

第7回血液浄化セミナー
バスキュラーアクセスを診る
～明日から使えるテクニック～
長崎医療センターあかしゃホール
2024年2月25日(日)10:00～10:50

エコー結果から何がみえる？ VAからの警告を察知してみよう！

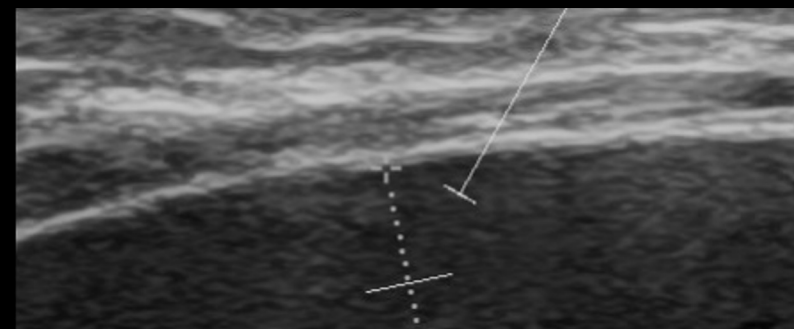
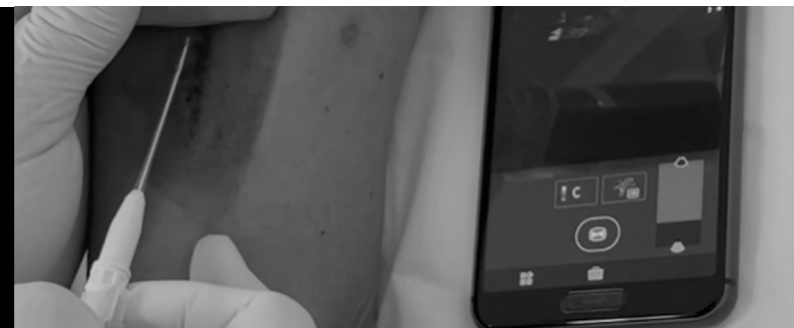
～透析スタッフが診るべきポイント～

 医療法人 心信会
池田バスキュラーアクセス・透析・内科
Access/Nephrology/Dialysis

臨床工学技士 川原田 貴士



一般社団法人
長崎県臨床工学技士会
- Nagasaki Association For Clinical Engineering Technologists -



エコー結果から何がみえる？VAからの警告を察知してみよう！
～透析スタッフが診るべきポイント～

01 VAエコーの基礎知識

知っておくべき知識

02 VAエコーの基本技術

知っておくべきテクニック

03 VA管理の考え方

当院におけるVAへの関わり

● 超音波診断装置

診療報酬

D215超音波検査

2 断層撮影法（心臓超音波検査を除く。） □ その他の場合 (3)その他（末梢血管等） **350点**

D215超音波検査

注2 2について、パルスドプラ法を行った場合は、**パルスドプラ法加算**として、**150点**を所定点数に加算する。 **150点**

D215超音波検査

4 ドプラ法（1日につき） イ 末梢血管血行動体検査 **20点**

実際にどの算定が認められるかは、
地域によって異なっているのが現状

● 超音波診断装置

診療報酬

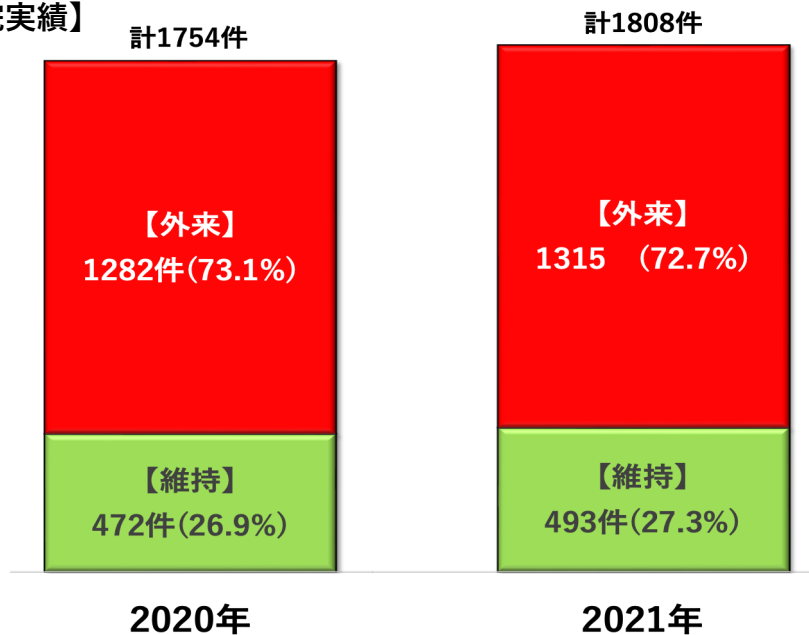
2021年8月まで（福岡県）

D215超音波検査
4 ドプラ法（1日につき）
イ 末梢血管血行動態検査 **20点**

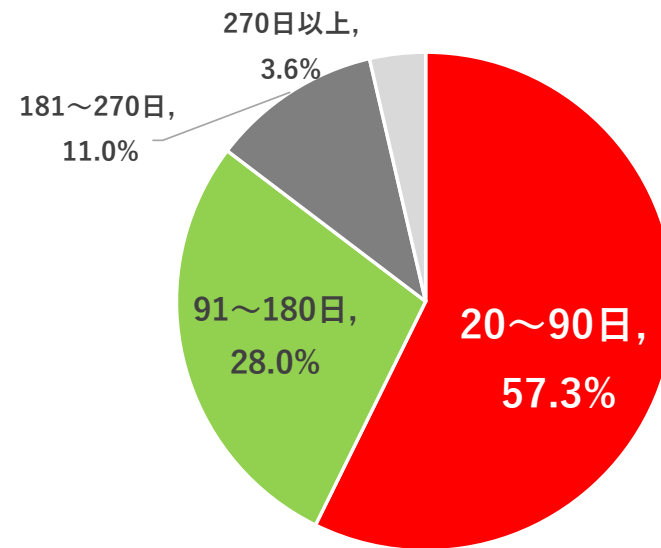
2021年9月～

D215超音波検査
2 断層撮影法（心臓超音波検査を除く。）
ロ その他の場合
(3)その他（末梢血管等） **350点**

【当院実績】



【VAエコー定期フォローアップ期間別割合】



● 超音波診断装置

診療報酬

2021年8月まで（福岡県）

D215超音波検査
4 ドプラ法（1日につき）
イ 末梢血管血行動態検査 **20点**

2021年9月～

D215超音波検査
2 断層撮影法（心臓超音波検査を除く。）
ロ その他の場合
(3)その他（末梢血管等） **350点**

Ex) 年間約2,000件のVAエコー算定

$$2,000 \text{ 件} \times 350 \text{ 点} = \underline{700,000 \text{ 点/年}}$$

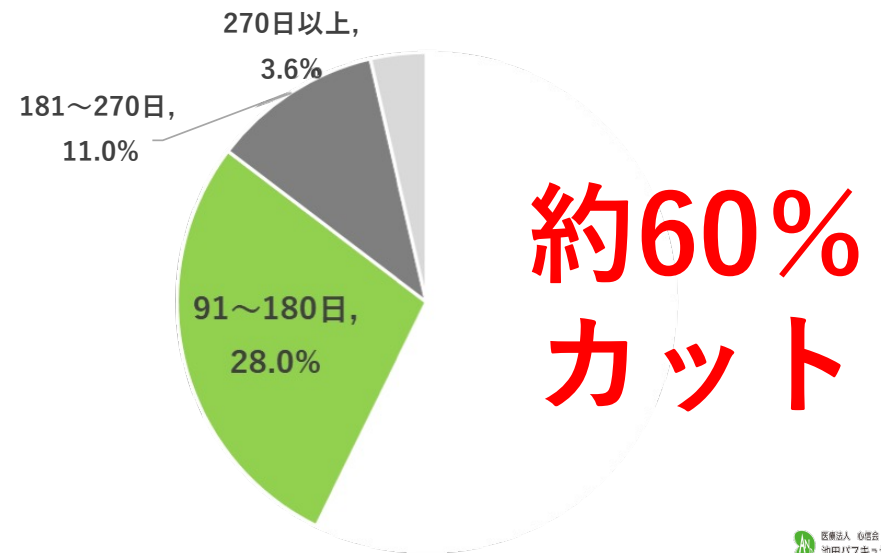
当院での現状、3ヵ月以内の検査は「過剰」とされ、カットされることが多い…
(件数が多すぎるからか…?)

単純計算で

$$700,000 \text{ 点} \times 40\% = \underline{280,000 \text{ 点/年}}$$

※あくまでシミュレーションです

【VAエコー定期フォローアップ期間別割合】



● 超音波診断装置

診療報酬

これから取り組む場合はどうしたらいい？

Ex) シェント(AVF・AVG)を有する維持透析患者が100名の場合

<基本計画・案>

◎まずは**3ヵ月間**のフォローアップで計画(年4回)

→100名×4回=400件/年

400件×350点=140,000点

<“血流低下や狭窄を確認” or “VAIVT施行”した症例>

◎**1.5～3ヵ月間**のフォローアップへ変更(年8回～)

