一私人の個人的な問題として留めておくか、あるいは公共の場にこれをニュースとして知らしめるべきかどうかを話し合いました。(中略) この問題を、あなたたちと共有することが重要だと思います。私たちがこのことを公にすることで、人々のこの問題に対する意識をいい方向に改善する可能性があると思います。おそらくそれはこの病気への理解を、その人自身やその家族、大なり小なりの関係

がある人に促進してくれるのではないのでしょうか……」(ロナルド・レーガン)

ロナルド・レーガンがアルツハイマー病になり、今後生ずる自分の未来とアメリカの将来を考えて、国民に告知したことは有名である。早く発見できて、今後の起こりえる危険な状態、透析維持について覚悟や考えを、「本人」と話しあうことができるようになるのが本来の在り方である。発症初期であって、十分な心身のサポートがあれば「本人」と話しあうことはできるはずだ。そして本人が透析に対して自己決定できることが理想であると思う。大平は透析患者にも QOL (生命の質) と SOL (生命の尊厳) があることを述べ、己の命の行く末に関して各人が (それは私達医療従事者も含めて)、ある程度以上明確な決意を持ち、周囲の親しい者に伝えておくことが今後の社会生活で責務となると述べている。

透析患者の認知症という問題は、生命の尊厳という現代社会の課題を私達につきつけてくる。「生きるとはどういうことなのか」「生命と尊厳とはいかなるものなのか」、私達自身が最初に考えるべきことだと思う。

#### 文 献

- 1) 慶應義塾大学医学部：認知症の社会的費用を推計 (2015

年5月29日 報道向けプレリリース)。

- 2) マーク・ソームズ, オリヴァー・ターンブル (平尾和之訳)：脳と心的世界—主観的経験のニューロサイエンスへの招待—。星和書店, 2007. (Solms M, Turnbull O : The Brain and the Inner World, A introduction to the neuroscience of subjective experience-)
- 3) 松浦篤子, 上城憲司：認知症治療病棟におけるアロマ活動と作業療法の検討. 作業療法ジャーナル 2014; 48(5) : 430-434.
- 4) 神保太樹, 塩田清二：【認知症と高次脳機能】アロマセラピーによる認知症の治療. 神経眼科 2013; 30(3) : 273-279.
- 5) Daiki J : Specific Feature of Olfactory Dysfunction with Alzheimer's Disease Inspected by the Odor Stick Identification Test (匂い棒識別検査により検証したアルツハイマー病による嗅覚障害の特徴). 日本アロマセラピー学会誌 2013; 11 (Suppl) : 139.
- 6) 関 一彦：アルツハイマー病などの嗅覚障害について. 作業療法ひむか 2011; (3) : 47-54.
- 7) 大平整爾：維持透析患者の「認知症」に対する透析スタッフの備え. 日透医誌 2011; 26(2) : 249-257.

#### 参考 URL

- ‡1) 「高次脳機能障害ネット」<http://koujinou.net/dryasui/7.html>
- ‡2) 「認知症疾患治療ガイドライン 2010, 日本神経学会ホームページ」<https://www.neurology-jp.org/guidelinem/nintisyo.html>

# 災害への備え

——経験に学ぶ災害対策——

山川智之

白鷺病院

key words : 災害想定, 透析医療, 情報共有

## 要 旨

透析医療は災害に対し脆弱な医療である。大規模地震などの大災害では透析施設の稼働が困難になり患者の支援施設への搬送を余儀なくされることがある。この対応には情報共有と地域内のコーディネーションが重要であるが、これらが機能するためには、行政との交渉も含め、透析医療者の平時からの準備が必要である。

### 1 巨大災害にどう備えるか

東日本大震災は、改めて想定することの難しさを思い知らされた大災害であった。近年、防災意識の高まりもあり様々な災害想定に基づく防災対策がなされてきたが、東日本大震災の規模はこれらの想定に基づく対策を根本から覆すようなものであった。

東日本大震災を引き起こした東北地方太平洋沖地震のマグニチュード9.0は日本観測史上最大の「超巨大地震」であり、世界的に見ても1900年以降4番目の巨大地震であった。

岩手県田老町（現宮古市田老）では「津波太郎（田老）」と言われるほど過去に繰り返した大津波の被害経験から、市街を取り囲むように海面高10mという大防潮堤を建造した。この防潮堤が完成した後に起きた1960年のチリ地震津波では三陸海岸の町が被害を受ける中、防潮堤が津波を守り被害は皆無であった。2003年には「津波防災の町」を宣言し、先進的な防

災対策に取り組む町と自他ともに認める町であった。しかし、東日本大震災による大津波はこの防潮堤を易々と乗り越え、市街地は全滅し大きな被害を生んだ。

東日本大震災では様々な悲劇があったが、その中でも石巻市日和幼稚園送迎バスの津波被害については大きく報道され、また幼稚園を被告とした裁判にもなった。これは、石巻市の日和幼稚園で地震直後、亡くなった5人を含む12人を乗せワゴン車が園児の自宅に向かい、7人を降ろした後、大津波警報に気づき園に引き返す途中、津波に巻き込まれたというものである。結果、5名の園児がワゴン車の中で車両火災に巻き込まれ死亡した。

同園の園長は「大きな地震が起きたら園にとどめるのが原則だ」としながらも「園庭に避難した子どもたちが不安がったり寒がったりしたので、親御さんの元に早く帰そうとした」とバスを動かした理由を語ったというが、津波発生時においてはなるべく標高の高い場所に逃げる、という津波対策の基本を知っていれば、バスを出さず高台にあった幼稚園で待機する、という判断ができたはずである。

このような悲劇があった一方、群馬大学の片田敏孝教授の指導の下、津波からの避難訓練を8年間重ねてきた岩手県釜石市内の小中学校では、全児童・生徒計約3千人が即座に避難、生存率99.8%という素晴らしい成果を挙げた。今回の津波は、行政の想定を大きく超える規模であったが、本来の避難所であった所に留まらずより高台に逃げる、という判断を子供たち自

