

わが国のバスキュラーアクセスガイドラインを巡って

大平整爾*1 天野 泉*2

*1 札幌北クリニック *2 天理よろづ相談所病院・腎透析科

key words: バスキュラーアクセス, 作製・修復の基本, 作製・修復困難例の増加, 診療指針, 活用と改訂

要 旨

慢性血液透析療法には穿刺しやすく所定の血流量が確保でき、各種の合併症の少ないバスキュラーアクセス (vascular access; VA) が必要不可欠である。

近年、透析期間の長期化・高齢患者の導入・脈管損傷の高度な症例の導入などを主因として、VA の新規作製ならびに VA 機能不全時の修復に困難を伴う事例が増加してきている。導入時期に恒常的に使用可能な VA が準備されていないために、血管内カテーテル留置法を採用せざるをえない場合も少なくなく、この点にも問題が残されている。さらに、VA 不調時の修復法として外科的手技に代わってきわめて有用な血管内操作修復法が頻用されてきているが、本法は使用器材の高価さや処置後の有効機能期間になお隘路があり、考慮しなければならない事項が山積みしている。欧・米・豪・加の諸国からすでに VA に関するガイドラインが公開されていて私共にも参考になる点が多々あるが、わが国の血液透析療法の特性に見合った VA 関連ガイドラインの必要性が近年強く望まれていた。

2005 年 9 月に (社) 日本透析医学会が「慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製および修復に関するガイドライン」を公開したのに鑑み、本論ではその概要を紹介し今後の課題にも言及した。

はじめに

(社) 日本透析医学会による「慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製および修復に関するガイドライン」(VA-GL)¹⁾ が、2005 年 9 月に公開された。本論は、作成に携わった者として、このガイドライン (GL) 誕生の経緯、概要の紹介ならびに今後の課題などに言及するものである。

1 わが国における慢性透析療法の特徴と課題

末期慢性腎不全患者に対する腎機能代替療法としては、①血液透析、②腹膜透析、③腎移植がある。腎移植の年間施行例数は 900~1,000 件に留まって、飛躍的な増加は過去 10 年間に亘って見られず、将来的な見通しも楽観できない。

こうした情勢下において、以下のような課題が発生している。

- ① 当該患者は慢性透析を選択せざるをえない。そして、種々の要因から血液透析へ導入され、継続される患者が全体の約 95% を占めている。
- ② その結果として血液透析期間は長くなり、VA は長期的な使用を余儀なくされる。
- ③ 長期継続患者の増加により、VA 修復機会の増加や VA 修復困難例の増加が派生している。
- ④ 高齢者や糖尿病性腎不全患者など、脈管の荒廃した患者の血液透析導入が増加傾向にあるため、

- VA の新規作製に困難を伴うケースが増えている。
- ⑤ VA 不調時の修復法としては、カテーテルなどを用いた血管内操作による方式 (endovascular or interventional repair) が主流となってきており多くの利点を実感しているが、高価な器材費になお隘路が存在している。つまり、費用効果に関する検討が不可避である。
- ⑥ 日本の維持血液透析患者の 90% 以上が、現時点で最も好ましいとされる VA の形態・自己動静脈使用による内シャントを保有しているが、導入期には約 30% の症例において、血管内カテーテル留置法が使用されている²⁾。カテーテル法は簡便かつ有用ではあるが、感染率が高く、また被留置血管を損傷する可能性を伴うため、できるだけ回避したい方式である。

2 わが国独自の VA-GL 作成の必要性

VA に関する GL はすでにいくつかの国から発表されている。アメリカ (NKF-DOQI) からは、私共に馴染みの “Clinical Practice Guidelines for Vascular Access” が 1977 年に発表され、2000 年に改訂されている³⁾。カナダ (Canadian Society of Nephrology; CSN) は 1999 年に “Clinical Practice Guidelines for Vascular Access” を発表し⁴⁾、オーストラリア (Kidney Organization of Australia) は 2002 年に “Caring for Australians with Renal Impairment; Vascular Access”⁵⁾ を公刊した。さらにヨーロッパの Vascular Access Society (VAS) は 2003 年に “Management of the Renal Patient: Clinical Algorithms on Vascular Access for Hemodialysis”⁶⁾ を公表した。これらに関しては別に紹介しているので、ご参照願いたい⁷⁾。

これら諸外国の GL はそれぞれに特徴があって私共にも参考になるが、わが国における血液透析療法の特性を勘案した道しるべとなる VA-GL の作成はその必要性が強く望まれてきた。日本透析医学会が、独自の VA-GL 作成を意図した所以である。

