



臨床工学技士のための バスキュラーアクセス日常管理指針

2015年?月

初版

「臨床工学技士のための バスキュラーアクセス日常管理指針」

— 初版 —

〈目 次〉

バスキュラーアクセス（VA）日常管理指針の策定にあたり ……………	2
Ⅰ．VA 管理に関する現状の問題点と指針の必要性 ……………	3
Ⅱ．VA 管理に関する法令解釈 ……………	13
Ⅲ．VA 日常管理業務指針 ……………	21
バスキュラーアクセス（VA）日常管理指針作成者一覧 ……………	69

バスキュラーアクセス（VA）日常管理指針の 策定にあたり

近年、透析患者の高齢化や糖尿病性腎症透析患者の増加が一層進んでおり、バスキュラーアクセス（以下、VA）の管理は極めて重要となっている。

1987年に臨床工学技士法が制定され、VAへの穿刺を臨床工学技士が行うことができることとなり、併せて看護師も行える行為であることが法令で明確となった。

以後、穿刺は日常業務として定着しており、必然的にVAの日常管理も担っている。

日本透析医学会では2005年に「慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製及び修復に関するガイドライン」を公開し、更に2011年に同ガイドラインのバージョンアップが図られている。

しかし、透析スタッフのVA日常管理に関する記述は多くは無く、また、日本臨床工学技士会から公開されている「臨床工学技士基本業務指針2010」及び「血液浄化業務指針」においても具体的には示されていない。

また、臨床工学技士関連の法令において、VAへの穿刺は“内シャントへの穿刺”と言う表記が用いられており、その時代での用語がそのまま使用され、新たな「臨床工学技士基本業務指針2010」では、“「内シャント」は「バスキュラーアクセス」と読み替える”とした。このことにより透析治療を目的として予め用意（作成）された血管への穿刺行為と動脈穿刺行為が曖昧な状況となっている。

更に、医療技術の進歩により、超音波診断装置等の機器を駆使し、VA血液流量の計測や超音波画像ガイドによる穿刺など新技術が普及してきたが、一部から臨床工学技士法令への理解不足と思われる声も聞かれている。

これらのことから、日々穿刺業務を行っている臨床工学技士に向けて「臨床工学技士のためのバスキュラーアクセス日常管理指針」を日本透析医学会の協力を頂き策定したものであり、本指針が活用されることを大いに期待するものである。

2015年？月

公益社団法人 日本臨床工学技士会
会長 川崎 忠行

I. VA 管理に関する現状の問題点と指針の必要性

目 次

1. VA 管理に関する現状の問題点－日臨工統計調査より－	5
2. VA 日常管理指針策定の必要性	11

1. VA 管理に関する現状の問題点－日臨工統計調査より－

(公社)日本臨床工学技士会の統計調査委員会では、ほぼ隔年で「臨床工学技士に関する実態調査施設アンケート」を実施している。2013年にも実施され、調査期間：2013年3月31日～4月31日、発送数：3656、回答数：2136、回収率：58.4%であった¹⁾。

本項ではこのアンケート結果より明らかとなった臨床工学技士によるバスキュラーアクセス (VA) 管理に関する現状の問題点を示し、今後、臨床工学技士が適正に VA 管理を行うための具体的な方策について言及する。

図1～12に2013年に実施されたアンケートの結果を示す。

図1、2に示すように臨床工学技士が血液浄化業務に従事している割合は高く (87.5%)、VA への穿刺を臨床工学技士が行っている施設の割合も非常に高い (91.7%)。これらのことから、必然的に VA 管理に関わる技士の割合は高いと考えられ、臨床工学技士にとって VA 管理は非常に重要な業務であると推察できる。

問1. 血液浄化業務を臨床工学技士が行っていますか？

No.	カテゴリー名	n	%
1	はい	1,879	87.5%
2	いいえ	268	12.5%
	合計	2,147	100.0%

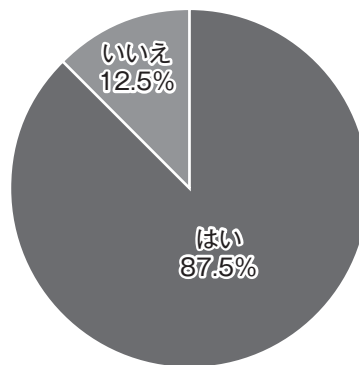


図1 血液浄化業務に従事している割合

問3. バスキュラーアクセスへの穿刺を臨床工学技士が行っていますか？

(VIII. 問1で①を選択した方のみ回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	はい	1,698	91.7%
2	いいえ	154	8.3%
	合計	1,852	100.0%

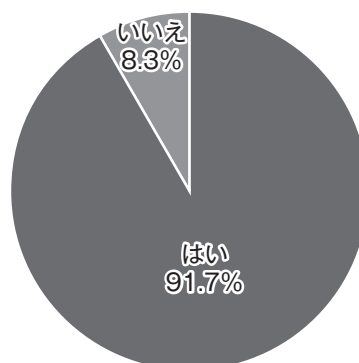


図2 VA への穿刺を臨床工学技士が行っている施設の割合

図3に穿刺しているVAの種類を示す。自己血管内シャント(AVF)と人工血管内シャント(AVG)がほぼ同等であり、表在化動脈への穿刺はこれと比較すると少ない。これは、表在化動脈がAVFやAVGに比し、絶対数が少ないことの他に臨床工学技士関連法令に“内シャントへの穿刺”と明記されていることの影響と考えることが出来るのかもしれない。

AVGはAVFに比し、狭窄・閉塞のリスクが高いこと。また、表在化動脈は穿刺部位が限局され、仮性動脈瘤、血管壁の肥厚による内腔の狭小化などの合併症を生じやすいことなどから、超音波診断装置(以下エコー)によるVA管理が有用であり、これらのVAへの穿刺を行う機会が多い職種はエコーに習熟する必要があると考えられる。

また、91施設と少数ではあるが動脈直接穿刺を行っていると答えた施設があり、「基本業務指針2010」²⁾に示された“内シャント”は「バスキュラーアクセス」と読み替える”の文言の拡大解釈の可能性が示唆された。

問4. 臨床工学技士が穿刺するバスキュラーアクセスの種類は何ですか？(複数回答可)
(Ⅷ. 問3で①を選択した方のみ回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	自己血管内シャント	1,692	99.8%
2	人工血管内シャント	1,553	91.6%
3	表在化動脈	994	58.6%
4	動脈直接穿刺	91	5.4%
5	その他	38	2.2%
	合計	1,696	

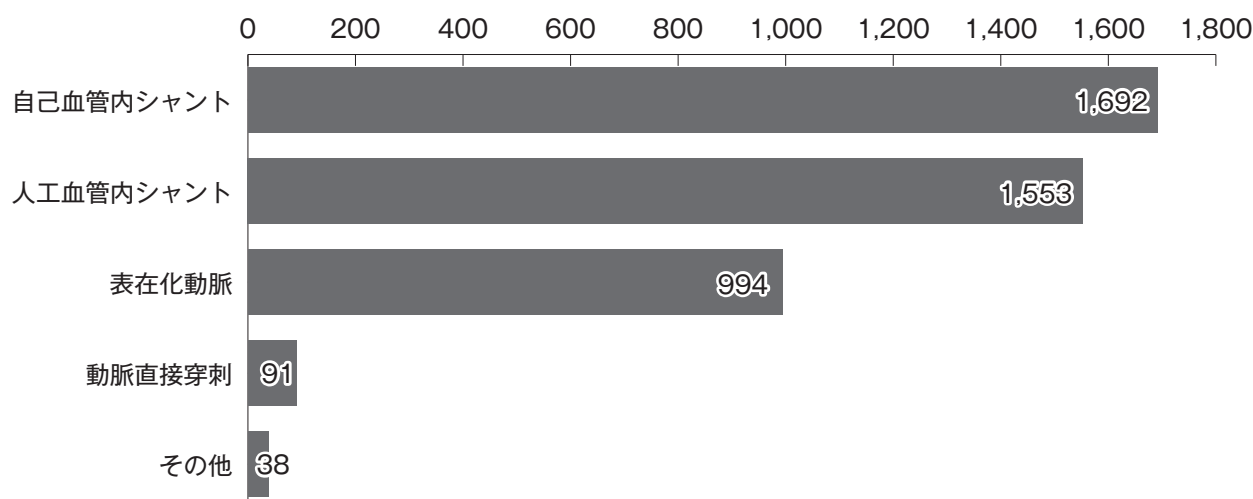


図3 技士が穿刺しているVAの種類

図4にVA管理にエコーを用いている施設の割合を示す。同様の調査を2012年にも行っており、この時は24.7%がVA管理にエコーを用いていると答えていた。今回は49.2%がVA管理にエコーを用いていると答えており、僅か1年程度の間にはVA管理にエコーを用いている施設は倍増していた。このことから、透析医療を提供する治療の現場において、エコーは必須の医療機器になりつつあることがうかがえる。

問5. バスキュラーアクセスの穿刺、もしくは管理に超音波診断装置を利用していますか？

No.	カテゴリー名	n	%
1	はい	914	49.2%
2	いいえ	944	50.8%
	合計	1,858	100.0%

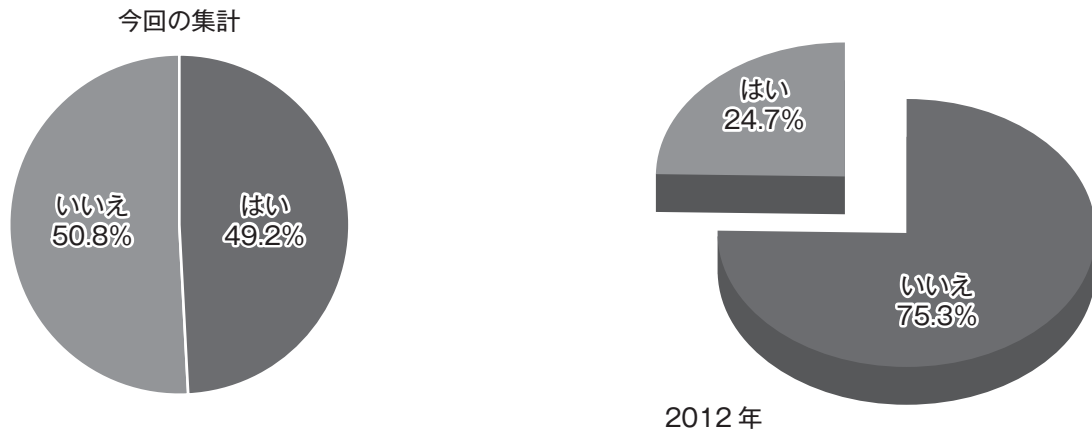


図4 VA 管理にエコーを用いている施設の割合

図5に使用しているエコーのタイプを示す。安価かつ、簡単な操作で、装置の立ち上げ時間が短い
ため、穿刺トラブルの際などにもすぐに使用可能であり、透析治療の現場にマッチしたハンディータイ
プの登場でエコーの普及に拍車がかかったと考えられるが、VA の精査に有利な多機能（高機能）
型の割合も40%を超えている。また、1割の施設では両方が備えられており、より効率的、効果的な
使い分けを念頭に置いていることがうかがわれる。

問9. 超音波診断装置はどのタイプですか？

(Ⅷ. 問7で①を選択した方のみ回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	多機能型（高機能）	163	41.4%
2	ハンディータイプ	182	46.2%
3	両方	49	12.4%
	合計	394	100.0%

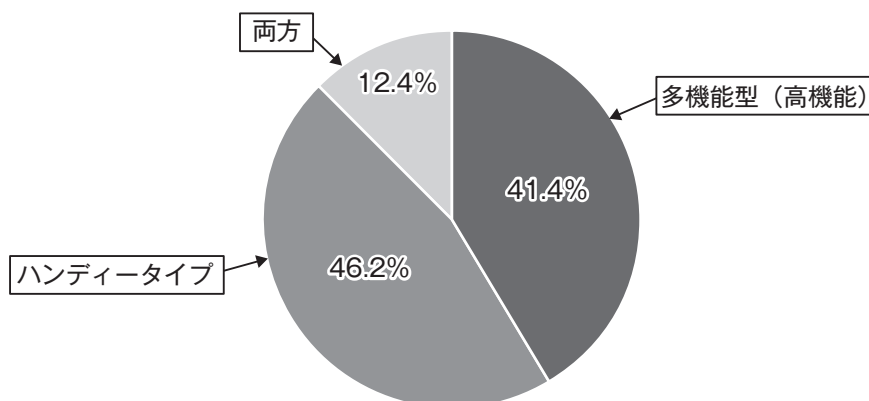


図5 使用しているエコーのタイプ

図6にエコー装置に関する研修の実施状況、図7に医師からの指示受け等に関する結果を示す。研修等を実施せずエコーを用いたVA関連の業務を行っている施設の割合が40%近くある。

また、医師の指示を受けずにエコーを行っているとした施設が37.2%もある現状が判明した。当然、医師の指示に基づいて医療行為（エコー）は行われなければならないことは明白であり、この設問で「具体的な指示」をどう解釈するかによって答えが変わってくる可能性はあるが、この辺も含め本指針で明確にしなければならない。

問16. 臨床工学技士が超音波診断装置を使用したバスキュラーアクセス関連の業務を行うにあたり何らかの研修を行っていますか？

(Ⅷ. 問10で①を選択した方のみ回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	はい	247	62.8%
2	いいえ	146	37.2%
	合計	393	100.0%

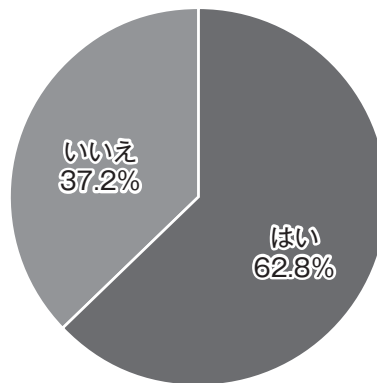


図6 エコー装置に関する研修の実施状況

問18. 臨床工学技士が超音波診断装置を使用したバスキュラーアクセス関連の業務を実施するにあたり、医師の具体的な指示を受けていますか？

(Ⅷ. 問10で①を選択した方のみ回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	はい	265	67.4%
2	いいえ	128	32.6%
	合計	393	100.0%

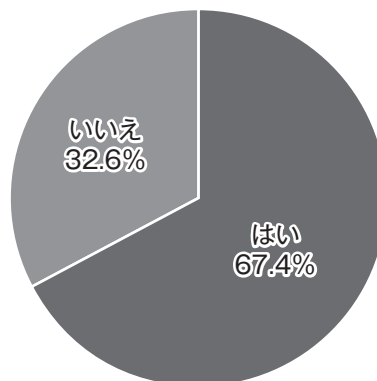


図7 指示受け等に関する集計

図8に示す通り「超音波診断装置を使用する臨床工学技士は他の医療国家資格を保有していますか」という問いに対し、エコーを使用する8割弱の臨床工学技士が臨床工学技士の免許しか持っていないと答えている。もし仮に臨床工学技士がエコーを操作し治療に役立てることが不適切であるとしたならば、VA 管理を中心とした透析医療の安全性、的確性は大きく失われることになる。

問20. 超音波診断装置を使用する臨床工学技士は他の医療国家資格を保有していますか？
(Ⅷ. 問10で①を選択した方のみ回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	臨床検査技師	66	17.0%
2	臨床検査技師以外の国家資格	17	4.4%
3	他の医療国家資格なし	306	78.7%
	合計	389	100.0%

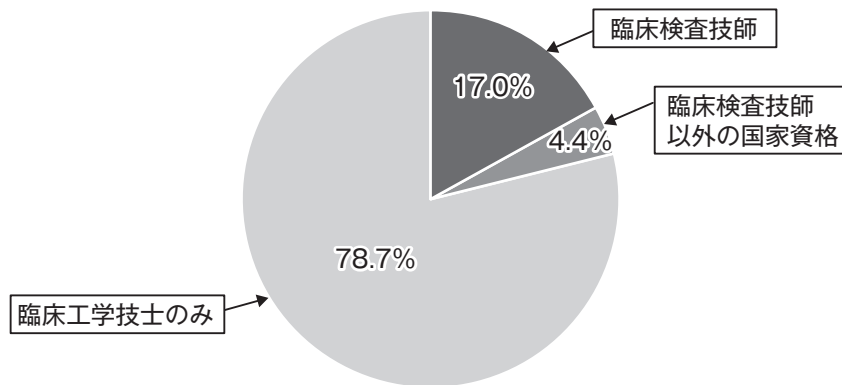
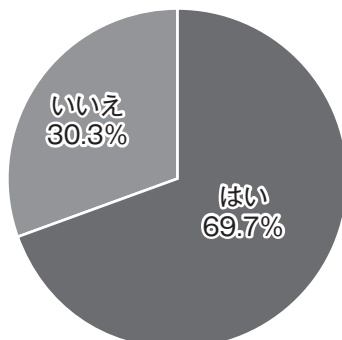


図8 他の医療国家資格の保有率

図9に示す通り、エコーの評価項目や結果を記載する報告書は7割弱の施設でしか作成されていない。また、評価のばらつきをなくす目的のマニュアルは3割強の施設でしか整備されていないことが分かる。エコーは操作者の技量、理解度などで大きく評価がばらつく可能性が高いのは周知の事であり、この点についても本指針で明確に言及すべきと考える。

問21. 超音波診断装置でバスキュラーアクセスを評価した後、情報書などを作成していますか？
(Ⅷ. 問10で①を選択した方のみ回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	はい	276	69.7%
2	いいえ	120	30.3%
	合計	396	100.0%



問22. 評価項目や検者間のばらつきを防ぐためのマニュアル等は整備されていますか？
(Ⅷ. 問10で①を選択した方のみ回答)

No.	カテゴリー名	n	%
1	はい	135	34.4%
2	いいえ	257	65.6%
	合計	392	100.0%

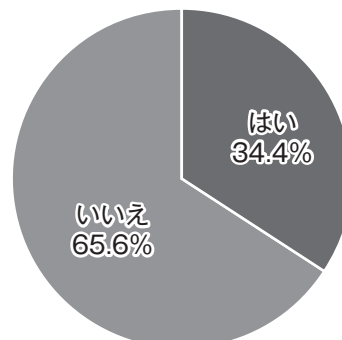


図9 情報書の作成とマニュアル等の整備

図10以降に血液浄化業務に従事していると回答した1,879施設を対象としたクロス集計の結果を示す。設問25の「超音波診断装置を用いたVA関連業務は臨床工学技士の業務としてふさわしいか？」について様々な視点から掘り下げた結果である。

図10に示す通り、穿刺を実際に行っている臨床工学技士の方がエコーを用いたVA関連業務は臨床工学技士の業務としてふさわしいと考える傾向がある。

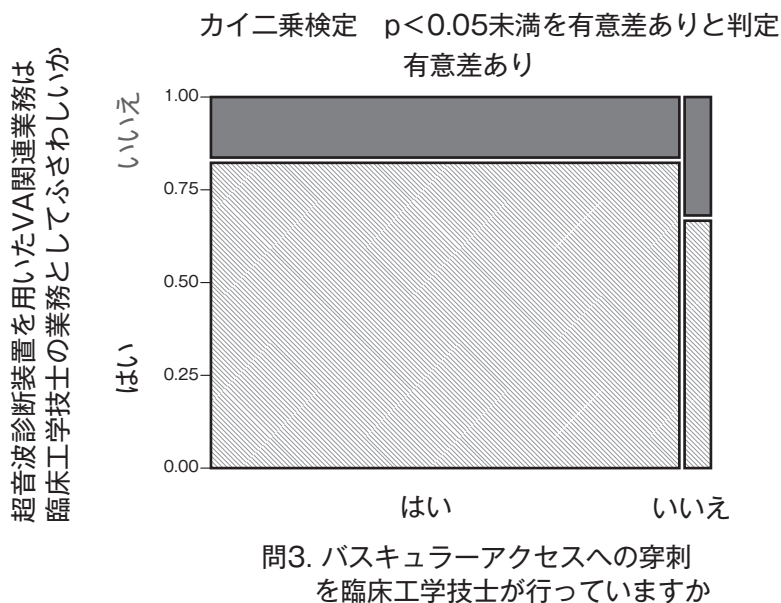
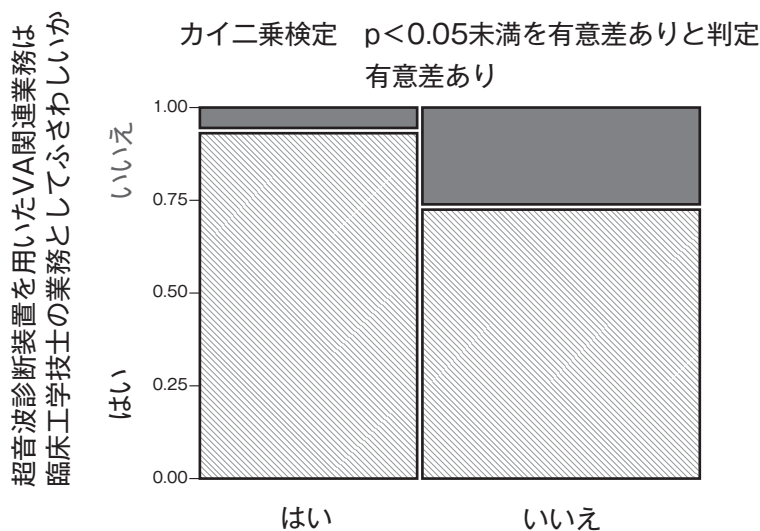


図10 クロス集計結果①

また、図11に示す通り、エコーを用いたVA関連業務を実際に行っている臨床工学技士の方が、臨床工学技士の業務としてふさわしいという回答が多いという結果であった。

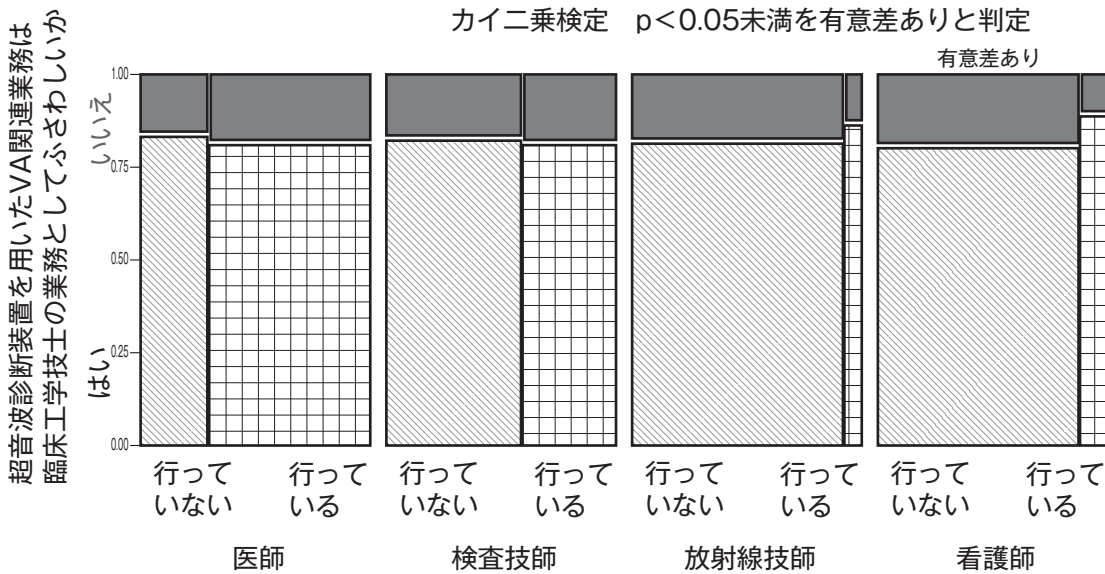
これはエコーを実際に使用することでその効果、必要性をよりはっきりと認識するためと考えられる。



