

# 透析医療における エコーの臨床応用

— 高橋内科クリニックでの実践 —



|        |    |    |              |
|--------|----|----|--------------|
| 院長     | 下池 | 英明 | (しもいけ えいめい)  |
| 看護師    | 平山 | 遼一 | (ひらやま りょういち) |
| 臨床検査技師 | 乙藤 | 徳人 | (おとふじ のりひと)  |
| 放射線技師  | 長嶺 | 裕介 | (ながみね ゆうすけ)  |



## 当院におけるエコーの活用法

エコーは、非侵襲的で繰り返し検査可能な画像診断法として、透析医療の現場においても近年ますます重要性を増しています。当院では、バスキュラーアクセス（以下、VA）の穿刺・管理・治療、定期的な心機能のチェックや胸痛等の原因精査、腹部臓器のスクリーニングや排便管理など、多岐にわたってエコーを活用しています。当院の維持透析患者さんは300名程度で、透析室は3つのフロアに分かれています。看護師、臨床工学技士、臨床検査技師、放射線技師がエコーを活用しています。現在、据置型エコーが2台、ノート型エコーが2台、ポケットエコーが10台、全部で14台が稼働中です。最近、ノート型エコーとしてLOGIQ e Smartを1台、ポケットエコーとしてVscan Air CL（コンベックス・リニアワイヤレスデュアルプローブ）を2台、Vscan Air SL（セクタ・リニアワイヤレスデュアルプローブ）を2台導入し有効活用しています。

以下、各項目に関して簡単に説明します。

エコーガイド下穿刺は導入後20年程度経ちますが、穿刺困難血管での穿刺に有効です。特に最近では透析患者さんの高齢化などにより穿刺困難血管が増えてきておりエコーガイド下穿刺の必要性は増加しています。

vascular access point of care ultrasound (VA-POCUS) ですが、VAに対してポイントを絞って短時間で行うエコーのことを指します。透析室ではポケットエコーを用いて検査を行うことが多く、VAトラブルの早期発見に役立っています。

VA狭窄や閉塞の治療として、最近ではvascular access intervention therapy（以下、VAIVT）が行われています。従来は造影剤を用いた透視下で行なわれていましたが、最近ではガイドワイヤー通過困難例や合併症対応、血栓除去において有用性がありエコーを用いて行われることが多くなってきました。

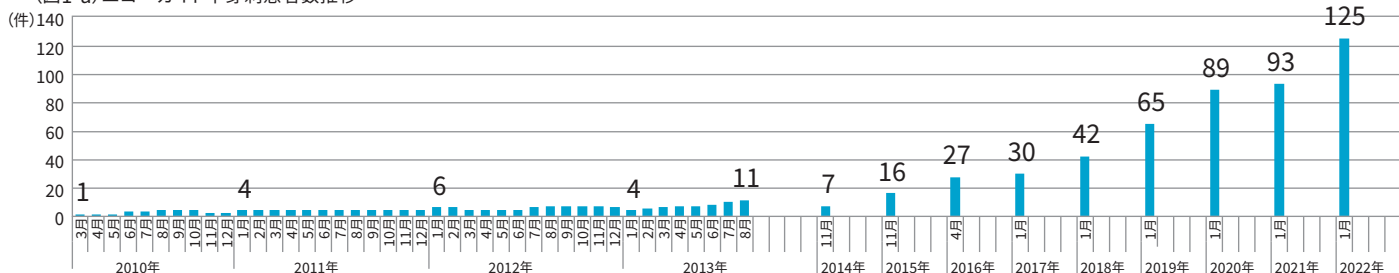
当院でも多くの症例でエコーガイド下VAIVTを行っており、比較的良好な成績が得られています。

LOGIQ e Smartは、心機能評価にセクタプローブを用いることで、透析患者さんに多い心不全や左室肥大の早期発見に貢献しています。また、透析患者さんでは透析中に胸痛を訴えることも多く、ポケットエコー（Vscan Air SL）は、ベッドサイドで容易にその原因精査が可能です。