らがするなど、ハザードマップを信じることなく子供たちにできる最善を尽くす、という実践教育を徹底した結果と言える。

災害は過去と同じ形で来ることはなく、想定どおりに来ることもまずない。だからといって過去の災害に学ぶことが無意味ではなく、想定に意味がないわけでもない。なぜなら、災害対応はすべて応用問題であるからである。

## 2 地震の種類と発生機序

近年、大きな被害を与えた地震として阪神・淡路大震災と東日本大震災が引き合いに出されることが多いが、この二つの地震の特性は大きく異なる。

地球の表面はプレートと呼ばれる大きな固い岩盤で覆われゆっくりと動いているとするプレートテクトニクス理論が1960年代に提唱された。プレート同士が接している所はプレート境界と呼ばれるが、これは一種の巨大断層であり、プレート同士の動きによって大きな地震が起こりうる。プレートがぶつかり合いお互い沈みこむような形のプレート境界は海溝となるが、ここで発生する地震は海溝型地震と呼ばれる。世界で発生するM(マグネチュード)8クラスの地震は海溝型地震を含むプレート境界型地震である。

日本は太平洋プレート、フィリピン海プレート、ユーラシアプレート、北米プレートという四つのプレートがぶつかり合う地域であり、太平洋プレートがフィリピン海プレートの下に潜り込み、さらにこの二つの海洋プレートがユーラシア・北米の二つの大陸プレートの下に潜り込むという複雑な構造となっている。東日本大震災の原因となった東北地方太平洋沖地震はM9.0の巨大地震であったが、太平洋プレートと北米プレートのプレート境界で発生した海溝型地震である。ちなみに1923年の関東大震災の原因となった大正関東地震(M7.9)も、フィリピン海プレートと北アメリカプレートの境界の相模トラフを震源とする海溝型地震であった。

一方、阪神・淡路大震災の原因となった平成7年兵庫県南部地震は、プレート内部の断層を震源とするもので、海溝型地震に対して、活断層型地震、あるいは直下型地震とも呼ばれるものである。都市部付近が震源であったため、震源が比較的浅いこともあって甚大な被害が生じたが、地震自体の規模はM7.3であり、

プレート境界型地震に比べれば小さく、被害が生じる範囲も相対的には狭い。2016年に発生した熊本地震も活断層型地震であった。

近い将来に発生するとして警戒されている東南海地震は、東海地方から紀伊半島、四国の太平洋沖を日本列島に平行して存在する南海トラフを震源とする海溝型地震である。南海トラフはユーラシアプレートとフィリピン海プレートがぶつかり沈みこむ場所であり、地震の多発地帯として認識されている。

海溝型地震の特徴として、周期的に発生することが経験的に知られており、M8クラスの花溝型地震は100~200年程度の周期で発生するとされる。これはプレートの衝突による歪みのエネルギーが蓄積・開放を繰り返す、という理論で説明されている。したがって、歴史的に繰り返し発生している海溝型地震は、どれくらい過去に地震があったかを知ることである程度は地震の発生を予測することができる。

また隣接する震源において同時、あるいは数日から数年という間隔で連動して地震が発生することがあるのも海溝型地震の特徴の一つである。東日本大震災の直前の2011年年初の時点で、M7.4前後の規模で宮城県沖地震が30年以内に99%の確率で発生するという予測が立てられていた。これは近年、宮城県沖を震源としたM7.1~7.4前後の地震が25~40年という短い間隔で起きていることからの予測であったが、2011年の東北地方太平洋沖地震では、予測された宮城県沖を含む、北は岩手県沖から南は茨城県沖までの長さ約500kmに及ぶ広範囲の震源域が連動したためM9.0という日本観測史上最大の地震となった。

## 3 透析治療継続の条件

大量の水道水と電気および専用の透析機器を要し、1~2日おきに通院が必要な血液透析は災害に対して脆弱な医療である。このことは古くから認識されており、透析医療においては様々な災害対策が考えられてきた。しかしながら、災害は起こる度に形を変えて、透析施設と患者を襲い、その度に様々な教訓を残してきている。

特に東日本大震災では、約10,000人の透析患者が自施設での透析治療を受けることが困難な事態が生じ、被災地の医療者の努力により、透析を受けさせることができない、という事態にほぼ陥らせることなく対応

することに成功したが<sup>1)</sup>、その過程には様々な問題が生じた。

この東日本大震災の経験から、災害時における透析医療は、自施設、無理なら患者の生活圏内の施設で治療を続行することを最初の目標とすべきである。そして、患者の生活圏内での治療が不可能な場合、あるいは、可能であっても、医療提供に支障を来す場合、治療が不十分で患者に重大な不利益がある場合に、域外搬送を選択することになる。

災害時に施設が治療を続行できる条件として、

- ① 建物が治療に支障が出る程度には壊れていない
- ② 電気が供給されている（外部電力または自家発電）
- ③ 透析治療に必要なだけの水が供給されている（水道または給水）
- ④ 物品、薬品、食料がある
- ⑤ 医師、スタッフがいる

の五つの条件が必要であり、これらのひとつでも欠けた場合、透析治療の続行は不可能となる。建物については、1981年に定められた新耐震基準に従うのであれば、震度6強までの揺れにはほぼ耐えられると考えてよい。

電力については、阪神・淡路大震災のような都市直下型地震であっても1週間以内の復旧が想定されているが、水道については、経験的にも復旧は電力よりも遅く、電力が回復しても水が確保されない、という事態が想定される。2016年の熊本地震でも停電はほとんどなかったのに対し、断水は47の透析施設に影響を及ぼした。