問10. 臨床工学技士が超音波診断装置を使用したVA関連業務を行っているか

図11 クロス集計結果②

図12に示す通り、医師、検査技師と比較すると臨床工学技士による超音波診断装置を使用したVA関連業務のふさわしさは低いが、放射線技師、看護師よりはふさわしいと考えている、という傾向があると思われる。特に、看護師に対しては有意差のある結果となった。



問23. 臨床工学技士以外の超音波診断装置を使用したVA関連業務を行っている職種

図12 クロス集計結果③

文献

- 1) (公) 日本臨床工学技士会 統計調査委員会：臨床工学技士に関する実態調査 施設アンケート，日臨工会誌 52：9 - 41, 2014
- 2) 臨床工学合同委員会：臨床工学技士基本業務指針2010

2. VA 日常管理指針策定の必要性

前述したアンケート結果をまとめると以下ようになる。

- ① 血液浄化業務を行っている技士の割合、VA への穿刺実施の割合などから、穿刺を含めたVA管理は、臨床工学技士にとって重要な業務である。
- ② 臨床工学技士はAVG、表在化動脈などエコーを用いた管理が理想と考えられるVAへの穿刺も相当の割合で行っていると推察され、今後、臨床工学技士はエコーにも精通する必要がある。
- ③ 動脈直接穿刺を実施している臨床工学技士が少なからず存在していることが明らかとなった。その侵襲度、危険性を考えた時、臨床工学技士の業務の範疇を明らかに逸脱した行為と考えられ、臨床工学技士が穿刺を行うべきVAの種類について明確にすべきである。
- ④ エコーを用いてVA管理を行う施設は数年の間に飛躍的に増加しており、これは透析医療の現場でのエコーの有用性が高く評価されている結果と考えられる。
- ⑤ 研修等を実施せず、エコーを用いたVA管理業務を行っている施設が相当数ある。
- ⑥ 医師の指示なしにエコーを実施している施設が相当の割合である。
- ⑦ 透析治療の現場でエコー等のモニタリング機器を有効に活用し、治療の安全性や的確性を向上させることが可能である。実際に現場で対応する医療スタッフはエコー等のモニタリング機器に精通する必要がある。

- ⑧ 透析医療の現場で対応する臨床工学技士の多くは、臨床工学技士のみのシングルライセンスであり、臨床工学技士がエコー等を用いてVA管理を行うことの必然性、合理性を示す指針が必要である。
- ⑨ エコーの評価項目や結果を記載する報告書が作成されていない。また、マニュアル等も整備されていない。といった現状が明らかとなった。これらのことに関して明確に言及した指針が必要である。
- ⑩ 実際にエコーを用いたVA関連業務を実施することで、よりその業務が臨床工学技士の業務としてふさわしいと考えるようになる。裏を返せば、エコーを使用していない技士はその有用性に気づくことができないともいえる。
- ⑪ 多数の技士がエコーを用いたVA関連業務を以下のように考えている。
 - ・臨床工学技士の業務としてふさわしい。
 - ・医師、検査技師以外では臨床工学技士が実施すべきである。
 - ・業務指針等に掲載すべきである。

従来、VAの管理は理学所見が中心であったため、医師、看護師がVA管理において重要な役割を担ってきた。しかし、今回のアンケート調査の結果は、VA管理にエコーをはじめとする様々なモニタリング機器やIT関連機器を活用する事が多くなったことで、医療機器の専門職である臨床工学技士にVA管理業務がシフトしてきた事を意味していると解釈できるのかもしれない。

ここ数年、アクセス研究会などVAのスペシャリスト達が集う学会、セミナー等での臨床工学技士の活動が目立ってきている事は周知の事実である。しかし、現状ではエコー等を用いたVA管理業務において、臨床工学技士が行うべき業務の内容、教育・研修のあり方などが、非常に不明瞭であり、今後大きな問題となる可能性がある。従って、これらについて明確に示す指針を策定することとした。

Ⅱ. VA 管理に関する法令解釈

目 次

1. 臨床工学技士法の骨子	15
2. 臨床工学技士の具体的業務	16
3. 隣接する他の医療職と臨床工学技士の法令解釈の相違点	16
4. おわりに	17
資料	18

VA 管理に関する法令解釈

近年、血液浄化療法において、適切なバスキュラーアクセス（VA）の管理が重要な業務となっている。特に2013年の我が国の慢性透析療法の現況によれば、透析患者の平均年齢は67.21歳と高齢化が進み、また透析人口原疾患では糖尿病性腎症が37.6%と一位であり、血管の荒廃によるVA関連合併症の予防と対策は重要な課題となっている。

VAのトラブルの多くは、狭窄によるものであり、一次的には穿刺困難や穿刺不良による皮下出血、皮下血腫形成などであり、二次的には脱血不良や返血困難、更にはVA閉塞となる。これらにより、長期透析患者においては、左右の前腕、上腕皮静脈が廃絶する患者も少なくなく、動脈の表在化や人工血管移植などに頼らざるをえない。

一般的に、週3回の透析の度に、VAへの穿刺が行われるが、穿刺時に触診及び聴診によるスリル音の確認、駆血による血管の怒張状態、前回穿刺部位の創状態、熱感など、穿刺者の主観的情報に頼らざるを得なかった。

しかし、臨床工学技士は医療機器の専門職として、日常業務のVAへの穿刺行為を行うなかで、機器を駆使して、穿刺の安全性や確実性の確保、VAの経月、経年変化を客観的データとして扱う技術が考案され、臨床での普及に至ってきた。

本項では、臨床工学技士が日常業務として行うVAへの穿刺行為を含めたVA管理に関する法令解釈について示す。

1. 臨床工学技士法の骨子

臨床工学技士法（1987年6月2日公布法律第60号、以下法）は、手術室、ICU等、透析室での生命維持管理装置の操作及び保守点検を行うことは高い専門性があり、且つこれらの業務は深い関連性、共通性があることから1つの資格法として整備された法である。

それによると、臨床工学技士の業務は、人の呼吸、循環又は代謝機能を代替又は補助する生命維持管理装置の操作、運用管理、保守点検であり、その操作には体外血液回路や呼吸回路の接続と除去も含まれている。

この法の第37条（業務）で、保健師助産師看護師法（以下、保助看法）の規定にかかわらず、医師の指示の下に診療の補助として生命維持管理装置の操作を行うことができ、施行令で身体への接続（シャントへの穿刺等）と抜去が示されている。

この施行令で、従前からグレーな行為であった看護師のシャントへの穿刺行為も合法的な行為となった。

また生命維持管理装置の操作として医師の具体的指示を要する特定行為は、施行規則で以下の3項が規定されている。

- ① 身体への血液、気体又は薬剤の注入
- ② 身体からの血液又は気体の抜き取り（採血を含む）
- ③ 身体への電氣的刺激の負荷

この様に、生命維持管理装置の操作を診療の補助と規定し、その操作とは血液・気体の注入と抜き取りなど極めて柔軟な法文の法令となっており、具体的な行為は法令には示されていない。これにより生命維持管理装置領域の新たな治療技術の進歩発展に対応できる資格法となっている。

2. 臨床工学技士の具体的業務

臨床工学技士の諸業務および業務の遂行に係る留意事項等を示し、その業務を適正に、かつ、医師、看護師、その他の医療関係職種と連携して、円滑に行うことができることを目的として、昭和63年「臨床工学技士業務指針」が厚生労働省医政局医事課から通知された。しかし、法が施行されて22年経ち、医療環境の変容に対応するため、2010年に19の関連学会等との連携で「臨床工学技士基本業務指針2010」を策定し、厚労省医政局医事課に高閲して頂き公開した。また、これを受けて昭和63年の業務指針は同医事課通知で廃止となっている。(資料、平成22年11月1日付医政医発1101第11号「臨床工学技士業務指針の廃止について」)

臨床工学技士関連法令の運用に関して注目すべきこととして「臨床工学技士業務指針の廃止について」に“職能団体や関係学会の自主的な取組によって、医療技術の高度化に対応しながら適切な業務実施が確保されるべき”と記載され、生命維持管理装置の操作や付帯する診療の補助行為は、当該治療領域のチーム医療を前提に関係医学会との連携で適正に管理することとなっている。

生命維持管理装置の操作は、各生命維持管理装置による治療の一連の流れに沿って示されており、「治療開始前」、「治療開始から終了まで」、「治療終了後」、「その他」が示されている。

また、臨床工学技士の「付帯する診療の補助行為」は、法の施行当初より、循環器モニタ（心電図等）、呼吸器関連モニタ等の生理学的検査、血液学的検査、生化学的検査等は、日常的に様々な機器を駆使して透析の質と安全を確保している。

3. 隣接する他の医療職と臨床工学技士の法令解釈の相違点

チーム医療を推進するためには、そのチームの各資格法令を理解しなければならない。

表1に医療関係職種業務の法令構成の違いを示す。

医行為は医師のみ行うことができる行為である。

保助看法では、医行為は行うことはできないが、医師の指示で診療の補助ができると定められている。

臨床検査技師は診療の補助は禁止だが、医師の指示の下に採血や検体採取、施行規則にある16項目の生理学的検査を行うことができる法令である。

臨床工学技士による生命維持管理装置の操作として、施行令にある先端部の接続と抜去、施行規則にある「身体への血液、気体又は薬剤の注入」、「身体からの血液又は気体の抜き取り(採血を含む)」、「身体への電氣的刺激の負荷」が示されている。

保助看法は医行為の禁止が法令に書かれているだけのネガティブリスト方式の法令である。臨床検査技師等に関する法律は、診療の補助行為は原則禁止だが、法令に書かれていることのみできるポジティブリスト方式の法令である。

臨床工学技士法は生命維持管理装置治療に限定され、絶対的医行為は禁止だが、医師の指示で診療の補助ができるネガティブリスト方式の柔軟な資格法であると言える。

従って、生命維持管理装置の操作に付帯する診療の補助行為については法令では示されていないから、禁止されている行為とは言えない。

具体的な法令の運用としては臨床工学技士基本業務指針によって律されている。

また、厚労省は人工呼吸器使用時の痰の吸引や動脈留置カテーテルからの採血は付帯する行為として臨床工学技士ができると法令解釈したところである(資料、平成22年4月30日医政発0430第1号「医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について」抜粋)。“血液浄化業務における「内シャント」は「バスキュラーアクセス」と読み替える”と、時代的背景で用語の変化に対応したが、動脈

直接穿刺など拡大解釈の可能性もあるため「血液浄化装置のために予め用意したバスキュラーアクセス」と明記すべき課題もある。

4. おわりに

VA への穿刺を担当する臨床工学技士が VA 管理や穿刺時の支援ツールとして超音波診断装置を活用し、穿刺の安全性の向上と定量的な VA 管理に関し効果を上げてきたこと。

また、患者の高齢化や原疾患の多様化により VA トラブルが増加し、その対応として超音波診断装置が非侵襲的、且つ簡便なことで透析室での設置が普及してきたことなどにより、必然的に超音波診断装置を自らの業務に活用する臨床工学技士が増加した背景がある。

前述したが、臨床工学技士は生命維持管理装置や様々な機器を活用するマンパワーとして透析治療の質の向上と安全性の確保を行う、チーム医療の一員として法令が構築されている。

これらの現況を踏まえ、(一社)日本透析医学会、(一社)日本血液浄化技術学会との協力を得て「臨床工学技士のためのバスキュラーアクセス日常管理指針」を策定することは、透析医療に大いに資するものと考えらる。

表1 医療関係職種業務の法令構成

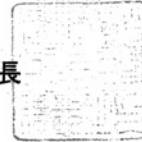
法律	○医師法 第17条 医師でなければ、医業をなしてはならない。	○保助看法 第5条 傷病者若しくはじよく婦に対する療養上の世話又は診療の補助を行うことを業とする 第37条 「医師の指示」なしに「診療の補助」を行うことを禁止	○臨床技法 第2条 医師の指示の下微生物学的検査、血清学的検査、血液学的検査、病理学的検査、寄生虫学的検査、生化学的検査及び厚生労働省令で定める生理学的検査を行うことを業とする者 20条の2 保助看法の規定にかかわらず、診療の補助として採血及び検体採取並びに省令で定める生理学的検査を行うことを業とする	○臨床工学技士法 第2条 医師の指示の下に、生命維持管理装置の操作及び保守点検を行うことを業とする
政令	○医師法施行令 業務に関する記載なし	○保助看法施行令 業務に関する記載なし	○臨床検査技師等に関する法律施行令 表在静脈から血液を採取	○臨床工学技士法施行令 生命維持管理装置の先端部の身体への接続又は身体からの除去
省令	○医師法施行規則 業務に関する記載なし	○施行規則 業務に関する記載なし	○施行規則 生理学的検査とは 1 心電図検査 2 心音図検査 3 脳波検査 4 筋電図検査 5 基礎代謝検査 6 呼吸機能検査 7 脈波検査 8 熱画像検査 9 眼振電図検査 10 重心動揺計検査 11 超音波検査 12 磁気共鳴画像検査 13 眼底写真検査 14 毛細血管抵抗検査 15 経皮的血液ガス分圧検査 16 聴力検査	○施行規則 生命維持管理装置の操作とは 1. 身体への血液、気体又は薬剤の注入 2. 身体からの血液又は気体の抜き取り（採血を含む。） 3. 身体への電氣的刺激の負荷
その他		平成14年9月「看護師等による静脈注射の実施について」厚労省医政局長通知		昭和63年「臨床工学技士業務指針」は平成22年廃止



医政医発 1101 第 11 号
平成 22 年 11 月 1 日

各都道府県衛生主管部（局）長 殿

厚生労働省医政局医事課長



「臨床工学技士業務指針」の廃止について

臨床工学技士については、近年、医療技術の進歩による医療機器の多様化・高度化に伴い、その操作や管理等の業務に必要とされる知識・技術の専門性が高まる中、当該業務の専門家として医療現場において果たし得る役割が大きくなっているところである。

従来、臨床工学技士の業務については、安全かつ適切な業務実施を確保する観点から、厚生労働省において「臨床工学技士業務指針」（昭和 63 年 9 月 14 日付け医事第 57 号厚生省健康政策局医事課長通知の別添）を示してきたところであるが、本年 3 月 19 日に厚生労働省の「チーム医療の推進に関する検討会」が取りまとめた報告書「チーム医療の推進について」（以下「報告書」という。）では、制度施行から 20 年以上が経過し、十分に制度が成熟した現状においては、職能団体や関係学会の自主的な取組によって、医療技術の高度化等に対応しながら適切な業務実施が確保されるべきであり、同指針については、廃止も含め、今後の取扱いを検討すべきと提言された。

報告書の提言を受けて、社団法人日本臨床工学技士会及び関連学会団体等から構成される臨床工学合同委員会において、本年 10 月 10 日付けで「臨床工学技士基本業務指針 2010」が公表されたところである。

今般、報告書の提言及び「臨床工学技士基本業務指針 2010」の公表を受けて、臨床工学技士業務指針を廃止することとしたので、貴職におかれては、御了知の上、各医療機関において適切な業務運営がなされるよう、貴管内の保健所設置市、特別区、医療機関、関係団体等に周知方願いたい。

各都道府県知事 殿

厚生労働省医政局長

医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について

近年、質が高く、安心して安全な医療を求める患者・家族の声が高まる一方で、医療の高度化や複雑化に伴う業務の増大により医療現場の疲弊が指摘されるなど、医療の在り方が根本的に問われているところである。こうした現在の医療の在り方を大きく変え得る取組として、多種多様な医療スタッフが、各々の高い専門性を前提とし、目的と情報を共有し、業務を分担するとともに互いに連携・補完し合い、患者の状況に的確に対応した医療を提供する「チーム医療」に注目が集まっており、現に、様々な医療現場で「チーム医療」の実践が広まりつつある。

—中略—

(4) 臨床工学技士

近年、医療技術の進展による医療機器の多様化・高度化に伴い、その操作や管理等の業務に必要とされる知識・技術の専門性が高まる中、当該業務の専門家として医療現場において果たし得る役割は大きなものとなっている。

1) 喀痰等の吸引

①人工呼吸器を装着した患者については、気道の粘液分泌量が多くなるなど、適正な換気状態を維持するために喀痰等の吸引が必要となる場合がある。この喀痰等の吸引については、人工呼吸器の操作を安全かつ適切に実施する上で当然に必要な行為であることを踏まえ、臨床工学技士法（昭和62年法律第60号）第2条第2項の「生命維持管理装置の操作」に含まれるものと解し、臨床工学技士が実施することができる行為として取り扱う。

②臨床工学技士による喀痰等の吸引の実施に当たっては、養成機関や医療機関等において必要な教育・研修等を受けた臨床工学技士が実施することとともに、医師の指示の下、他職種との適切な連携を図るなど、臨床工学技士が当該行為を安全に実施できるよう留意しなければならない。今後は、臨床工学技士の養成機関や職能団体等においても、教育内容の見直しや研修の実施等の取組を進めることが望まれる。

2) 動脈留置カテーテルからの採血

①人工呼吸器を操作して呼吸療法を行う場合、血液中のガス濃度のモニターを行うため、動脈の留置カテーテルから採血を行う必要がある。この動脈留置カテーテルからの採血（以下「カテーテル採血」という。）については、人工呼吸器の操作を安全かつ適切に実施する上で当然に必要な行為であることを踏まえ、臨床工学技士法第2条第2項の「生命維持管理装置の操作」に含まれるものと解し、臨床工学技士が実施することができる行為として取り扱う。

②臨床工学技士によるカテーテル採血の実施に当たっては、養成機関や医療機関等において必要な教育・研修等を受けた臨床工学技士が実施することとともに、医師の指示の下、他職種との適切な連携を図るなど、臨床工学技士が当該行為を安全に実施できるよう留意しなければならない。今後は、臨床工学技士の養成機関や職能団体等においても、教育内容の見直しや研修の実施等の取組を進めることが望まれる。

—後略—

Ⅲ. VA 日常管理業務指針

目 次

VA 日常管理業務指針	23
1. 穿刺業務指針	23
2. モニタリング・サーベイランス業務指針	24
VA 管理関連業務手順例	24
1. 血液浄化用穿刺（留置）針の選択と使用時の留意点	24
2. 通常穿刺	25
3. エコーガイド下穿刺	31
4. 感染対策	39
5. VA トラブルの概要	43
6. VA に関する患者とスタッフの教育	48
7. VA のモニタリング、サーベイランス	49
8. モニタリング・サーベイランスに用いる機器の教育と研修	56
9. チーム医療における他職種との連携、情報共有	59
10. 災害時に活用できる VA 管理について	62

VA 日常管理業務指針

臨床工学技士法および臨床工学技士基本業務指針2010における穿刺行為は、常に医師の指示の下に行うべき業務であり、特に引き続く一連の業務の各段階で医師の指示で行える業務であると定められ、以下のように示されている¹⁾。

- ① 血液浄化装置の先端部（穿刺針）の内シャントへの穿刺及び内シャントからの抜去
- ② 血液浄化装置の先端部（回路チューブの接続用部分）の外シャント及びあらかじめ身体に設置されたカテーテルへの接続及び当該部分からの除去

また、特記事項として「血液浄化業務における「内シャント」は「バスキュラーアクセス」と読み替える。」とされている。

基本業務指針に準拠した個別業務「血液浄化業務指針」における穿刺行為については、バスキュラーアクセスへ穿刺困難な例では、超音波エコーガイド下での穿刺等も考慮するとされている²⁾。

これらの記述は、臨床工学技士法における「内シャントへの穿刺」を「バスキュラーアクセスへの穿刺」と読み替えたものであるが、極端な拡大解釈は、関係法規への抵触のみならず重大な医療事故を容易に引き起こす可能性がある。

そのため臨床工学技士による血液浄化業務のバスキュラーアクセス（VA）に関する業務について以下のように定める。

1. 穿刺業務指針

臨床工学技士の穿刺業務を以下の通り規定する。

- 1 医師の指示のもとに行われる。
 - 1.1 一連の治療開始業務に含まれる。
- 2 血液浄化療法を目的にした体外循環を施行するために穿刺を行う。
- 3 血液浄化用に作製、造設された血管の他、図1に示す四肢の表在静脈に対し穿刺を行う。
 - 3.1 VA肢以外の四肢表在静脈に穿刺する場合を以下のように定める。
 - ・やむを得ずVA肢以外の四肢表在静脈に穿刺する場合は医師の具体的な指示を得ること。
 - ・日常的にVA肢以外の四肢表在静脈を使用することが必要な場合は継続指示も可とする。
- 4 必要な場合エコーガイド下穿刺の実施が考慮される。



図1 四肢表在静脈の例
穿刺は塗りつぶしのない部位に限定することが望ましい。

2. モニタリング・サーベイランス業務指針

臨床工学技士によるVAのモニタリング、サーベイランス業務を以下のように規定する。

- 1 医師の具体的な指示に基づいて、各種医療機器を用いたVAのモニタリング、サーベイランスを行う。
 - 1.1 モニタリング、サーベイランスに用いる機器として超音波診断装置、アクセス再循環率測定装置、実血液流量測定装置等がある。
- 2 VAのモニタリング、サーベイランスの結果は医療記録として扱われる。
- 3 各種医療機器を用いたVAのモニタリング、サーベイランスを行おうとする時は使用する機器に関する研修を行わなければならない。
 - 3.1 研修の実施に関しては（公社）日本臨床工学技士会が策定した「医療機器安全管理指針Ⅱ－適正使用のための研修」³⁾に準拠することが望ましい。
- 4 モニタリング、サーベイランス結果の品質を確保するための教育・研修を行うことが望ましい。

文献

- 1) 臨床工学合同委員会：臨床工学技士基本業務指針2010, 平成22年10月10日
- 2) （公社）日本臨床工学技士会：血液浄化業務指針検討委員会血液浄化業務指針, 2012年
- 3) （公社）日本臨床工学技士会：医療機器安全管理指針Ⅱ－適正使用のための研修－, 2014年