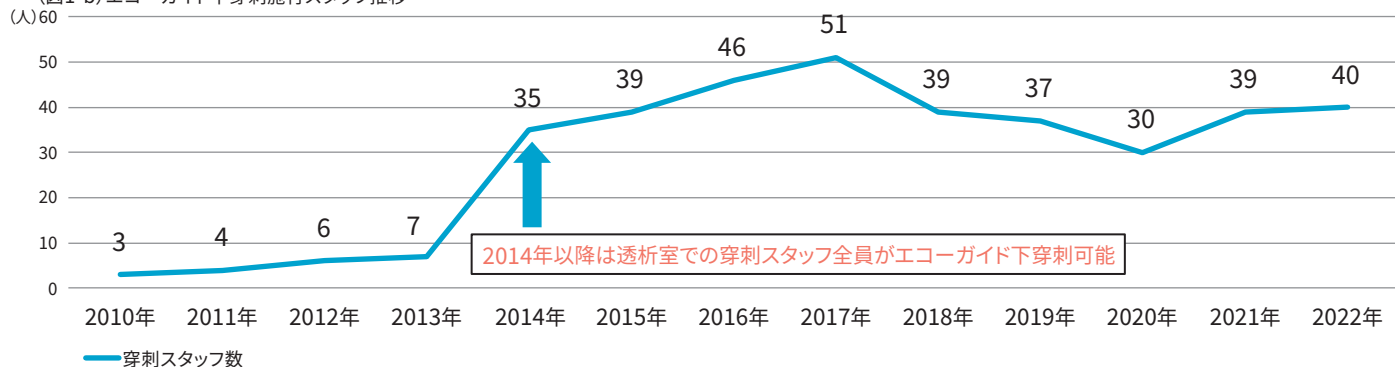
ポケットエコー（Vscan Air CL）は、直腸の観察に有用であり、排便管理に役立っています。

エコー機器の進化とともに、透析クリニックにおけるその活用範囲は大きく広がってきました。今後もエコーを積極的に用いることにより、透析患者さんのQOL向上と合併症の早期発見・早期対応に寄与していきたいと考えています。

（図1-a）エコーガイド下穿刺患者数推移



（図1-b）エコーガイド下穿刺施行スタッフ推移



## エコーガイド下穿刺とVA-POCUS

### 【エコーガイド下穿刺】

当院では2004年より、据置型エコー装置を用いたエコーガイド下穿刺を開始しました。当初は装置の移動に手間がかかり、穿刺困難症例で時々使用する程度でした。その後、2010年にノート型エコーを導入したことにより、機器の移動の自由度が向上し、穿刺困難例では常時使用する運用へと変化しました。さらに、2016年にはポケットエコーの導入によって、使用時のストレスが大幅に軽減され、適応症例の拡大が進みました。

エコーガイド下穿刺の適応は、穿刺困難血管症例での使用、穿刺部位検索、安全性を考慮した穿刺、血管壁損傷回避目的での使用など種々認められます。

こうした適応の拡大に伴い、エコーガイド下穿刺患者数は年々増加しています(図1-a)。これに応じてスタッフの育成にも力を入れており、2014年以降はすべての穿刺スタッフがエコーガイド下穿刺を実施できるようになりました(図1-b)。加えて、2017年にはエコーガイド下穿刺動画マニュアルを作成し、より短期間での手技習得が可能となりました。