3 日本透析医学会 VA-GL 作成に当たっての基本的方針

治療指針には客観的資料 (evidence) として、randomized control trials (RCT) や meta-analysis な

どの収集が望ましいが、これらの資料収集は VA に関しては困難であった。このため、DOQI (アメリカ) では published literatures, またオーストラリアでは descriptive studies などをガイドラインの根拠としている。これを参考にして、JSDT: VA-GL (2005) の作成に当たっては、国内外の発刊論著の中から然るべきものを Level-B Evidence として採用しつつ、本 GL 作成委員会の現時点での意見を各所に Opinion (Expert Opinion) として付記した。多数の論著が渉猟され、この内から約 240 編が引用文献として採用された。

4 日本透析医学会 VA-GL の構成

本 GL は序文、VA ワーキンググループ委員会名簿、委員会および中間報告会の開催記録、用語の説明と略語一覧表を経て 11 の章からなり、結語ならびに引用文献で結ばれている (表 1)。各章では基本的事項を簡潔に GL として記述し、それぞれに解説を加えるという形式を採用した。

5 日本透析医学会 VA-GL の概要説明

その詳細に関しては掲載誌¹⁾をご一読願うこととして、ここではその解説と課題とを簡略に述べたい。

表 1 (社)日本透析医学会「慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製および修復に関するガイドライン」の内容

序文	本ガイドライン作成の意図
	VA ワーキンググループ委員会・委員名簿
	委員会および中間報告会の開催記録
	用語の説明と略語一覧表
第 1 章	VA に関わるインフォームドコンセント
第 2 章	血液透析導入期における VA 作製の基本と時期
第 3 章	AVF の作製と管理
第 4 章	AVG の作製と管理
第 5 章	(1) 短期型バスキュラーカテーテル留置 (2) 長期型バスキュラーカテーテルに関するガイドライン
第 6 章	動脈表在化
第 7 章	VA の使用法
第 8 章	VA 機能のモニタリング (1) AVF 機能のモニタリング (2) AVG 機能のモニタリング
第 9 章	VA と心機能: 患者の心機能を考慮した VA 作製と変更
第 10 章	VA の修復の時期と方針
第 11 章	VA の形態と罹病率および死亡率
	結語
	引用文献 (239 編)

1) VAに関わるインフォームドコンセント(第1章)
諸外国のGLには、これに関する記述はない。患者側にVAの必要性和重要性を理解してもらいVAが適正な時期に適正に作製されるためには、患者側への過不足のない説明がきわめて大切であると考えてこの章を設けた。近年増加傾向にあるVAに関連する患者側とのトラブルを回避するためにも、透析療法の必要性を説明し患者が血液透析を選択した段階で、速やかに本療法に不可欠なVAへの説明を加えるべきである。

この過程は、透析医とVA作製医が協力して行うべきである。具体的な説明事項は表2のごとくであるが、患者の理解度や病状を考慮して適宜取捨選択することは容認されよう。患者側に過度の不安や恐れを与えないことに留意しながら、合併症(表3)に関しても言及しておくことが望まれる。VAの作製・修復についての成績は、自施設のそれを提示することが原則である。なお、患者側への説明は医療側が必要だと考える範囲に止めるのではなく、患者側が知りたいこと・知りたいであろうことを推測して行いたい。

2) 導入期におけるVAの作製の基本と時期(第2章)
VA作製医は透析医と綿密に連絡を取り合い、臨床

症状に配慮しながら、Ccrが10~20 mL/min、または血清クレアチニン(S.Cr)が6~8 mg/dLに達した時点で、VAの作製を考慮する。VA作製医は初診時に患者の四肢脈管を視触診して、将来のVA作製に備えることになる。VAの第一選択は、自己動静脈を使用する内シャント(AVF)である。CcrとS.Crの値が乖離する場合には、複数回測定されたCcr値を優先する。なお、糖尿病性腎不全では溢水傾向を呈しやすく、既述の値よりも低値でのVA作製が一般的である。

DOQIでは「初回穿刺の最低でも1カ月前、望ましくは3~4カ月前の作製」、CSNは「Ccr 15~20 mL/min または S.Cr 3~5 mg/dL で作製」、CARIでは「VA作製の時期は患者の全身状態と脈管の局所因子に依存する」として含みを持たせている。本GLでは、「予定される初回穿刺よりも最低で2~4週間前に作製される必要がある」ことを推奨した。