VA 管理関連業務手順例

1. 血液浄化用穿刺（留置）針の選択と使用時の留意点

体外循環による血液浄化療法に用いられる穿刺（留置）針は、以下の点に留意して選択し、その使用方法においては、添付文書を遵守しなければならない。

- ・脱血側は、血液流量が適切に得られる性能を有するものを選択する。
- ・返血側は、過剰な返血圧を発生しないものを選択する。
- ・脱血、返血いずれにおいても誤穿刺事故防止、血液の逆流汚染および飛沫などによる感染防止対策が施されたものを用いることが望ましい。
- ・金属内筒針、プラスチック外筒針で構成される二重腔針では、一度抜去した金属内筒針を再びプラスチック外筒針に挿入してはならない。
- ・非カフ型カテーテル、カフ型カテーテルのいずれにおいても臨床工学技士が留置してはならない。
- ・使用後の金属針は、リキャップせず、耐貫通性専用容器に入れて感染性廃棄物として廃棄する。
- ・穿刺時における穿刺針の把持部、持ち方、穿刺針の特長などを十分に理解し、かつ穿刺針の体内に刺入される全域について清潔を確保する。
- ・穿刺に失敗した際は、再使用を避け未使用のものに変えて再穿刺すること。

2. 通常穿刺

1) 消毒法

バスキュラーアクセス（VA）への穿刺は常に細菌感染の危険を伴っている。適切な消毒を怠ると穿刺針を介して細菌が患者体内に入り、感染症を引き起こすことがあり、重篤な場合は全身感染に至り生命に危険がおよぶことがある。そのため、患者体内に細菌が入らないように適切に消毒する必要がある。

VA への穿刺の際に用いる消毒薬の条件として、一般的な細菌に有効であり、速効性をもち、かつ持続活性（透析実施中の3～4時間）を有することがあげられる。

穿刺する前に実施する皮膚消毒には、一般的に0.5%を超えるクロルヘキシジングルコン酸塩含有アルコール、10%ポビドンヨード、消毒用エタノール、70%イソプロパノールのいずれかを用いるが、患者の皮膚状態等により適切な消毒薬を使用する^{1)~6)}。透析用カテーテル挿入時の皮膚消毒も同様であるが、カテーテルの材質に適合しない消毒薬は使用してはならない。消毒薬の適切な使用法としては、「十分な塗布量を使用すること」、「塗布した消毒薬を完全に乾燥させる」ことが重要である。塗布量が少ないと十分な殺菌効力が期待できなくなる恐れがある。また、消毒薬を乾燥させる目的は消毒薬と皮膚との接触時間を十分保ち消毒薬の殺菌効力を発揮させること、消毒薬の体内への侵入を防止することである。

各消毒薬の特徴を理解し患者にあった消毒薬を選択、使用することが求められる。

消毒薬の種類、特徴、皮膚接触時間、穿刺時利便性、持続活性（透析中）を表1に示す。

表1 穿刺時に用いられる一般的な消毒薬
文献1～6)を参考に作成

消毒薬	特 徴	皮膚接触時間	穿刺時利便性	持続活性(透析中)
クロルヘキシジングルコン酸塩含有アルコール (CHG) (0.5%以上) 低水準消毒薬	<ul style="list-style-type: none"> 各ガイドラインで推奨されているため広く使用されており、穿刺時の消毒には最も優れている 皮膚刺激性が低い 副作用は少ないが、まれに皮膚炎、発疹を起こす 	約30秒 ～60秒	即効性と持続性があり、穿刺時に利便性が高い	殺菌力の持続活性は一番高い
ポビドンヨード (10%) 中水準消毒薬	<ul style="list-style-type: none"> 使用頻度は減っているが、我が国では使用頻度は高い 皮膚刺激性が低い 皮膚のタンパク質や汚れ等により効果が減る クロルヘキシジン過敏症の場合に用いられる 副作用は少ないが、まれに皮膚炎、発疹を起こす 	約120秒	即効性がないため、穿刺までの時間を十分に取る必要がある。持続性はあるので穿刺時十分な時間がとれる	殺菌力の持続活性はあるが、CHGにはおとる。透析時間中であれば同等の効果期待できる
消毒用エタノール 中水準消毒薬	<ul style="list-style-type: none"> 使用頻度は低いが、選択的に用いられる 殺菌スペクトルはイソプロパノールより広い（エンベロープの有無に係わらず有効） 皮膚刺激が強い 組織への浸透力が強く、殺菌速度も速い 副作用として脱脂作用により肌荒れを起こす 	約30秒	即効性が高く、すぐに穿刺可能であるが、手間取ると持続性が低いため殺菌効力は落ちる	殺菌力の持続活性は低い
イソプロパノール (70%) 中水準消毒薬	<ul style="list-style-type: none"> 消毒用エタノールと同様の目的で用いられる エンベロープを有しないウイルスを不活化させるには長時間の皮膚接触時間が必要 消毒用エタノールよりも皮膚刺激が強い 消毒用エタノールよりも脱脂作用が強く肌荒れを起こしやすい 消毒用エタノールよりもアルコール臭が強い 	約15秒 ～30秒	即効性が高く、すぐに穿刺可能であるが、手間取ると持続性が低いため殺菌効力は落ちる	殺菌力の持続活性は低い

(1) 消毒の手順

- ① 穿刺前は穿刺部位を含め VA 側の腕全体を十分に観察し、目に見える汚染がないか、痒み、発疹、発赤、腫脹、疼痛などがなければ確認し、穿刺部の消毒を行う。
- ② 一カ所に付き一つ以上の消毒綿を用いる。
- ③ 穿刺予定部の中心から外へと円を描く様に塗布する。適切な塗布量を用いること。
- ④ 消毒薬を完全に乾燥させ、消毒薬の効果を十分発揮させてから穿刺を行う。

(2) 実際の手技

「透析施設における標準的な透析操作と感染予防に関するガイドライン（四訂版）」¹⁾、「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」⁷⁾等に記載された内容を考慮し、AVF、AVG における一般的な穿刺手順を下記に示す。

- ① 穿刺前に VA のある側の腕を石鹸でよく洗う。
- ② 開始操作は患者側の操作をするスタッフと装置側の操作をするスタッフの 2 名のスタッフで行うことが望ましい。
- ③ 穿刺者および穿刺介助者は感染防御のために、事前に手指衛生を行いディスプレイの非透水性ガウンまたはプラスチックエプロン、サージカルマスク、ゴーグルあるいはフェイスシールド、未使用のディスプレイ手袋を装着する。

また、穿刺後は直ちにディスプレイ手袋、汚染のあったガウン・エプロンは破棄する。素手による穿刺はすべきでないが、やむを得ず素手で行う場合には、石けんと流水で手洗い後に速乾性手指消毒薬で手指を十分消毒してから行い、穿刺後直ちに手指衛生を行う。

- ④ VA 側の腕全体を十分に観察し、触診および聴診を行い、穿刺部を決める。脱血側は出来るだけ太く、直線的で血管壁の厚い部分を選択し、送血側は静脈圧がかからず、中枢側に狭窄がない穿刺しやすい部位を選択する。
- ⑤ 確実な穿刺を行うためにも適切な穿刺針を患者ごとに選択する。
- ⑥ 駆血を行い血管が怒張することを確認する。患者ごと、血管の状態にあった強さで駆血することが求められる。

AVG の穿刺の場合、基本的には駆血は行わないが、場合によっては駆血が必要なときもある。

- ⑦ 再度、拍動の確認と血管の触診をしっかりと行い、前回の穿刺部確認と穿刺予定部周辺の血管を立体的にイメージする。その際、穿刺針の刺入部から先端留置部までの状態把握が重要である。
- ⑧ 適切な塗布量にて十分に消毒を行い、皮膚接触時間を考慮し完全に乾燥させる。
- ⑨ 穿刺針を持つのは反対側の手で血管をしっかりと固定し、血管内腔に向かって穿刺する。その際、穿刺針が皮膚と血管壁を穿通する抵抗を感じる事が重要である。
- ⑩ 穿刺位置は吻合部から 5 cm 以上離れた部位で行うのが望ましいとされている。また血液の再循環を避けるため、脱血側穿刺部位を送血側穿刺部位よりも吻合部側に選択し、両者の間はできるだけ離す。(動脈側の穿刺針の針先から 5 cm 以上)
- ⑪ できるだけ広い範囲にまんべんなく穿刺する。(前回の穿刺位置から 5 mm 程度ずらす)
- ⑫ 穿刺針の刺入角度は血管の状態によって異なる。穿刺予定の血管が浅い、または細い場合には穿刺針の刺入角度をより鋭角とし、深いまたは太い場合にはより鈍角とする。AVF の穿刺角度は 25° 前後、AVG に関しては AVF よりも鈍角で穿刺することが推奨される。
- ⑬ 穿刺痛が強い患者には、リドカインテープの貼付やボタンホール穿刺などを考慮する。
- ⑭ 穿刺針の刺入部は滅菌テープを使用して固定することが望ましい。穿刺針の固定は、抜針事故防止の上でも血液回路固定テープと共に Ω 固定 (テープで回路を囲むように覆い、皮

膚に密着させる)、 α 固定 (テープで回路とカニューレ接続部等を交差してから皮膚に密着させる) などテープと皮膚および回路との接触面積が大きくとれる方法を用いる。

- ⑮ 使用後の穿刺針内筒はリキャップせず、針刺し切創事故を起こさないように耐貫通性専用容器に入れて感染性廃棄物として破棄する。
- ⑯ 針刺し切創事故防止のために、安全装置付穿刺針の使用が望まれる。

2) VA ごとの特徴および注意点

(1) AVF (arteriovenous fistula)

AVF は橈骨動脈、橈側皮静脈吻合によるものが一般的であるが、作製する部位や吻合する血管、吻合方法によりさまざまな形態で使用されている。開存率は VA の中では最も高い。

AVF 穿刺に関する注意項目を下記に示す^{6)~11)}。

- ① AVF は作製後、使用までの間に十分な待機期間をおいてから使用することが望ましい。やむを得ず早期穿刺する場合は十分な配慮が必要である。
- ② 新しい部位を穿刺するときには、それがシャントで拡張した静脈なのか、表面に浮いてきた動脈なのかを確認する。
- ③ 穿刺部位は吻合部の近くを避け、腕を動かしたときに問題のない部位を選択する。
- ④ 血液の再循環を避けるため、脱血側穿刺部位を返血側穿刺部位よりも吻合部側に選択し、両者の間をできるだけ離すようにする。
- ⑤ 同一部位の繰り返し穿刺は仮性瘤やシャント狭窄の原因となるため、穿刺部位は前回の穿刺部位からずらし、できるだけ広い範囲に均等に穿刺を行う。

(2) AVG (arteriovenous graft)

グラフトは生体にとって異物であるため、感染症などの合併症に対する注意が必要である。

現在、本邦では 3 種類 ePTFE (expanded-polytetrafluoroethylene)、PU (polyurethane)、PEP (内層：ポリエステル、中層：エラストマー、外層：ポリオレフィン) の人工血管が使用可能である。植え込み部位は上肢 (前腕、上腕) が第一選択となる。場合によっては大腿部に植え込むこともあり、感染症や抜針事故には十分注意が必要である。

植え込み形態はストレート型、カーブ型、ループ型などがある。AVG 穿刺に関する注意項目を下記に示す^{7)~12)}。

- ① AVG は材質や構造特性から使用可能になるまでの待機期間に相違があるため、挿入された人工血管の特性を理解し使用する。ePTFE は術後 2~3 週間の待機期間、PU、PEP は術後早期に使用できる特徴がある。待機期間以外の各人工血管の長所、短所を把握しておくことも重要である。
- ② AVG は AVF に比べて感染に脆弱なため、消毒は広範囲に適切に行う。
- ③ AVF 同様、同一部位での繰り返し穿刺を避け、できるだけ広範囲に均等に穿刺を行う。
- ④ AVG は AVF よりも鈍角で穿刺することを推奨する。

(3) 動脈表在化

動脈表在化は通常の内シャントが何らかの理由で作製できない症例で選択される VA である。動脈表在化穿刺に関する注意点を下記に示す⁷⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾。

- ① 動脈表在化は、AVF の場合よりも作製から使用までに長い待機期間をおき、皮下組織と動脈が十分に癒着してから穿刺を始めるのが望ましい。
- ② 動脈表在化を穿刺し脱血側とするが、血液の再循環を避けるため表在静脈など返血側の血管確保が求められる。
- ③ 同一部位の反復穿刺は瘤化や血栓形成による動脈閉塞のリスクを高める。瘤となった部分

を穿刺使用して出血、閉塞、感染を合併した場合には、アクセス肢のみならず生命の危機を招く可能性があるため注意する。

- ④ 回路と接続する際に動脈表在化では圧迫による血流遮断は難しいので、飛沫による感染防止対策が施された穿刺針を用いることが推奨される。
- ⑤ 止血時は可能であれば、止血器具を用いない用手的止血が推奨される。

表2 動脈表在化の適応
文献7)より引用

動脈表在化の適応
1. 内シャントによる心負荷に耐えられないと予想される症例、左室駆出率（EF）が30～40%以下を動脈表在化作製の目安とする 2. 表在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. AVFでスチール症候群が生ずると考えられる症例、もしくはAVF（AVG）を使用していて、すでにスチール症候群を呈している症例 5. AVFを作製すると静脈高血圧症をきたすと考えられる症例、またはすでに静脈高血圧症をきたしている症例 6. 頻回にアクセストラブルを発生する患者のバックアップ 7. 透析療法以外でも長期にわたり血液浄化療法を必要とする、例えば家族性高脂血症患者などで作製されることがある

(4) ボタンホール法⁷⁾⁹⁾¹²⁾

VA血管壁上の同一の穿刺口に毎回針先が丸く鈍である専用の穿刺針を挿入するボタンホール穿刺法は、狭い範囲内でVA血管を繰り返し穿刺する穿刺法とは異なるものである¹³⁾。ボタンホール穿刺に関する注意点を下記に示す。

- ① 固定穿刺ルートの入り口に形成される痂皮は細菌に汚染されていると考え、これを穿刺前に除去しておく必要がある。
- ② 穿刺針の先端がVA血管腔内に入っていない場合、穿刺針の先端がVA血管壁に達したところで、穿刺針をおおよそ45°の角度に起こし、その角度でVA血管壁を押しこめる。多くの場合、これで穿刺針の先端はVA血管腔内に入る。それでも先端が血管腔内に入っていない場合は、その透析時のみ、先端の鋭い通常の穿刺針を固定穿刺ルートに沿って挿入して穿刺を行う。

(5) カテーテル法

カテーテル法による血液透析は増加傾向を示している。背景には血液透析を導入する患者の高齢化（自己血管の荒廃化の助長）、糖尿病等の高度な血管変性を伴う慢性腎不全患者の増加、維持透析患者においても長期透析患者が増加し、多様な合併症によるVA不全、心機能低下等の理由からVA作製が困難な症例が増加していることがあげられる。

カテーテル法は2011年版社団法人日本透析医学会「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」の第2章GL-9において、血管内カテーテル法によるVAはその適用を慎重に考慮し、その血管内挿入留置は使用直前とすることが望ましい（1-C）⁷⁾とされ、種々の合併症（血管壁の障害、血栓形成、管腔の狭窄化など）のため使用をなるべく避けるべきとされている^{13)~18)}。カテーテルは短期使用を目的とした非カフ型カテーテルと長期使用を目的としたカフ型カテーテルとの2種に分けられるが、患者の全身状態、感染徴候、今後の方向性を見極めたうえでカテーテルを選択することが重要である¹⁴⁾。カテーテルの特徴を表3に示す。

非カフ型カテーテルとカフ型カテーテルの適応を表4、5に示す。カフ型カテーテルの適応例は5項目あげられるが、それ以外に①浮腫等、全身状態を安定させてからVA手術を行うまでの一時目的使用（bridge use）^{14)~16)}、②腎移植までの一時目的使用（bridge use）、③長期予後が期待できない症例での恒久的使用（permanent use）としても使用する場合もある。

カテーテルは挿入してしまえば穿刺の必要がなく、簡便なVAである。しかし、挿入中の管理が適正に行われない時の危険性を十分に認識して使用する必要がある。

カテーテルの使用時に関する注意点を下記に示す¹⁷⁾。

- ① 挿入時や入れ替え時は単純レントゲン等により、先端位置、カテーテル屈曲、血胸・気胸、動脈への誤挿入がないか等を確認してから開始操作を行う。
- ② 開始操作は患者側の操作をするスタッフと装置側の操作をするスタッフの2名の熟練したスタッフで行うことが望ましい。
- ③ 開始者は感染防御のために、事前に手指衛生を行いディスプレイの非透水性ガウンまたはプラスチックエプロン、サージカルマスク、ゴーグルあるいはフェイスシールド、未使用のディスプレイ手袋を装着する。
- ④ カテーテル・回路接続部をカテーテルの材質に応じた適切な消毒薬で消毒する。
- ⑤ カテーテル内の残存ヘパリン液をシリンジで除去する際は、血栓やフィブリン等も同時に流入している可能性があるため吸引操作のみとする。
- ⑥ 生理食塩液を充填したフラッシュ用シリンジで、脱血状態や送血圧を確認する。その際3 mL/秒の速度で吸引や送血をすると血流量180mL/min相当の目安となる。
- ⑦ 各操作は速やかに行い回路と接続する。カテーテルと回路先端は直線的に適度の力で差し込み、ルアーロック部で確実にロックする。不適切に接続するとカテーテルと回路先端が外れなくなることがあり、その際はカテーテルの入れ替え作業が必要となる場合もある。
- ⑧ 透析不足を起こさないよう、挿入日および定期的に再循環率の測定を行うことが望まれる。特に大腿静脈に挿入されている場合や逆接続使用時は透析ごとの測定を推奨する^{17)~20)}。内頸静脈に比べ大腿静脈では再循環率が高くなるという報告もある¹⁹⁾²⁰⁾。
- ⑨ 終了時操作も開始時同様、カテーテルに熟練したスタッフ2名で無菌的に行う。その際、カテーテル内腔の容量に見合うヘパリンを充填する。

表3 カテーテルの特徴
文献7, 14, 19) を参考に作製

	非カフ型カテーテル	カフ型カテーテル
使用期間	3週間以内 KDOQIでは1週間以内 ¹⁹⁾	3週間以上(添付文章に従う) 1か月と定められているものもある ※添付文章以上の使用は使用者自己責任
挿入手技	カフ型に比べ容易	皮下トンネルを作製するので容易ではない
挿入時間	15分～30分	20分～60分 (カテーテルの構造により違いがある)
感染リスク	重症者に用いるのでリスクは高い ※感染徴候がある症例に主に使用する	カフ、皮下トンネルがあるので非カフ型よりも 感染リスクは低い ※感染徴候がある症例ではリスクは変わらない
脱血不良時	カフがないため深さ、向きの調整は可能	カフが組織と固着しているため調整不可
事故抜去	固定器具を使用するがリスクはある	カフが組織と固着しているためリスクは低い
抜去手技	比較的容易	固着しているカフ部も抜くので皮膚切開が必要
入れ替え手技	比較的容易(同部位にも可能)	容易ではない
入院・通院	入院	入院・外来使用可

表4 非カフ型カテーテル法の適応
文献7) より引用

非カフ型カテーテルの適応
1. 緊急に血液浄化を必要とする症例 2. 他のVAが使用不能となった場合の緊急避難用

表5 カフ型カテーテル法の適応
文献7) より引用

カフ型カテーテルの適応
1. 血管の荒廃などによるAVF・AVG 造設不能例 2. 高度の心不全症例(EF40%以下、弁膜症も考慮) 3. 四肢拘縮、認知症などの穿刺困難症例 4. 透析中自己抜針などのリスクが可能性が高い症例 5. 小児におけるVA

文献

- 1) (公社)日本透析医会：透析施設における標準的な透析操作と感染予防に関するガイドライン(四訂版)
- 2) CDC: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections, 2011.
<http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf>
- 3) APIC: Guide to the Elimination of Catheter-Related Bloodstream Infections. 2009.
http://www.apic.org/Resource_/EliminationGuideForm/259c0594-17b0-459d-b395-fb143321414a/File/APIC-CRBSI-Elimination-Guide.pdf
- 4) APIC: Guide to the Elimination of Infections in Hemodialysis. 2010.
http://www.apic.org/Resource_/EliminationGuideForm/7966d850-0c5a-48ae-9090-a1da00bcf988/File/APIC-Hemodialysis.pdf

- 5) 松本哲哉、満田年宏訳：CUMITECH 血液培養検査ガイドライン，医歯薬出版株式会社，東京，2007.
- 6) 池田潔：バスキュラーアクセスへの穿刺と感染予防，Clinical Engineering, 23 (8), 743-750, 2012
- 7) (社) 日本透析医学会バスキュラーアクセスガイドライン改訂・ワーキンググループ委員会：2011年版社団法人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44 (9)：855-937, 2011
- 8) 春口洋昭：VA 作製の実際と術後の管理 (1) 自己血管内シャント (AVF) の標準法と変法，臨牀透析編集委員会，エキスパートの育成を目指して，バスキュラーアクセス 作製・管理・修復の基本方針，臨牀透析，27 (7)，795-806, 2011
- 9) 前波輝彦：VA 作製後の管理 (2) 穿刺時期・穿刺法・穿刺針の固定法 (抜針防止策)・穿刺時疼痛対策，臨牀透析編集委員会，エキスパートの育成を目指して，バスキュラーアクセス 作製・管理・修復の基本方針，臨牀透析，27 (7)，869-877, 2011
- 10) 室谷典義：バスキュラーアクセスの種類と特徴，Clinical Engineering, 23 (8)，737-742, 2012
- 11) 久木田和丘，飯田潤一，後藤順一，他：VA 作製の実際と術後の管理 (2) 人工血管使用内シャント (AVG)，臨牀透析編集委員会，エキスパートの育成を目指して，バスキュラーアクセス 作製・管理・修復の基本方針，臨牀透析，27 (7)，807-816, 2011
- 12) 室谷典義，疋田聡：VA 作製の実際と術後の管理 (3) 動脈および静脈表在化法，臨牀透析編集委員会，エキスパートの育成を目指して，バスキュラーアクセス 作製・管理・修復の基本方針，臨牀透析，27 (7)，817-823, 2011
- 13) Kronung G: Plastic deformation of Cimino fistula by repeated puncture. Dial Transplant 13 : 635-638, 1984
- 14) 柴原宏，鈴木俊郎，富名腰亮，他：透析導入時の透析用カテーテルの使用法，腎と透析74別冊アクセス2013, 100-102, 2013
- 15) 柴原宏，鈴木俊郎，富名腰亮，他：長期留置カテーテルの標準的使用法とは - シャント作成までの bridge use について，腎と透析別冊アクセス，2010, 34-37, 2010
- 16) 柴原奈美，柴原宏，小尾学，他：カフ型カテーテルの使用法 - シャントが使用可能になるまでの bridge use - ，腎と透析74別冊アクセス2013, 87-89, 2013
- 17) 小俣利幸，柴原宏，新美文子，他：当院のバスキュラーカテーテル管理法 - 再循環率測定的重要性 - ，腎と透析72別冊アクセス2012, 211-214, 2012
- 18) 小俣利幸，柴原宏，新美文子，他：非カフ型カテーテルの挿入日再循環率の検討，腎と透析74別冊アクセス2013, 103-106, 2013
- 19) K/DOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations 2006 Updates Hemodialysis Adequacy Peritoneal Dialysis Adequacy Vascular Access. GUIDELINE7. http://www2.kidney.org/professionals/KDOQI/guideline_upHD_PD_VA/va_guide7.htm
- 20) Little MY¹, conlon PJ, Walshe JJ: Access recirculation in temporary hemodialysis catheters as measured by the saline dilution technique. Am J Kidney Dis. 2000 Dec ; 36 (6) : 1135-9.