当院におけるエコーガイド下穿刺手技と、代表的な症例をお示しいたします(動画① エコーガイド下穿刺)。

### エコーガイド下穿刺

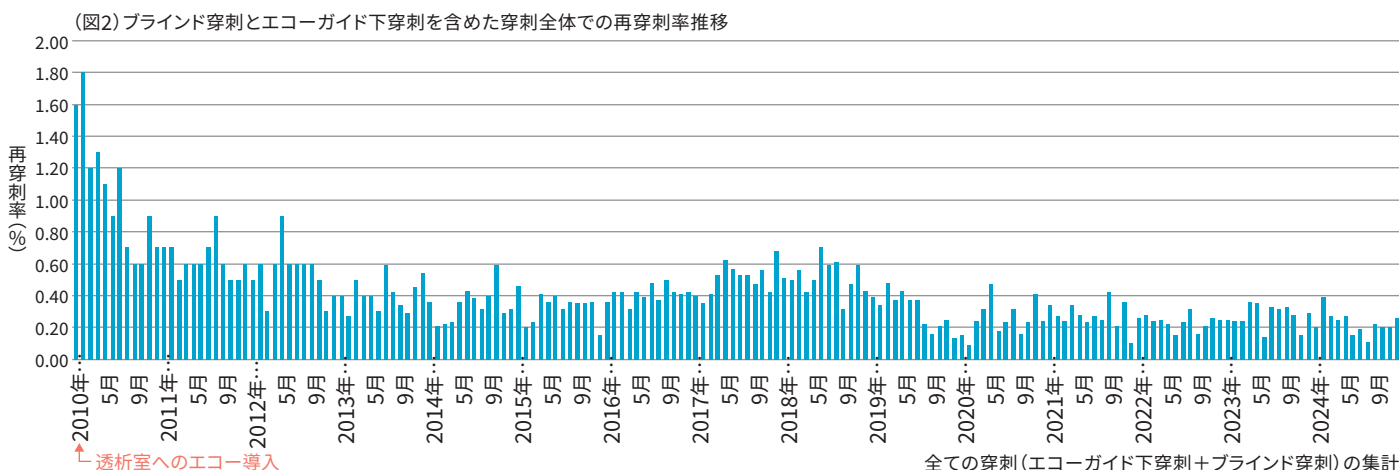
医療法人 高橋内科クリニック  
平山 遼一



動画① エコーガイド下穿刺

### 【エコーガイド下穿刺の実績と成績】

2018年から2024年までの7年間におけるエコーガイド下穿刺の



総回数は180,710回に達しており、穿刺困難例を中心とした症例にもかかわらず、穿刺成功率は99.6%と良好な成績を維持しています。さらに、ブラインド穿刺とエコーガイド下穿刺を含めた穿刺全体の再穿刺率も、エコーガイド下穿刺導入以降は年々低下し、現在では0.2%前後という低水準で推移しています(図2)。これらの成果は、エコーによる血管の視覚化が術者の技術向上に寄与した可能性を示唆しており、その結果としてブラインド穿刺における成功率の向上にもつながった可能性があります。最終的には、穿刺全体の質の向上に寄与していると考えられます。

### エコーガイド下穿刺まとめ

エコーガイド下穿刺では、血管と針の位置関係を視覚的に確認しながら操作することが可能です。これにより、従来の血管評価(視診・聴診・触診)に頼る穿刺では困難であった症例に対しても、安全かつ確実な穿刺を行うことができます。

透析室スタッフにとって、エコーガイド下穿刺は特別な手技ではなく、必須の基本手技へととなりつつあります。

### 【VA-POCUSの重要性】(動画② VA-POCUS総論)

VAトラブルを未然に防ぐためには、臨床現場での徴候を見逃さず、素早く対応することが大切です。特にVA閉塞では、発症から時間が経過するほどVAIVTの治療成功率が低下することが知られており、早期発見・早期対応が重要です。