東日本大震災では、原発事故もあり、多くの発電所が稼働停止に陥ったことなどから、復旧が大きく遅れた地域があったが、元々、東北地方では、地震が起こることが予測されていたこともあり、自家発電、容量の大きい貯水槽など、災害に備えてきわめて周到な準備を行っていた施設が少なくなかった。東日本大震災では、これらの施設が地震発生直後、きわめて大きな役割を果たした。しかし、都市部では自家発電のない施設が60%に達し、独自の貯水槽を持たない施設が多いなどかなり様相が異なり、自施設、あるいは生活圏内で治療を行うことができない可能性は高く、大災害時における域外搬送の可能性は高いと言える。

熊本地震では前述のとおり47施設で断水が発生し

たが、そのうち11施設は自治体、自衛隊から給水を受けることで透析が可能になった。大災害時には、電力が復旧しても断水のため透析ができないという状況はある程度の確率で発生することを踏まえれば、行政による給水を受けるための準備は、可能であればしておくべきであろう。

#### 4 緊急離脱の問題

災害発生時、透析を終了する必要があるケースがあるが、基本的には、慣れた操作である通常回収手技で終了することが推奨され、緊急離脱を必要とする可能性のある状況は、

- ① 火災、または火災による有毒ガスが発生し透析室に及ぶ危険がある場合
- ② 海辺の施設で津波が透析室に及ぶ危険がある場合
- ③ 建物倒壊の危険がある場合

に限られる。

緊急離脱については、通常行う操作ではないということ、正確な操作でない場合大量出血の危険性があることから、その適応と手技の選択については慎重な検討が必要である。特に地震の場合、緊急離脱の必要性を感じるような揺れであれば、スタッフが患者のベッドサイドに近づくことも、患者が揺れの中で緊急離脱のために正確な操作を行うことも不可能に近い。

緊急離脱の手技についてはいくつかの方法があるが、スタッフ・患者がともにパニックに陥りかねないような状況である、ということも考慮した方法が選択されるべきである。間違えた時の害が大きい方法（例えば切断法）や難易度が高い方法（例えば穿刺針ロック法）は個人的には推奨できない。もしそのような手技を選択する場合は平時における十分な訓練が必要である。

#### 5 災害時通信インフラの問題

大災害時に、透析施設間、行政と透析施設および透析医会などの各種団体との情報共有はきわめて重要である。その重要性は東日本大震災、さらには2016年の熊本地震においても改めて証明されることになった。

透析医療における災害時の情報で最も重要なことは透析が施行可能かどうかである。透析ができない場合、あるいは施行できても様々な制限がある場合、支援透

析が必要となるケースが出てくる。その場合、どれぐらいの患者数を引き受けてもらうか、その場合の移動手段を確保できているのか、という情報が必要になる。支援する施設側からも、どれぐらいの人数が受け入れ可能なのか、外来のみの対応なのか、入院が可能かどうか、その場合の受け入れ人数、入院以外で宿泊の対応は可能か、などの情報提供が必要とされる。また、被災した施設で透析が可能であっても、不足するものがあれば供給しなければならない。

日本透析医会が2000年から運用を開始したWEBベースの災害時情報ネットワーク情報共有システムは、災害時に被災地、支援地、行政間でこれらの情報を共有するというコンセプトの下に作られている。東日本大震災は、現行の情報システムを整備して初めての広域災害であったが、大規模災害発生時の情報共有の必要性を想定した本システムのコンセプト自体は、基本的には間違っていなかったと言える。

しかし、東日本大震災では、被災地からの発信は通信インフラの損壊が激しく不可能であり、またある程度通信インフラが復旧しても、危機的状況下では、外部への情報発信の余裕はまったくなかったという。また災害情報ネットワークの登録情報は、そのままでは膨大かつ雑多であり、何が有用かまったく理解できない、というのが多くの被災地の先生の意見であった。現実には情報をまとめる人がいなければ支援地の情報は被災地には役に立たない。

この経験を踏まえ、東日本大震災以降、都道府県単位での情報共有体制の整備を提言、さらに日本臨床工芸技士会に依頼し、各都道府県支部単位で技士の情報コーディネーターを任命してもらい、災害情報ネットワークに参加してもらうことになった。

2016年4月に発生した熊本地震では、多くの施設が一時的に透析不能となり、発災直後には、大規模な圏外移送の可能性も考慮し、受け入れの準備を進めたが、結果的にはほぼ県内の支援透析で完結した。これは通信インフラがほぼ無傷であり、また熊本、および福岡の透析医会支部の組織がしっかりしており、施設間、および行政との情報共有ができたことがきわめて大きい<sup>2)</sup>。

この他、災害時の通信インフラとして考えられるのは、衛星携帯電話、MCA無線、災害時優先電話、災害時優先携帯電話などである。衛星携帯電話は初期投

資、維持コストの割には使い勝手が悪く現実的ではないが、MCA無線は東日本大震災においても、宮城県では多くの透析施設に設置されており活用された。都市部は、一般に複数の中継局がカバーしていることが多く、MCA無線の使いやすい環境であり、電話、ネットが使えない状況では切り札の通信手段になる可能性がある。

災害時優先電話、災害時優先携帯電話は、あらかじめ電話会社に登録してもらい災害時などに電話網における通信制限を引いた状況において発信制限を受けにくくするものであり、この指定を受けることで、医療施設の電話が災害時の連絡手段として有効に活用できる可能性は高くなる。

また、都市部では直接バイクや自転車などを用いて人が行き来するということが情報共有の手段として有効である可能性は高く、考慮すべき手段であろう。

## 6 平時に自治体と協議すべき事項について

災害時には自治体の対応を必要とすることも少なくない。したがって、平時に透析医療における災害対策について、自治体と協議することが望ましい。具体的な協議事項としては、

- ① 電力供給、給水に関する事柄
- ② 災害時の患者搬送に関する事柄
- ③ 避難患者受け入れのさいの支援

などがあげられる。

電力供給、給水に関する件については、まず自治体に透析治療にはどの程度の量の水が必要か、を理解してもらう必要がある。熊本地震でもそうであったように、電力が復旧している状況では、給水があれば透析治療の続行が可能となり、患者搬送しなくてすむケースがあることを行政サイドに知ってもらう必要がある。