VAの作製が、外科医や患者の都合で先延ばしにされることは好ましくなく、血管内留置カテーテル法による緊急導入を避けるために、患者・紹介医・透析医・VA作製医間の話し合いと協力が必要である。このプロセスに、第1章での作業が大きく影響してくる。

表2 VA作製時における患者への説明事項

(1) VA作製の目的
(2) VAの作製法(術式)と術前の検査
(3) 麻酔法
(4) 手術時間
(5) 術後の注意事項
(6) 実際の使用法(穿刺の実際)
(7) 各種VAの開存率
(8) 定期的なVA機能・形態に対する検査の必要性
(9) 予想されるVA関連合併症
(10) VA合併症に対する修復術
(11) その他

表3 VAに関連する合併症

(1) 血流量不足
(2) 狭窄(動脈/静脈の内腔狭小化)
(3) 血栓形成(VAの閉塞)
(4) 穿刺部感染症
(5) 瘤形成
(6) 静脈高血圧(sore thumb or sore hand syndrome)
(7) スチール症候群(虚血障害)
(8) 血流量過剰, high output failure
(9) 血流再循環
(10) 穿刺困難・穿刺部限局
(11) その他

3) AVFの作製と管理(第3章)

この章では、現時点でVAの最も好ましい形態であるAVFに関する基本的事項が述べられている。AVFの作製に際しては、局所の脈管所見に留まらず、全身状態(脱水・溢水・浮腫など)の把握と適切な対処が必要となる。既往歴に鎖骨下静脈など中心静脈へのカテーテル留置、乳癌手術、頸部・上肢の手術などがあれば、同側でのAVF作製はできるだけ回避することが望ましい。このような症例では、必要に応じて血管造影を行うことにしたい。

AVF作製部位の第一選択は手関節部かタバチエール(tabatiere=anatomical snuff box)であるが、脈管の状態によっては、前腕中位でのradiocephalic AVF・前腕の尺側皮静脈を用いたAVF・肘窩部のAVF・上腕部のAVFなどを考慮する。作製部位を決定する場合の考慮事項としては表4を掲げ注意を喚起した。

動静脈の吻合法として本GLは側(動脈)一端(静脈)を推奨したが、双方が細い場合には側々吻合として静

表4 VA 作製部位を決定する際の
考慮事項

(1) 動脈の径と壁の石灰化度
(2) 静脈の径と連続性
(3) 動静脈の走行と相互の関係
(4) 患者の全身状態と生命予後
(5) 末梢循環不全の有無
(6) 心機能

脈末梢側を結紮する変法も有用である。作製された AVF の開存性には、①患者背景（年齢・性別・原疾患・病態など）、②カテーテル留置歴の有無、③穿刺時期、④術者の技量、など複数の因子が影響するため、これらを勘案した作製と管理が必要となる。

AVF の初期不成功率には、2～53%（Allon ら）⁸⁾、0.8～23.6%（大平ら）⁹⁾と報告によって大差があるが、既述の4項目が複雑に絡んでいるものと推測される。適正に作製された AVF であっても長期の使用によって障害は現れてくるものであり、血流量・静脈圧・瘤形成・穿刺性などをモニターしなければならない。

4) 人工血管使用内シャント（AVG）（第4章）

AVG は AVF と比較して開存性や抗感染性において劣るため、できる限り避けたい VA の形式であるが、自己脈管の損傷度が激しく AVG を選択せざるをえない症例は存在する。長期または高齢透析患者の増加で、今後適応例の増加が予測される。

グラフト（人工血管）の植え込み部位は、患者の状態・術者の技量・予想される透析期間（余命）などによって決定されるべきものであり、形式は穿刺性を考

えてストレート型かカーブ型とする。グラフトの性状・形態には諸説あるが、本 GL では ePTFE または polyurethane (PU) を推奨した。AVG 二次開存率の到達目標を、術後1年80%、3年60%、5年40%と定めた（図1）。

AVG 閉塞の主因は、流出静脈に発生する狭窄にあることはよく知られている。狭窄を早期に発見できるモニタリングを定期的に施行し、閉塞の発現する前に狭窄を積極的に見つけ出し加療することで、前掲の目標値を達成できるものと考えた¹⁰⁾。