この徴候は多くの場合、透析室での観察中に最初に現れるため、日常的な管理の中でそれらの変化に対応できるVA-POCUSは有効です。

### VA-POCUS

〈総論〉

医療法人 高橋内科クリニック  
平山 遼一



動画② VA-POCUS総論

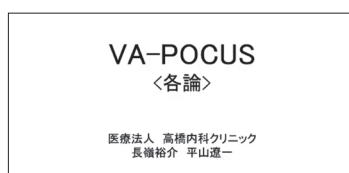


### 【VA-POCUSの2つの形態】(動画③ VA-POCUS各論)

VA-POCUSは、目的に応じて以下の2つの形態に分類されます。

**定期VA-POCUS:** 理学的所見や臨床症状でVAトラブルに気付きにくい症例に実施します。

**臨時VA-POCUS:** 脱血不良や静脈圧上昇などのVAトラブル時に実施します。



動画③ VA-POCUS 各論

### 【VA-POCUS 導入のメリット】(②VA-POCUS 総論)

#### 定期VA-POCUS 導入前後の比較

**導入前:** 診察では異常に気付きにくい所見の早期発見が困難でした。そのため、気付いたときにはすでにVAが閉塞しており、治療が困難となるケースも見られました。

**導入後:** 狭窄の進行や閉塞に対して、早期に気付くことが可能となりました。その結果、治療のタイミングを逃さず対応できるようになりました。

#### 臨時VA-POCUS 導入前後の比較

**導入前:** 異常所見を認めた際に精査エコーを予定しても、後日の検査となることが多く、その間に閉塞などのVAトラブルを呈することがありました。

**導入後:** 異常所見を認めた場合には、その場ですぐにVA-POCUSを実施することが可能となりました。これにより、精査エコーの必要性をスクリーニングできるほか、緊急性の判断にも役立つようになりました。

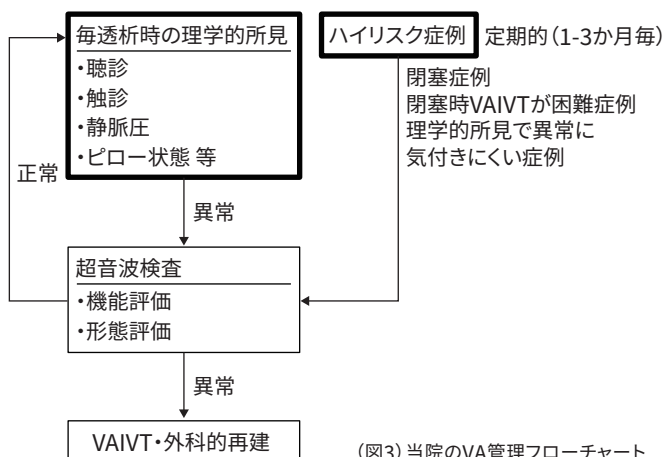
### VA-POCUSまとめ

エコーは、血管や針の状態を直接見ることが可能なため、血管内で何が起きているか分かります。そのため、VA-POCUSはVA管理に有用です。

## 機能評価・形態評価

### 【当院のエコーによるVA 管理】

VA管理においてエコーは客観的かつ非侵襲的に把握するための重要な手段です。当院では、VA管理フローチャートに沿って、年間およそ1200件のエコーを施行しています(図3)。



(図3) 当院のVA管理フローチャート

エコーの実施頻度は施設により様々ですが、当院ではハイリスク症例に対しては個別に評価間隔を設定し、定期的にもエコー検査を行うようにしています。

当院における「ハイリスク症例」とは、以下のような患者さんを指します。

- 過去にVA閉塞の既往がある
- 血管走行上、閉塞時のVAITが困難と想定される
- 理学的所見では異常の早期発見が困難な症例

これらの症例には、早期発見・早期治療の観点から、より緊密なフォローが必要と考えています。

### 【機能評価・形態評価】

機能評価は、VA全体の血流動態を大まかに把握するための有用な指標であり、近年ではVAIT後3か月以内に再治療を行う際の診療報酬請求の要件としても必要とされています。ただし、機能評価の数値はさまざまな要因により変動するため、解釈に際しては十分な注意が必要です(例: 血圧、体位、測定方法などの影響)。詳細は、機能評価に影響を与える主な要因についてお示ししている動画④検査要因について、⑤機器要因について、⑥患者要因についてを参照下さい。

機能評価に影響を与える主な要因  
ー検査要因についてー

医療法人 高橋内科クリニック  
乙藤 徳人  
平山 遼一



動画④ 検査要因

機能評価に影響を与える主な要因  
ー機器要因についてー

医療法人 高橋内科クリニック  
乙藤 徳人  
平山 遼一



動画⑤ 機器要因

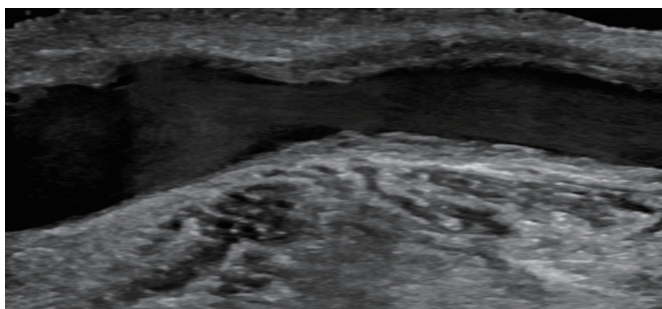
機能評価に影響を与える主な要因  
ー患者要因についてー

医療法人 高橋内科クリニック  
乙藤 徳人  
平山 遼一

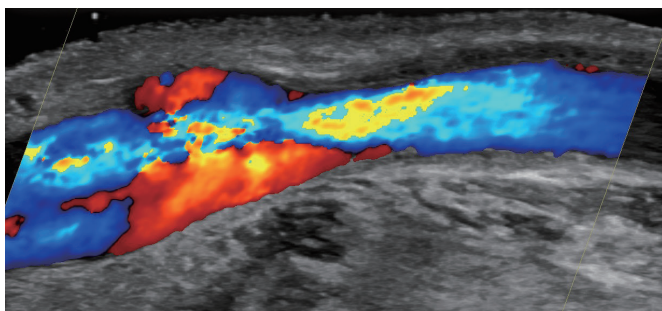


動画⑥ 患者要因

一方、形態評価では、理学的所見では捉えにくい狭窄機序などをエコーで可視化し、客観的な病態把握が可能となります(図4)。この情報は、使用すべきデバイスの選択や治療戦略の検討にも活用されています。