また、透析治療の続行が困難な場合、医療機関は通常数十人以上の患者搬送の機能は持たないため、行政にお願いするケースは生じうる。また逆に透析患者を被災地から受け入れる場合、可能であれば入院による対応が望ましいが、数十人～数百人単位の場合は、行政に宿泊および生活支援をお願いするケースもあることも、理解してもらう必要がある。

施設側の対応のできる平時の患者搬送に関する準備の一つとして規定除外車両申請がある。大震災等の大規模災害等が発生した場合、災害対策基本法等に基づ

表1 規制除外車両申請の手続き

1. 規制除外車両として事前届出ができるのは、以下①～⑥のいずれかの車両に限定される。
① 医師・歯科医師、医療機関等が使用する車両
② 医薬品、医療機器、医療用資材等を輸送する車両
③ 患者等を搬送する車両
④～⑥ (略)
2. 必要書類
・規制除外車両事前届出書（申請書）
・車検証の写し
・①の場合、医師・歯科医師免許又は使用者が医療機関等であることを確認できる書類
・②の場合、使用者が医薬品、医療機器、医療資材等の製造者又は販売者であることを確認できる書類
・③の場合、車両の写真（ナンバープレート及び車両の構造又は装置が確認できるもの）
3. 申請先
車両の使用の本拠の位置を管轄する警察署
4. 事前届出済証の交付
申請後、審査を経て事前届出済証が交付されます。
5. 手数料
無料

く交通規制が実施され、車両の通行が禁止されるが、例外として緊急通行車両（緊急自動車、その他指定行政機関等による災害応急対策に使用される計画のある車両）と規制除外車両（民間事業者等による社会経済活動のうち、大規模災害発生時に優先すべきものに使用される車両）は通行できる。東日本大震災後緊急通行車両等事前届出制度が改正され、規制除外車両の事前申請が可能になった。手続きは表1に示すとおりである。

## 7 患者教育の問題

阪神・淡路大震災の当時、透析患者の平均年齢は57.3歳（1994年末）であったが、東日本大震災の時点では、66.2歳（2010年末）、最新の報告では、67.9歳（2015年末）と着実に透析患者の高齢化は進んでいる。阪神・淡路大震災の当時は自主的に避難した患者は少なからずいたが、透析患者のADLの低下が進行してきた現在は、患者の自主的な判断や行動に大きな期待はできない。したがって以前より患者教育の必要性は増している、と考えられる。

患者教育の基本的な考え方として、まず大災害時には、電話連絡等は困難になることを踏まえて、患者には直接施設に来てもらうことを原則とする。また状況によっては、遠隔地での透析も必要になることを患者にあらかじめ知らせておくことが必要である。

災害発生時に患者との情報共有は基本的に困難と考えられるが、NTT等が提供する災害用伝言ダイヤル

表2 緊急時他施設で透析をするうえで必要な情報

1. ドライウエイト
2. 氏名・年齢
3. 処方されている薬の種類とその飲み方（特に血圧の薬、心臓の薬（ニトロ、アスピリン、ワーファリンなど）、糖尿病の薬（インスリン、経口血糖降下薬）については注意が必要
4. 感染症（肝炎など）
5. アレルギーの有無
6. 人工血管の場合、血流の向き
7. 病院の連絡先

は有用である可能性がある。ただし平時から患者、職員の訓練が必要である。

災害時に普段の透析室での透析が不可能になった場合、他院で臨時透析を受ける必要があり、このさいには透析条件などの患者情報が必要となる。透析患者が被災施設からまとまってスタッフとともに移動する場合には、患者情報の伝達は比較的容易であるが、患者が直接支援透析施設に行くようなケースでは、患者自身が透析治療に関する情報を把握している必要がある。

1回だけの透析であれば、ドライウエイトと感染症の情報があれば十分だが、何回か続けて受けるのであれば服薬情報は重要であり、循環器系、糖尿病に対する薬などの情報は合併症防止のためきわめて重要であり、可能であればお薬手帳の常時携帯が望ましい。その他、緊急時に他施設で透析をするうえで必要と思われる情報を表2に示す。

高齢者が多くなっている現在の透析医療で、災害時に必要な患者教育を適切に行うことはなかなか困難な

ことであるが、自助の姿勢が災害時には大きな力になることを患者に伝えるべきであろう。

東日本大震災学術調査報告書—災害時透析医療展開への提言—。東京：日本透析医学会，2013。

2) 山川智之，秋澤忠男，隈 博政，他：熊本地震における日本透析医会の対応。日透医誌 2016； 31：517-520。

#### 文 献

- 1) 日本透析医学会東日本大震災学術調査ワーキンググループ，



## 透析患者の転倒とその予防

嶽肩美和子

聖路加国際病院 QI センター医療安全管理室

key words : 転倒・転落, 転倒リスク因子, 転倒予防対策, アセスメント

### 要 旨

転倒 (fall) の予防は、高齢者の生命予後、QOL に影響する最大の原因といわれている。転倒による有害事象、特に骨折は身体機能低下を進行させ、生命予後に大きな影響を及ぼす。透析医療は複雑で侵襲的な治療であり、透析を受ける患者は高齢、複数の合併症を有し、多剤併用が多く、転倒の高リスク群である。一般的な転倒リスク因子および転倒予防対策に加え、透析患者特有の課題を理解し、各透析施設の状況に即した転倒予防策の立案・実践を行う必要がある。