● 超音波診断装置

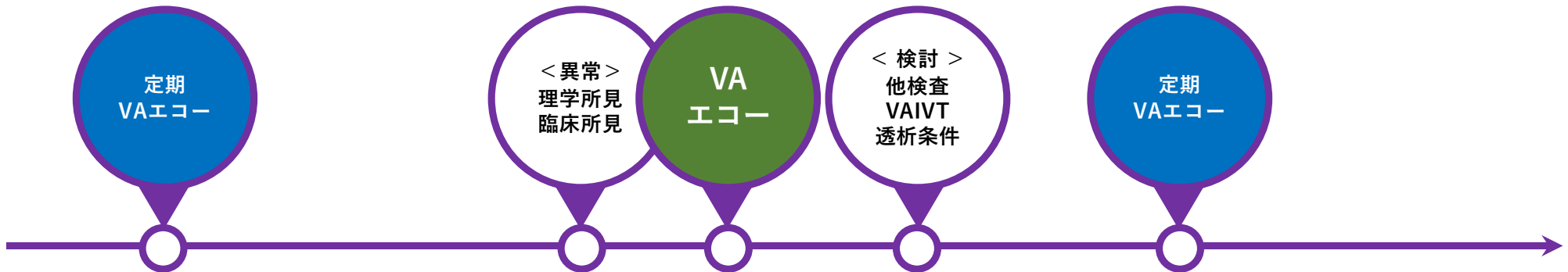
タイミングと判断

定期フォローアップ

透析室での異常発見時

理学所見（視診・聴診・触診）

臨床所見（返血圧上昇・脱血不良・モニタリング異常・血管痛など）



臨床所見や理学所見の異常を答え合わせ

01 VAエコーの基礎知識 知っておくべき知識

バスキュラーアクセスを診る
～明日から使えるテクニック～

● 超音波診断装置

当院エコー装置



キャノンメディカル社製
Aplio 300



コーカミノルタジャパン社製
SONIMAGE HS2

富士フィルムメディカル社製
FC1-X



富士フィルムメディカル社製
iViz air



GE Healthcare社製
Vscan
Extend R2 Dual Probe

～VA外来・オペ室～

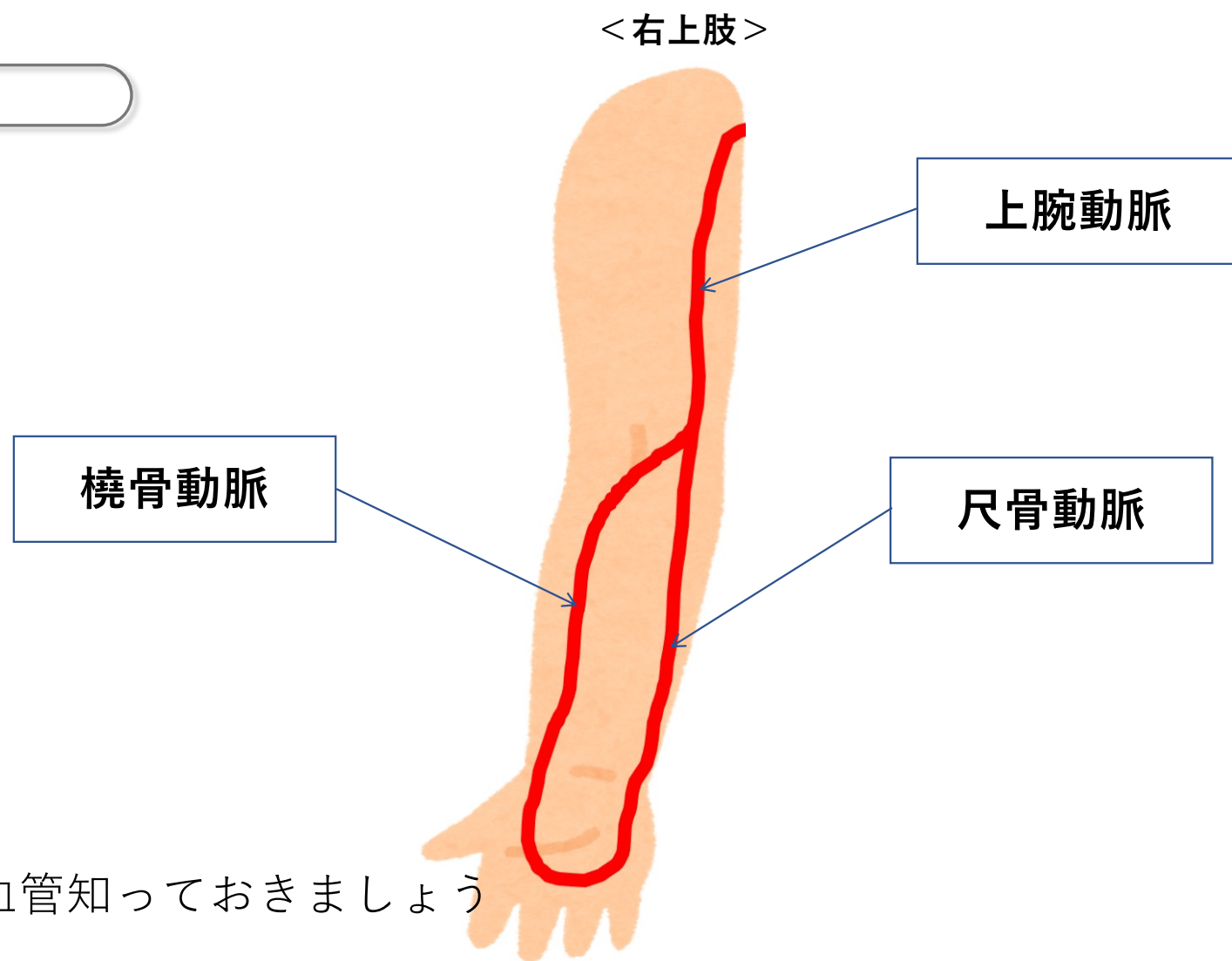
大型

透析室での初導入は、万能な**中型タイプ**が◎

小型

● 上肢血管（動脈）

解剖と走行

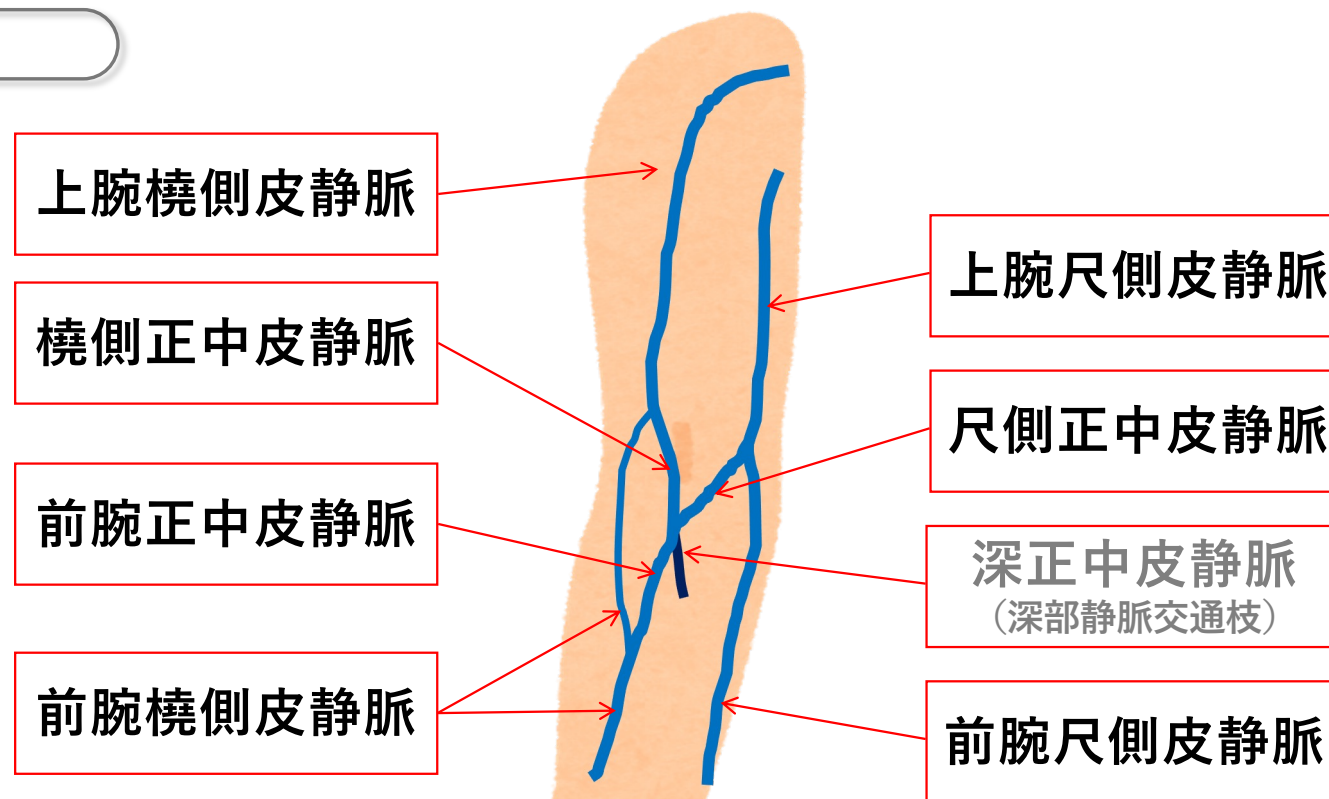


基本的な上肢**動脈**血管知っておきましょう

● 上肢血管（静脈）

解剖と走行

<右上肢>



基本的な上肢**静脈**血管を知っておきましょう

● VAエコー

機能評価

VA機能は、血流量や抵抗により評価
血流の低下や過剰の評価にも有用

形態評価

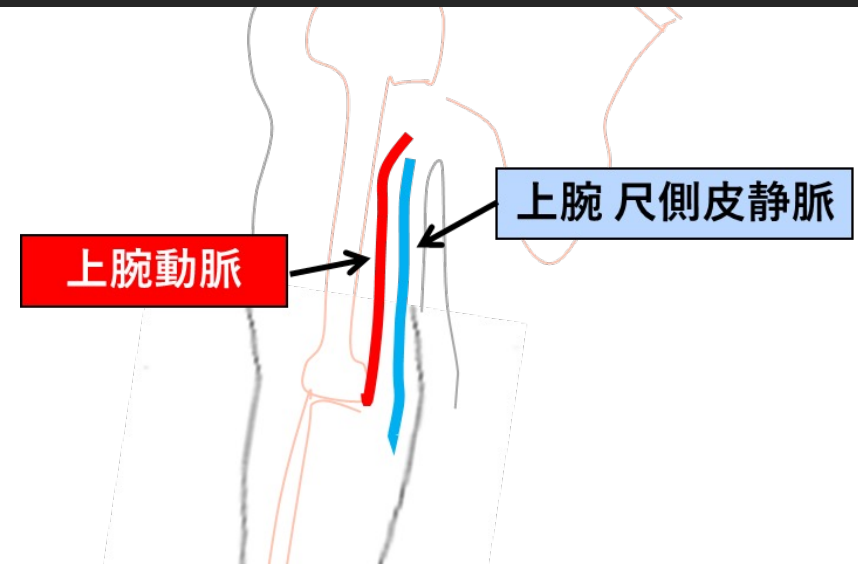
血管走行や形状の評価
狭窄径や狭窄の種類、瘤、発達状態などの確認

● VAエコー（機能評価）

評価に使用する血管

上腕動脈を使用

- ・ 触知可能部位である
- ・ 『血管断面が正円である』 仮定
- ・ プローブによる
圧迫変形の影響が小さい
- ・ 乱流が少ない
- ・ 橈骨動脈・尺骨動脈いずれの
シャントでも評価可能である
- ・ 末梢動脈に比べて石灰化が少なく
計測に再現性が高い などなど



● VAエコー（機能評価）

評価項目

F.V.（血流量）

R.I.（抵抗係数）

P.I.（拍動係数）

● VAエコー（機能評価）

評価項目

- F.V.（血流量）** → **シャントに流れている量**
- R.I.（抵抗係数） → シャントの流れにくさ
- P.I.（拍動係数） → シャントの流れにくさ

● VAエコー（機能評価）

評価項目

- F.V.（血流量） → シャントに流れている量
- R.I.（抵抗係数） → シャントの流れにくさ
- P.I.（拍動係数） → シャントの流れにくさ

● VAエコー（機能評価）

評価項目

F.V.（血流量） → シャントに流れている量
R.I.（抵抗係数） → シャントの流れにくさ
P.I.（拍動係数） → シャントの流れにくさ

【AVF】

定期的に血流量を測定し、**500mL/min未満**またはベースの血流量より20%以上の減少は狭窄が発現している可能性がある

【AVG】

定期的に血流量を測定し、**650mL/min未満**またはベースの血流量より20%以上の減少は狭窄が発現している可能性がある

K616-4 経皮的シャント拡張術・血栓除去術

(2) 「1」を算定してから3月以内実施した場合には、次のいずれかに該当するものに限り、1回を限度として「2」を算定する。また、次のいずれかの要件を満たす画像所見等の医学的根拠を**診療報酬明細書**の摘要欄に記載する。

ア 透析シャント閉塞の場合

イ 超音波検査において、**シャント血流量が400mL以下**又は**血管抵抗指数(RI)が0.6以上**の場合
(アの場合を除く)