3. エコーガイド下穿刺

超音波診断装置 (エコー) は非侵襲的にベッドサイドで狭窄部の特定や針先の修正が行え、深い血管や蛇行、触知できない穿刺難渋症例に対してリアルタイムに描出画像を確認しながらエコーガイド下穿刺が可能な有用なデバイスである¹⁾²⁾。エコーガイド下穿刺は容易であるとはいえ、適切な教育、

訓練を行うことが重要である³⁾。

1) エコーガイド下穿刺の概念

VA の描出には血管の横断面画像の短軸交差法と縦断面画像の長軸平行法がある (図1)。

(1) 短軸交差法 (横断面)

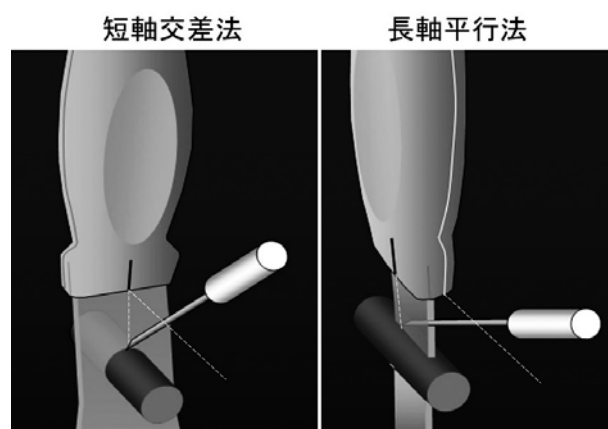
血管が輪切りになる方向にプローブを走査するのが短軸交差法である。穿刺者の右側を画面上の右に、左側を左に描出しなければならない、プローブの左右を間違えると針先方向を修正する時に画面が左右逆となるので注意が必要である。

針先を血管の中央にアプローチさせられずに血管に対して左右のどちらかに外れることがあり、短軸交差法は抽出画像から左右のどちらかに外れているか判定しやすく、外れた場合は針先を修正することが容易な方法である。

(2) 長軸平行法 (縦断面法)

血管が縦切りになる方向にプローブを走査するのが長軸平行法である。血管を真っ直ぐに描出することが重要である。長軸平行法では血管の中心を正確に同定するのが難しい、直線でない血管は刺しにくい、長軸の走査線から穿刺針が外れるとすぐに針を見失ってしまうなどの問題がある。従って、エコーガイド下穿刺としての難易度は短軸交差法よりも高く、操作に習熟する必要がある。しかし、一般的に短軸交差法よりも穿刺が短時間で済む、穿刺痛が少ないなどのメリットが考えられる。

また、長軸平行法は血管走行の把握や針先が確実に血管内に収まっているか、狭窄部に当たっていないか等を確認することに優れている。



鎌田 正 (2013, Vascular Access News Vol.13, p1) による図一部修正

図1 エコーガイド下穿刺の概念

2) エコーガイド下穿刺の適応

穿刺ミスが多い、いわゆる穿刺に難渋する症例の原因を下記に示す。

- ① 挙動する逃げやすい血管
- ② 狭窄や蛇行している血管
- ③ 深い血管
- ④ 触知不能なほど細く虚脱している血管
- ⑤ 屈曲している血管

①は穿刺テクニックで克服可能であるが、②～⑤については穿刺テクニックのみでは克服が難

しいことがあるのでエコーガイド下穿刺の適応と考える。

3) エコーガイド下穿刺時のプローブ取扱い（感染対策）

プローブを介しての病原体の伝播防止を行う必要があり、毎回のプローブの消毒や滅菌ゲル、滅菌プローブカバーを使用することが推奨される。しかし、この方法ではランニングコストが問題となるため、食品用ラップフィルムや穿刺時に使用するグローブでプローブ全体を覆うような手法も報告されている⁴⁾⁵⁾。

4) 穿刺前の準備と確認

錯覚による誤穿刺を避けるため、sweep scan による血管走行の確認を行ってから穿刺部位を決める。sweep scan では血管走行に沿ってプローブを動かし、エコー像の中央に血管があることを確認するものである(図2)。穿刺部位を決めたらプローブを前後に振る swing scan を行う。血管走行を正しくとらえていれば swing scan の画像は血管の形は変わっても常にエコー像の中央に血管が描出される(図3)。sweep scan と swing scan の二つの技法の組み合わせにより⁶⁾⁷⁾、確実に血管が中央に描出できる位置にプローブを調整することが大切である。

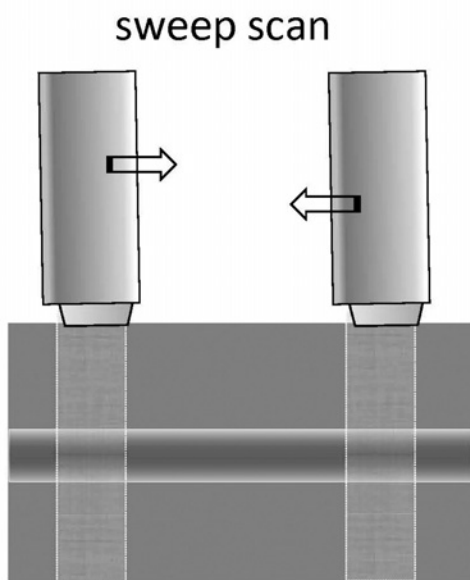


図2 sweep scan 法

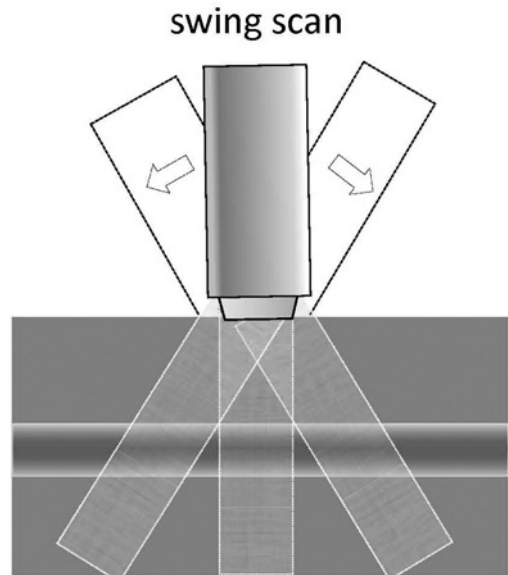


図3 swing scan 法

5) 確実に針先を視認する方法の習得（短軸交差法）（図4）

穿刺部位が決まったらプローブと接するように刺入し、標的となる血管の深さに応じた穿刺角度をとる。プローブと針が約90°の角度になるようにして刺入する。走査線に針が近づくと乱反射により、針のシャトル陰影を伴う白い点として針の存在が分かる。更に、針を上下に小刻みに揺らすと針位置がより分かりやすくなる。シャフトを針先と勘違いすると実際は、予想より針先が進んでいるので注意が必要であり、確実に針先を視認することは重要である。針シャフト部分にビームが横切っているAは乱反射によるシャフトの陰影を伴う画像となる。プローブを針の進行方向に走査して行くとシャフト部分から外れるので、乱反射によるシャフト陰影を伴わないBとなり輝点が視認される。僅かに針先方向へプローブを走査すると輝点が消失するC画像となり、この消失点が針先位置と判断できる。針の先端が確認できたら、僅かに針を送りプローブも僅かに進行方向に走査して、針先を確認しながら血管へと導いていく。常に確実に針先を視認

してプローブをスライドしながら針先を血管へと進める技術の習得が必須である。

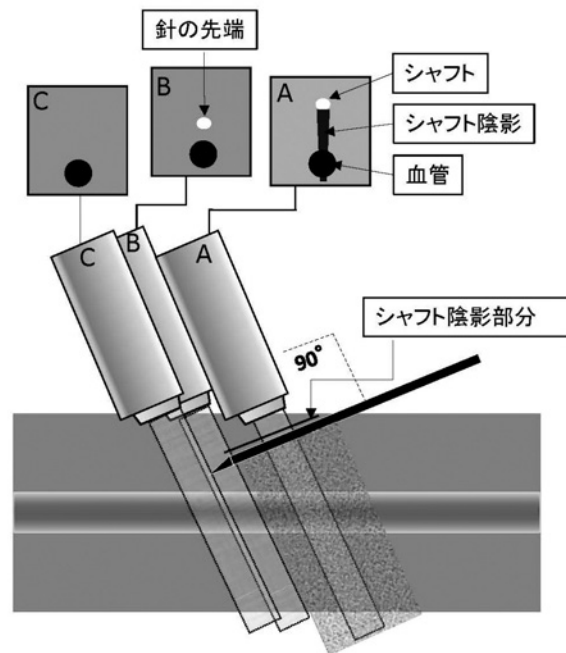
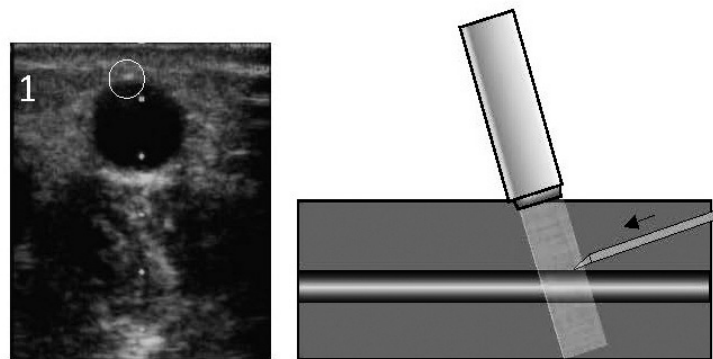
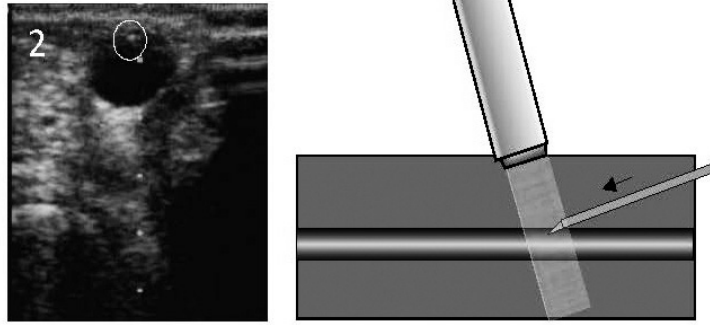


図4 確実に針先を視認する方法

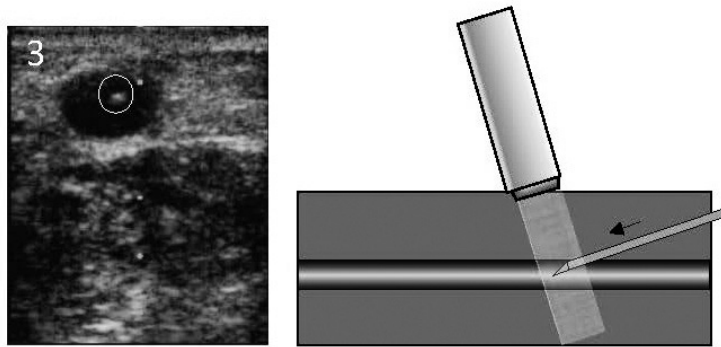
6) エコーガイド下穿刺の実際 (短軸交差法)



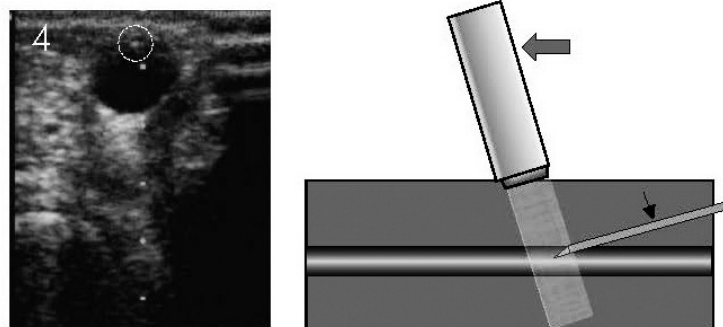
- ① sweep scan と swing scan を行い、確実に血管が中央に描出できる位置にプローブの調整を行って穿刺部位を決める。血管の深さに応じた角度でプローブに対して直角に穿刺を行って、針先を確認しながら、針先を血管中央部の位置方向へ僅かに押し進める。この時点では針先は血管前壁手前であり針先は血管内には入っていない。



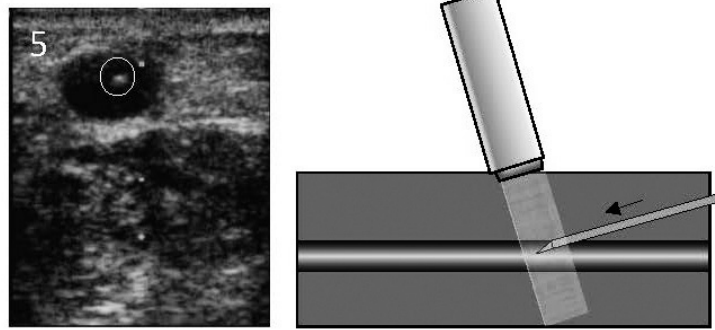
- ② プローブ位置はそのままに針を押し進めると圧迫で血管の前壁が押し潰され変形する。



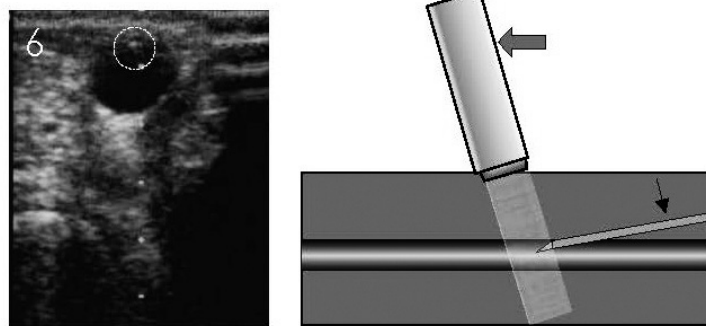
- ③ プローブ位置はそのままに針先を押し進め、血管前壁を貫通させると針先の白い点が血管内に視認される。



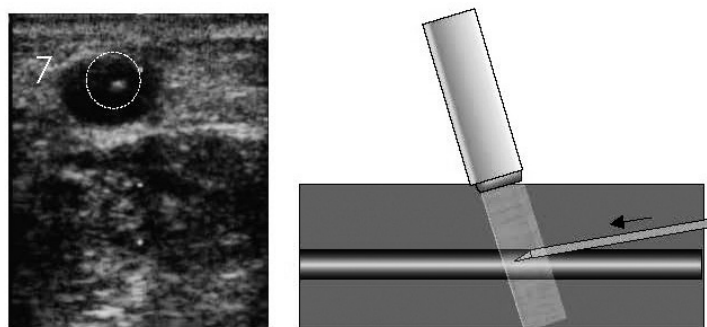
- ④ 針の角度を寝かせてプローブを僅かに進行方向へ移動させると針先の白い点が血管上方部に視認される。



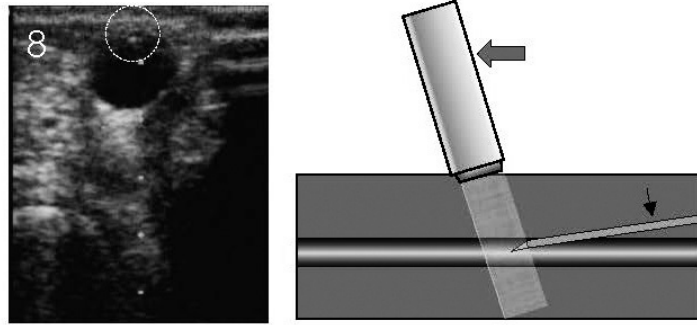
- ⑤ プローブ位置はそのままで血管内中央部に針先の白い点が視認されるまで、僅かに針先を押し進める。



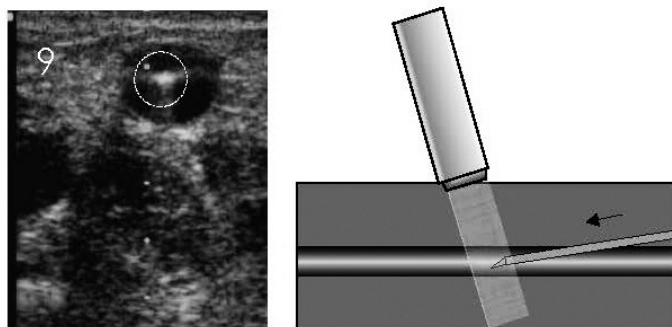
- ⑥ 再度、針の角度を寝かせてプローブを僅かに針先の白い点が血管上方部に視認されるまで進行方向に移動する。



- ⑦ 再度、プローブ位置はそのままで血管内中央部に針先の白い点が視認されるまで、僅かに針先を押し進める。



- ⑧ 再度、針の角度を寝かせてプローブを僅かに針先の白い点が血管上方部に視認されるまで進行方向に移動する。



- ⑨ 確実に外筒先端が血管内に入るまで、針とプローブを交互に⑦と⑧を繰り返して行い、確実に入ったならプローブを置いて外筒を押し込んで終了。

7) エコーガイド下穿刺訓練

実際の臨床でエコーガイド下穿刺を行う前に実践的トレーニングを行って技術や理論を習得しなければならない。市販されているトレーニングパッド（図5）を使用してプローブの持ち方、sweep scan と swing scan 走査による血管走行の確認、目標となる血管が画面中央に描出できて血管中央に針がぶれずに刺入できる訓練、見ている輝点が見え針シャフト部か針先であることを確実に判断でき、針先を見失うことなく穿刺が出来るようになってから臨床でエコーガイド下穿刺を行うべきである。市販シミュレーショントレーニングパッドは高価であるため、手作りのパッドも考案されているので文献を参考にして頂きたい⁸⁾。

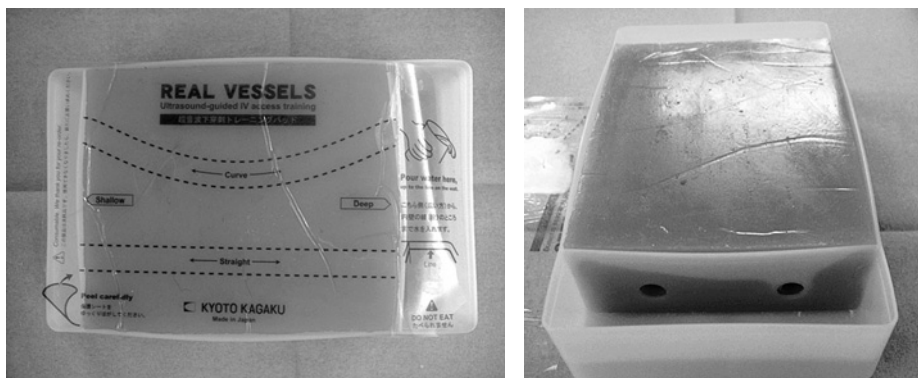


図5 シミュレーショントレーニングパッド

8) エコーガイド下穿刺の注意点 (ピットフォール)

エコー画像は断層像の二次元平面画像のため錯覚をおこしてしまうことがある。針先が見えなく、どこを刺しているか分からない現象に陥るので、ガイド下穿刺であるのに危険な盲目的穿刺になりかねない。十分にピットフォールを理解する必要がある。

(1) 血管走行の思い込み (横軸左右のピットフォール)

実際の血管方向とプローブの方向がずれていて、プローブの中心に穿刺をアプローチしても、プローブをスライドしながら針先を送り込んで行くと、針先が血管の中心からずれて血管の中心を捉えることができなくなってしまう。血管走行の思い込みによるピットフォールである (図6)。sweep scan と swing scan 走査により血管の方向とプローブの方向を確実に把握して、常に血管の中央部に針先を送り込むことが重要となる。

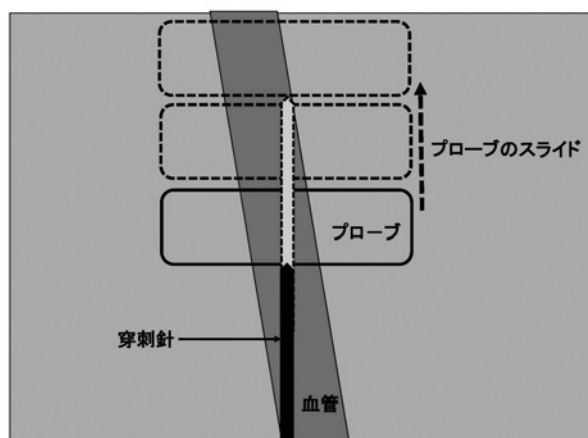


図6 横軸左右のピットフォール

(2) 超音波の走査線内から穿刺針がはずれて深く刺す (縦軸深さのピットフォール)

エコーの走査線は、非常に薄い平面であるので、その走査線内からはずれないように針先を操作する必要がある。針が走査線からはずれると、針先がどこにあるか全く分からなくなり、針先は走査線の中で見えている部分だけだと勘違いして、針シャフト部が針先と思って深く刺してしまうピットフォールである (図7)。

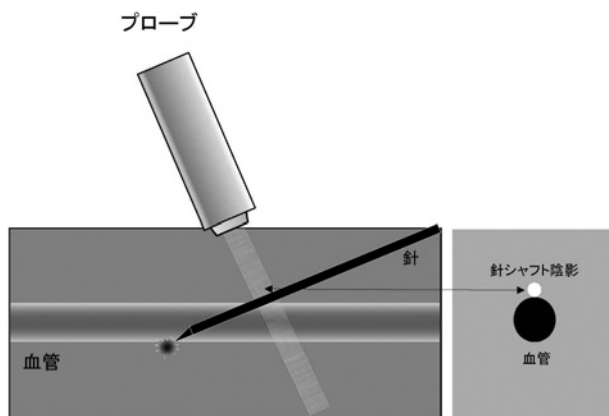


図7 縦軸深さのピットフォール

文献

- 1) 池澤正雄, 佐藤忠俊, 山下淳一, 他: 穿刺に難渋する Vascular Access (VA) に対する超音波検査の有用性: 腎と透析 Vol. 65別冊アクセス: 186-189, 2008.
- 2) 鎌田正, 落合美由希, 大崎啓介, 他: 新たな血液透析返血経路としての超音波ガイド下 brachial vein 穿刺法の検討, 透析会誌, 44: 237-243, 2011.
- 3) 鎌田正, 落合美由希, 藤澤奈央, 他: 超音波下中心静脈バスキュラーアクセス穿刺訓練におけるシミュレーション医学の応用, 透析会誌, 45: 1027-1033, 2012.
- 4) 笠田寿美子: エコーガイド下穿刺の習得の4つの段階的プログラム・透析室での穿刺スキルアッププログラム, Vascular Access News 別冊 総会ランチョンセミナー2, 第16回日本腎不全看護学会学術集会: 6-8, 2013.
- 5) 高橋内科クリニック シェント血管管理委員会, 穿刺マニュアル 第3章 エコーガイド下穿刺の方法及び適応, p. 16: 2013.
- 6) 徳嶺讓芳, 武田吉正, 河野安宣, 他: 初期臨床研修医に対する超音波ガイド下内頸静脈穿刺のシミュレーション教育の試み-指導者用テキストの達成目標の設定. 日臨麻会誌, 31: 716-719, 2011
- 7) 萬知子: 麻酔科医に必要な超音波ガイド手技のポイントと教育-超音波ガイド下血管穿刺④超音波ガイド下血管穿刺の教育に必要な知識・技術, 日臨麻会誌, 33: 476-481, 2013.
- 8) 鎌田正: 簡易 VA 超音波シミュレータの作り方, Vascular Access News 透析情報誌バスキュラーアクセスニュース Vol. 13 追補, 2013