### はじめに

1999年に米国で発表された「TO ERR IS HUMAN」(邦題：人は誰でも間違える)では、入院患者の40%はなんらかの医療事故に遭遇し、なんらかのエラーを起因とした医療に伴う傷害によって年間数万人が死亡していると報告され、世界中に大きな衝撃を与えた<sup>1)</sup>。わが国でも1999年から2000年にかけて医療過誤が多発したことをきっかけに、医療安全施策が発展した。しかしながら、医療による有害事象の発生は依然として数多く報告されている。「米国における死因の第3位は医原性か？」(2000年)<sup>2)</sup>、「米国における死因第3位は防ぎうる医療事故である」(2015年)<sup>3)</sup>、「医療事故が死因の第3位」<sup>3)</sup>といった具合である。

手術や侵襲的処置、薬剤の投与などは疾病の治療に向けて有益である反面、合併症や副作用、誤薬などの

危険が患者に及ぶことがあるのも事実である。医療の質向上には安全であることが不可欠であり、WHO・国際移住機関(International Organization for Migration; IOM)は医療の質改善における六つの具体的な目標として「安全であること」「効果的であること」「患者主体であること」「時期が適切であること」「無駄がないこと」「公平であること」を掲げている。

転倒 (fall) は高齢者の生命予後、QOL に影響する最大の原因といわれている。米国では、「65歳以上の30%以上が毎年転倒している」「高齢者の外傷による死亡の6,7割は転倒が原因である」<sup>4)</sup>と報告されている。わが国でも転倒は重大な問題となっている。平成25年人口動態統計によると、転倒・転落による死者数は7,766名にのぼり、交通事故による死者数6,060名を上回っている。また転倒・転落による死者数の7割がスリップ・つまずき・よろめきなどによる同一平面上での転倒であることが報告されている。段差や階段に対して注意を払うだけでなく、平面での転倒予防策が重要ということになる。家庭内および公共の場所での転倒・転落が増加傾向にあることはもちろんのこと、医療機関での転倒・転落は後を絶たない。医療機関での転倒・転落の多くは予防可能であり、その対策は重要な公衆衛生学的課題でもあるが、予防策の立案・実践に苦慮しているのが現状である。

透析患者の転倒に関する研究は国内外ともまだ少ないが、本稿では、①透析患者における転倒対策の重要性、②転倒のリスク因子、③転倒の予防策、に関し、

聖路加国際病院における転倒・転落予防対策を紹介しながら検討したい。

## 1 透析患者における転倒対策の重要性

透析患者は高齢、複数の合併症を有し、多剤併用が多く、転倒の高リスク群である。「高齢の透析患者の44%以上は1年間のうちに1回以上転倒する」「転倒の平均回数は1.6回/患者/年」「末期腎不全患者の大腿骨頸部骨折の発生率は、年齢をマッチさせた対照群より4.4倍高い」「大腿骨頸部骨折後の透析患者の1年間の死亡率は末期腎不全ではない対照群より2~3倍高い」<sup>4)</sup>、わが国でも「透析患者の転倒・転落は平成14年と比較して倍増しており、そのほとんどが骨折により入院あるいは入院延長となっている」<sup>3)</sup>との報告がある。

透析患者は、骨量の減少・骨質の低下・骨代謝回転亢進筋力の低下などで健常者よりも骨折のリスクが高いといわれており、透析患者の大腿骨頸部骨折リスクは健常者の約5倍と報告されている。転倒・転落によって入院すると、認知機能低下、誤嚥性肺炎、尿路感染症等の新たな問題が発生し、全身状態が悪化して命取りとなることもある。身体面、環境面における転倒のリスク因子を深く理解し、個々の状況に合わせた転倒・転落予防対策を検討・実践する必要がある。

## 2 転倒のリスク因子

転倒のリスク因子は身体的因子と環境因子に大きく分けられる(図1)。これらリスク因子をもとに転倒・転落アセスメント項目を策定している施設が多いのではないかと考える。さらに透析患者の場合は、透析に伴うリスク因子が存在することを忘れてはならない。

まず、骨格筋の減少である。骨格筋は体内の蛋白質の50%を占めている。異化と同化のバランスが保たれることで蛋白質の合成と分解が行われ、筋量の維持および増加が起こるのだが、透析患者の場合は長期的にわたる蛋白質摂取制限や、透析ごとに数時間安静を強いられること、運動不足などによって、筋量減少が起こりやすい。また透析による溶質除去により、蛋白質合成分解を調整する分岐鎖アミノ酸のロイシン、筋のエネルギー代謝に重要なビタミンB1、運動エネルギー代謝に必要なカルニチンが失われ、筋量の減少が進行する。高齢者であれば、加齢に伴う筋量の減少(サルコペニア)も伴うので、より筋量の減少が著しい。筋量が減少すればバランス能力にも影響を及ぼす。身体を支え、動かす筋肉の減少に加え、高齢者は平衡機能、敏捷性、瞬発力や関節可動域が低下するため、より転倒しやすい状態になる。