5) バスキュラーカテーテル留置法（第5章）

① 短期型

緊急血液透析導入時や突発的な VA 機能不全に対して、簡便かつ有用な本法ではあるが、随伴して各種の合併症（感染・血栓形成・被留置血管への損傷など）が発生することも懸念される。そのため適正な使用をこの GL で強調した。この方式による血液透析導入を恒常化することは、好ましくない。

カテーテル留置は、無菌的操作により一定の場所でエコーガイド下に行い、右内頸静脈留置を第一選択とし、これが不可能な場合には大腿静脈を使用する。鎖骨下静脈への留置は上肢に作製される AVF、AVG に障害をきたしやすく、回避することが望まれる。カテーテルの留置期間は3週間を目処とするが、留置期間と発熱・感染とは相関しないとの報告もあり、これらの兆候がなければ3週間以上の留置も可能である。いずれにせよ、この留置期間内に AVF か AVG を作

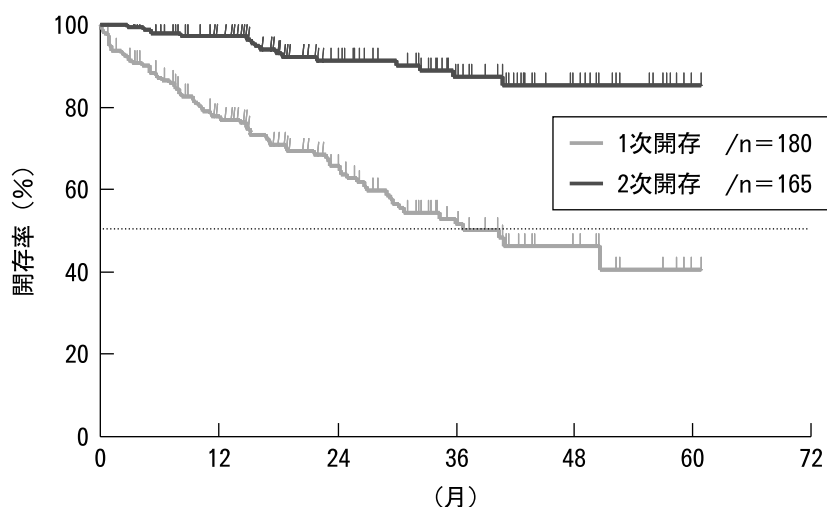


図1 AVG 開存率（全症例）

（酒井：第49回日本透析医学会コンセンサスカンファレンス「ブラッドアクセス治療の標準化に向けて」（2004年6月19日）より引用）

製しなければならない。

カテーテル内凝血防止には、ヘパリン加生理食塩液の微量注入を推奨した。カテーテル感染は抗生物質に抵抗するため、カテーテルを抜去することを原則とする。なお、透析患者は高率に黄色ブドウ球菌のキャリアであるため、鼻腔の同菌保有者には留置前からのムピロシン軟膏やポピドンヨード鼻腔内塗布が必要である。

② 長期型

各種のVA作製ができない患者が適応となり、今後の適応増加が推測されるが、現時点では満足すべき成績を得ていない。本法の採用は、当該患者の利得損失を慎重に考慮して行うべきであろう。

6) 動脈表在化法 (第6章)

他国のVA-GLには、これに関する記載はない。この方法は当初、緊急避難的に、またはAVF・AVG不調時のバックアップとして採用されていたが、わが国では慢性血液透析患者の2~3%で恒常的に使用されているため、この章を設けた。その適応症例は表5に掲げたごとくである。

表在化される動脈の90%以上が上腕動脈であるが¹¹⁾、返血路として非動脈化静脈が使用されるため、約50%の症例で静脈荒廃により表在化法が使用不能に陥

表5 動脈表在化の適応

(1) 内シャントによる心負担に耐えられないと予想される症例 左室駆出率が30~40%以下を本法作製の目安とする
(2) 表在性静脈の荒廃により内シャント手術が困難な症例
(3) 吻合する適当な静脈が存在しない症例
(4) 内シャント作製によりスチール症候群が発生しているか、 発生の懸念される症例
(5) AVF作製により静脈高血圧症が発生しているか、発生 の懸念される症例
(6) 頻回にVAトラブルを発生する患者のバックアップ
(7) その他

表6 ボタンホール法の作製・適応

(1) 本法の適応は、穿刺痛の強い患者とする 注) 在宅血液透析患者にもよい適応となるであろう
(2) ボタンホール穿刺法の固定穿刺ルートは、通常の透析終了後、穿刺針の抜去後に針の穿刺ルート跡にVA血管表面近くしか達しない短いスティックを14日間留置することにより作製する
(3) ボタンホール穿刺にあたっては、その入り口に形成された痂皮を除去し、ダルのAVFニードルを固定穿刺ルートに沿って挿入する