4. 感染対策

VA は血液透析患者にとって生命線であり、感染症に対しては特に注意をしなければならない。VA の感染には局所に感染巣を形成する「局所感染」と細菌が血流に乗って全身に広がる「全身感染」がある。後者は重篤な感染症に進行することもあるので、早期発見と早期対処が重要になる。AVG やカテーテルは異物であるため、AVF よりも感染に対しては注意を要する。以下に AVF、AVG、カテーテルの注意項目を記載する¹⁾³⁾。

1) AVF (arteriovenous fistula)

AVF は異物を使用していないために、アクセス感染に対し、早期に対処することで保存的に治療できることが多いが、広範囲に炎症が広まった場合は外科的な治療を必要とする場合があり、炎症の拡大防止に努めることが重要である。

感染予防は AVF、AVG とともに同じであるが、透析前に穿刺部の発赤、熱感、疼痛、排膿、腫脹、皮膚のびらん、硬結の観察を行い、異常の早期発見に努める。その際、穿刺部のみでなくシェント肢全体を観察する。滲出液や排膿が認められる場合は感染を疑い、すぐに医師に報告する。

AVF においては感染が疑わしい部位がある場合は、その部位を避けて穿刺をする。また、穿刺部位が無いからと感染が疑われる部位を穿刺することは感染の拡大に繋がるので、避けなければならない。

2) AVG (arteriovenous graft)

AVG の感染予防、対処法は AVF に準ずるが、グラフトは生体にとって異物であるため、一度感染を引き起こすと保存的治療は難しく、グラフトの全抜去や一部の血管を切除する場合もあ

る。よって感染予防対策は AVF 以上に慎重に行わなければならない。

AVG において感染が疑われる場合は疑わしい部位の処置を優先し、血流感染とならないように対処する。

AVG における穿刺部感染対処法を図 1¹⁾に示す。

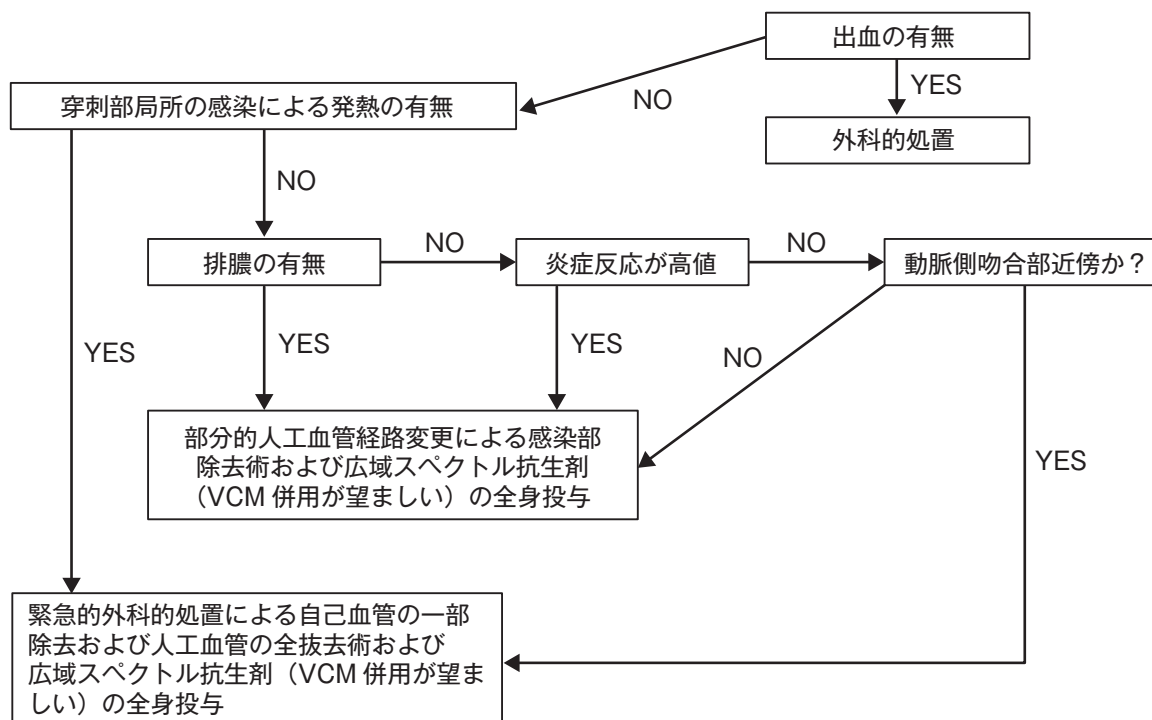


図 1 AVG の穿刺部感染対処法
文献 1) より引用

3) カテーテル

カテーテル法は VA の中で感染を起こす頻度が高く、AVF と比べてカフ型カテーテルは 15.5 倍、非カフ型カテーテルは 25.5 倍の感染危険度があると報告されている⁴⁾。

このためカテーテル法においては、他の VA 以上に感染制御について理解し、適切な管理を行っていかなければならない。

非カフ型カテーテルは緊急に使用され、重症症例に使用されることも多く、感染の危険度は高い。非カフ型カテーテルは入院中の使用に限定されているため、特に医療従事者側の日常管理が重要である。カフ型カテーテルは外来症例にも使用され、医療従事者、患者の双方が協力して日常管理を行うことが重要となる。感染の面からカテーテルの選択を考えると、カフ型カテーテルはカフが付いていること、皮下トンネルを作製することで、非カフ型カテーテルよりも感染の危険度は低いと考えられるが、全身状態が悪く体内に感染徴候が認められる場合は、カフ型カテーテルを使用しても血行性にカテーテルに細菌が付着し、バイオフィームを形成し、感染源となり、抜去せざるを得ない状況になる可能性もある。感染徴候が見られる場合は抜去が容易である非カフ型カテーテルを選択し、感染徴候が認められない場合にカフ型カテーテルを選択することは感染予防の面からも有用であると考えられる²⁾。このようにカテーテルの選択にあたっては使用期間のみで選択するのではなく、患者の全身状態も考慮しなければならない。

カテーテル感染は出口部感染、トンネル感染、カテーテル内感染（血流感染）に区別し、治療

しなければならないとされている（1-B）¹⁾。感染部位別対処法を図2に示す¹⁾。

カテーテルはひとたび感染を起こすと、その進行は早く、先手を打ち対応することが重要である。抗菌薬の投与を行うことも必要であるが、抗菌薬投与のみでカテーテルが温存でき、改善する率は19%にすぎない⁵⁾。よって非カフ型カテーテルの感染であればカテーテル抜去も考慮する。カフ型カテーテルは他のVAが作製困難で挿入されている場合が多く、可能なかぎり温存する方向で治療を行う。しかし、カフ以降の感染では判断が遅れると生命に危険がおよぶ可能性があり、早期抜去という判断も必要となる。

カテーテル感染の基本的な予防策は、日常から適切なカテーテル着脱操作を行うこと、出口部・トンネル部の観察をしっかり行い、清潔を保つようケアを行うこと、異常があればすぐに医師に報告すること、患者・家族にもカテーテルの指導を行うこと等が挙げられる。特にカテーテル挿入部の観察は重要で、出口部評価スケール等を用いて十分に観察し、感染徴候を見逃さないようにする⁷⁾。カフ型カテーテル出口部評価スケールの例を図3に示す。0点は良好な出口部で、1点はわずかな発赤等、2点は出口部周囲に限局した発赤、浸出液の付着、3点は出口部感染、4点はトンネル感染と評価しており、2点以上は医師に報告する⁶⁾。カテーテルケアは消毒薬を用いた方法が一般的である。しかし、最近ではカフ型カテーテルを挿入後十分な時間が経過し、皮膚に定着し、出口部からの浸出液が見られない状態においては、消毒薬を使用しないで水道水や生理食塩液を用いたシャワー洗浄も施行されている^{1)6)~9)}。

カテーテルは迅速性の点で特筆すべき有用なアクセスであるが、現在報告されている死亡原因・感染率から常に感染の危険性を念頭におき使用しなければならない。より一層、カテーテルを安全に使用するためには多職種が連携し、カテーテルの構造、留置部位、操作手技、皮膚状態の観察、カテーテル感染等について理解し、各職種が協力して管理を行う必要がある¹⁰⁾。

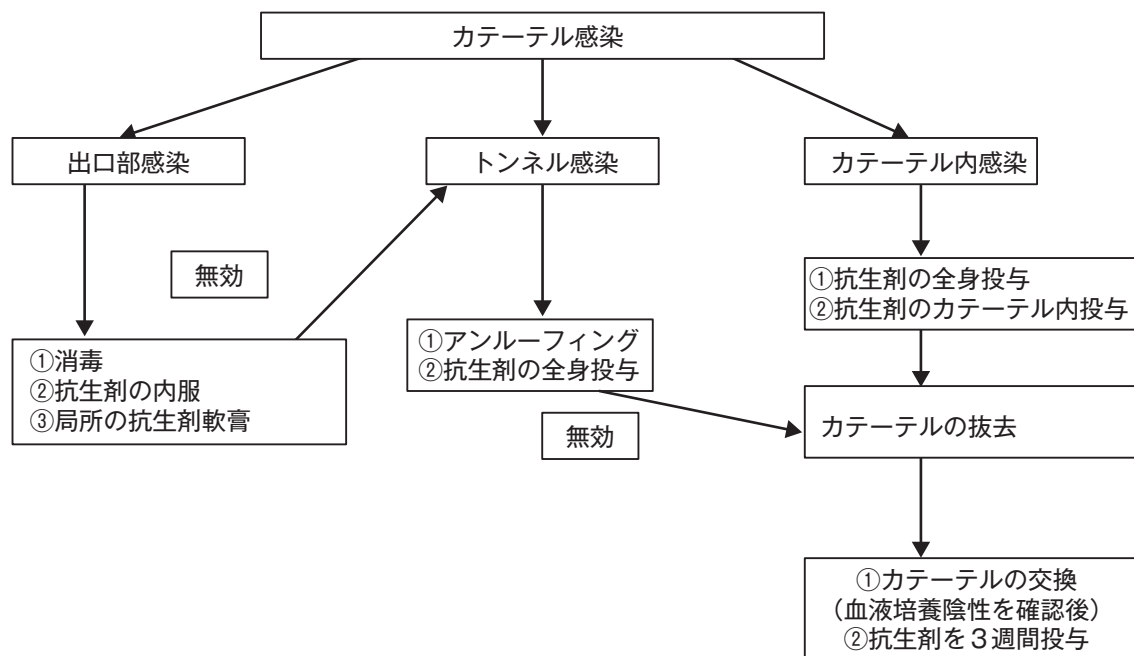


図2 カテーテル感染対処法
文献1)より引用

カフ型カテーテル 出口部評価スケール

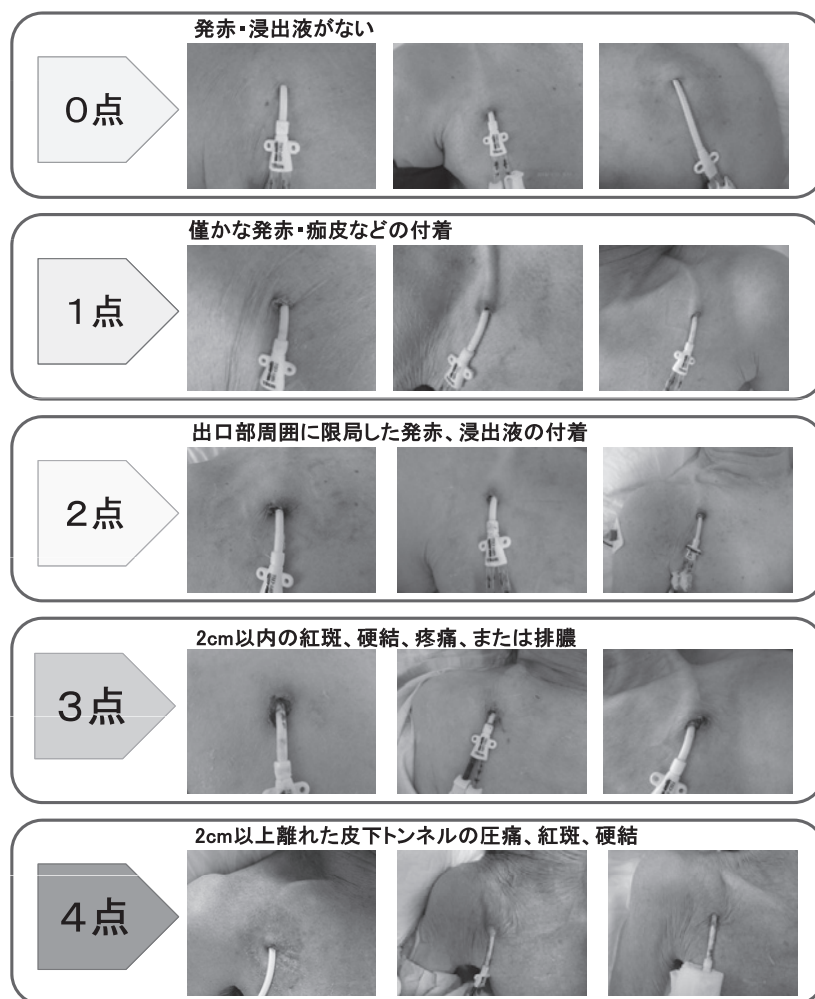


図3 カフ型カテーテル 出口部評価スケール例
文献6) より引用

文献

- 1) (社) 日本透析医学会バスキュラーアクセスガイドライン改訂・ワーキンググループ委員会：2011年版社団法人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44（9）：855-937, 2011
- 2) 柴原宏，鈴木俊郎，富名腰亮，他：透析導入時の透析用カテーテルの使用法，腎と透析74別冊アクセス2013, 100-102, 2013
- 3) 深澤瑞也，神家満学，武田正之：VA 作成後の管理（4）各種 VA の感染症，臨牀透析編集委員会，エキスパートの育成を目指して，バスキュラーアクセス 作製・管理・修復の基本方針，臨牀透析，27（7），888-897, 2011
- 4) Schubert, L. and Moosa, M. R. Infective endocarditis in a hemodialysis patient, A dreaded complication, Hemodial. Int. 11, pp. 379-84, 2007
- 5) Marr, K. A., Sexton, D. J., Conlon, P. J., et al.: Catheter-related Bacteremia and outcome of attempted catheter salvage in patients undergoing hemodialysis. Ann. Intern. Med. 1997 ; 127 : 275-280

- 6) (公社) 日本透析医会：透析施設における標準的な透析操作と感染予防に関するガイドライン（四訂版）
- 7) 斎藤由紀子，須田春香，鈴木香子，他：カフ型カテーテルの出口部評価－改訂について－，腎と透析77別冊アクセス2014, 265－267, 2013
- 8) 須田春香，斎藤由紀子，鈴木香子，他：長期型バスキュラーカテーテル管理方法－シャワー洗浄について－，腎と透析66（別冊）：43－47, 2009
- 9) 柴原宏，柴原奈美，小松麻衣子，他：カフ付き皮下トンネル型カテーテル出口部の新しいケア方法－消毒薬を使わない，水道水によるシャワー洗浄法－，透析会誌43：189－193, 2010
- 10) 新美文子，柴原宏，小俣利幸，他：バスキュラーカテーテルにおけるチーム医療の重要性－職種ごとのカテーテルへの関わり－，腎と透析74別冊アクセス2013, 103－106, 2013

5. VA トラブルの概要

いかなる VA にも合併症は発生し、透析に携わるスタッフはそれらに対する知識を有し適切な対策を講じるべきである。この章では、種々の VA 合併症における特徴と日常管理で理解しておくべき事項を述べる。また、ここでは自己血管内シャント (arteriovenous fistula: AVF) と人工血管内シャント (arteriovenous graft: AVG) を合わせて“シャント”と略す。

1) 狭窄

- ① VA 機能不全の原因は大半が狭窄によるものである。
- ② 狭窄は静脈に動脈血が流入することによる非生理的な血流ストレスが加わることで発生することが多い。
- ③ 狭窄には臨床症状を引き起こさない病変もある。
- ④ 狭窄の診断や評価は理学所見が基本であるが、確実かつ絶対的な診断にはエコーや血管造影が必要である。

シャントは、動静脈を吻合して作製するため、壁の薄い静脈に高速の動脈血が流入する。速い血流は乱流や過流を作り出すため、静脈壁はそのストレスに対抗すべく肥厚する。これが狭窄の一般的な発症機序である。吻合部や血管分岐部、および頻回穿刺部などは、非生理的な血流による内圧やずり応力が強く加わるため、狭窄の好発部位となる¹⁾。狭窄は、全てのシャントに例外なく発生するほど高頻度の合併症である。また、VA 不全の原因として最たるものであり、その日常管理は大変重要である。

狭窄は極めて高頻度であるが進行速度には個人差がある。また、狭窄の延長線上にある VA 合併症は非常に多く、狭窄への適切な対応が結果的に他の VA 合併症の予防につながる。狭窄の兆候は、シャント血管の怒張や狭窄音をはじめ、種々の形で現れる。脱血穿刺部位より末梢側に狭窄があれば脱血不良の病状が現れ、返血穿刺部位より中枢側に狭窄があれば静脈圧上昇の病状が現れる。しかし、脱血穿刺部位と返血穿刺部位の間に狭窄病変が発現すると、いずれの病状も現れにくく、発見が遅れることがある。

これらを理解し、理学所見を主体に各兆候を注意深く観察することが望ましい。また、状況に応じて血管造影やエコー検査で定量的な評価を行い、治療介入時期を計画的かつ入念に決定することが重要である。

2) 閉塞

- ① 閉塞は血栓性閉塞と非血栓性閉塞に分けられる。

- ② 閉塞の原因のほとんどに狭窄が関与している。
- ③ 狭窄病変の進行以外にも閉塞の危険因子は存在する。
- ④ 閉塞に至った場合、必要な情報を収集し、早期に対応することが望ましい。

閉塞は、血栓形成などの原因でシャント血流が途絶え、血液が遮断される状態である。透析の実施が困難になるため、早期の治療介入が必要となる。

閉塞は、血栓性閉塞と非血栓性閉塞に分けることができる²⁾。前者は血栓による閉塞であり、シャント肢の長時間圧迫による血流遮断や穿刺時の血腫形成などが原因であることが多く血栓量も多い。後者は、シャント血管の狭窄が進行することで血管が閉じてしまう現象で、血管の癒痕化によるものが多く、血栓は伴わない。また、側副血行路が発達している場合が多い。閉塞では、シャント本管は拍動化し、側副路には怒張が見られる。閉塞の原因のほとんどに狭窄が関与している³⁾。特に AVG ではグラフトと静脈吻合部およびその近傍に狭窄が多発する⁴⁾ため、突然閉塞に至るケースが多い。AVF では分岐血管が豊富なため AVG ほど突然の閉塞は少なく、いずれかの分岐血管が開通していれば透析は施行可能なことも多い。ただし、動静脈吻合部またはその近傍で分岐血管が存在しない場合の閉塞では、透析は施行不可能となる。また、穿刺部近傍も閉塞リスクの高い部位であり、多くの場合で血管狭窄と仮性瘤が混在している。

狭窄病変の進行以外の閉塞因子として、低血圧、脱水、過凝固能、外傷、穿刺部圧迫、感染などがある⁴⁾。高度狭窄を認めない場合でも、これらの要因が加わることで閉塞する可能性があるため、画像検査のみでは特定できない閉塞の原因があることも留意すべきである。

突然閉塞を来した場合は、閉塞に気付いた時期と次の透析予定日、および VA の種類と形態を控え、即座に VA を専門とする医師に伝達することが重要である。

3) 感染

- ① VA 感染は、生命に関わる重篤な合併症である。
- ② 局所感染か全身性感染かを、身体所見、理学所見、血液検査から総合的に評価する。
- ③ VA 感染のリスクは、血管内カテーテル、AVG、AVF の順に高く、各々の特徴を加味して感染予防対策を講じる必要がある。

血液透析患者は、低蛋白血症や免疫反応減弱などの身体的特徴と毎回の穿刺針留置による影響で、感染のリスクが極めて高い⁵⁾。感染はシャントの維持を困難にし、容易に敗血症を呈して生命を脅かす重大な合併症である。近年では、患者の高齢化や糖尿病性腎症の増加、および AVG 使用率の上昇などにより、VA 感染は増加傾向にある⁶⁾。VA 感染は重篤な場合死に至る⁷⁾⁻⁹⁾ことから、その予防に対する日常管理は重要である。

VA に発赤や腫脹および排膿が見られた場合は、即座に感染を疑い、発熱の有無はもとより、敗血症の有無、体液量、呼吸機能や心機能に至るまで全身状態を総合的かつ速やかに評価する必要がある。また、局所のみでの感染か全身性感染かを判別する必要がある。SIRS (systemic inflammatory response syndrome) の基準を満たしていれば全身性として対処する。AVF では抗生物質の投与によって完治する場合があるが、AVG では人工血管の抜去が必要となる場合が多い。起炎菌の同定と感受性検査は初診時には必須である。日々の管理の中で患者の訴えを聞き、VA の状態を詳細に観察することが早期発見・早期治療につながる。

VA 感染のリスクは、血管内カテーテル、AVG、AVF の順に高い¹⁰⁾。AVF に比べ AVG は 2.2 倍¹¹⁾、長期型カテーテルは 15.5 倍、短期型カテーテルは 25.5 倍¹²⁾の感染危険度があると報告されている。特に、異物である AVG とカテーテルでは温存よりも生命を脅かすリスクを念頭に対処すべきである。発生部位としては、穿刺部感染が最も多いが、穿刺していない部位でも二次的な感染が発生することもある。