● VAエコー（機能評価）

算出方法

F.V. = 時間平均血流速度 × 血管断面積 × 60秒

R.I. = (収縮期最高血流速度 - 拡張末期血流速度) / 収縮期最高血流速度

P.I. = (収縮期最高血流速度 - 拡張末期血流速度) / 時間平均最高血流速度

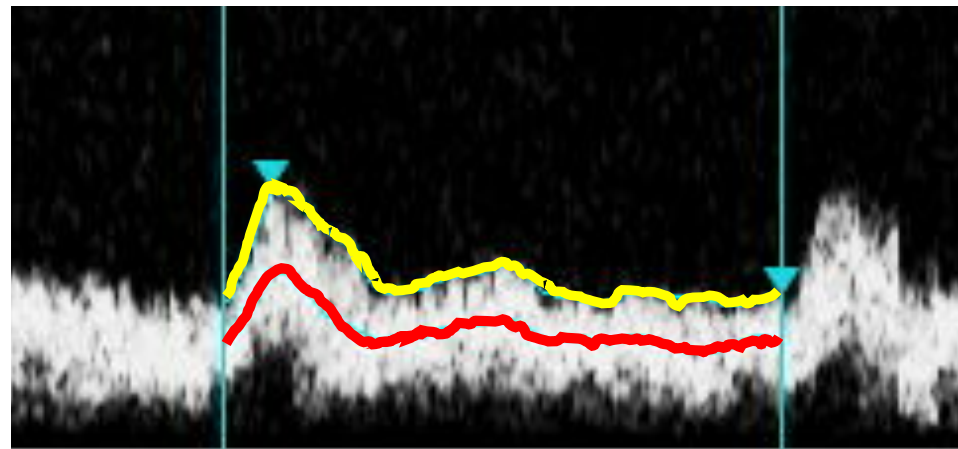
PSV : 収縮期最高血流速度

EDV : 拡張末期血流速度

TAMV : 時間平均最高血流速度

TAV : 時間平均血流速度

Area : 血管断面積



※ 血流量は必ず平均血流速度(TAV)

● VAエコー (機能評価)

算出方法

PSV : 収縮期最高血流速度

EDV : 拡張末期血流速度

TAMV : 時間平均最高血流速度

(Time Averaged Maximum flow Velocity)

TAV : 時間平均血流速度

(Time Averaged flow Velocity)

Area : 血管断面積

使用するエコーによって表記が異なる

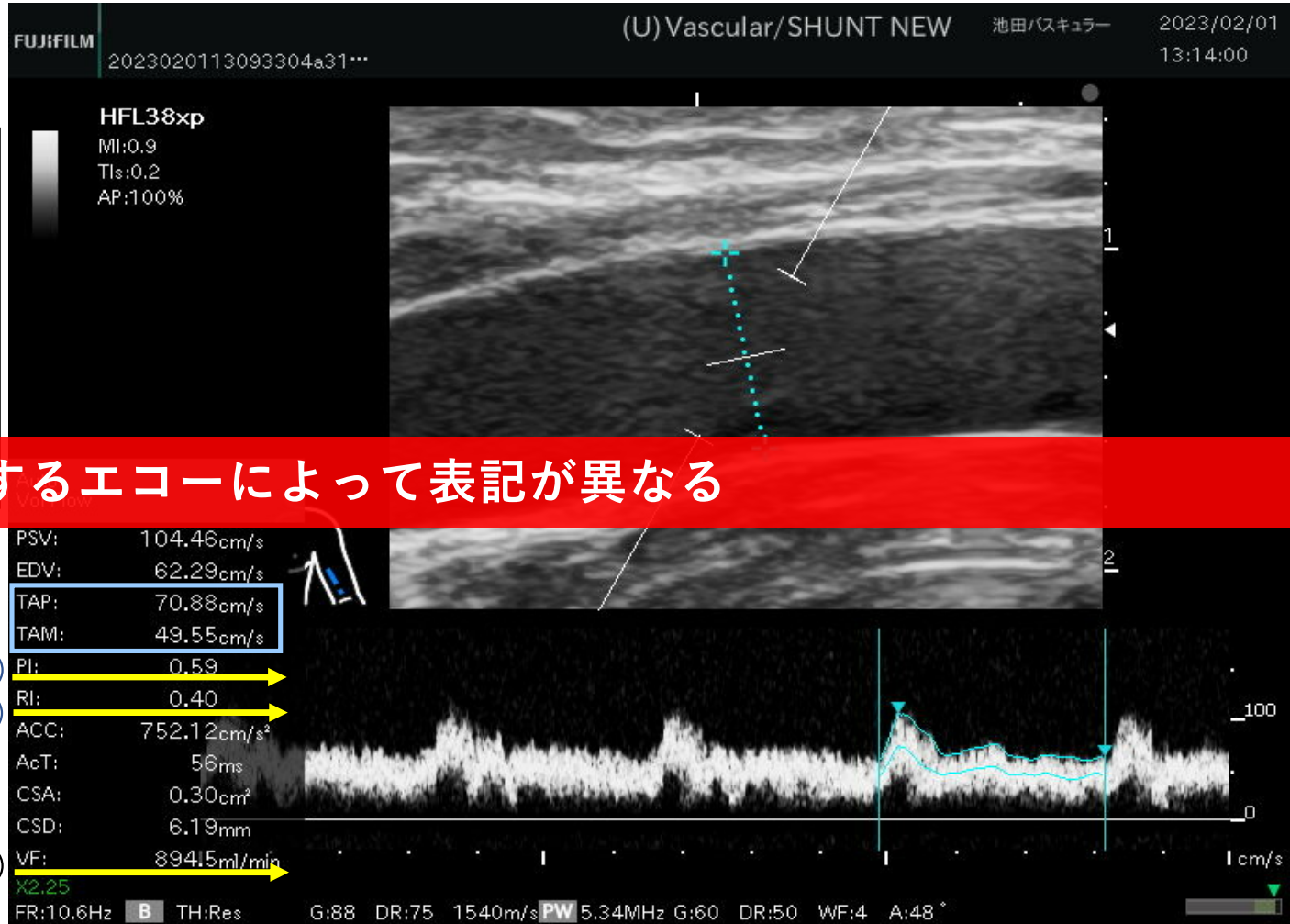
TAMV = TAP (Time Average Peak)

TAV = TAM (Time Average Mean)

① $FV = TAV \times Area \times 60s$

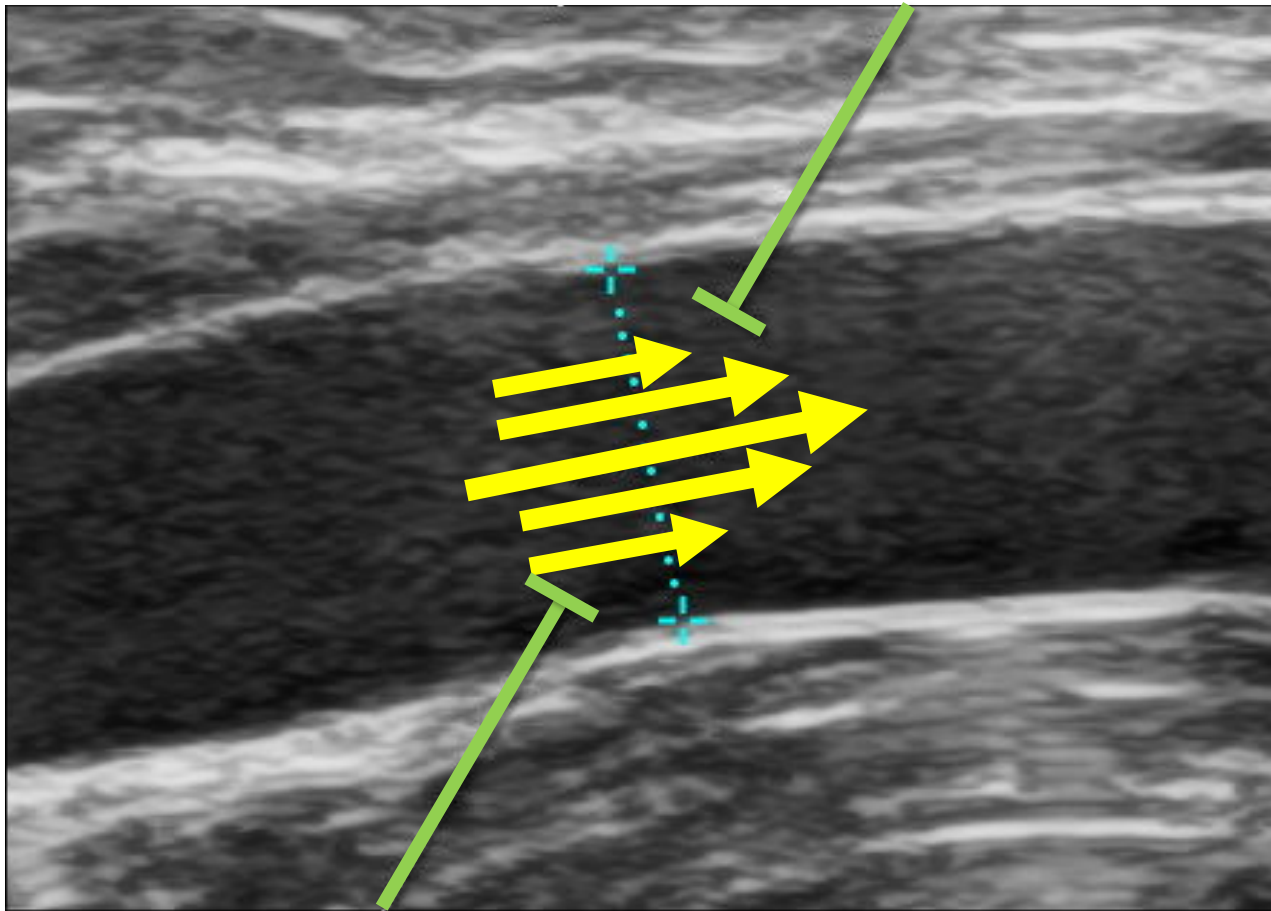
② $RI = (PSV - EDV) / PSV$

③ $PI = (PSV - EDV) / TAMV$



● VAエコー（機能評価）

ゲートサイズ



ゲートサイズは
血管内径の最大幅

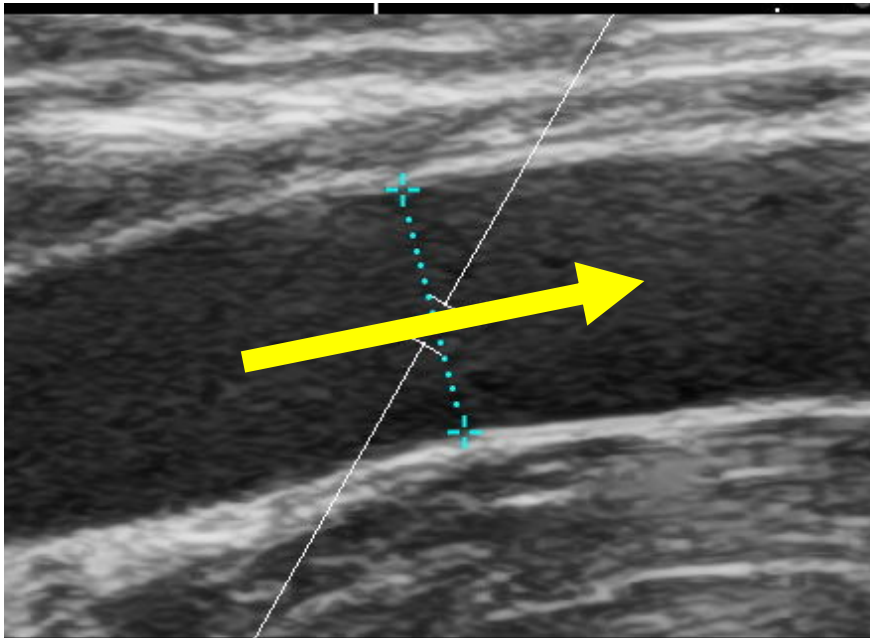
- ※1.血管内でも位置によって血流速度が異なるため
(血流速度は血管の中心が最速)
- ※2.FVは**時間平均血流速度**を使用し算出するため