ったとの報告がある¹²⁾。この点が本法の欠点である。AVFやAVGの作製が重大な心機能への負担になるような症例では、動脈表在化法は一時的にでも採用されるべきVAの一形式である。

7) VAの使用法 (穿刺法) (第7章)

この章には、AVF、AVGおよび表在化動脈に関する穿刺法とその部位・感染予防などが記述されている。いずれのVAも一般的にできるだけ広い範囲をまんべんなく穿刺することを従来同様に推奨した。

ボタンホールは近年関心を集めているが、その適応を表6のごとく定めた。VAの作製・修復・穿刺は患者に相当な心理的・精神的な重圧を与えるものであり、穿刺に絶えず苦勞するような症例ではなんらかの処置が必要である。

8) VA機能のモニタリング (第8章)

この章では、各施設がVA機能のモニタリングに関して、施設の特性に応じたプログラムを作成することの重要性を強調した。具体的には、理学所見・VA血流量の測定・再循環率の測定・VA機能、および形態の異常時における超音波、血管造影・3次元CTなどであるが、作製時および修復時に可及的に多くの血管ならびに周辺組織の情報を把握しておくことが肝要である。

血流量の測定には、超音波希釈法・超音波ドップラー法・クリットライン法による方法が低侵襲で有用である。AVF、AVGいずれにおいても、基準値の20%以上の減少で血流減少(狭窄)の可能性が高い。動脈化静脈に狭窄が発生すると静脈圧の上昇が認められ、その測定は日常的に行われている。わが国では「動的静脈圧」と称される方法が一般的に採用されているが、この方法での測定値は針のゲージ・回路の形状および血流量に大きく影響されるため、本GLではより正確な「静的静脈圧」による測定を推奨した。血管造影法は血管の状態を鮮明に描出するきわめて有効な方法であるが、造影剤を注入するものであり、副作用回避のためその使用量は必要最小限にとどめるようにしなければならない。

9) VAと心機能：患者の心機能を考慮したVAの作製と管理 (第9章)

これに関する記載も、諸外国の GL には明記されていない。内シャント形式の VA (AVF, AVG) が心機能に負担を強いることは明らかであり、

- ① 心機能に影響を及ぼす VA と然らざる VA の認識
- ② 心機能障害を有する患者では、AVF・AVG の作製が心不全を顕性化させる可能性があるため、VA の新規作製・修復・保持に際しては、十分に当該患者の心機能に配慮すべき

ことを強調した。具体的には、VA 作製後絶えず患者の心機能の変化に留意し、VA 血流量が相対的に過剰になっていないかを検討しなければならない。

心機能の異常把握には臨床症状を重視することが先決であるが、客観的な指標としては心エコー所見で、

- ① 左室駆出率 (EF) < 30% を著しい心機能低下
- ② EF = 30~40% を境界領域
- ③ EF > 40% を比較的良好
- ④ EF > 60% を良好

と評価することに暫定的に定めた。

10) VA 修復の時期と方針 (第 10 章)

VA はたとえ適正に作製されたとしても、その使用後経時的に機能と形態に各種の異常が発生してくる (表 3)。本章では、狭窄・血栓形成・スチール症候群・感染・過剰血流などに関して、詳細かつ具体的な指針を示すことを目論んだ。

狭窄は、狭窄率が 50% を超え

- ① 血流量低下、瘤形成
- ② 静脈圧の上昇
- ③ BUN の異常高値または再循環率の上昇
- ④ 予測できない透析量の低下
- ⑤ 異常な身体所見

などの異常を一つ以上認めた場合に、修復が必要となる。

狭窄病変の修復には、アクセス血管の温存性と低侵襲度の観点から、バルーン PTA 法およびその変法が優先される。ただし、これらの血管内操作修復法と外科的修復法にはそれぞれに特徴があることを認識したうえで、いずれかを選択することが求められる^{13, 14)}。

PTA 関連器材が現時点で高価であるため、「3 カ月以内に狭窄治療として PTA を 2 回以上必要とした症例においては、その後の対応策として外科的再建法を

考慮しなければならない」と定めた。患者の心身の負担感を軽減するためには、当然ながら修復後の VA の有効機能期間を考慮しなければならない。VA 修復法の選択は透析医が最も苦慮する事項の一つであるが、その施設内またはその近隣地域で最も VA 治療に精通した医師 (血管外科医、放射線科医、透析専門医など) の加療や指示を仰ぐことを原則とし、その実際の施行は合理的かつ経済的なプランニングに基づいて行われるべきである。