また、視力障害も転倒のリスク因子であるが、糖尿

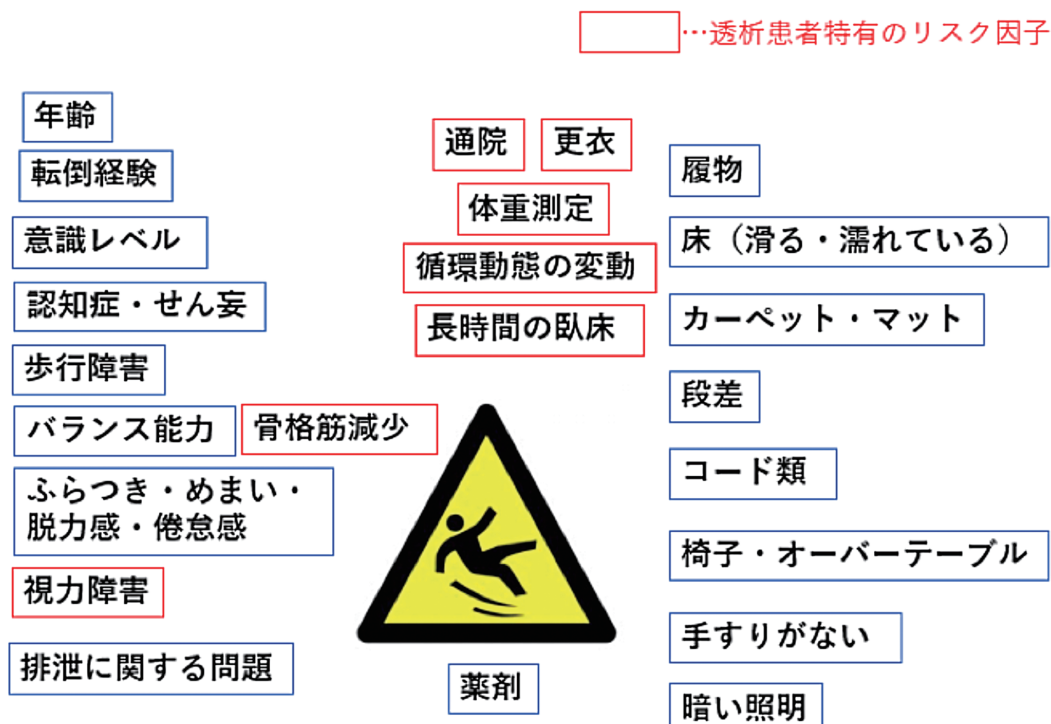


図1 転倒のリスク因子

病性腎症により透析治療を受けている患者の場合、糖尿病網膜症を合併しているケースも多く、白内障や緑内障の既往のある高齢者も多い。透析に伴う通院や更衣、体重測定、透析中の長時間臥床が週3回、3~4時間必要となること、透析中・後の循環動態の変動により、通常の転倒リスクに加えさらに透析患者固有のリスク因子が存在するといえる。

### 3 聖路加国際病院における転倒・転落予防対策

#### 3-1 病院の概要および評価基準

聖路加国際病院は、東京都中央区にある520床の急性期病院である。集中治療領域と小児病棟を除き個室病床であることが特徴である。また2015年度平均在院日数が8.2日と年々短縮してきており、転倒・転落予防対策にも再検討が必要な状況になっている。腎センターは、血液透析、腹膜透析、特殊血液浄化療法、在宅血液透析、腎移植、腎臓病クリニックを実施しており、血液透析の稼働病床は45床となっている。2015年度の外来血液透析実施件数は16,284件、入院患者血液透析延べ実施件数3,056件である。一般病棟でも個室病床であるため、腎臓内科医・臨床工学技士が病室へ出向いて血液透析を実施することも頻繁に行われている。2015年度の透析患者の平均年齢は、外来血液透析患者65.13歳、入院血液透析患者68.42歳、腹膜透析患者62.86歳である。

聖路加国際病院では、転倒・転落の予防が重要な医

療安全課題であるにとらえ、2007年に入院患者に対する転倒・転落アセスメント方法および予防策を作成し、実践を開始した。

国内外の急性期病院において開発され、信頼性・妥当性があると判断したツールから13項目を選択して運用を開始した。アセスメント項目の妥当性を定期的に検証し、3回の見直しを経て現在に至っている(図2)。アセスメント項目の妥当性の評価は、転倒・転落の有無と各アセスメント項目との1対1の関係を検討するため $\chi^2$ 乗検定・t検定を実施し、転倒・転落の有無と有意な関連があるアセスメント項目を抽出するためにロジスティック回帰分析を実施した。これにより、2009年アセスメント項目を7項目に改訂→2010年6項目に改訂→2015年3月3項目追加して9項目に改訂している。

また2012年7月、国際的な病院機能評価機構であるJoint Commission International (JCI) への受審が、転倒・転落予防対策を強化するきっかけとなった。JCI基準の最重要事項である「国際患者安全目標 (international patient safety goals; IPSG)」には、「IPSG.6: 転倒により患者に害が及ぶリスクを軽減する」が掲げられている。IPSGは、一つでも「未達成 (Not Met)」ならばその時点で病院認証は否認される。これは、国際的に信頼される病院としての最低水準といえるわけで、転倒・転落の予防が組織全体で取り組むべき患者安全上の重要事項であることを示している。さらに

13項目 (2007年度)	7項目 (2009年度)	6項目 (2010年度)	9項目 (2014年度)
転倒経験	転倒経験	転倒経験	転倒経験
歩行補助具使用			
歩行障害	歩行障害	歩行障害	歩行障害
めまい・たちくらみ	めまい・たちくらみ	めまい・たちくらみ	めまい・たちくらみ
排泄障害			
視力障害			
挿入物			
精神状態			
見当識障害			
ナースコールで呼ぶことができない	ナースコールで呼ぶことができない	ナースコールで呼ぶことができない	ナースコールで呼ぶことができない
徘徊・多動	徘徊・多動		
睡眠薬・精神安定剤服用	睡眠薬・精神安定剤服用	睡眠薬・精神安定剤服用	睡眠薬・精神安定剤服用
看護師の直感	看護師の直感	看護師の直感	看護師の直感
			65歳以上
			せん妄・認知症の既往
			トイレ・ポータブルトイレ上の座位保持困難

図2 聖路加国際病院における入院患者転倒・転落アセスメント項目の変遷

**対象：外来患者のうち下記に該当する患者**

- ・ 鎮静（浅鎮静以上）を行う治療・処置・検査を受ける患者  
（消化器センター、放射線科、生殖医療センター、循環器内科外来、予防医療センター、など）
- ・ 腎センターで治療を受ける患者
- ・ 化学療法を受ける患者（オンコロジーセンター、消化器センター、など）
- ・ 放射線治療を受ける患者
- ・ リハビリテーションを受ける患者
- ・ 内科・消化器センターおよびERホールディング中（蘇生室以外）の患者
- ・ 各科外来の処置室で点滴および処置を受ける患者（皮下注射、筋肉注射等の短時間処置以外）
- ・ 眼科外来で検査・処置後に眼帯を使用する患者
- ・ 在宅酸素の通院患者
- ・ 外来手術を受ける患者
- ・ 訪問看護を受ける患者