(図4-a) 狭窄部の可視化(内膜肥厚)



(図4-b) カラー Doppler にて加速血流、乱流の描出

#### 機能評価・形態評価まとめ

エコー機器の小型化・高画質化・操作性の向上により、透析フロアや検査室など場所を問わず使用可能となり、近年では据置型

に加えて「LOGIQ e Smart」も活用しています。さらに、診療報酬上の要件としても重視されるようになり、エコーはVA管理における必要不可欠なモダリティとなっています。

## VA管理以外でのPOCUSの活用

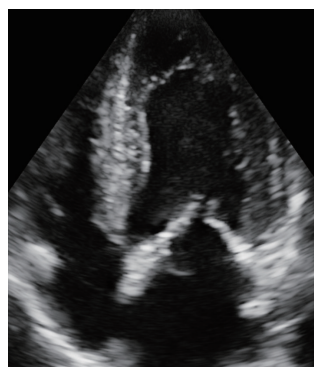
### 【セクタプローブによる心機能・うっ血評価】

当院では胸痛などの急変時に、透析フロアにて「Vscan Air SL」のセクタプローブを使用し、壁運

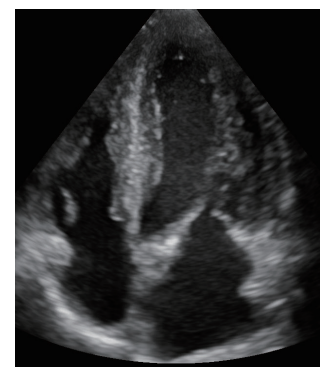
動の異常の有無、心臓のサイズなどを前回値と比較することで急性冠症候群(ACS)や心拡大の評価を行っています(図5)。



(図5-a) 透析室でのPOCUS (Vscan Air SL)



(図5-b) 心尖部四腔断面 (Vscan Air SL)



(図5-c) 心尖部四腔断面 (LOGIQ e Smart)

また、心エコーの詳細な計測を含む定期検査は検査室の据置型機器で実施していましたが「LOGIQ e Smart」の導入により透析フロアでも施行可能となりました。急変時の初期対応から定期的な心機能モニタリングまで、一貫した心エコー体制を透析室内で完結できるようになったことや透析中に施行することで検査までの待ち時間をなくすことができ移動の負担軽減なども患者さんにとってメリットとなっています。

また、「Vscan Air SL」のセクタプローブを使用し必要に応じて透析中に簡易的な心エコーも施行しています。壁運動の異常を確認したり、うっ血の簡易的な評価として下大静脈の呼吸性変動の有無や下大静脈径を測定しドライウェイト調整の参考指標として活用しています。



### 【コンベックスプローブによる直腸・膀胱評価】

当院では、排便状況を定期的に聴取し便秘傾向のある患者さんに対しては「Vscan Air CL」「LOGIQ e Smart」のコンベックスプローブを用いた直腸エコーを適宜施行しています(図6)。



(図6-a) 透析室でのPOCUS  
(Vscan Air CL)



(図6-b) 直腸内の便  
(Vscan Air CL)



(図6-c) 直腸内の便  
(LOGIQ e Smart)

従来は検査室にて据置型のエコー機器を使用して確認していましたが、現在では透析中に透析フロア内でベッドサイドでの施行が可能となりました。

透析患者さんの排便管理は、QOL(生活の質)の向上はもちろん、透析効率や全身状態の維持にも密接に関わる重要なケアです。

当院では、直腸の便貯留の状態を「便貯留」「硬便貯留」「便貯留なし」の3つに分類し、その結果に基づいて、浣腸・摘便の実施や薬剤処方について医師へ提案を行っています。