11) VA の形態と罹病率および死亡率 (第 11 章)

本章では、VA 形態の種別によりその機能異常の発現率が異なり、これが当該患者の罹病率ならびに死亡率に大きく影響することに触れた。さらに、血液透析が開始される時期に、機能・形態に優れ長期的開存性を示す AVF をあらかじめ設置しておくことを再度強調した。

6 今後の課題

この GL (治療指針) は、慢性血液透析に不可欠な VA に関わる諸問題に対して、関係する透析医などが適切な医療上の判断を下せるように支援する目標で作成された。ここに盛り込まれた内容の明確性・妥当性・再現性・信頼性・適用性・柔軟性などが、今後検証されたうえで改訂されなければならないと作成に携わった者として自粛・自戒している¹⁵⁾。そのためにも多くの関係者に本 GL が熟読され、意見が寄せられることを望む次第である。

おわりに

(社) 日本透析医学会が発刊した「慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製および修復に関するガイドライン」について、その作成の趣旨と内容の概説を紹介した。本 GL が VA 作製の一つの道しるべとなることを期待したい。

なお、この GL は以下の諸氏の協力により作成された。

(敬称略)

大平整爾, 内藤秀宗, 天野 泉, 東 仲宣, 池田 潔, 久木田和丘, 後藤靖男, 酒井信治, 新里高弘, 杉本徳一郎, 武本佳昭, 春口洋昭, 日野一郎, 平中 俊行, 水口 潤, 宮田 昭, 室谷典義

文 献

- 1) 日本透析医学会:慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製および修復に関するガイドライン. 透析会誌, 38; 1491-1551, 2005.
- 2) Rayner HC, Pisoni RL, Gillespie BW, et al.:Creation, cannulation and survival of arteriovenous fistulae; Data from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Kidney Int*, 63; 323-330, 2003.
- 3) National Kidney Foundation:K/DOQI Clinical practice guidelines for vascular access:update 2000. *Am J Kidney Dis*, 37(Suppl 1); S137-S181, 2000.
- 4) Canadian Society of Nephrology:Clinical practice guidelines for vascular access. *J Am Soc Nephrol*, 10; 287-321, 1999.
- 5) Kidney Organization of Australia:Caring for Australians with renal impairment; Vascular access. [http://www.kidney.org.au/cari/dialysis va publ2000.php](http://www.kidney.org.au/cari/dialysis_va_publ2000.php)
- 6) Vascular Access Society (Europe):Management of the renal patient; Clinical algorithms on vascular access for hemodialysis (VAS Guidelines) <http://www.vascularaccesssociety.com/>
- 7) 大平整爾:バスキュラーアクセスに関する各国のガイドライン. *臨牀透析*, 21; 1571-1576, 2005.
- 8) Allon M, Robbin ML:Increasing arteriovenous fistulas in hemodialysis patient; problems and solutions. *Kidney Int*, 62; 1109-1124, 2002.
- 9) 大平整爾, 今 忠正, 井村 卓:自己動静脈使用内シャント (AVF) における primary failure (初期機能不全) の検討. *透析会誌*, 37; 1959-1966, 2004.
- 10) 平中俊行:人工血管内シャントの長期成績. *透析会誌*, 36; 1259-1264, 2003.
- 11) 春口洋昭, 佐藤雄一, 寺岡 慧, 他:動脈表在化の現状とブラッドアクセスにおける位置づけ. *腎と透析*, 55(別冊アクセス2003); 18-21, 2003.
- 12) 平中俊行, 北山佳弘, 中村清昭, 他:上腕動脈表在化症例の臨牀的検討. *腎と透析*, 42(別冊 '97); 71-72, 1997.
- 13) 天野 泉:ブラッドアクセストラブルにおけるインターベクション治療の適応と限界. *日透医誌*, 15; 84-85, 2000.
- 14) 後藤順一, 久木田和丘, 江川宏寿, 他:シャントトラブルに対する当院の治療法の選択. *透析会誌*, 38; 105-110, 2005.
- 15) Feder G, Eccles M, Grol R, et al.: Using clinical guidelines. *Brit MJ*, 318; 728-730, 1999.