**【アセスメント項目】**（該当する項目にチェック）

- ① 転倒経験（過去1ヵ月間の転倒経験がある）
- ② 歩行障害（自立歩行不可能、こまた歩行、すくみ足、ふらつきあり）
- ③ 歩行器具、杖、車椅子の使用  （使用用具記載）
- ④ めまい、たちくらみ
- ⑤ 起立性低血圧の経験または予測
- ⑥ 混乱、認知面の問題
- ⑦ 急性アルコール中毒
- ⑧ 看護師・医療者を呼ぶことが必要だが呼ばずに動く
- ⑨ 鎮静薬や睡眠薬・精神安定剤など転倒に関連する薬剤の使用
- ⑩ 看護師・医療者の直感
- ⑪ 上記以外の転倒・転落に関するリスク
- ⑫ 上記の項目すべてに該当なし

**【転倒・転落予防対策】**（選択した対策にチェック）

\* 予防対策として実施する項目（複数可）をチェックする

- ① 安全な歩行、移動方法を説明する
- ② トイレなどへの歩行・移動時には看護師・医療者を呼ぶことを説明する
- ③ 歩行器具、杖、車椅子の適切な使用
- ④ 環境整備：ベッドやリクライニング椅子の調整
- ⑤ ベッド柵の使用
- ⑥ 体動コール装着
- ⑦ 安全ベルト装着
- ⑧ 家族の付き添い
- ⑨ その他
- ⑩ 説明書を送って転倒・転落予防策を説明する

\* 予防対策を立案した場合、患者が意識・認知面に問題なければ「外来患者転倒・転落予防策説明書」を文書作成画面から作成・出力、渡して説明する

\* 初回アセスメント以降  
前回アセスメント時の予防対策を変更した場合に、再度説明書を作成・出力、渡して説明する

図3 聖路加国際病院における外来患者転倒・転落アセスメントの実際

JCIではハイリスク患者に対するサービスを特定し、ケアのガイドラインと手順を確立して実施することを求めており、これに透析患者が含まれている。透析患者の特性をふまえたアセスメントを適時・適切に実施し、予防策を立案・実践していくことは、国際的な常識、基準となっている。

**3-2 予防策の立案**

入院患者の転倒・転落アセスメントおよび予防策立案は全入院患者を対象としており、入院時と1週間ごと、あるいは患者の状況変化時（術後を含む安静度の変更時、身体的・精神的状態に変化があった時、睡眠

薬・精神安定剤・易転倒薬剤の服用開始時）に病棟看護師が実施している。外来患者の転倒・転落アセスメントおよび対策立案は当初実施していなかったが、2012年1月のJCI初回審査時に、外来患者に対する転倒・転落予防対策が院内で規定されていないとの指摘を受け、策定することになった。外来患者は2,000人以上/日来院しており、全患者にアセスメントすることは困難である。JCIも院内で規定した対象患者に対し実践することを求めており、当院では来院目的によって転倒・転落アセスメントおよび予防対策立案が必要な患者を抽出して実施している（図3）。記録は電子カルテ内の転倒・転落アセスメントテンプレート

(入院患者用・外来患者用・訪問看護用・小児用から選択)に入力し、患者および家族に対し説明書を手渡している。どのようなアセスメント項目に該当しているか、予防対策および患者・家族に協力をしてもらいたい事項を明記している。入院患者には同意書と同様に署名をもらい電子カルテに保存することになっている。同意が得られない場合は拒否の署名をもらう書式になっている。

外来維持透析患者に対しては、腎センター看護師が実施している。入院・外来ともに看護師が主体となってアセスメントや予防策立案・実践に取り組んでいるが、腎センターのような多職種が協働して業務を遂行している部署では、すべての職員が当該患者の転倒・転落のリスクについて把握し、予防策を実践する必要がある。

外来患者の転倒・転落アセスメントおよび予防対策立案における課題は、来院目的で患者を絞り込んでいるため、真の患者の状態を反映していないことである。実際、2015年度の外来患者の転倒を分析したところ、転倒・転落アセスメント対象外の患者がアセスメント対象の患者より転倒していたことが判明した。その日・そのときの患者の状態を適切にアセスメントし、直ちに予防対策を実践するシステムを確立する必要があるだろう。

これら転倒・転落予防に関する活動は、quality indicator (QI) 指標として可視化し、組織全体でPDCAサイクル(Plan-Do-Check-Act)を実践することにより、より質の高い医療の提供を目指している。転倒・転落に関する指標は、アセスメント実施率、予防対策立案率、予防対策説明書発行率、再アセスメント実施率、転倒・転落発生率を毎月測定し、QI委員会で発表・検討している。

活動を数値で可視化することは、新たな改善点や目標設定を見出しやすくなるため非常に有益である。当院で数年前より取り組んでいるせん妄の対策と予防についての例をあげると、せん妄アセスメントの徹底とアルゴリズムに則った対策・薬剤の使用を院内で標準化し実践したところ、せん妄と判断された患者の転倒・転落が有意に減少した。実践した結果が目に見えるかたちで明らかになることは、携わった職員のやりがいにもつながり、さらなる改善活動への原動力となるのである。

### 3-3 転倒・転落の予防対策

次に、聖路加国際病院における転倒・転落予防対策を示す。当院では、病室入口カーテンの患者側に、転倒・転落予防対策のピクトグラムをラミネート加工したカードを掲示している。体動コール・離床マットの電源がoffになっていた、足元柵挙上が必要な患者であったにもかかわらず柵が下りていた等、予防対策不備による転倒・転落は毎年発生している。医療従事者が退室するとき、患者に立案されている転倒・転落予防対策が実施されているか確認するように注意喚起する目的で掲示している。