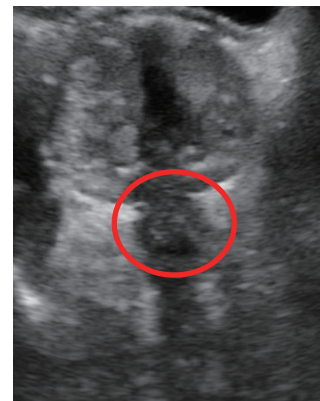
これまでは検査室への移動が必要だったため、適切なタイミングでの対応が難しいケースもありましたが、透析フロアでの迅速な観察が可能となったことで、より柔軟かつ効果的な排便管理が実現しています。

当院では、直腸エコーによる便貯留評価に加え、発熱で来院された患者さんに対して、看護師が膀胱エコーを施行し、残尿量や尿性状、膀胱壁の肥厚の有無を観察しています。膀胱エコーは検査時間が短く患者さんへの負担が少ないことが利点です。

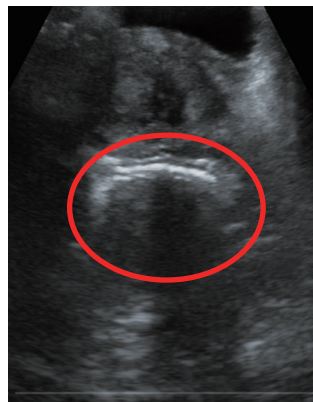
透析患者さんは免疫不全状態にあり、発熱の原因鑑別が重要となります。なかでも尿路感染症(urinary tract infection:UTI)は頻度が高く、適切な評価が求められます。膀胱エコーは非侵襲的かつ簡便に施行できる検査であり、尿路感染症の可能性を評価・除外するうえで有用な手段となり得ます。



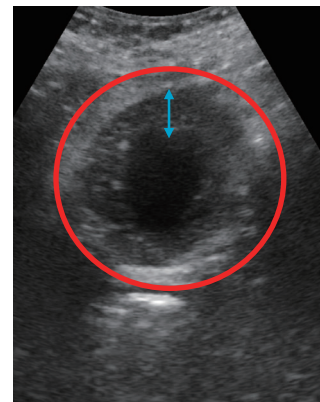
便秘(直腸エコーにて便秘を認める症例)硬便に比べて高輝度のエコー像や強い音響陰影を認めない  
○直腸



便秘なし(直腸エコーにて便秘を認めない症例)直腸内に高輝度のエコー像やシャドウを認めない  
○直腸



硬便(直腸エコーにて硬便を認める症例)高輝度のエコー像を呈し、その直下には音響陰影が生じ黒く描出されている  
○直腸



膀胱壁肥厚(膀胱エコーにて膀胱壁肥厚を認めた症例)全周性に壁肥厚を認める  
○膀胱 ↑壁肥厚部

### セクタ・コンベックスプローブの活用まとめ

当院では、「Vscan Air SL・CL」「LOGIQ e Smart」の3機種を透析フロアに導入することで、急変時の迅速な対応から定期的な心機能評価、排便管理まで、透析患者さんの全身管理体制が大きく向上しています。

いずれの機器も高画質かつ軽量・携帯性に優れており、患者さんの検査室への移動を必要とせず、ベッドサイドでの検査を可能にしています。これにより、心機能評価や排便管理など、透析治療と並行して行うべき重要なケアを効果的かつタイムリーに実施できる環境が整いつつあり、患者さんのQOLおよび診療の質の向上に寄与しています。

## VAIVT

### 【エコーガイド下VAIVT】

従来、VAIVTはX線透視下で造影剤を用いて実施されていましたが、近年ではエコーガイド下で施行する施設が増加しています。エコーを活用することで、造影剤や放射線を使用することなく、病変をリアルタイムで可視化しながら、より安全かつ低侵襲な治療が可能になります。

当院では、**2009年12月にLOGIQ eを導入して以降、2017年12月にLOGIQ e premiumを、2025年6月にはLOGIQ e Smartを導入し、段階的にエコー機器の高性能化・多様化を図ってきました。**

これに伴い、**エコーガイド下VAIVTの手法を標準化し、医師だけでなく、看護師、臨床工学技士、検査技師、放射線技師など、多職種が積極的に治療に関与する体制を構築しています。**