内径の最大幅に調整が必要

$$FV = \text{時間平均血流速度} \times \text{血管断面積} \times 60\text{秒}$$

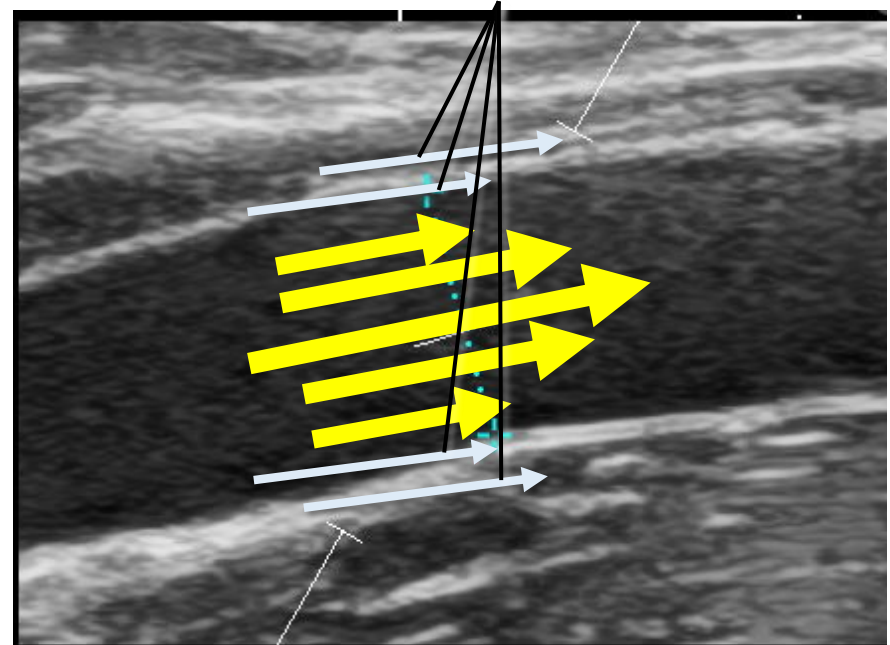
● VAエコー（機能評価）

ゲートサイズ



サイズが**小**さいと
必要な情報が拾えないため、
正確な評価ができない。

違う血管などの血流情報も拾ってしまう

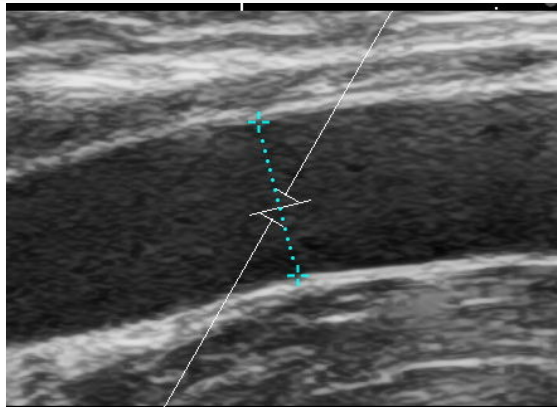


サイズが**大**きいと
不必要な情報も拾ってしまうため、
正確な評価ができない。

● VAエコー（機能評価）

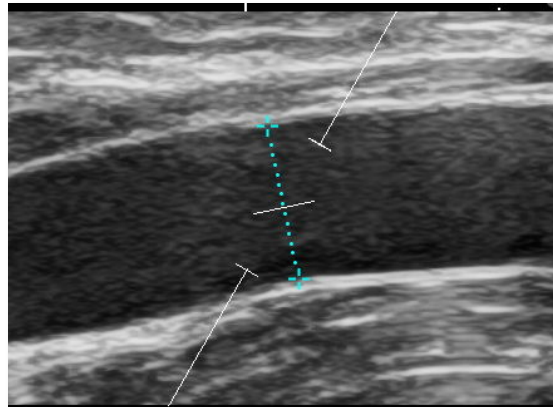
ゲートサイズ

$FV = \text{時間平均血流速度} \times \text{血管断面積} \times 60\text{秒}$



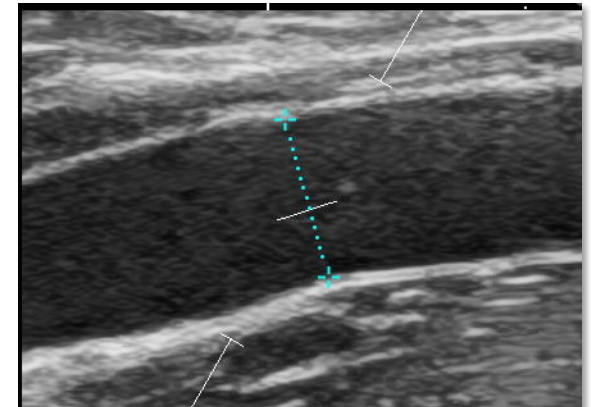
小

Auto Vol Flow	
収縮期最大血流速度	PSV: 123.23cm/s
拡張末期血流速度	EDV: 72.06cm/s
時間平均最高血流速度	TAP: 81.06cm/s
時間平均血流速度	TAM: 57.68cm/s
	PI: 0.63
	RI: 0.42
	ACC: 851.25cm/s ²
	AcT: 65ms
	CSA: 0.31cm ²
	CSD: 6.26mm
	VF: 1063.7ml/min
	X2.25



適

Auto Vol Flow	
収縮期最大血流速度	PSV: 104.46cm/s
拡張末期血流速度	EDV: 62.29cm/s
時間平均最高血流速度	TAP: 70.88cm/s
時間平均血流速度	TAM: 49.55cm/s
	PI: 0.59
	RI: 0.40
	ACC: 752.12cm/s ²
	AcT: 56ms
	CSA: 0.30cm ²
	CSD: 6.19mm
	VF: 894.5ml/min
	X2.25



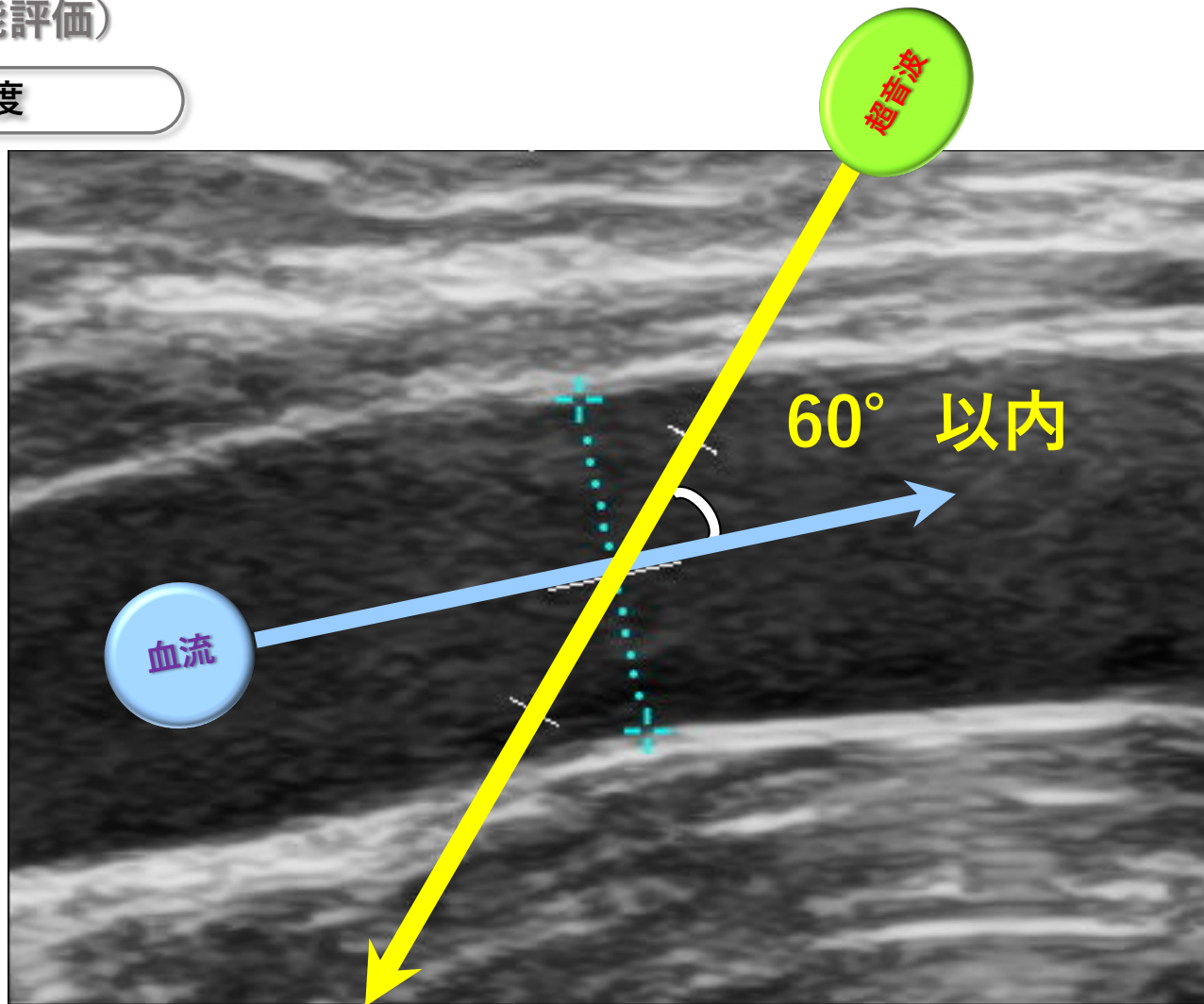
大

Auto Vol Flow	
収縮期最大血流速度	PSV: 103.08cm/s
拡張末期血流速度	EDV: 62.25cm/s
時間平均最高血流速度	TAP: 70.76cm/s
時間平均血流速度	TAM: 44.99cm/s
	PI: 0.58
	RI: 0.40
	ACC: 571.16cm/s ²
	AcT: 79ms
	CSA: 0.32cm ²
	CSD: 6.34mm
	VF: 852.8ml/min
	X2.25