今年度から運用を開始した対策は、病室外での転倒・転落リスクの把握である。2015年7月のJCI更新審査のさい、病室外にいる患者の転倒・転落リスクを、スタッフに対し明確に注意を促す方策を実行していないとの指摘を受けた。そこで、転倒・転落ハイリスク患者に対し赤色リストバンドを装着する手順を取り決め、運用を開始している。赤色リストバンド装着患者の対応を行う、あるいは赤色リストバンド装着患者を目撃したスタッフは、患者が転倒・転落しないようにその場を離れず観察する、移乗や歩行時は必ず介助することを手順で定めている。

2014年4月～2016年9月に発生した当院腎センターでの転倒・転落は10件である。そのうち透析終了後の転倒が7件と多いこと、体重計の段差やコードに躓くなど環境因子による問題点が転倒の誘因となっていることが明らかになった。透析ベッド周囲は透析機器やノートPC、患者用テレビ等、電源を必要とする機器が複数配置されており、コード類の整理が必須である。当院ではまだトライアルではあるが、コードカバーを設置し、患者の足元周囲の環境整備に努めている。また体重計や可動式オーバーテーブル、椅子、カーテンなど、普段使用している物品に転倒・転落の誘因となる危険がないか検証し、必要時変更することも必要である。体重計の数cmの段差での転倒や、壁と同色のカーテンに寄りかかり転倒したという報告もあるので、特に日常頻繁に使用する物品に対し再検証することが望ましい。

患者の履物についても注意が必要である。当院では転倒・転落予防対策として「滑りにくい履物」を推奨している。踵があり爪先が上がりやすい構造の靴を選択してもらうはたらきかけが必要である。その他、院

内の緩やかなアップダウンがある、段差がある等の転倒危険箇所には注意喚起表示を設置したり、歩行や座位の安定に効果がある補助具類（ベストポジションバー<sup>®</sup>、トイレ楽助さん<sup>®</sup>）の導入を行っている。以上のようなハード面での対策強化とともに、日頃から自施設の転倒・転落の危険を察知し気づくことが重要である。看護ではKYT（危険予知トレーニング）がよく用いられているが、危険感受性を高めるために有用であるので活用してもらいたい。

転倒・転落予防対策では、「転倒しないからだづくり」も重要である。近年、CKD患者に対して運動制限ではなく運動療法を実施することで腎機能改善や透析効率改善につながる事が日本腎臓リハビリテーション学会から提唱された<sup>‡4)</sup>。正しい食事療法と運動療法（有酸素運動、レジスタンストレーニング、双方の組み合わせ）により、筋肉量の維持・増進が期待できる。各自治体や日本転倒予防学会でも転倒予防体操やトレーニング方法を示していたり、転倒・転落予防に関する視聴覚教材もあるので参考にするとよい。導入前には患者個々に適した運動量の設定や運動中の安全の確保が重要である。運動療法の実施場所や実施時間は安全か、運動中の急変を想定して対策を考えておくことが必要である。

## おわりに

転倒・転落アセスメントおよび予防対策立案は、看護師が担当している施設が多いと思われるが、多職種が業務を遂行する透析医療では、従事するすべての職員が転倒・転落のアセスメント、予防対策の立案・実践を行えることが望ましい。透析患者とは長期にわたる関わりとなる場合が多く、身体的問題や日常生活の状況も把握しやすい。適時適切な情報収集とアセスメント→予防策の立案・実践→評価を繰り返すことにより、常に患者の状態に即した対応を実現できるであろう。転倒・転落アセスメント項目については、自施設の実態（患者の属性、施設環境など）に合わせた項目を策定することが重要であり、定期的なアセスメント項目の評価を実施することも検討していただきたい。

転倒予防は腎臓リハビリの重要な臨床・研究課題である。除水による血圧低下、透析後の起立性低血圧、倦怠感等なども転倒・転落の要因となる。さらに近年透析患者の高齢化が加速し、安全な透析実施とともに通院も含めた転倒・転落予防策を必要とするケースが増加している。また、来院中に限らず、自宅での転倒が多く発生していることに対しても早急に対策を講じる必要があるだろう。発生場所がどこであれ、転倒・転落による有害事象、特に骨折を生じた場合は、身体機能低下が進行し生命予後にも大きな影響を及ぼす。認知機能の低下や加齢に伴う退行性変化により、新たな生活改善は困難な場合が多いが、転倒・転落しないからだづくりと、転倒・転落させない環境づくりが両輪とならなければ、最善の転倒・転落予防策を実践できない。透析に携わる職種それぞれの視点で転倒・転落のリスクを抽出し、チーム一丸となって転倒・転落予防策を立案・実践することが重要である。

## 文 献

- 1) L. コーン, J. コリガン, M. ドナルドソン (米国医療の質委員会/医学研究所): 人は誰でも間違える より安全な医療システムを目指して。東京: 日本評論社, 2000.
- 2) Starfield B: Is US Health really the best in the world? JAMA 2000; 284: 483-485.
- 3) Makary M: Medical error-the third leading cause of death in the US. BMJ 2016; 353: i2139 doi: 10. 1136/bmj. i2139.
- 4) Alem AM, Sherrard DJ, Gillen DL, et al.: Increased risk of hip fracture among patients with end-stage renal disease. Kidney Int 2000; 58: 396-399.

## 参考 URL

- ‡1) <http://www.cdc.gov/nchs/fastats/leading-causes-of-death.htm>
- ‡2) <https://www.cdc.gov/HomeandRecreationalSafety/Falls/adultfalls.html>
- ‡3) 「平成 25 年度日本透析医会透析医療事故調査報告 (改訂版)」[http://www.touseki-ikai.or.jp/html/05\\_publish/doc/no\\_31-1\\_abstract\\_2.pdf](http://www.touseki-ikai.or.jp/html/05_publish/doc/no_31-1_abstract_2.pdf)
- ‡4) 「保存期 CKD 患者に対する腎臓リハビリテーションの手引き」<https://jsrr.jimdo.com>