4) 動・静脈瘤

- ① 瘤の発生原因と形態を判別し、それぞれに応じた対策を講じるべきである。
- ② 仮性瘤の原因は同一部位穿刺による場合が多く、真性瘤の原因は狭窄である場合が多い。
- ③ 破裂の危険性がある瘤とそうでない瘤を区別して対処する必要がある。
- ④ e-PTFE グラフトでは血清腫が発生する場合がある。

シャント瘤には仮性瘤と真性瘤があり、前者は同一部位穿刺などにより形成される血管壁を有さない瘤である。特に穿刺の失敗と止血方法が不十分であった場合に発生頻度が上がる¹³⁾。後者はそのほとんどが狭窄に起因して形成され、血管壁を有するものである。

瘤は、小さいうちは治療を要さないが、急激に大きくなる場合や感染を伴う場合、および皮膚の表面が薄く光沢を帯びて青みがかった場合は破裂の危険がある¹⁴⁾ため早期の切除術が必要となる。瘤の形態に急激な変化が見られた場合は、視診、超音波検査等の画像診断にて評価し、医師による外科的措置が必要かどうかを判断すべきである。

瘤の日常評価は、理学所見や大きさの経時的変化が最も重要視され、経過とともに増大の程度を把握する必要がある。仮性瘤の場合、皮膚から血管前壁までの厚さを観察管理することが重要である。真性瘤では、瘤の両端に存在する狭窄病変が増大の原因となっていることが多いため、瘤の形態と同時に狭窄の程度を把握する必要がある。

e-PTFE グラフトでは、術後の浮腫および血清腫が発生する場合がある。発生頻度は報告により異なるが、概ね5%以下である。穿刺に支障をきたさない程度の大きさであれば治療の必要はない。動脈吻合部に発生することが多いため、動脈瘤との鑑別が重要である¹⁵⁾。

5) 静脈高血圧症

- ① 重症化すると難治性潰瘍や透析効率の低下、および壊死が起こる場合がある。
- ② 過剰血流が腫脹の原因となることがある。
- ③ 静脈高血圧症はインターベンション治療後も再発を繰り返す危険性が高い。
- ④ 日常評価では、理学所見を重視して観察管理を行う。

静脈高血圧症とは、シャント静脈の中枢側に狭窄や閉塞があり、血流が鬱滞し末梢の静脈圧が慢性的に亢進した状態をさす。側副血行路の発達不良な場合やシャント血流量が多い場合には軽度狭窄でも静脈高血圧症をきたす場合がある。重症化すると血流の鬱滞による難治性潰瘍や透析効率の低下、および進行すると手指の壊死が起こる場合がある¹⁶⁾。

鬱滞が手首より末梢の場合をソアサム症候群、手首より中枢側まで至る場合を静脈高血圧症という。治療としては責任病変に対して、経皮的にインターベンション治療を行い、狭窄を解除、もしくはシャント血流量が過剰な場合には静脈の結紮等を行う血流量の制御を行う¹⁷⁾。ただし、一度静脈高血圧症を起こした症例は、インターベンション治療後も内圧が維持され、再発する可能性が高い¹⁶⁾。よって、定期的なモニタリングが必要である。

日常評価では、理学所見を重視して観察管理を行う。触診上の圧較差や側副路の発達、止血困難や再循環の有無を参考に診断する。血管造影が有用であるが、浮腫や腫脹が特徴的所見であるため、日常の理学所見で十分に状況判断できる¹⁸⁾。

前腕部および手掌が腫脹している場合は、肘部近傍の病変が疑われる。シャント肢全体が腫脹し前胸部に側副血行路の発達を認める場合は、中心静脈領域の病変が疑われる。また、乳癌手術後やペースメーカーを留置している場合も静脈高血圧症を呈しやすい¹⁹⁾。

シャント肢が腫脹しているにも関わらず責任病変を認めない、あるいは狭窄を認めても軽度である場合は、過剰血流の要因も加わって静脈高血圧症をきたしている可能性がある。超音波パルス Doppler 法による上腕動脈血流量の測定を行い、血流の程度と狭窄の程度を相対的に評価する

ことも有用である²⁰⁾。

6) スチール症候群 (盗血症候群)

- ① シヤント作製後急速に壊死まで進行する型と慢性的に進行する型が存在する。
- ② 過剰血流が盗血の原因となる場合がある。
- ③ スチール症候群を発症しやすい患者背景を知り、日常管理に活かすべきである。

末梢組織へ向かうはずの動脈血流がシヤント静脈側へ盗血されることによって、末梢虚血症状が起こる状態をスチール症候群という。症状は、疼痛、しびれ、冷感が主体であり、場合によっては急速に進行して壊死を起こす。発症時期としては、シヤント作製24時間以内に急速に起こるものと、次第に増加するシヤント血流量、および動脈硬化の進行によって起こるものがある。発生頻度は報告により差があるものの、1～9%である²¹⁾²²⁾。AVGでは血流量が多くなるため、その割合は増え、4.3%になるとの報告もある²³⁾。

経過が重篤でない場合は、原因を精査し待機的に観察加療する。シヤントの過剰血流が原因で盗血現象が進行しているのであれば、手術的にシヤント血流量を制御する。動脈硬化が進行してスチールを呈している場合には、軽症の場合は保存的に経過観察するが、重症の場合はシヤント閉鎖術を選択する²⁴⁾。

日常管理では、患者背景を把握したうえで予測を立てて観察管理を行う。スチール症候群は、高齢者、糖尿病、全身性エリテマトーデス、閉塞性動脈硬化症などを有する患者や高位アクセス、AVG症例で高頻度に発症する²⁵⁾。理学所見においては、シヤント肢における手指の冷感やしびれの有無を非シヤント側と比較する。また、指の変色や潰瘍、壊死の部位を確認することが重要である。

7) 過剰血流 (過大シヤント)

- ① 血流量が1000-1500mL/min以上、または血流量/心拍出量が20%以上で心不全が生じることがある。
- ② 過剰血流が問題視される病態とは、動悸、息切れ、胸部圧迫感、狭心症症状などの心負荷症状が出現した場合である。
- ③ 心予備力を含めた臨床症状が最も大切であり、診断には総合的な評価を行うことが重要である。

過剰血流は、シヤント静脈への過血流により、シヤント血管が増大して発症する病態である。血流量が1000-1500mL/min以上²⁶⁾、または血流量/心拍出量が20%以上で心不全が生じる²⁷⁾ことがあるとされ、上腕のAVFでは作製後早期から起こる可能性がある²⁸⁾。

自覚症状としては、動悸、息切れ、胸部圧迫感、狭心症症状などが出現し、他覚所見としては、CTRの増大、血圧上昇、脈拍上昇、心電図異常などが現れる。また過剰血流患者のシヤント静脈は瘤状に拡張することが多い。狭窄病変が中枢側にある訳ではないため、瘤は柔らかく、スリルやシヤント音も強いことが多い。直接的に透析治療への影響が出ることはないため、発見が遅れやすい。上記所見を日常的に観察管理することが早期発見につながる。理学所見と自覚症状、他覚所見を総合的に判断する他、超音波検査による定期的な血流量モニタリングも有用である²⁹⁾。

心不全を呈する場合は、外科的に血流量を制御する必要があるが、どの程度の血流で心不全が生じるかは患者の心機能に依存するため、個別の病態に応じた対応が必要である。過剰血流では、心予備力を含めた臨床症状が最も大切となるため、診断は総合的な評価のもとに行うことが重要である²⁸⁾。

文献

- 1) (社) 日本透析医学会バスキュラーアクセス・ワーキンググループ委員会：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，日本透析医学会雑誌，44(9)，pp. 855-937, 2011.
- 2) 春口洋昭編：合併症の診断における超音波検査 狭窄・閉塞. バスキュラーアクセス超音波テキスト，pp. 149-159, 2011.
- 3) Besarab A, Sullivan KL, Ross RP, et al. Utility of intra-access pressure monitoring in detecting and correcting venous outlet stenosis prior to thrombosis. *Kidney Int.* 47, pp. 1364-1373, 1993.
- 4) 天野泉：バスキュラーアクセスとIVR（総編），臨床画像，21, pp. 1186-1194, 2005.
- 5) 大平製爾，久木田和丘，天野泉，他：バスキュラーアクセスその作製・維持・修復の実際. 東京：中外医学社，pp. 160-7, 2009.
- 6) 大平製爾，辻寧重，伊丹儀友.：慢性血液透析患者のブラッドアクセス感染症. 日透会誌，15，pp. 221-4, 2000
- 7) 副島一晃.：バスキュラーアクセスの合併症と修復法－(H) 感染. バスキュラーアクセス－その作製・維持・修復の実際，中外医学社，pp. 160-7, 2007.
- 8) 平中俊行，中村順一，中山祐治：人工血管内シヤントの感染と対策. 腎と透析59巻別冊アクセス2005, pp. 24-6, 2005.
- 9) 副島一晃，渡邊紳一郎，町田二郎，他.：敗血症化したグラフト感染症例の治療成績. 腎と透析61巻別冊アクセス2006, pp. 50-5, 2006.
- 10) (社) 日本透析医学会バスキュラーアクセス・ワーキンググループ委員会.：慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作成および修復に関するガイドライン，透析会誌，38, pp. 1491-551, 2005.
- 11) Hoen, B., Paul-Dauphin, A., Hestin, D., et al. EPIBACDIAL, a multicenter prospective study of risk factors for bacteremia in chronic hemodialysis patients. *J. Am. Soc. Nephrol.* 9, pp. 869-76, 1998.
- 12) Schubert, L. and Moosa, M. R. Infective endocarditis in a hemodialysis patient, A dreaded complication, *Hemodial. Int.* 11, pp. 379-84, 2007.
- 13) 平中俊行，北山佳弘，中村清昭，他.：上腕動脈表在化症例の臨床検討，腎と透析，42（別冊腎不全外科 '97），pp. 71-2, 1997.
- 14) 副島一晃.：バスキュラーアクセスの合併症と修復法－(F) 瘤. バスキュラーアクセス－その作製・維持・修復の実際，中外医学社，pp. 152-6, 2007.
- 15) 深澤瑞也.：バスキュラーアクセスの合併症と修復法－(G) 血清腫. バスキュラーアクセス－その作製・維持・修復の実際，中外医学社，pp. 157-9, 2007.
- 16) 若林正則.：VA 機能不全時の修復（3）静脈高血圧症，臨牀透析編集委員会，エキスパートの育成を目指して バスキュラーアクセス作製・管理・修復の基本方針，27，東京：日本メディカルセンター，pp. 171-6, 2011.
- 17) 中川芳彦，太田和夫，寺岡慧，他.：シヤント血流化上昇例に対する吻合部血管形成兼バンディング術. 透析会誌，26, p. 782, 1993
- 18) 天野泉.：アクセストラブルの対策，腎と透析，60（5），pp. 845-50, 2006.
- 19) Schwab SJ, Quarles LD, Middleton JP, et al. Hemodialysis-associated subclavian vein stenosis. *Kidney Int.* 33, pp. 1156-1159, 1998.
- 20) 春口洋昭編.：合併症の診断における超音波検査静脈高血圧症. バスキュラーアクセス超音波

- テキスト. pp. 160-8, 2011.
- 21) Zabari GB, Rohr MS, Landreneau MD, et al. Complications from permanent hemodialysis vascular access. *Surgery*. 104, pp. 681-6, 1998.
 - 22) Berman SS, Gentile AT, Glickman MH, et al. Distal revascularization-interval ligation for limb salvage and maintenance of dialysis access in ischemic steal syndrome. *J Vasc Surg*. 26, pp. 393-404, 1997.
 - 23) Morsy AH, Kulbaski M, Chen C, et al. Incidence and characteristics of patients with hand ischemia after a hemodialysis access procedure. *J Surg Res*. 74, pp. 8-10, 1998
 - 24) 宮田昭. : VA 機能不全時の修復 (4) スチール症候群, 臨床透析編集委員会, エキスパートの育成を目指して バスキュラーアクセス作製・管理・修復の基本方針, 27, 東京: 日本メディカルセンター, pp. 177-87, 2011.
 - 25) 春口洋昭, 廣谷紗千子, 佐藤雄一, 他: steal 症候群と ischemic monomelic neuropathy, 腎と透析50巻別冊アクセス2001, pp. 40-7, 2001.
 - 26) Turmel-Rodrigues L, Raynaud A, Bourpuelot P. Percutaneous treatment of arteriovenous access dysfunction. In: Conlon PJ, Schwab SJ, Nicholson ML, editors. *Hemodialysis Vascular Access: Practice and Problems*. Oxford, New York: Oxford University Press; pp. 183-202, 2000.
 - 27) Bourquelot P. High flow-surgical treatment. *Blood Purif*. 19, pp. 130-1, 2001.
 - 28) 神應裕, 下田真奈美, 有賀雅和: VA 機能不全時の修復 (6) 高心拍出性心不全の診断と過剰血流の修復, 臨床透析編集委員会, : エキスパートの育成を目指して バスキュラーアクセス作製・管理・修復の基本方針, 27, 東京: 日本メディカルセンター, pp. 197-210, 2011.
 - 29) 春口洋昭: バスキュラーアクセスの合併症と修復法 - (E) 過剰血流. バスキュラーアクセス - その作製・維持・修復の実際, 中外医学社, pp. 148-51, 2007.

6. VA に関する患者とスタッフの教育

1) 患者教育

VA 管理に関する患者教育は、患者およびその家族と医療者が協働して行うことが重要であることを患者自身に十分理解させたい。以下の内容について患者の受け入れ状態や理解度を確認しながら段階的に繰り返し行うことが推奨される。

血液透析患者の VA ケアに関連する指導¹⁾

患者が自身の VA をできるだけ理解できるよう助力すること。

- ① 清潔概念を徹底すること。
- ② 毎回の血液透析施行時に、得られる血流量や静脈圧を患者に知ってもらうこと。
- ③ 自分の VA を「見る」「触れる」「聴く」ような習慣を持たせること。
- ④ VA 穿刺部位を順繰りに変えていく必要性に理解を得ること。
- ⑤ VA の保護 (圧迫・寒冷・入浴・打撲・掻きむしりなど) に関心を持つように仕向けること。
- ⑥ 穿刺針抜去後の止血圧迫法や後出血時の処置法を具体的に知ってもらうこと。
- ⑦ VA 保有肢の冷感や疼痛が出現・増悪した場合には速やかな報告を求めること。
- ⑧ 施設外で VA に関する緊急事態 (出血・重症感染・血流途絶など) が発生した場合の連絡先を熟知させること。

2) スタッフ教育

- ① VA 管理に係る教育プログラムを確立することを推奨する。
- ② VA に係る解剖について把握することが求められる。
- ③ 理学所見による VA モニタリングの重要性を理解し、モニタリング精度を確保するために必要なスキルアップ教育が求められる。
- ④ サーベイランス機器の操作方法にくわえて、取扱い上の注意点や測定誤差等について熟知しておく必要がある。
- ⑤ サーベイランス機器の精度管理は、測定値の信頼性確保に必須であり、保守管理について熟知しておく必要がある。
- ⑥ 超音波診断装置は、操作手技が測定値に大きく影響¹⁾²⁾を及ぼし、異常の見落としに繋がる可能性があることに留意して、超音波診断装置を用いた評価に必要な知識と技術を習得するための教育プログラムの策定を推奨する。
- ⑦ VA トラブルの原因と成り得る患者の状態変化を注視する。

文献

- 1) 日本透析医学会：2011年版「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, 44 (9) : 855~937, 2011
- 2) 大平整爾編：バスキュラーアクセスの治療と管理. 東京医学社, 東京, 2011

7. VA のモニタリング、サーベイランス

2011年版社団法人日本透析医学会「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」において、VA 機能をモニタする確かなプログラムを確立することが推奨 (1-B) され、VA 機能のモニタリングとは機能不全を検出するために理学所見の評価を行うことと定義されている¹⁾。

VA 管理におけるモニタリングは、視診・触診・聴診により理学所見の評価を第一に実施することが大原則である。この理学所見の評価にあたっては、モニタリングの視点とスキルを習得して適切に行うことが重要である。また、理学所見の評価は、主観的評価であることに留意する必要がある。モニタリング評価の精度向上と定量的評価として、超音波診断装置などを用いたサーベイランスの積極的活用が推奨される。

なお、サーベイランスによって得られる測定結果は、理学所見の評価結果との整合性、過去に得られた測定結果との比較検討などを行い、単なる測定に終わらないことに留意すべきである。

1) 理学所見の評価

- ① 理学所見の評価は毎週実施することが推奨される²⁾。
具体的なモニタリング項目は、シャントスリル、シャント雑音、シャント静脈全体の触診 (狭窄部位確認)、ピロー状態評価、止血時間の延長、シャント肢の腫脹などであり、週1回は評価すべきである²⁾。ただし、シャントスリルやシャント音、VA 肢全体の観察は毎回の治療前に穿刺者が行うべきである。
- ② 視診の際は、非 VA 肢と比べた腫脹の有無、局所的炎症所見の有無、内出血・血腫の有無、VA 血管怒張の程度、VA 肢拳上による血管虚脱の有無をポイントに VA 肢全体を観察する。
- ③ 触診の際は、VA 血管に十分なスリルが感じられるか、適度な張りを有しているか観察す

る。VA 血管触知が、拍動からスリルに変化する部位や VA 肢拳上によって血管虚脱が始まる部位は、VA の血流量低下や狭窄・閉塞の可能性を評価するポイントとなる。

- ④ 聴診の際は、シャント音が強いかわい、連続性か拍動性か、低調音か高調音か、中枢側まで聴取できるかなどのポイントから、シャント流量の低下、狭窄や閉塞の可能性について評価する。

2) シャントトラブルスコアリングによる評価

- ① VA 機能の異常を示唆する理学所見をスコア化することは、いくつかの臨床的現象を一つの数値化した基準とし、VA トラブルを早期に見つけ出すためのモニタリング手段となり、VA 開存率を改善させる一法と考えられる³⁾。
- ② スコアリングは、毎週実施されることが望ましい。
- ③ シャントトラブルスコアリング (S.T.S) 初版を表 1、2 に示す。

表 1 シャントトラブルスコアリング³⁾
文献 3) より引用

<p>〈大項目〉【絶対的早期 P T A 実施項目】</p> <p>1) 血流不全 (血流 200mL/min 以下)</p> <p>2) 再循環による透析効率の低下 (10% 以上)</p> <p>〈小項目〉【2 項目以上で DSA の実施、3 項目以上で早期 (7 日以内) DSA 実施】</p> <p>① 狭窄部位の触知 (駆血にて触知)</p> <p>② 狭窄音の聴取 (高調音の聴取)</p> <p>③ 静脈圧の上昇 (Graft 留置時と比較して 50mmHg の上昇)</p> <p>④ 止血時間の延長</p> <p>⑤ シャント音の低下 (Graft 吻合部、AVF run off vein)</p> <p>⑥ 不整脈</p> <p>⑦ ピロー部の圧の低下</p>
--

表 2 シャントトラブルスコアリング³⁾
文献 3) より引用

シャントトラブルスコアリング (S.T.S.) 第 I 版 (Co-medical staff のために)	
	(点数)
1) 異常なし	0
2) 狭窄音を聴取	1
3) 狭窄部位を触知	3
4) 静脈圧の上昇 160mmHg 以上	(AVF: 1, AVG: 3)
5) 止血時間の延長	2
6) 脱血不良 (開始時に逆行性に穿刺)	5
7) 透析後半 1 時間での血流不全	1
8) シャント音の低下	(AVF: 2, AVG: 3)
9) ピロー部の圧の低下	2
10) 不整脈	1

※ 3 点以上で DSA or PTA を検討

3) 各種モニタリング、サーベイランス機器による評価

(1) 静脈圧の評価

- ① 流出路静脈に狭窄が好発する人工血管内シャント (AVG) のモニタリングは、透析中の動的静脈圧 (DVP: dynamic venous pressure) の観察や定期的な静的静脈圧 (SVP: static ve-

nous pressure) の測定が有用と考えられる⁴⁾⁵⁾。

- ② 静脈圧のモニタリングにより、自己血管内シャント (AVF) の中枢側狭窄に対しても早期発見できる可能性がある⁵⁾。

(2) 超音波診断装置を用いた評価

超音波診断装置を用いた VA 評価は、動脈系および静脈系の解剖を念頭に置いて行う。

(2)-1 形態評価

- ① 主に血管径、石灰化、内膜肥厚、狭窄の検索および評価を行う。超音波診断装置が有用な形態評価を表3に示す。
- ② 観察は一般的に、動脈→吻合部→静脈の順にプローブ走査を行い⁶⁾、VA の機能低下やトラブルの原因となる病変の検索と評価を行う。
- ③ 血管走行や分岐の状態を観察する VA マッピングにより、VA の全体像を把握することが望ましい。
- ④ 上腕動脈が橈骨動脈と尺骨動脈に分岐する位置を確認する。
- ⑤ 狭窄は、機能不全や血栓性閉塞の危険因子であり、狭窄の程度が高度になるほど血栓性閉塞の発生も高率になるため、狭窄の検索と程度の評価が重要である⁷⁾。

(2)-2 機能評価

- ① AVF 血流量評価では、評価指標の測定部位に上腕動脈を選択することが望ましい⁶⁾。
- ② AVG 血流量評価では、評価指標の測定部位を人工血管とすることができる⁶⁾。
- ③ 評価指標は、主に血流量、血管抵抗指数 (RI: resistance index) が用いられるが、血管径や血流速度などから数値が持つ意味を理解することが重要であることに留意する⁸⁾。
- ④ 血流量の算出には、mean trace の時間積分値の平均値 (時間積分値の平均血流速度) を用いることが推奨される⁶⁾⁹⁾。
- ⑤ AVF の場合、上腕動脈血流量500mL/min と RI0.6が機能低下スクリーニングのカットオフ値と考えられるが³⁾¹⁰⁾¹¹⁾、治療適応等については臨床症状などから症例ごとの評価が必要である。
- ⑥ AVG の場合、カットオフ値の設定は困難と考えられ、日々の理学所見および静脈圧モニタリングと定期的な血流量の計測 (経時的変化の注視) が望ましい⁶⁾¹²⁾。

表3 超音波検査が有用な形態評価⁶⁾
文献6)より引用

・狭窄の局在診断と狭窄の程度
・瘤の局在診断と大きさ
・シャントの血管走行、血管径、血管の深さ
・collateral 血管の局在診断と血管径
・穿刺部における血管径と血管壁の性状
・非血栓性閉塞の局在診断とその範囲
・血管の石灰化、内膜肥厚の程度
・血栓の局在診断とその性状
・弁様構造物の描出