血流量も異なってしまう

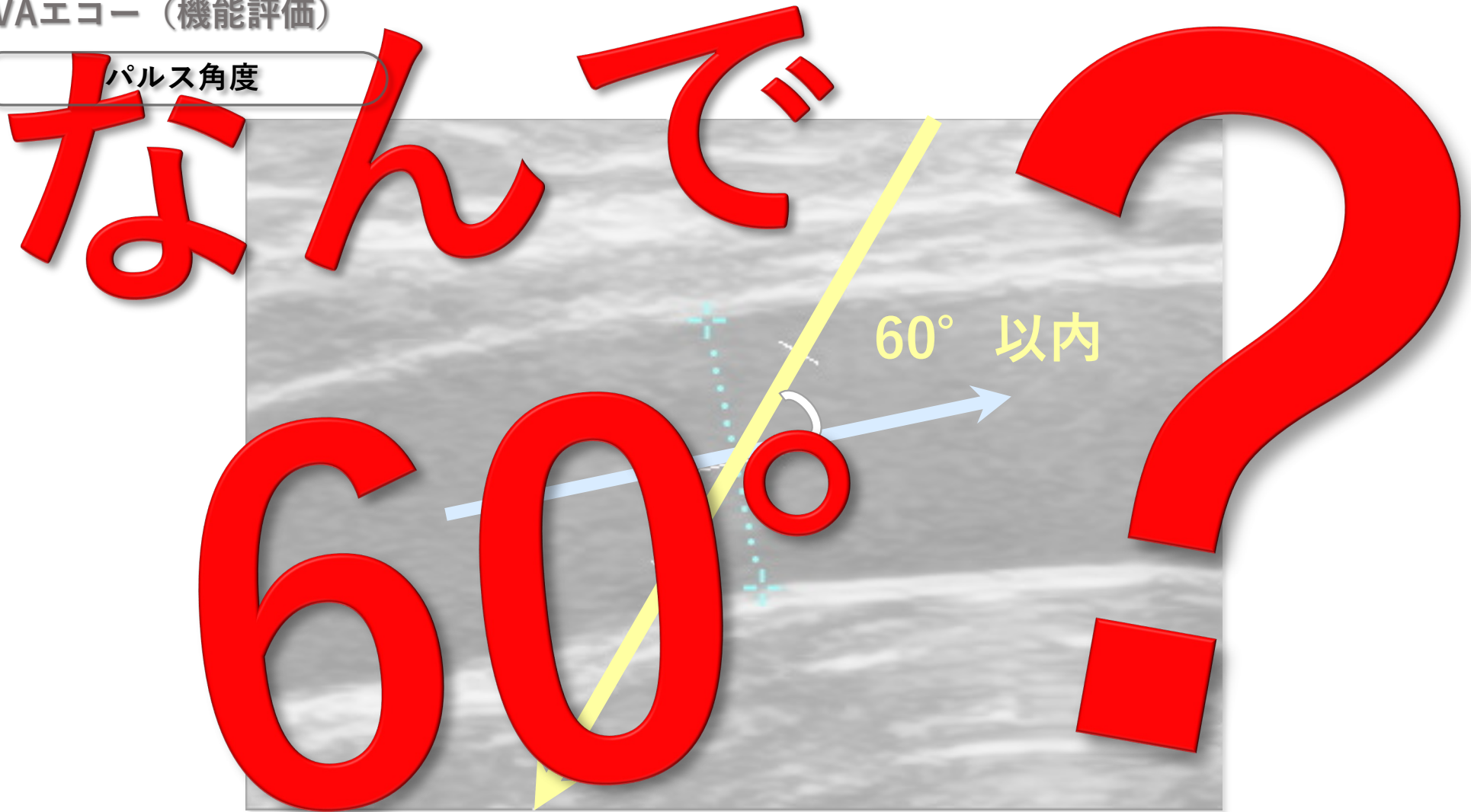
● VAエコー（機能評価）

パルス角度



● VAエコー（機能評価）

パルス角度



● VAエコー (機能評価)

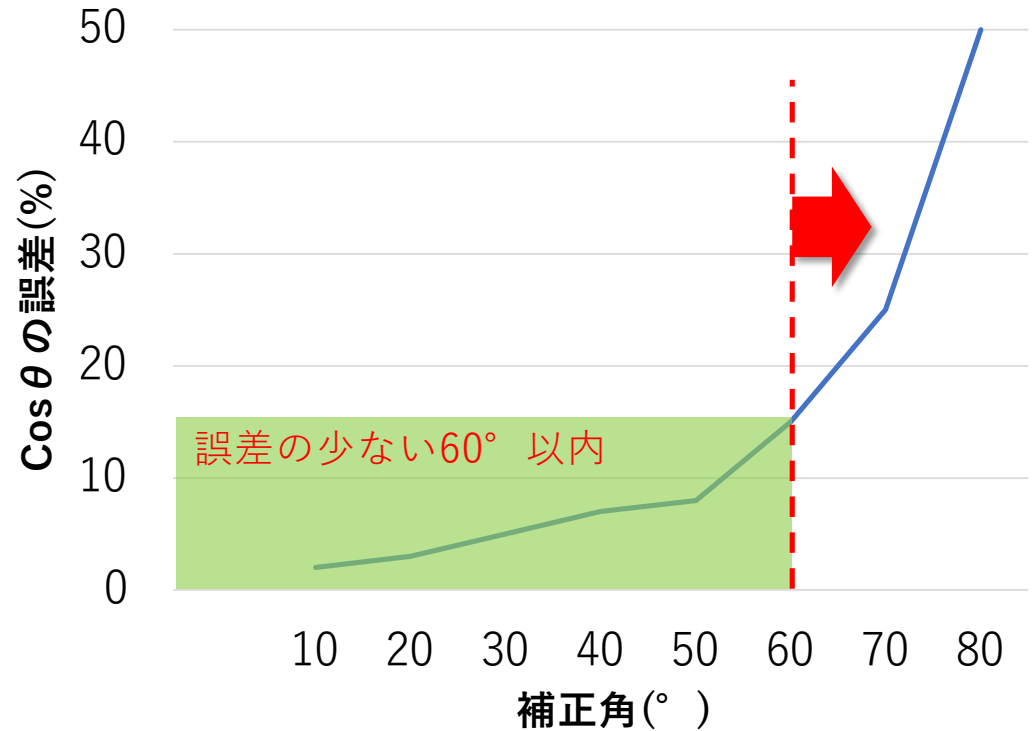
パルス角度

ドプラ法の血流速度式

$$V = \frac{C}{2\cos\theta} \times \frac{f_d}{f_o}$$

- V : 血流速度
- C : 音速(超音波伝播速度)
- θ : ドプラ入射角
- f_d : ドプラシフト周波数
- f_o : 送信周波数

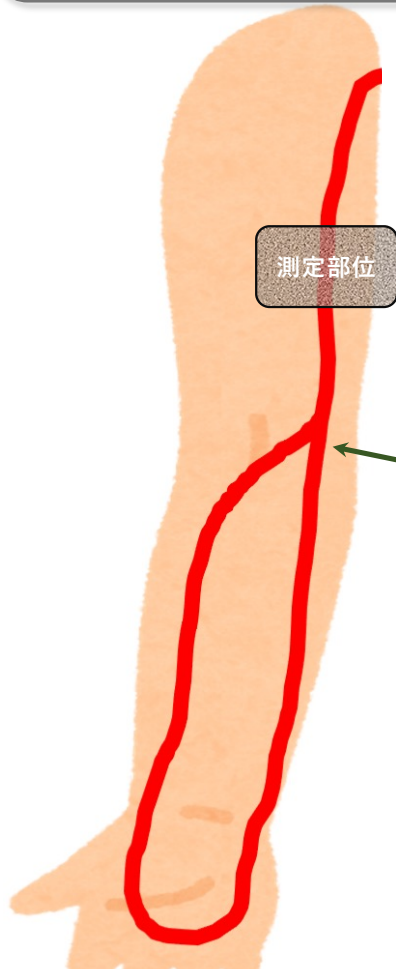
ドプラ入射角(θ)の角度補正誤差



入射角**60°** を超えると、急速に**誤差が大きくなる**

● VAエコー（機能評価）

高位分岐症例



分岐部が
心臓に近い**高い部位**に
位置する症例

分岐部は
ほとんどの症例が**肘部
周辺**に位置している



～評価方法～

$$FV = \text{橈骨}FV + \text{尺骨}FV$$

<RI・PI>

数値は算出されるが評価としての
使用は難しい。

※ 2本測定した**合計をFV**として考える

01 VAエコーの基礎知識

知っておくべき知識



知っておくべきポイント

#1 診療報酬を知る

#2 上肢血管を知る

#3 評価項目を知る



エコー結果から何がみえる？VAからの警告を察知してみよう！
～透析スタッフが診るべきポイント～

01 VAエコーの基礎知識

知っておくべき知識

02 VAエコーの基本技術

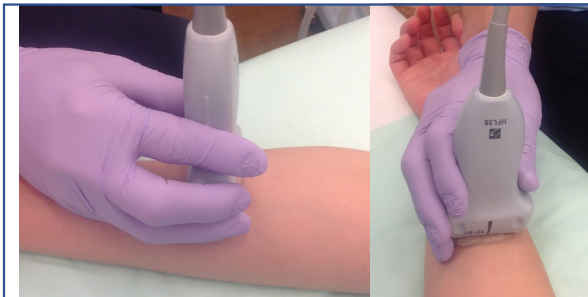
知っておくべきテクニック

03 VA管理の考え方

当院におけるVAへの関わり

● VAエコー（プローブ操作）

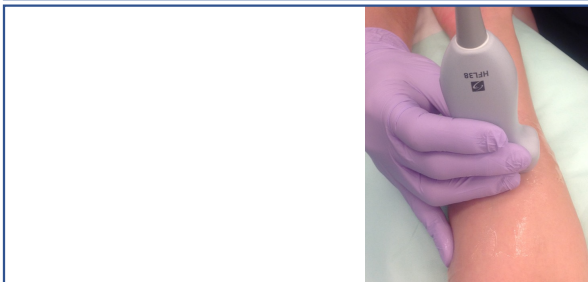
持ち方～短軸～



第1指～4指でプローブを持ち
第5指は照射部分に添えて
患者の腕に沿わせる



第1指～3指でプローブを持ち
第4指を照射部分に添えて
第5指は患者の腕に沿わせる



第1指～3指でプローブを持ち
第4指は血管走行に沿わせて
第5指は患者の腕に沿わせる

● VAエコー（プローブ操作）

持ち方～長軸～



第1指～3指でプローブを持ち
第4指は照射部分に添えて
血管走行に沿わせる
第5指は患者の腕に沿わせる

形態評価やエコー下VAIVTの際は、
血管が潰れないように、やや浮かせるイメージで
指で脚立を作る様な持ち方など様々あり、
測定部位や目的によって安定した持ち方を選択。