**エコーガイド下VAIVTの臨床的有用性、当院における治療成績、および標準化された手法の実際についてご紹介します。**

### 【エコーガイド下VAIVTの臨床的有用性】

#### ■造影剤アレルギーへの対応

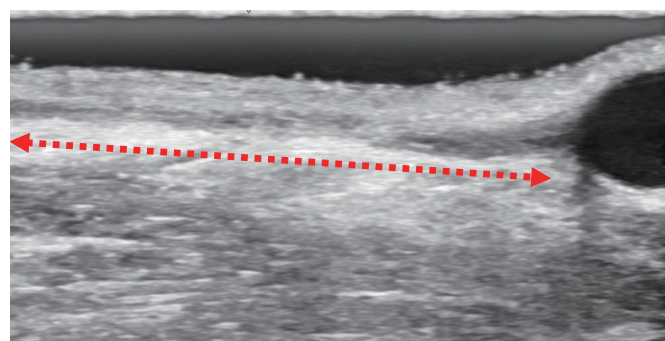
造影剤を使用しないため、アレルギーを有する患者さんにも施行可能です。

#### ■被曝の回避

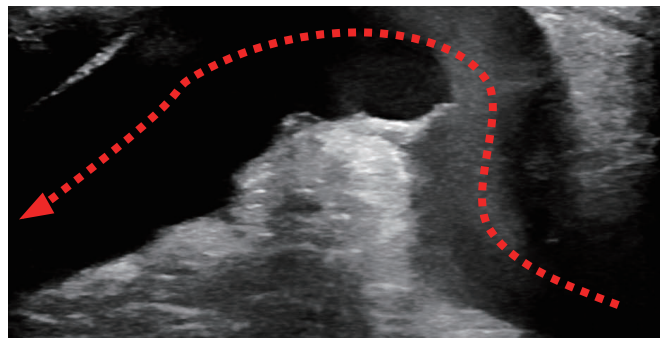
放射線を使用しないため、患者さんおよび術者の被曝リスクがありません。

#### ■ガイドワイヤー通過困難症例への対応

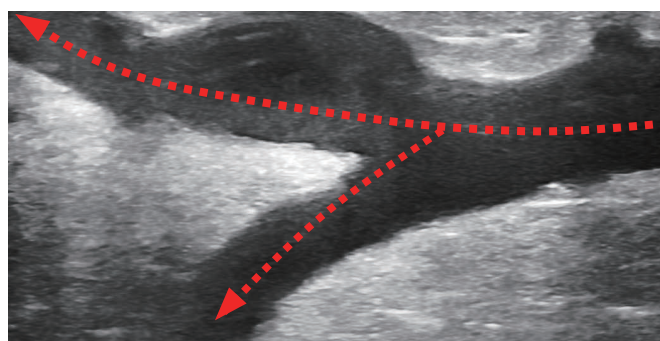
慢性閉塞(図7-a)や蛇行(図7-b)および分岐部(図7-c)などの症例において、血管内をリアルタイムで観察しながら、目的血管の真腔へのガイドワイヤー誘導が可能です。



(図7-a) 慢性閉塞症例



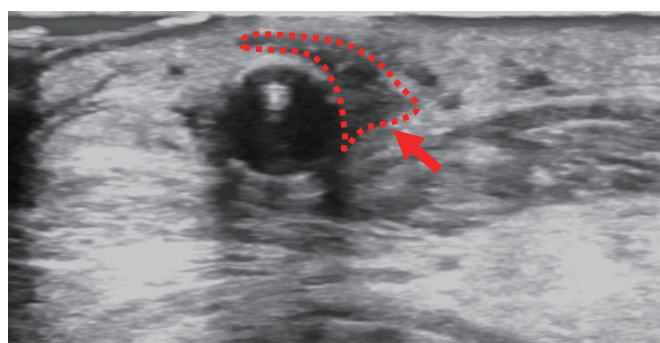
(図7-b) 蛇行症例



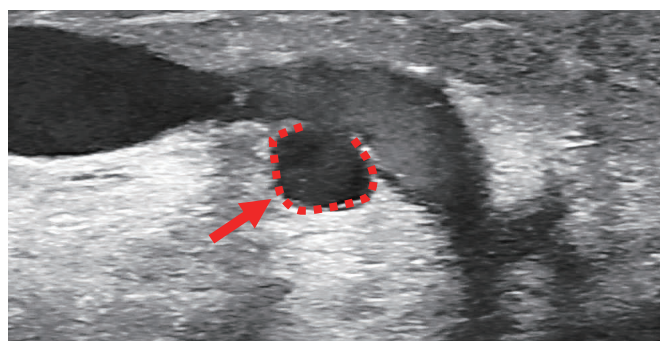
(図7-c) 分岐症例

#### ■合併症の早期発見と即時対応

ガイドワイヤー先端やバルーン拡張による血管壁損傷や出血などを術中に把握できるため、血腫(図7-d)、瘤形成(図7-e)などの合併症を早期に発見し、必要な追加処置を迅速に判断・対応することが可能です。