(3) 血流量測定による評価

- ① VA 血流量の測定は、超音波ドップラー法以外に超音波希釈法・クリットライン法・熱希釈法が低侵襲で VA 機能の把握に有用とされている¹⁾。

- ② 透析回路内に流れる実際の血流量（実血流量）の測定は、設定血流量との乖離を検出することができ、透析効率低下のスクリーニングとなる可能性がある¹³⁾¹⁴⁾。

(4) 再循環率測定による評価

- ① VA 再循環は、一般に VA 血流量の低下や中枢側狭窄（閉塞）により発生するが、理学所見だけで発見することは困難であり、定期的な再循環率の測定が望ましい。
- ② 再循環率の測定は尿素法によらない希釈法または下記に示す尿素希釈法により測定する（表4）。
- ③ 穿刺針間の狭窄は、VA 機能低下を再循環率として反映しないことに留意する⁹⁾。
- ④ ブラッドボリューム計による再循環率測定は、実際には再循環していない偽陽性再循環の問題があることに留意する¹⁵⁾。
- ⑤ 尿素希釈法を用いた場合は15%以上、尿素法以外の希釈法を用いた場合は5%以上であればその原因を検索する必要がある¹⁾。
- ⑥ 穿刺針先端間隔が50mm 程度の場合、VA 血流量300mL/min 未満で再循環が出現し始め、再循環率と VA 血流量は強い負の相関を示すと報告がある¹⁶⁾。

表4 尿素希釈法による再循環率の測定法¹⁾
文献1) より引用

<p>血液透析開始後30分に限外濾過を停止して測定する。</p> <p>a. 動脈側（A）と静脈側（V）からサンプルを採血する。</p> <p>b. 採血後すぐに血流量を120mL/min に低下させる。</p> <p>c. 血流を下げた後10秒後に血液ポンプを停止する。</p> <p>d. 動脈側のサンプルポートの下流をクランプする。</p> <p>e. 動脈側のサンプルポートより採血する（S）。</p> <p>f. クランプをはずし、血液透析を再開する。</p> <p>g. A、V、Sの尿素窒素濃度を測定し、再循環率（R）を計算する</p> $R = (S - A) / (S - V) * 100$

4) VA 日常管理チェックシート

- ① VA 管理のために用いるチェックシートは、構築された VA 機能のモニタリングプログラムに基づいて作成することが望ましい。
- ② チェックシートのチェック項目は、VA 機能を適切に評価できる項目であることが求められる。
- ③ チェックシートは、絶対値評価だけでなく、過去のデータと比較評価できる形式とすることが望ましい（紙媒体の場合）。
- ④ チェックされたデータは、データベースソフトなどを活用することにより、正確に VA 機能の変化を把握できる可能性がある。

VA 日常管理チェックシート例を表5-1、表5-2に示す。

表5-1

VA 日常管理チェックシート (例-①)									
患者 ID _____			VA の種類 (AVF・AVG)						
氏名 _____			PTA 経験 (有 ・ 無)						
原疾患 _____									
シャントトラブルスコア		点数	日付						
1) 狭窄音を聴取		1							
2) 狭窄部位を触知		2							
3) 不整脈		1							
4) 脱血不良 (逆行性穿刺でも開始時から)		5							
5) 静脈圧の上昇 (AVF:AVG) ※通常 () mmHg		1 : 3							
6) VA 音の減弱 (AVF:AVG)		2 : 3							
7) ピロー部の圧の低下		2							
8) 透析後半1時間での血流不全		2							
9) 止血時間の延長 ※A () 分 V () 分		2							
合計点									
発赤									
腫脹									
疼痛									
皮疹									
サイン									

表5-2

VA 日常管理チェックシート (例-②)							
患者 ID		VA の種類 (AVF・AVG)					
氏名		PTA 経験 (有 ・ 無)					
原疾患							
VA 評価項目		日付					
		(/)	(/)	(/)	(/)	(/)	(/)
VA エコー (上腕動脈)	血流量						
	RI						
	PSV						
	EDV						
	血管径						
	狭窄径 (部位)						
	狭窄径 (部位)						
再循環率							
穿刺部位	A 側						
	V 側						
静的静脈圧							
実血流量 (指示 QB :)							
サイン							
PTA 施行日							
備考							
VA シェーマ, VA 写真, マッピング etc							

5) 指示受けのあり方について

(1) 医師からの指示受けの原則¹⁷⁾¹⁸⁾

- ① サーベイランス機器による評価は、指示書を用いて医師の指示を受けることとする。
- ② 指示内容に疑義がある場合には、指示受けサインは行わず医師に確認、協議すること。
- ③ 指示書に含まれるべき項目の例を以下に示す。

【指示書項目例】

指示日時、実施日時、患者 ID、患者氏名、VA の種類、目的、VA トラブル(臨床症状)、サーベイランスの方法、評価の具体的内容。

- A) 指示医師は指示書に指示内容を記載し、指示サインをする。
 - B) 指示を受ける臨床工学技士は、指示書の指示内容を確認し、指示受けサインをする。
 - C) サーベイランス等を臨床工学技士が担う場合は、臨床工学技士が指示を受ける。
 - ④ 指示書は、各施設の運用状況等に配慮した適切な指示書を作成し用いることが望ましい。
指示書の具体例を表6に示す。
 - ⑤ 指示受けした内容を実施後、実施者が実施サインをする。
- (2) 指示受けの簡素化
- VA のモニタリングおよびサーベイランスは、VA 機能が日々変化することや VA トラブルの場面で適宜実施を求められることが想定される。そのため、緊急時の対応やフォローアップ体制等を考慮して、施設においてVA 管理のモニタリング・サーベイランス実施プログラムを確立したうえで、医師からの指示受けを簡素化する方策について十分に検討され、同意を得ることが必要と考えられる。
- (3) 医師による結果の確認
- ① モニタリングおよびサーベイランスの結果は、医師の確認・評価を受けることが原則である。特に侵襲（採血等）を伴うモニタリングおよびサーベイランス実施後においては、必ず医師の確認・評価を受けるべきである。
 - ② 確認・評価を受ける手順・方法については、各施設の実情に即した体制を構築することが推奨される。

表6 サーベイランス指示書の例

サーベイランス指示書		指示 医師	
指示日時	実施日時	指示 受け	
患者ID	患者氏名	実施 者	
目的	サーベイランスの方法		
VA 情報	VA トラブル（臨床症状）		
VA 作製日、作製施設、設置部位、種類など必要事項を記載	具体的内容を記載		
評価の具体的内容			

文献

- 1) 日本透析医学会：2011年版「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, 44 (9) : 855~937, 2011
- 2) Richard J Gray, Jeffrey J Sands: Dialysis access—amultidisciplinary approach—. p111-118, Lippincott Williams & Wilkins, 2002
- 3) 池田潔：インターベンション治療—適応範囲と新しい器材・技術の発展—. 臨牀透析21 : 1607-1611, 2005
- 4) 高橋淳子, 英理香, 新納誠司, 他：人工血管内シャント (AVG) のモニタリングにおける静的静脈圧の有用性. 透析会誌43 : 171~176, 2010
- 5) 大月みゆき, 宮本照彦, 豊田昌充, 他：人工血管内シャントにおける静的静脈圧モニタリングと上腕動脈血流量の変化に関する検討. 腎と透析72別冊アクセス2012 : 107~109, 2012
- 6) 春口洋昭編：バスキュラーアクセス超音波テキスト. 医歯薬出版, 東京, 2011
- 7) Strauch, B.S. et al: Forecasting thrombosis of vascular access with Doppler color flow imaging. Am J Kidney Dis, 19 : 554~557, 1992
- 8) 宮本照彦, 伊豆元勇樹, 瀬尾知恵美, 他：バスキュラーアクセス管理における上腕動脈エコーの位置づけ. 腎と透析77別冊アクセス2014 : 193~141, 2014
- 9) 大平整爾編：バスキュラーアクセスの治療と管理. 東京医学社, 東京, 2011
- 10) 村上康一, 猪又扶美, 奈良起代子, 他：シャント管理における超音波パルスドップラー法の有用性について. 腎と透析56別冊アクセス2003 : 39~43, 2003
- 11) Jindal K, Chan CT, Deziel C, et al: Canadian Society of Nephrology Committee for Clinical Practice Guidelines: Hemodialysis clinical practice guidelines for the Canadian Society of Nephrology. J Am Soc Nephrol17 : S1 -S27, 2006
- 12) Moist LM, Churchill DN, House AA: Regular monitoring of access flow compared with monitoring of venous pressure fails to improve graft survival. J Am Soc Nephrol14 : 2645-2653, 2003
- 13) 横手卓也, 鈴木雄太, 加藤紀子, 他：実血液ポンプ流量測定の意義. 腎と透析66別冊アクセス2009 : 148-149, 2009
- 14) 松田卓也, 明神健太郎, 斧武志, 他：穿刺針による実血流量と透析効率の検討. 腎と透析69別冊アクセス2010 : 252~253, 2010
- 15) 村上淳, 鈴木雄太, 若山功治, 他：日機装社製透析装置DBG-03に搭載された循環血液量 (BV) モニターを用いた、バスキュラーアクセス再循環スクリーニングの有用性と問題点. 日血浄化技術会誌22 (3) : 203-213, 2014
- 16) 祖地香織, 新納誠司, 中村雅将, 他：シャント血流と再循環率の関連. 透析会誌41 : 245~249, 2008
- 17) 臨床工学合同委員会：臨床工学技士基本業務指針2010
- 18) (公社) 日本臨床工学技士会血液浄化業務指針検討委員会：血液浄化業務指針

8. モニタリング・サーベイランスに用いる機器の教育と研修

1) モニタリング・サーベイランスの定義

JSDT のガイドライン¹⁾では「モニタリングとは機能不全を検出するために理学所見の評価を行うことと定義する。GL-1 : VA 機能をモニタする確かなプログラムを確立することを推奨する。」「サーベイランスとは定期的に特定の検査法で VA 機能を評価することで、検査結果が

異常であればVAの機能不全が疑われるような検査と定義する。サーベイランスとしてはGL-2、GL-3：血流量の測定、GL-5：再循環率の測定、GL-6：超音波検査も可能である。」と明記されている。モニタリングは、理学所見であるVAスリル、VA雑音、VA全体の触診（狭窄部位の確認）、ピロー状態評価、止血時間の延長、VA肢の腫脹を特別な機器を使用しないで日常的に観察することで行い、サーベイランスは血流量の測定、再循環率の測定、VA機能検査を特定の装置、方法を用いて評価することである。

2) モニタリング・サーベイランスプログラムの確立と教育・研修の重要性

JSDTのガイドラインでは図1に示すフロー図を用いてモニタリング・サーベイランスを行うのも一つの方法であると明記している。毎透析時の理学所見(聴診、触診、静脈圧、ピロー状態)のモニタリングによるVA異常の早期発見と、定期的に機器を用いてVA評価を行うプログラムを確立する必要がある。

日々、患者と接点のある医療スタッフはモニタリングによるVA機能の判定を正しく行い、超音波エコー等を用いて血流量測定や再循環率測定などのサーベイランスを適切に行って、VA不全の早期発見に努めなければならない²⁾³⁾。

VAを評価する代表的な方法を表1に示す。モニタリング・サーベイランスプログラムを確立し、確実に実行するためには、使用する機器と方法についての教育・研修を定期的かつ、計画的に行うことが重要である。

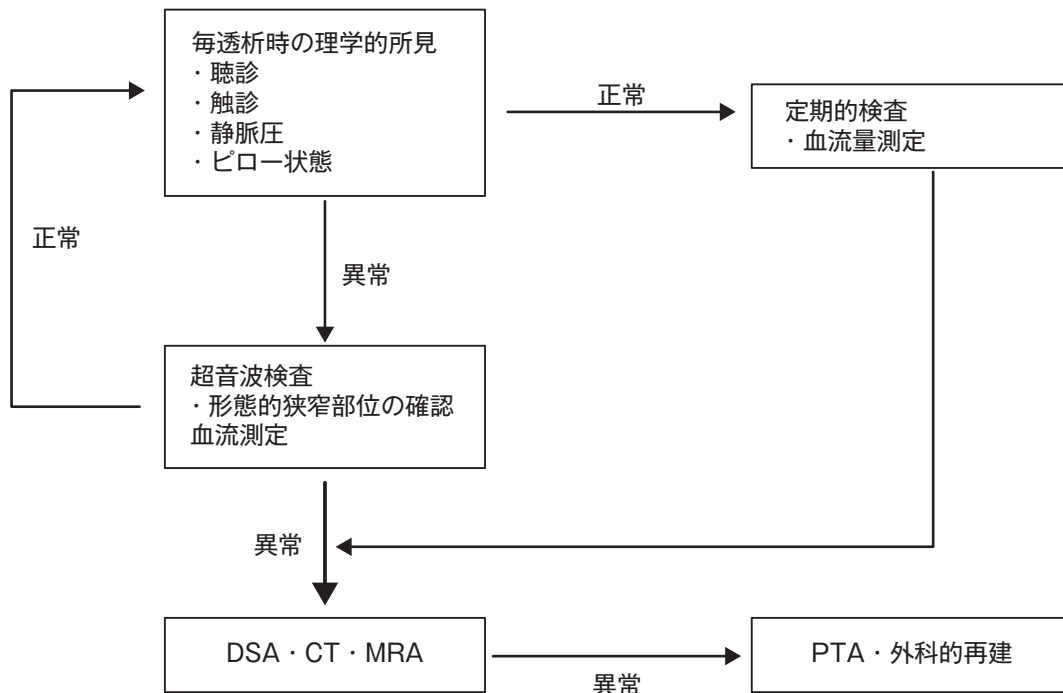


図1 VA機能モニタリング・サーベイランスのフロー図
文献1)より引用

表1 VA 血流・機能形態評価法

評価方法	血流量測定	機能・形態評価
超音波ドップラー法	○	
超音波血流計 HT310	○	
超音波血流計 HD02	○	
超音波血流計 Transonic Flow-QC	○	
クリットラインⅢ TQA	○	
超音波検査		○
再循環		○
クリアランスギャップ		○

3) 従事者に対する医療機器の安全教育・研修の実施

近年、さまざまなVAを評価する機器が開発されている。これらの機器を安全に操作するために正しい知識・技術を習得する目的で教育・研修を行う必要がある。安全に医療機器を使用するために2014年10月に発刊された「医療機器安全管理指針Ⅱ ～適正使用のための研修～」⁴⁾には、医療機器の安全教育・研修の実施についての指針が示されている。従って、VA管理に関わる機器もこの指針を遵守したうえで、教育・研修が適正に実施されなければならない。

4) モニタリング・サーベイランスに用いる機器の教育と研修の実際

VA管理に用いる代表的なサーベイランス機器として、超音波診断装置の教育・研修のカリキュラム案を以下に示す。

(1) 装置操作の基礎カリキュラム

- ① 超音波装置の基本的特性と原理を覚える。
- ② 超音波装置の取り扱いを習得する。
- ③ 超音波装置の各機能を使用して操作が行える。
- ④ プローブの持ち方とプローブの消毒について理解する。

(2) シミュレータを使用しての基礎訓練カリキュラム

- ① 模擬血管の短軸像と長軸像抽出の訓練を行う。
- ② sweep scan と swing scan 走査による模擬血管の走行を抽出する訓練を行う。
- ③ 針先抽出像と針シャフト部位の違いが判断できる訓練を行う。
- ④ 確実に針先を追跡して視認する訓練を行う。
- ⑤ 模擬血管までの針の進め方の訓練を行う。(針先修正訓練含む)
- ⑥ エコーガイド下穿刺手順を理解して穿刺訓練を行い、スキルを上げる。

(3) 実践訓練カリキュラム

- ① 指導者と共に血管走行を確認する訓練を行う。
- ② 指導者と共に穿刺位置を決定する訓練を行う。
- ③ 指導者による穿刺中の抽出画像を確認しながら、血管まで針先を進める方法を理解する。
- ④ 指導者による針先修正方法を理解する。
- ⑤ 指導者によるエコーガイド穿刺全体の手順を覚えて理解する。
- ⑥ 比較的穿刺が容易な症例に対してインフォームドコンセントを行い、指導者と共に実際にエコーガイド下穿刺を行ってスキルを上げていく。

文献

- 1) 慢性血液透析用バスキュラ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44 (9) : 889-893, 2011
- 2) 西田隼人, 富田善彦, 水口潤: よりよいVAを維持していくために. バスキュラーアクセスの治療と管理-未来に向けて- : 127-132, 2011
- 3) 村上淳, 鈴木雄太, 若山功治, 他: 日機装社製透析装置DBG-03に搭載された循環血液量(BV)モニターを用いた, バスキュラーアクセス再循環スクリーニングの有用性と問題点. 日血浄化技術会誌22 (3) : 203-213, 2014
- 4) 公益社団法人日本臨床工学技士会 医療機器管理指針策定委員会 医療機器安全管理指針Ⅱ : 5-11, 2014

9. チーム医療における他職種との連携、情報共有

VAを良好な状態で維持するには、適切な処置、維持管理、修復が必要であり¹⁾、そのためには各職種間におけるチーム連携が重要である。それは、透析医療そのものが、医師、看護師、臨床工学技士、臨床検査技師、診療放射線技師、管理栄養士、医療ソーシャルワーカー（MSW）など多くの職種により成り立つ、チーム医療だからである²⁾。

1) 「役割」から見た他職種との連携

チーム医療には以下の4つの要素が挙げられる。各分野で専門性を発揮すること（専門性志向）、患者の意見が尊重されること（患者志向）、必要な複数の職種が必要数病院に正式雇用されていること（職種構成志向）、複数の職種が対等な立場で互いに協力していくこと（共働志向）である³⁾。VA管理もこれらの要素を最大限に活用し、トラブルの早期発見と予防を念頭に置いたチーム連携が重要である。

ここでは、VA管理で各職種が担う「役割」という観点からチーム医療における臨床工学技士の必要性を述べる⁴⁾。VA管理における役割とそれぞれにおける該当職種を表1に示す。

表1 VA管理における役割と該当職種

役割	職種
VA作製者	医師
穿刺者	医師、臨床工学技士、看護師
患者管理・指導者	医師、臨床工学技士、看護師
検査者	臨床検査技師、医師、臨床工学技士、看護師、診療放射線技師
修復者	医師

2) VA管理における役割間での連携

(1) VA作製者

VA作製者は、作製後に血管の走行状態や穿刺の難易度（脈管系、硬さ、直線性、蛇行度、皮下脂肪の厚さ）、および吻合方法についての情報を、アクセスマップ等に集約し、VAの状態と形態を他職種間で共有できるように努める⁵⁾ことが望ましい。

(2) 穿刺者

穿刺者は、理学所見を中心にできるだけ客観的な VA 評価を行うことを心掛け⁶⁾⁷⁾、シャント状態の記録・保存、および閲覧・追記が可能となるような工夫を施すことが望ましい。透析支援システムやモバイル端末を活用することで、より具体的かつ効率的な穿刺情報を得ることができる⁸⁾。また、定期的に透析効率や再循環率、実血流測定、CL-Gap、SVP・DVP 測定などを行い、穿刺部位選定のための情報を提供することも必要である。

(3) 患者管理・指導者

患者管理・指導者は、透析中の静脈圧や脱血不良の有無、止血時間の延長が無いかを、シャントトラブルスコアリング (S.T.S.) 評価等を基に記録し⁹⁾、同時に治療中の血圧変動や除水量などの総合的な情報を他職種間で共有できるよう工夫する。また、既往歴や患者個々の特性、日常生活に関する諸情報を把握したうえで、それぞれの患者や家族に適した指導に当たり、透析施設内外を問わずに、VA トラブルの早期発見・予防に取り組む。さらに、患者から VA についての疑問、不満、苦痛などが十分に汲み取られているかを心掛け、問題があれば穿刺者や修復者へ情報を提供し、円滑な管理が行われるように配慮する¹⁰⁾。

(4) 検査者

検査者は、検査前に理学所見を取得し、穿刺針の留置部位、再穿刺多発部位、狭窄音聴取部位といった多角的な情報を、VA トラブルの原因に加えて報告するよう努める。また、検査者は検査の依頼目的を十分に理解し¹¹⁾、検査後には、穿刺者、患者管理・指導者、修復者との間で得られた結果を共有し、今後の VA 管理方針を協議するよう努める。

(5) 修復者

修復者は、他の役割を担うスタッフから、VA 狭窄や閉塞により、血流の低下、瘤の形成、静脈圧上昇、BUN の異常高値、再循環率の上昇、透析量の低下などの臨床症状を認めるとの情報を受けた場合、各検査結果と共に VA の状況を判断し、修復法の適応について協議する。スチール症候群、過剰血流、感染などの臨床症状を認めた場合、外科的再建について協議すべきである¹²⁾¹³⁾。VAIVT、外科的再建後は、以後の穿刺部や検査内容・実施頻度についても検討する。

3) 情報共有とチーム連携

情報共有は、VA トラブルの早期発見・予防において必要不可欠である。そのためには、VA 作製から修復に至るまでの管理記録が、VA に関与する全スタッフで共有されることが望ましい。情報共有は、各施設に適した手法を用いればよいが、可能な限り情報科学技術を活用し、自動化を軸に体系を構築することが望ましい。

以下に、VA 管理における情報共有の体系化の過程を述べる。

(1) VA 管理体系の構築と見直し

①～③を体系の基盤とし、後述する情報収集、情報の考察・議論を実施する

① VA 管理チームの構築

医師、臨床工学技士、看護師、臨床検査技師、診療放射線技師など複数職種で VA 管理チームを構成する。VA 専門医と連携を密にとり、VA 管理体系を主導する役割を担う。

② VA カルテの作成

画像を添付し視覚的情報を取り入れることが望ましい。

記載項目には、患者氏名、ID、シャント肢の写真、血管走行、穿刺位置、各検査結果 (エコー・PTA 画像、実血流測定値、再循環率、CL-Gap、SVP・DVP 等) を中心に、多角的な情報を取り入れる。記載例を図 1 に示す。

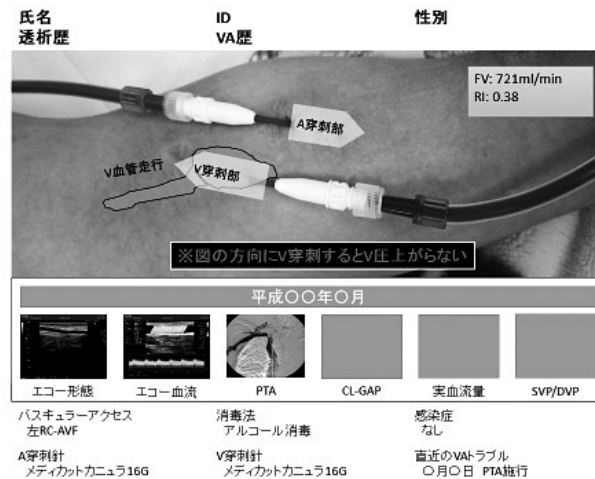


図1 シャントカルテ記載例

③ VA 管理記録を保存する媒体の選定

電子端末、ファイリングなど施設にあったものを使用し、患者個々の数回分の透析記録と共に VA 管理記録を保存する。ベッドサイドは勿論、VA 管理に参与するスタッフが時間、場所を問わず、それらの記録を確認できるよう整備する。

(2) 情報の収集

VA に関する情報を全スタッフが持ち寄り、カルテと記録媒体に記載していく。また定期的に VA 管理チームがエコーや S.T.S などの客観的指標となる VA 評価を行う。さらに、透析効率や再循環率、実血流測定、CL-Gap、SVP・DVP 測定など、測定可能な検査情報を計画的に収集する。VA 管理チームにより収集した情報は、可能な限り透析室の全スタッフおよび院内全体に公開されることが望ましい。

(3) 情報の考察・議論

全スタッフを対象としたカンファレンスを定期的に行い、収集した検査情報について、綿密に議論するべきである。各検査にはそれぞれ長所と短所が存在するため、得られた検査結果は総合的に検討される必要がある。検討結果を基に、経過観察を行うか、VAIVT や VA 再建などを施すかの治療方針を立案する。

【おわりに】

透析医療には多くの職種が関与しているため、各職種の専門性や立場、および思考の違いにより情報が共有されにくいという現状がある。これは、VA 管理においても同様である。各々の職種が互いの考えを受け入れ、話し合い、相互に尊重し合うことが重要である。また、情報共有の根底には日々のコミュニケーションが深く関与している。フォーマル、インフォーマルに関わらずコミュニケーションを取ることは相互理解を深め関係構築を促す礎となる¹⁴⁾。VA 管理においても、職種間で密な連携を行うことで自ずと様々な情報が共有され、各トラブルに対する早期発見・予防につながるものと考えられる。

文献

- 1) 大平製爾編：バスキュラーアクセスの治療と管理，東京医学社：東京． p. 127, 2011.
- 2) 山崎親雄：医師からみた透析チーム医療． 臨牀透析， 28 (11)， pp. 1428-9, 2012.
- 3) 細田満和子：腎不全領域に関わるチーム医療． - 理念と課題 - ， 臨牀透析， 28 (11)， 2012.