● VAエコー（プローブ操作）

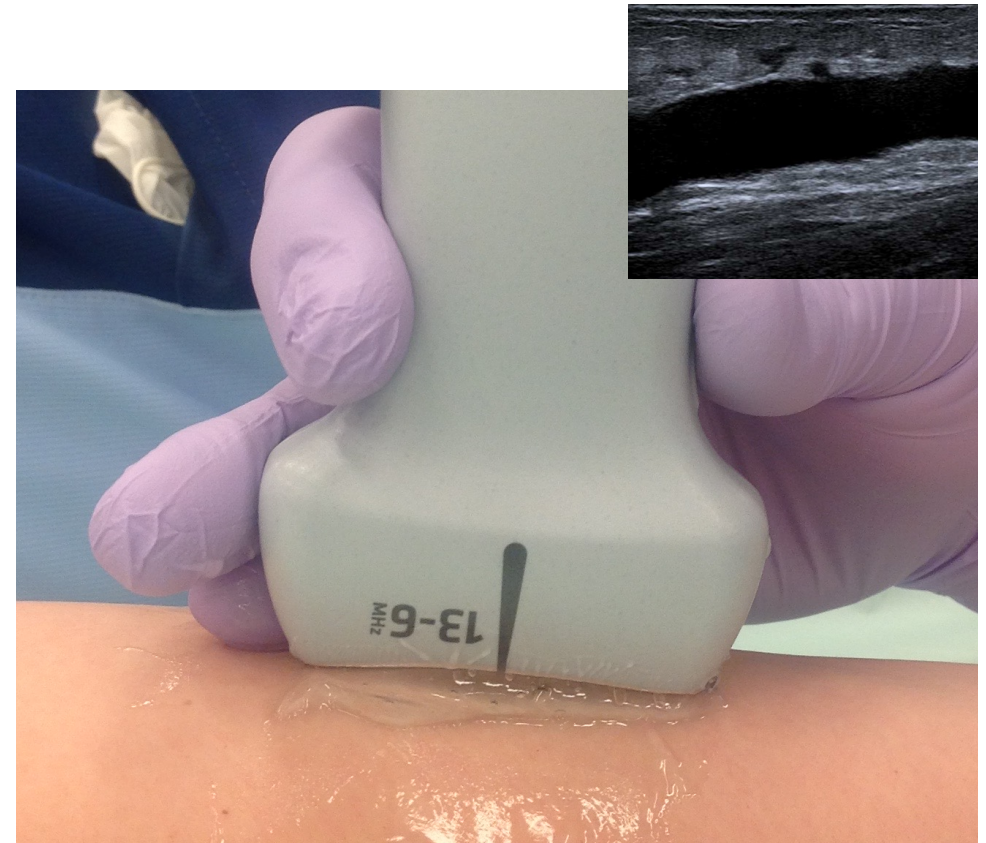
持ち方～長軸～



設置面が多いほど安定する

● VAエコー（プローブ操作）

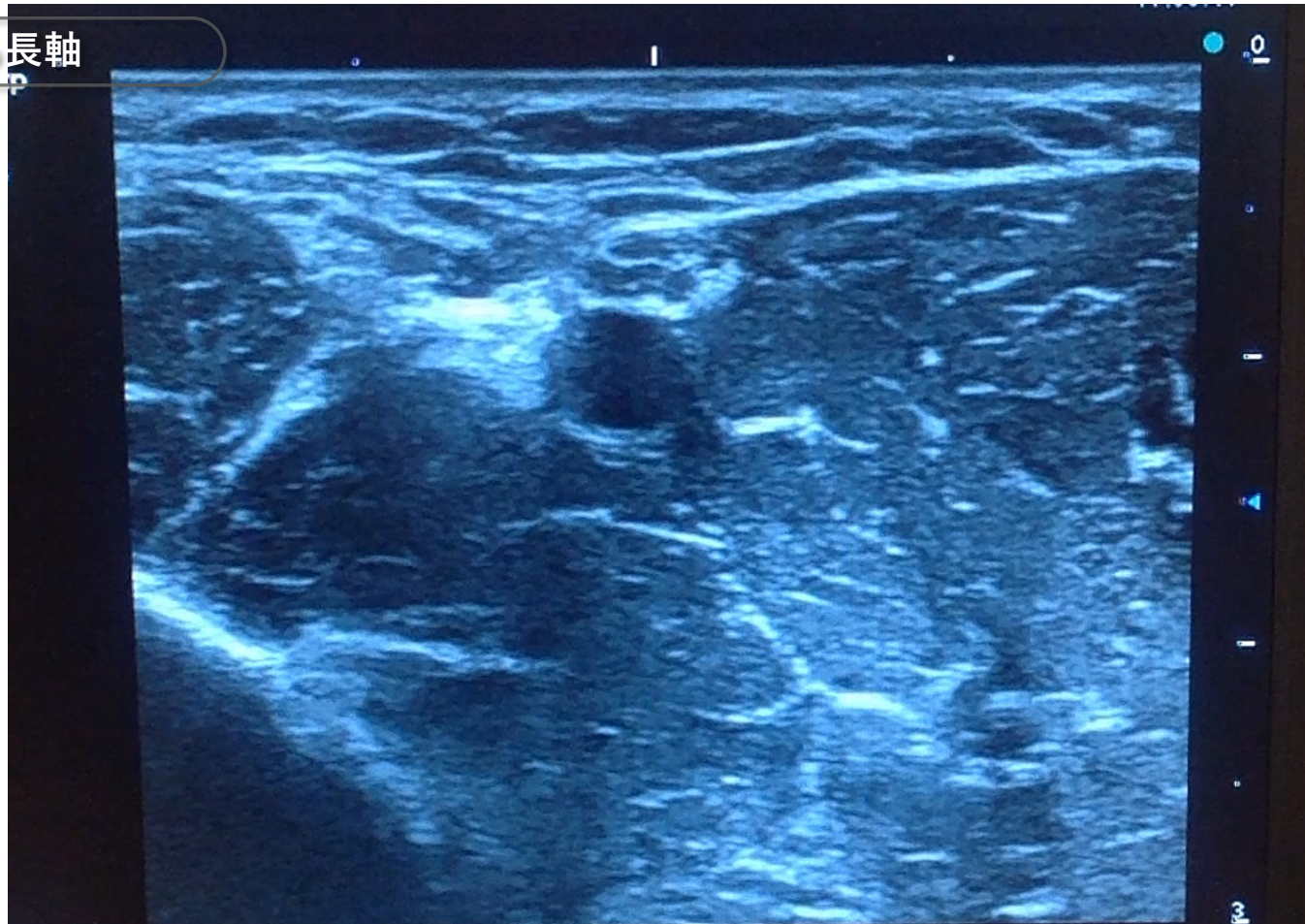
短軸から長軸



2024/2/25

● VAエコー（プローブ操作）

短軸から長軸



短軸を抽出し、血管を画面中央にキープしたまま長軸へ

70% 58%

● VAエコー（プローブ操作）

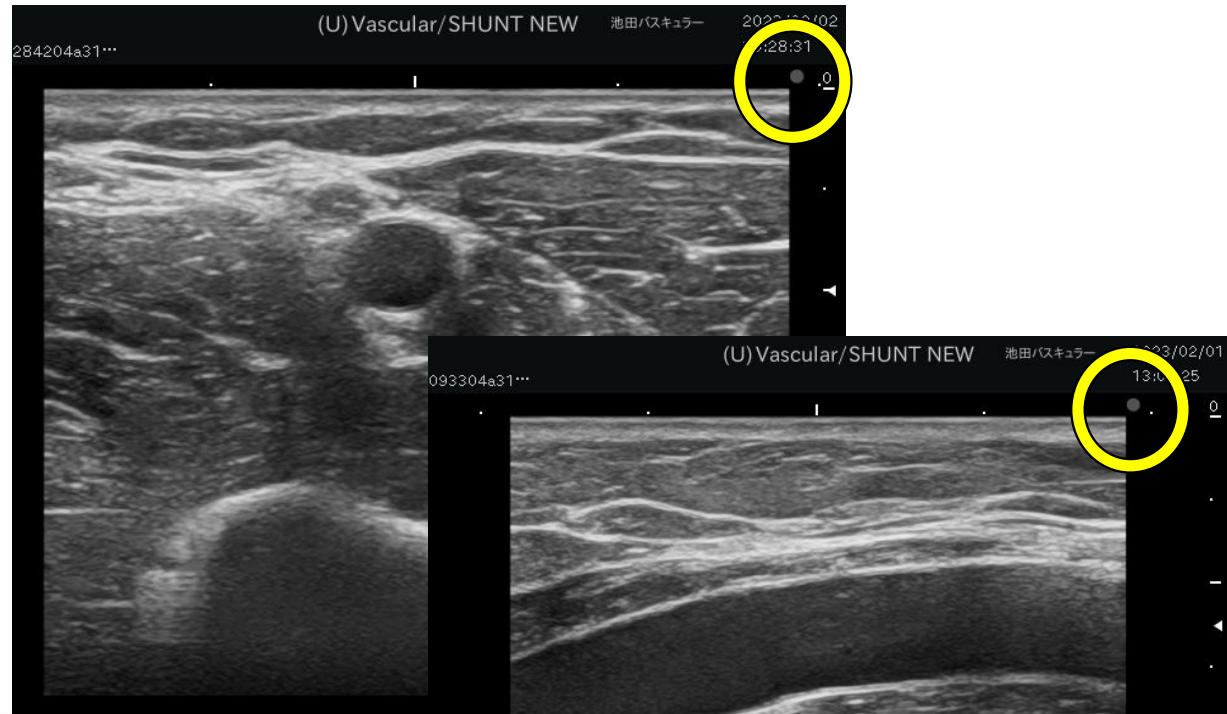
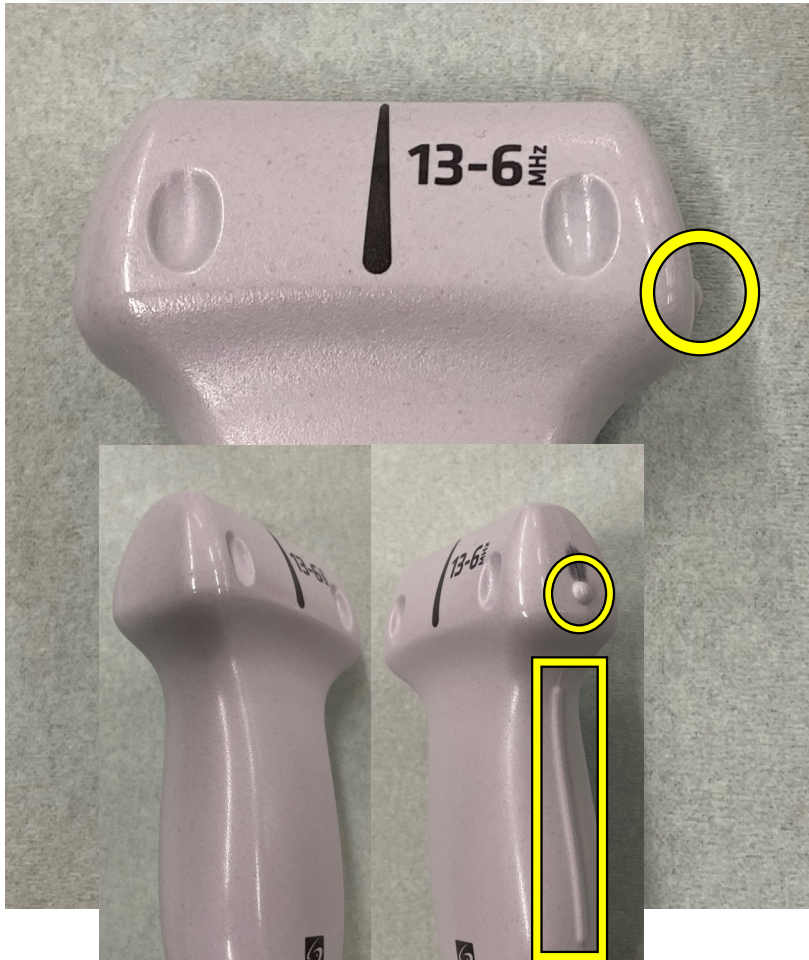
短軸から長軸