(図7-d) 血腫症例

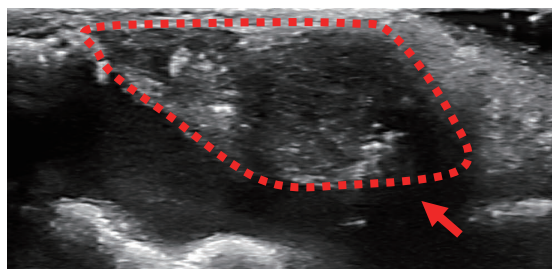


(図7-e) 仮性瘤症例



## ■血栓除去時の視覚的優位性

血栓(図7-f)の位置やサイズ、周囲血流の状態をリアルタイムで確認できるため、残存血栓の見逃しを防ぎ、より効果的な除去が期待できます。



(図7-f) 血栓症例

## 【当院のエコー導入後VAIVT 治療成績】

当院では、2006年4月よりVAIVT治療にエコー(透視併用)を導入し、2017年5月からは完全にエコーガイド下VAIVTへと移行しました。2018年1月から2024年12月までの間に、VAトラブルに対して2508例のVAIVTを施行し、その内訳は狭窄症例2110例、閉塞症例398例でした。期間中におけるVAIVT成功率は100%であり、良好な結果でした。

## 【当院での標準的なエコーガイド下VAIVT】

当院ではエコー導入以降、エコーガイド下VAIVTにおける手技の安全性と確実性向上を目的としエコーガイド下VAIVTの標準化を進めてきましたのでご紹介します。

(動画⑦ エコーガイド下VAIVT)

### エコーガイド下VAIVT

医療法人 高橋内科クリニック  
長嶺裕介



動画⑦ エコーガイド下VAIVT

## 最後に

エコーガイド下VAIVTは、低侵襲であるだけでなく、困難症例における成功率の向上と、治療中の安全確保が期待できる治療法です。

今後の技術革新や診療指針の更新に伴い、エコーガイド下での手技はますます重要性を増すと考えられます。

エコーガイド下VAIVTにおいて当院では、看護師、臨床工学技士、臨床検査技師、放射線技師が、手術準備から術前エコーによる狭窄部位の同定とマーキング、術中のエコー介助、術後のVAIVT情報の透析室フィードバックに至るまで積極的に関与しています。さらに、多職種がエコーガイド下VAIVTに携わることで、各職種が互いに学び合い、スタッフ全体の知識と技術の向上にもつながっていると考えています。

製造販売:GEヘルスケア・ジャパン株式会社

薬事販売名:汎用超音波画像診断装置LOGIQ e 医療機器認証番号:218ABBZX00060000

\*LOGIQ e SmartはLOGIQ e R9以上のニックネームです。

販売名称:汎用超音波画像診断装置 Vscan Air 医療機器認証番号:303ACBZX00012000

※CLプローブは上記医療機器の類型です。

※SLプローブは上記医療機器の類型です。

＜医療機器認証／承認番号＞

C1-5-D プローブ 220ABBZX00205000

\*C1-5-RSプローブは販売名C1-5-Dプローブの類型です。

12L-RSプローブ 218ABBZX00043000

L4-12t-RSプローブ 225ABBZX00154000

L4-20t-RSプローブ 302ABBZX00080000

3Sc-RSプローブ 223ABBZX00127000

本冊子はお客様の使用経験に基づく記載です。製品の仕様値として保証するものではありません。記載内容は、お断りなく変更する場合がありますのでご了承ください。

カタログの写真や色は印刷により若干異なる場合があります。

©2025 GE HealthCare. GE is a trademark of General Electric Company used under trademark license.

Printed in Japan

Rev.1.0 2025/10 5AK-CK-B(KM-KM) Bulletin PoC0010 JB12969JA

GEヘルスケア・ジャパン株式会社

カスタマー・コールセンター 0120-202-021

gehealthcare.com