- 4) 坪井正人, 赤松眞 編: バスキュラーアクセス完全マスターガイド, 透析ケア2010年夏季増刊, メディカ出版, 東京, p. 18, 2010.
- 5) 佐藤純彦, 赤松眞 編: バスキュラーアクセス完全マスターガイド, 透析ケア2010年夏季増刊, メディカ出版, 東京, p. 36, 2010.
- 6) 池田潔, 大平製爾 編: スコアリングシートを用いたVA管理, バスキュラーアクセスの治療と管理, 東京医学社, 東京, pp. 90-7, 2011.
- 7) 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・ワーキンググループ委員会. : 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, 44 (9), pp. 889-93, 2011.
- 8) 長尾尋智, 林田絢子, トリックカー和子, 他: モバイル端末を利用したシャント音管理. 透析ケア20 (6), pp. 46-8, 2014.
- 9) 武本佳昭, 大平製爾 編: 日常管理の必要性, バスキュラーアクセスの治療と管理, 東京医学社, 東京, pp. 75-82, 2011.
- 10) 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・ワーキンググループ委員会: 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, 44 (9), pp. 904-5, 2011.
- 11) 小林大樹, 春口洋昭 編: レポートの記載方法, バスキュラーアクセス超音波テキスト, 医歯薬出版株式会社, 東京, p. 63, 2011.
- 12) (社) 日本透析医学会バスキュラーアクセス・ワーキンググループ委員会: 慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作成および修復に関するガイドライン, 透析会誌38, pp. 1491-551, 2005.
- 13) 佐藤隆, 土田健司, 神澤太一, 他: VA狭窄・閉塞に対するインターベンション治療, バスキュラーアクセス狭窄, 閉塞に対する外科的治療, バスキュラーアクセスの治療と管理, 東京医学社, 東京, pp. 30-47, 2011.
- 14) 細田満和子: 腎不全領域に関わるチーム医療-理念と課題-, 臨牀透析28 (11), pp. 1425-6, 2012.

10. 災害時に活用できるVA管理について

1) はじめに

わが国は全世界の地震の十分の一が発生する地震大国であり、多数の火山を抱え、また近年は台風、豪雨、竜巻などによる災害リスクが明らかに増大している。したがって全国のすべての透析施設は一定の確率で大規模災害に遭遇する可能性があるから平時から認識しておくべきである。

災害時の透析医療はいわゆるライフラインに強く依存し、近年の医療内容のハイテク化もあって災害に対して脆弱であることも念頭に置く必要がある。あらゆる災害のなかでも突発的に発生する巨大地震と津波への対応は透析医療における安全性と確実性を担保する上で最初に想定しておくべきであろう。過去の経験から判断する限り、具体的には震度6弱を超えるとルーチンの透析医療の実行が困難となり、支援の必要が生じると考えられる。

災害時のバスキュラーアクセス (VA) 管理は第一にVAの機能を保持することに尽きる。なぜならば、カテーテルや手術器材などの物品の供給、処置を行うにあたっての適切な環境、手術などを行う技能を有する医師や介助を行うスタッフなどが平時のごとく揃うとは期待できず、患者のVAに問題が生じて、VAを再建、あるいは新規に作製するなどの外科的な即時対応は困難になると考えられるからである。

大規模災害発生時には、特にその時点で透析治療を施行中の患者については、その他の患者と

は異なる具体的な緊急対応手段を策定しておくべきである。また、管理している全患者に対し、災害時にVAの機能を保持するための対策を平時から教育し、透析医療に従事するスタッフにもその内容を周知しておくべきである。

2) 大地震時の対応

(1) 透析中の患者に対して

透析中に大地震に遭遇した場合は、透析患者はベッドから振り落とされないように、ベッド柵などにしっかりつかまりVA側は留置針が抜けないように血液回路のチューブをしっかり把持すること、地震の規模にもよるが、スタッフが立ち上がって動くことができない時間は、どれほど長く感じてでも2分程度であることを平時から定期的に反復して指導、訓練しておくことが大切である。

落下物によるVAの損傷を防ぐために平時からVA周囲の整頓を心がけ、あるいは穿刺中のVAを保護する器材を使用するのも一法であろう。ベッドは床面に固定せずにキャスターをロックし、コンソールは転倒防止のためにキャスターフリーとすることが推奨されているが、VAの保全と留置針の抜針防止のためにベッドとコンソールの連結も併用するのが望ましい。揺れがおさまり、緊急、すなわちとりあえずの目処としては20分以内¹⁾に全患者を安全に避難させる必要があるときは、透析中止の判断を下し、いわゆる緊急離脱の処置に移行する。地震以外にも大規模火災の場合にも緊急離脱を考慮せねばならないが、一方大地震であっても火災や津波のおそれがなく、また医療施設の建物の倒壊あるいはそのおそれがない場合には緊急離脱の必要はなく、適切な判断が重要である。緊急離脱を選択した場合には時間との戦いとなるが、被災後には貧血へ十分な対応がとれなくなる可能性を考えると、通常の返血回収操作を手際よく進め、患者血液のロスを最低限にするよう努めるべきである。またこのような状況では焦りは禁物であり、直ちに抜針、止血せずに留置針側と血液回路側をクランプし接続を外し、針側に保護キャップを装着し避難して落ち着いてから抜針、止血するのが望ましい。また、抜針ベルト固定などの方法もあり、どの方法を選択するかは、各施設において平時から十分に検討し準備しておくことが望まれる。最近では留置針そのものに逆流防止弁付の製品が開発されており(図1)、災害時への対応としても推奨に値する。このような処置では通常の抜針、止血操作に比べて所用時間が二分の一以下に短縮されるという報告がある²⁾。特に沿岸部に立地し津波の危険性を考慮せねばならない施設では有用であろう。患者の血液回路をハサミなどで切断し透析を中止するいわゆる緊急離断は現在では推奨されていない。普段、行っていないことを非常時に行おうとしてもかえってパニックに陥る可能性が高いと考えられるからである。しかし、現実には回路切断法により最も迅速な離脱が可能であり、リスクについて十分留意し、訓練を繰り返した上で採用に踏み切ることまでを否定すべきではない。

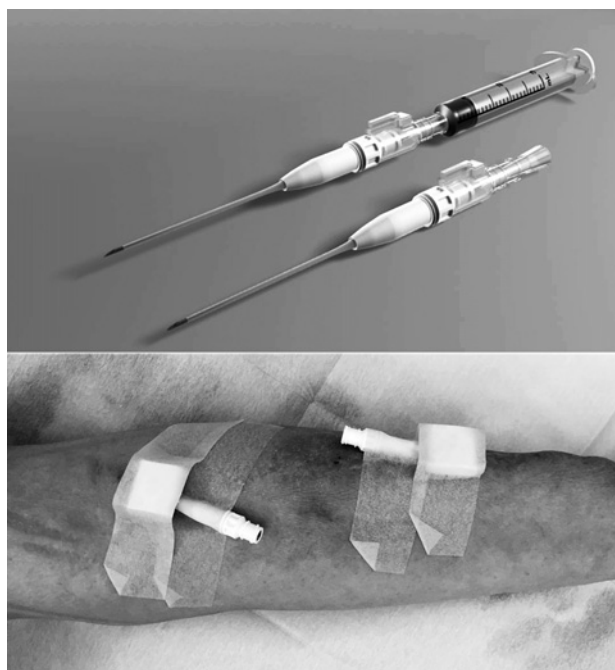


図1 上：逆流防止弁付透析針
 メディカットセーフティカニューラ（日本コヴィディエン社製）
 クランプ操作不要、離脱が簡便
 下：返血回収後 血液回路をカニューラから外した状態

(2) 非透析中の患者について

非透析中の患者についても地震による落下物、家屋の倒壊などにより受傷する可能性があり、まず平時より災害時にはVA肢をかばうことを習慣づけるよう指導することが大切である。不幸にしてVA肢に受傷しても感染を防ぐために局所の清潔を保つよう努め、出血があれば圧迫止血するが、大きな範囲の内出血や血腫形成時には圧迫に際しても力の加え加減が難しいので、軽く圧迫しつつ可及的すみやかに透析医療の知識のある医療従事者に接触するように薦めるべきである。

出血と感染の拡大防止のために局所を不用意に温めないことも周知しておくべきであろう。また、被災後も通常の日常生活に準ずる行動に問題はないと考えられるが、避難のために短時間であるからとVA肢で段ボール箱のような重い荷物を抱えて運搬したり、手提げ袋をついVA肢に懸垂したりしているとVA機能を喪失することがあり注意を要する。

3) 情報の共有化

(1) 支援を要する施設

大規模災害により透析医療を継続できないと判断した施設では、スタッフは当日中に患者リストにしたがって、何らかの手段により、患者あるいはその家族と連絡をとり、まず安否確認を行う。同時に近隣の施設の状況の把握に努め、日本透析医会のウェブサイトの災害情報ネットワーク³⁾なども参照し、以後の透析医療を続行すべき施設の候補を選定する。各施設が抱えている患者数によるが最低でも数人以上のチームで対応にあたり、少なくとも2～3時間毎に会合し現状を互いに周知しつつ進めると無駄な手間と労力の節約になる。受入側の施設の許容人数に限りがあることも十分考えられ、最低でも3つ程度の施設の候補を各々の患者あるいはその家族と相談の上で割り当てるように努める。東日本大震災の際には、施設単位でなく患者が個別に支援施設を受診したために、無用の混乱を生じた事例が報告されているが⁴⁾⁵⁾、支援施

設と調整した上で各患者に関する最低限の情報とともにまとまった人数の形で紹介することが望ましい。もちろん都市型災害の場合には各患者が最寄りの医療施設へ出向く方が効率が良いとも考えられるが、その場合も支援を要請する施設が支援施設に対して具体的な情報伝達の責務を有するのは当然であり、安易に患者の選択に任せてしまうべきではない。このときもし可能であれば、スタッフが患者に付き添って支援施設まで同行できれば、患者情報の伝達に支障がなく、また支援施設の人手不足に対して有益な手助けを提供できる。

(2) 支援を行う施設

大規模災害発生後、特に災害発生地に比較的近い地域では、自施設の安全が確認できればただちに周辺の施設の被災状況の把握に努めるとともに、少なくとも2～3時間以内に日本透析医会のウェブサイトにある災害情報ネットワーク³⁾に書き込みを行い、各職種の代表者を招集して受け入れ可能人数を概算し支援透析の意思を表明する。同時に支援透析の対応窓口を設定し、その責任者（複数でもよい）には24時間態勢で連絡がとれるようにしておくべきである。また透析機器、薬剤、ベッドやスタッフの運用と勤務体勢についての調整も開始する。近年ではボランティアスタッフが救援に駆けつける場合も多く、その受入対応も必要である。災害大国、日本ではすべての施設が被災するあるいは支援を行う事態を想定し、少なくとも年に一回程度は、このような状況に関するシミュレーション、図上訓練を行っておくべきである。

(3) 患者に関する情報

東日本大震災の際に透析患者が施設からの紹介ではなく、個別に支援施設を受診した場合に、透析カード、透析手帳などの形式で患者情報を持参した割合は全体では約30%程度であったが、それらを常に携行するように指導していた施設の患者はほぼ全員が持参したという報告がある⁵⁾。スタッフは平時から患者情報の有用性を患者に指導することはいうまでもないが、定期的に各患者の記載内容を更新する手間を惜しんではならない。スタッフが日常的にきちんと対応しておけば、患者も自己の情報を大切に扱うからである。支援透析を行う上で患者情報は必須であるが、その内容については緊急に対応できるだけの最低限でも可とする意見と、できる限りの情報はすべて欲しいという意見がある。個々の患者に対する支援透析をどの程度の期間継続するかによって判断が分かれるところであろう。しかし、混乱のなかで対応にあたるには、情報の種類によってどこにどのような内容が記載されているのか程度のことは、統一される方向へ進むべきであろう。VAに関しては、最新の手術記録、スコアリング評価⁶⁾の日時と結果、血管造影所見、超音波画像所見、あるいは穿刺に携わるスタッフの印象のような記述などが分明であれば有意義である。

4) データ共有ツール

支援透析を行うにあたって、まず患者本人の確認と診療録の作成が必要であるが、十分な患者情報が得られない場合もあり、多数の患者を同時に受け入れねばならぬときには、原始的ではあるが各患者に最低限の情報を記入したネームタグを首から下げてもらおうという対応が有用であったという報告がある⁵⁾。当院ではQRコードを用いた患者カードを作成し（図2）各患者に携行するように指導しているが、固定情報として感染症の有無、ダイアライザや薬剤の処方にあたっての禁忌の有無、保険者番号などを記載している。

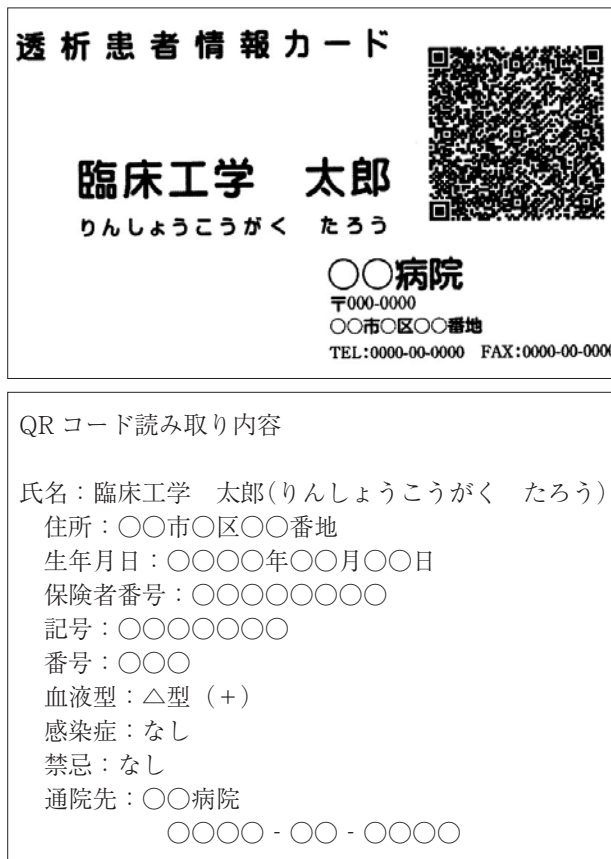


図2 筆者施設で運用している QR コードを活用した患者情報カード
 (変動する情報 (ドライウエイト等) は取り込んでいない)

変動する重要情報のうちでたとえばドライウエイト (DW) については、定期的に患者に聞き取り調査を行って、自己の DW を確実に把握しておくよう指導している。QR コードは広く普及しており、安価でカード作成が可能であり、大容量を必要としないスマホや携帯電話で読み取り可能である。一例であるが、愛知県透析医会では、QR コードを用いた透析患者の ID カードを統一して最低限の情報を盛り込むことを理念に整備を進めている。その他にも、リライトカードの普及に取り組んでいる地域があるが、これらの運用には施設間のみならず地域間の差異もあり、また患者の個人情報の漏洩のリスクもあって共有ツールとしての一定の見解は得られていない。最近ではクラウドを利用する情報収集も考えられているが、大規模災害時に果たして有効な運用が可能であるのか、現在のところ判断する材料に乏しい。患者用の透析カードにバーコードが記載されており、透析治療の受付時に必要というシステムが構築されていた仙台社会保険病院では、東日本大震災の際にも全患者が透析カードを持参していたという報告があり⁵⁾、やはり平時からの指導とシステム構築が重要であると考えられる。また震災でほとんどの人が避難する際に携帯電話ないしはスマートフォンを持参していたという事実があり⁷⁾、患者の持つ端末に定期的に種々の情報を記録させておくのも現実的な方法かもしれない。もちろん被災施設からスタッフが患者に同行するかたちであれば、患者情報に関する大半の問題は解決されるが、次善の方法として透析施設においては全患者の VA を含めての種々の情報を、たとえば USB フラッシュドライブのような運搬が容易な電子媒体に記録し定期的に更新し、常に複数個のコピーを作って保管し、選任された責任者が緊急時にデータとして適切に提供できるような院内システムなど、全国レベルで対策を考えるべきであろう。

5) 災害時の VA 管理の実際

支援透析を行う施設では初めて見る患者の VA に初めて穿刺し、透析医療を提供するという業務を混乱のなかで遂行せねばならない。臨床工学技士は VA の穿刺を含め透析医療の専門職であるから、どのような状況下でも適切な対応を要求されるのは当然である。しかし、支援透析は必ずしも個々の患者がそれまでにルーチンプログラムとして処方されていた透析医療を、現実として提供できないことを認識しておかねばならない。先の東日本大震災の際にも、透析現場の甚だしい混乱のなかで支援透析は患者一名あたり 3 時間程度、乏しい在庫と不安定な物流のもとでダイアライザの種類は不問、膜面積は患者の体重により大小の二種類から選択⁴⁾、透析液流量も薬剤と供給水からの状況から 300mL/min 程度というような状況下で⁸⁾、かろうじて最低限度の透析医療を提供していたという惨状であった。このような状況のもとで最大の透析治療効果を上げるためには、要は「見る、触る、聴く」という VA に対する基本を確実に実行することである。当該患者のどこに VA があり、どのような血管走行と形態で、どこが脱血 (A) 側でどこへ返血 (V) するか、血流の状況はどうかなどを短時間で判断するスキルが必要である。しかし電力、水をはじめとして種々の器材、薬品の不足あるいは時間的、マンパワー的制約のなかで、患者の VA に関する情報はあればあるほど有用であり、威力を発揮すると考えられ、各施設では平時から VA に関する情報の収集と統合、整理、保管に関する労力を決して惜しんではならない。また、先の震災時に肝炎ウイルスに関する情報のない患者の受入を拒否した施設があったと報告されているが⁵⁾、どのような状況と制約のもとでも透析医療スタッフは、その時点で可能なかぎり最良の透析医療を提供する努力を惜しんではならないことを銘記しておくべきである。

6) おわりに

災害時の VA 管理は第一に VA 機能の維持を心がけ、第二に制約された条件に適合するような穿刺と使用を優先することであろう。ここで付言すべきことは、実際の支援透析にあたっては決して除水過多にならぬように努めることである。特殊な状況下で著しい血圧低下を生じてても可能な対応には限りがある上に、VA 機能喪失につながりかねないリスクは可及的に避けるべきである。

DW に関する患者情報は他のたとえば感染症の有無などに比べ、短期に変動することが多いために取扱いが困難である。そのため、平時より患者には常に自己の DW を正確に把握しておくよう指導すべきことは云うまでもない。しかし、災害時には患者の生活実態そのものが大きく変化するため、DW も短期間に大きく変動する可能性があることを我々は認識しておかねばならない。したがって、支援透析の現場では常に患者の血圧の変動、回路を流れる血液の状況などに注意を払い、いわば五感を研ぎ澄まし異変を感知すれば、適切と考えられる量よりも少し甘い除水量で終了することが安全であると考えておくべきであろう。

文献

- 1) 赤塚東司雄：第 4 章 透析室災害対策におけるエビデンスの活用 I 緊急離脱についての考察. 改訂第 2 版透析室の災害対策マニュアル, 66-66, メディカ出版, 大阪, 2012
- 2) 小谷英誉, 石井亮介, 豊永純平, 他：逆止弁付穿刺針を使用した緊急離脱の検討. 公益社団法人日本臨床工学技士会誌 48 : 134, 2013
- 3) <http://www.saigai-touseki.net/> 2015/02/14引用
- 4) 赤塚東司雄：第 2 章 東日本大震災における被害状況と透析医療 IV これまでの震災時における対応との比較. 改訂第 2 版透析室の災害対策マニュアル, 48-50, メディカ出版, 大阪, 2012
- 5) 一般社団法人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：第 3 章 患者移送と

- 支援地の透析医療（オ）患者情報の共有．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－，赤塚東司雄，山川智之，167－170，医学図書出版，東京，2013
- 6) (社) 日本透析医学会バスキュラーアクセスガイドライン改訂・ワーキンググループ委員会：2011年版社団法人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 第4章 バスキュラーアクセスの日常管理（3）VA 機能のサーベイランス・モニタリング．透析会誌44（9）：889－893，2011
- 7) <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/h24.html>：2015/01/30引用
- 8) 川口洋：1 被災施設の体験に学ぶ3 医療法人ときわ会－避難地域の施設を統率－．透析ケア18（3），2012

公益社団法人 日本臨床工学技士会 バスキュラーアクセス管理委員会
「臨床工学技士のためのバスキュラーアクセス日常管理指針」作成者一覧

(敬称略・順不同)

担当理事	柴田 昌典	(光寿会リハビリテーション病院)
委員長	村上 淳	(東京女子医科大学)
委員	川崎 忠行	(日本臨床工学技士会)
	池澤 正雄	(東葉クリニック東新宿)
	宮本 照彦	(中央内科クリニック)
	小俣 利幸	(相模原協同病院)
	人見 泰正	(桃仁会病院)
	武本 佳昭	(大阪市立大学、日本透析医学会)
	土田 健司	(川島病院、日本透析医学会)
山家 敏彦	(神奈川工科大学、日本血液浄化技術学会)	

臨床工学技士のためのバスキュラーアクセス日常管理指針 初版

2015年?月発行

編集 ■ バスキュラーアクセス管理委員会

発行 ■ 公益社団法人 日本臨床工学技士会

発行人 ■ 川崎忠行

公益社団法人 日本臨床工学技士会

〒113-0034

東京都文京区湯島1丁目3番4号 KT お茶の水聖橋ビル5階

電話 03-5805-2512 FAX 03-5805-2516