慣れるまでは、両手を使っても大丈夫！

● VAエコー（プローブ操作）

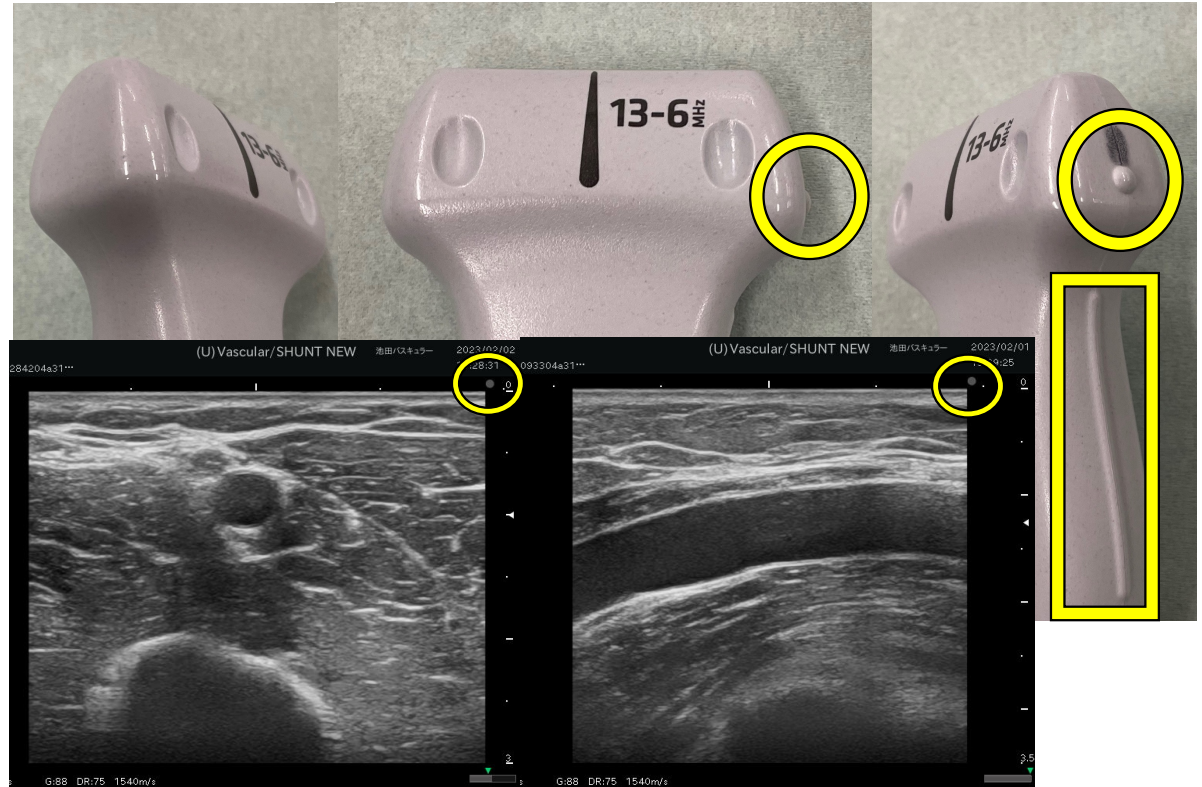
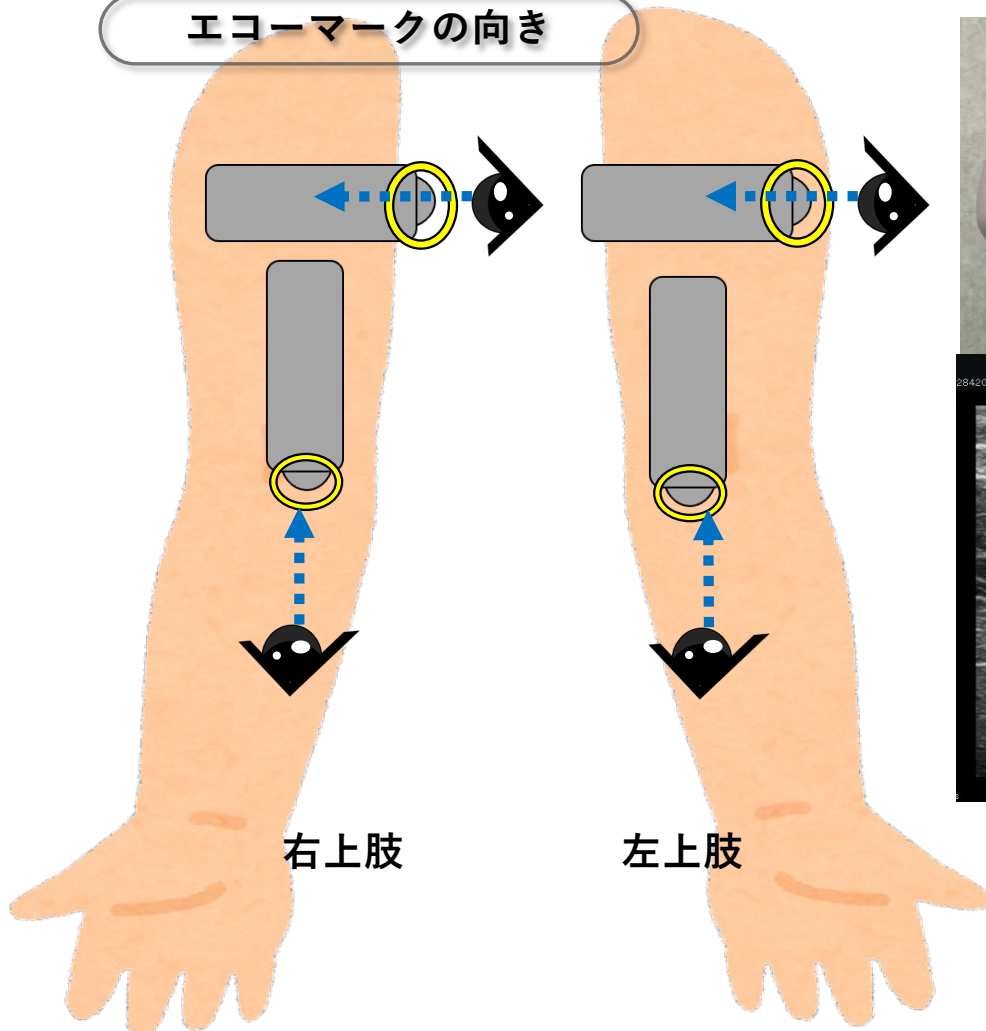
エコーマークの向き



どの方向からどのように抽出したかわかるように
“プローブ”と“エコー画面”の両方に
『エコーマーク』がついている

● VAエコー（プローブ操作）

エコーマークの向き



各施設で

プローブの向きとエコー画面の表示を必ず統一

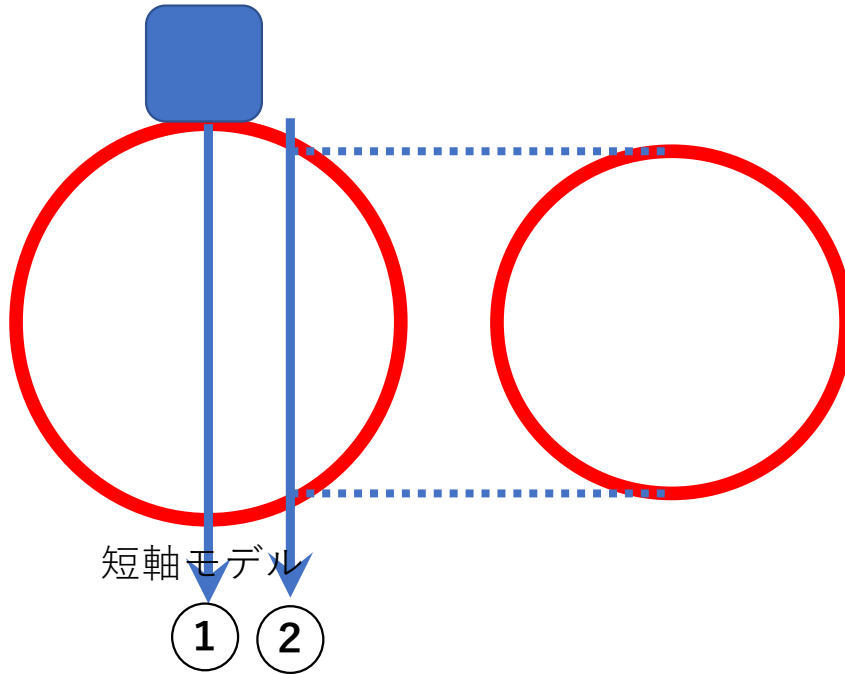
*断層像は被験者の“右側”および“足側”から眺めた像で表示されることが多い

● VAエコー（プローブ操作）

血管抽出

<ポイント>

- ①前壁後壁をキレイに抽出する。
- ②血管の中央を抽出する。

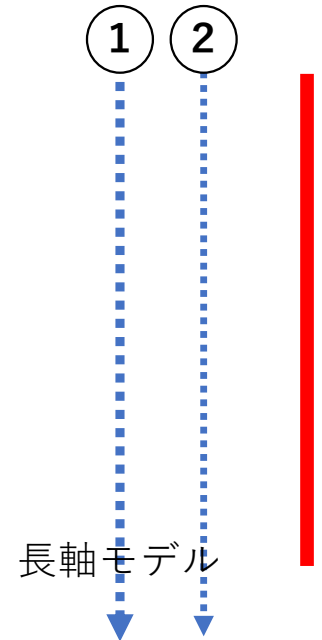


※上腕動脈の抽出は重要

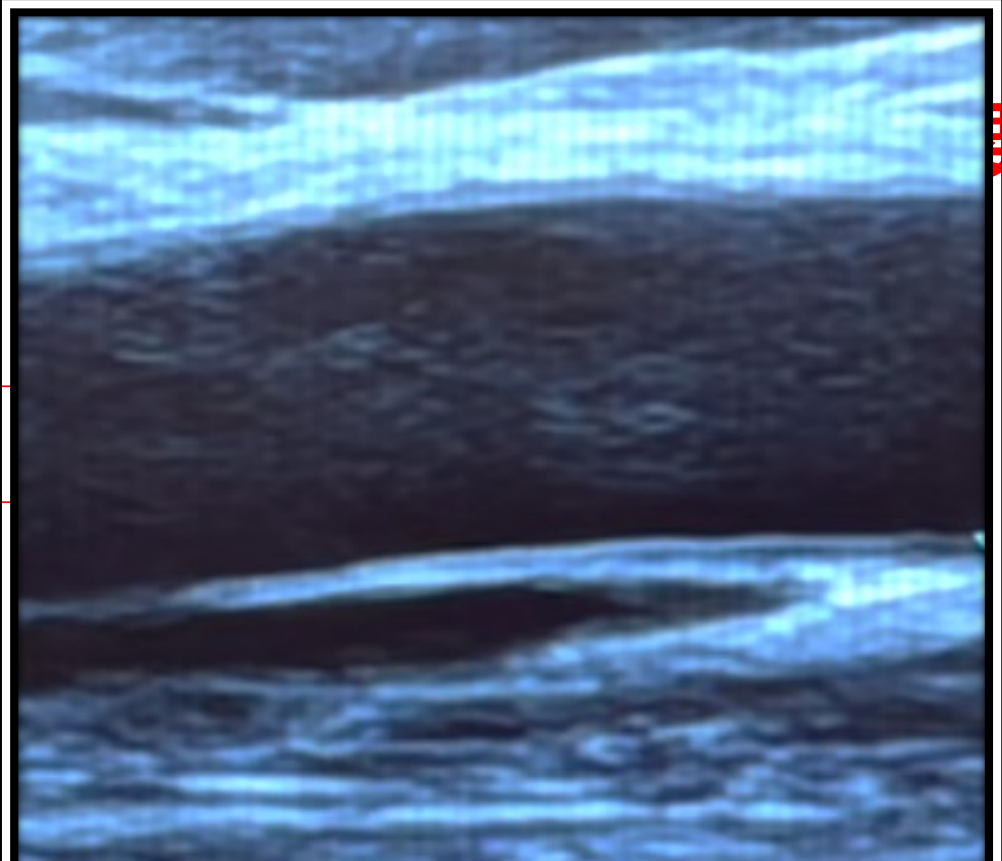
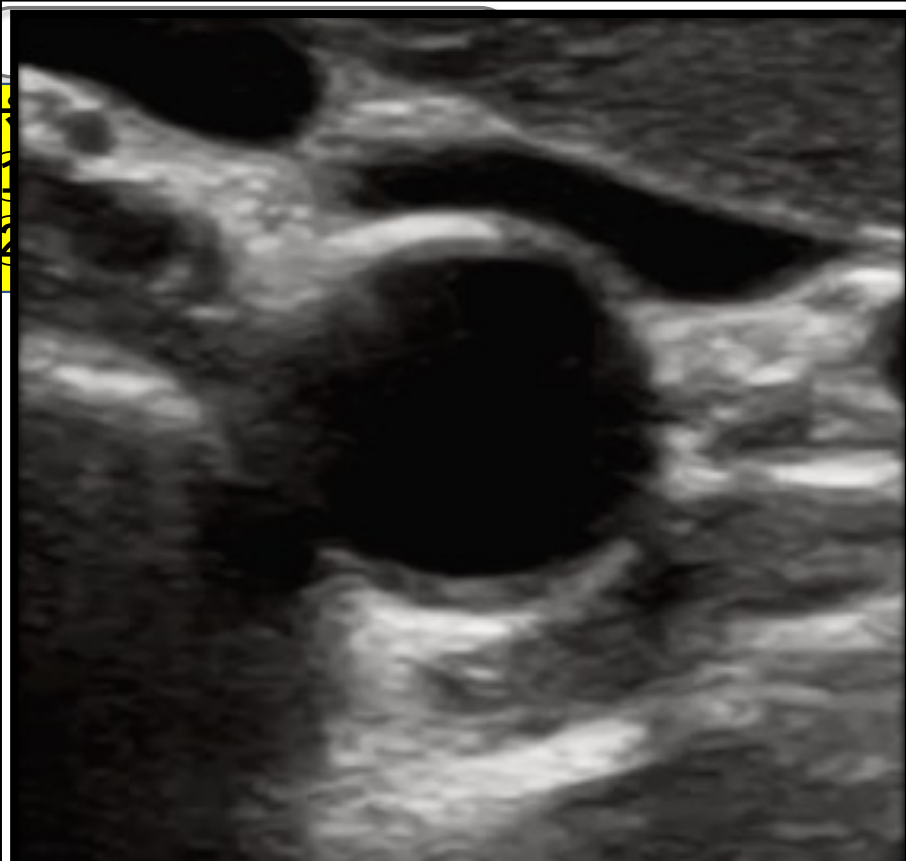
$$FV = \text{時間平均血流速度} \times \text{血管断面積} \times 60\text{秒}$$

直径が小さくなり、
算出される断面積も小さくなる

↓
VA機能の過小評価に
つながってしまう



● VAエコー（プローブ操作）



血管の中央を抽出すると前後壁両方の内膜が映る

02 VAエコーの基本技術

知っておくべきテクニック



知っておくべきポイント

#1 **プローブ操作**を知る

#2 操作方法は院内で**統一**

#3 **血管の中央**を捉える



エコー結果から何がみえる？VAからの警告を察知してみよう！
～透析スタッフが診るべきポイント～

01 VAエコーの基礎
知っておくべき知識

02 VAエコーの基本技術
知っておくべきテクニック

03 VA管理の考え方
当院におけるVAへの関わり

03 VA管理の考え方 当院におけるVAへの関わり

● 当院でのVA管理

透析の条件・内容がVAに与える影響
VA閉塞原因の再確認と予防

透析室スタッフがVAエコーを行う意味と価値

透析室用カフ型カテーテル管理手順作成

チーム連携の重要性・過剰血流の再考

VA閉塞における体液量の重要性

エコーガイド下穿刺の啓発活動・教育

閉塞レポートの作成・運用開始

EHD用カテーテルマニュアル作成

加圧式VAMASSAージ開始

穿刺成功率99%へ到達

体液量評価(BCM)におけるVA管理

技士全員のエコーガイド下穿刺習得

BCM導入

穿刺難易度評価・穿刺実績集計の開始

VA情報の共有・VAエコーレポートの開始

エコーガイド下穿刺の開始

血管エコー評価の開始


S.T.Sの開始

2010年 2011年 2012年 2013年 2014年 2015年 2016年 2017年 2018年 2019年 2020年 2021年 2022年

● 臨床工学技士の関わり



透析室



VA外来

(検査番業務)

● 臨床工学技士の関わり

透析室

VA外来

(検査番業務)

● 透析室VA関連

透析の条件・内容がVAに与える影響
VA閉塞原因の再確認と予防

透析室スタッフがVAエコーを行う意味と価値

透析室用カフ型カテーテル管理手順作成

チーム連携の重要性・過剰血流の再考

VA閉塞における体液量の重要性

エコーガイド下穿刺の啓発活動・教育

閉塞レポートの作成・運用開始

EHD用カテーテルマニュアル作成

加圧式VAMASSAージ開始

穿刺成功率99%へ到達

体液量評価(BCM)におけるVA管理

技士全員のエコーガイド下穿刺習得

BCM導入

穿刺難易度評価・穿刺実績集計の開始

VA情報の共有・VAエコーレポートの開始

エコーガイド下穿刺の開始

血管エコー評価の開始

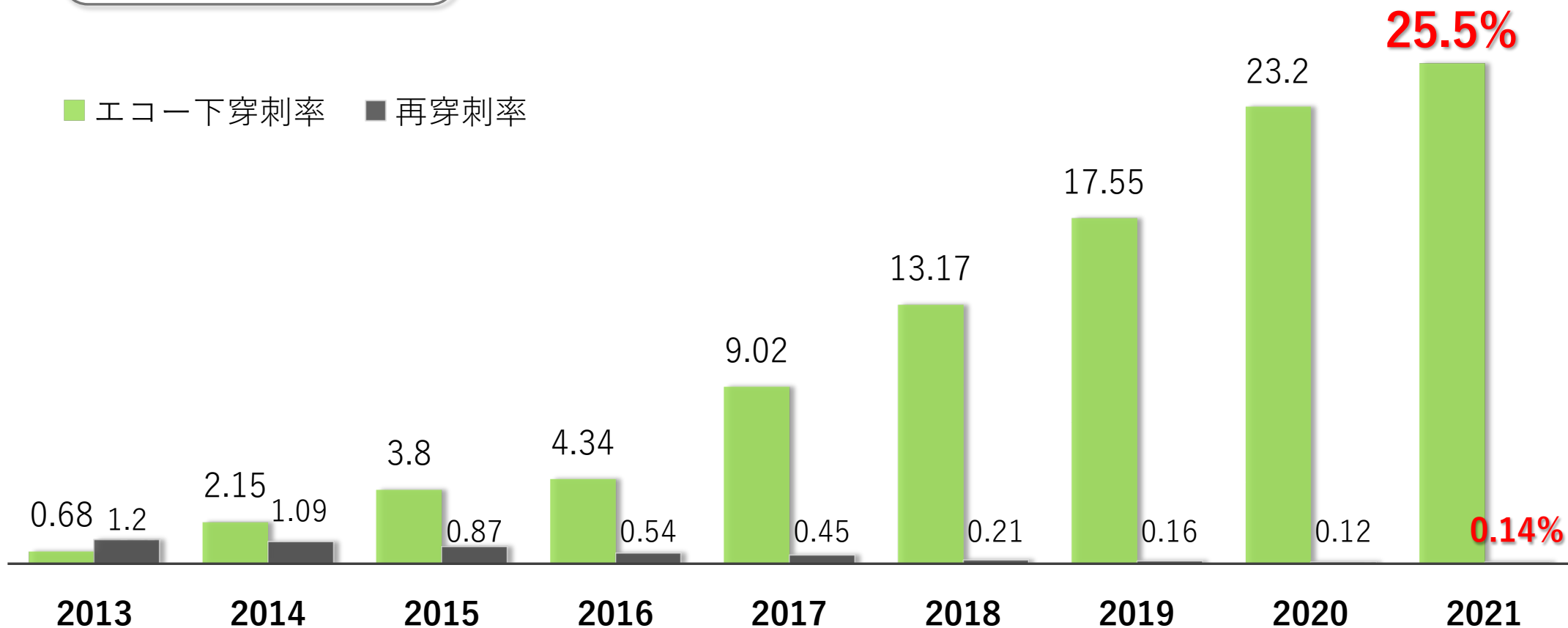
S.T.Sの開始

2010年 2011年 2012年 2013年 2014年 2015年 2016年 2017年 2018年 2019年 2020年 2021年 2022年

● 透析室VA関連

エコー下穿刺と再穿刺

■ エコー下穿刺率 ■ 再穿刺率



● 透析室VA関連

エコー下穿刺と再穿刺

現在は穿刺者全員が**99%以上**の穿刺**成功率**

2021年 個人実績	CE-1	CE-2	CE-3	CE-4	CE-5	CE-6	CE-7	CE-8	CE-9	CE-10	CE-11	Ns ALL	合計
穿刺回数	4024	3718	3355	3660	1283	3811	3179	3634	3148	1886	210	444	32352
エコー下 再穿刺数	2	4	3	3	0	3	0	2	5	2	0	0	24
ブラインド 再穿刺数	0	4	0	2	1	0	1	0	3	5	0	2	18
合計 (再穿刺回数)	2	8	3	5	1	3	1	2	8	7	0	2	42回
再穿刺率	0.1%	0.4%	0.2%	0.3%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.5%	0.7%	0.0%	0.5%	0.14%

● 透析室VA関連

エコー下穿刺

エコー下穿刺の初期に**失敗が多い?!** ～なぜ?を調査～



かわらだ たかし | 臨床工学技士
@TakashiKawarada

エコー下穿刺について個人的にアンケート調査

いきなり穿刺困難からやった	24%
まずは容易な血管で慣れてから困難へ	46%
マスターやからエコーなんか使わん	7%
そもそもエコーが無い	23%

214票・最終結果

24%

いきなりエコー下穿刺できると

思っている人が $\frac{1}{4}$ もいた...

● 透析室VA関連

エコー下穿刺

ブラインド
穿刺技術

エコー
操作技術

≠

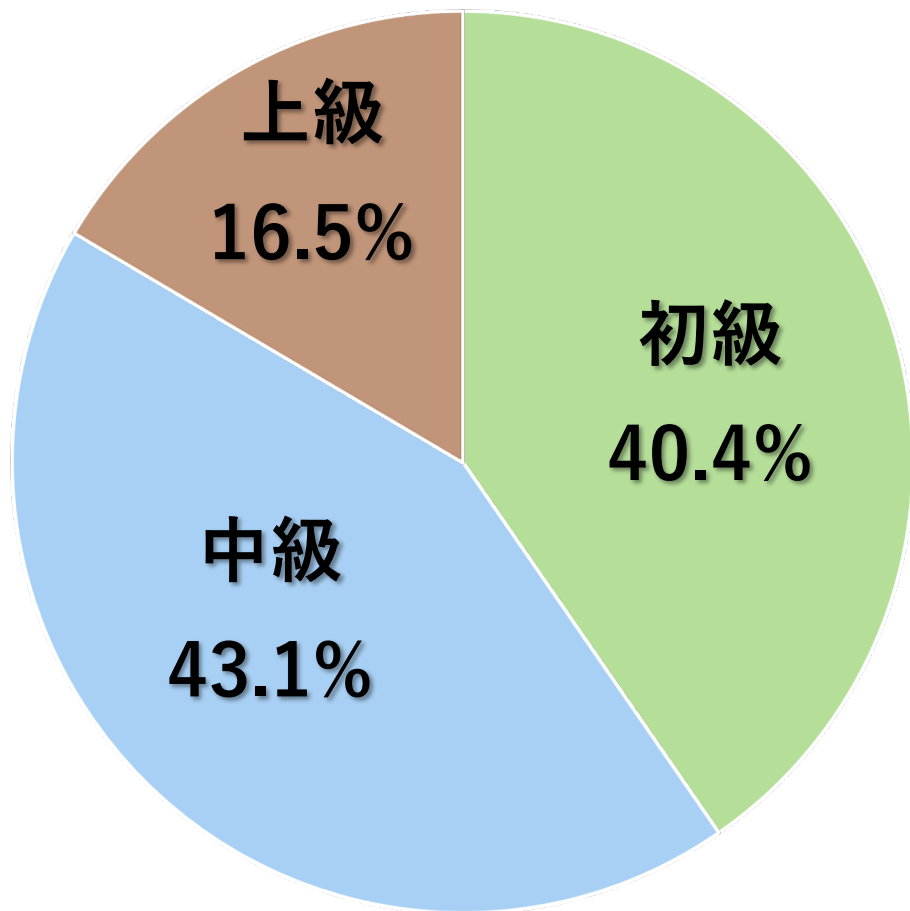
エコー下
穿刺技術

技術的に
重なる部分は多いが、
イコールではない

ブラインド穿刺上級者でも習得期間は必ず必要

● 透析室VA関連

穿刺難易度評価



穿刺難易度評価を行い 3段階 に分類

- ・ 難易度評価は、臨床工学技士全員の評価平均を基に分類。
- ・ 各技士が「1・2・3点」で採点し、平均点によって穿刺難易度を決定。
- ・ 基本的な評価基準としては、
「新人・穿刺初心者が穿刺する」ということを重要視。
「PTA歴・エコー所見（血管径や深さ、内膜肥厚）・再穿刺
・エコーガイド下穿刺の頻度など」も考慮。
- ・ 穿刺難易度評価は年1回再評価し更新。

#1 穿刺業務における目標設定が容易



#2 指導者にも進捗の把握が容易

● 透析室VA関連

エコー下穿刺

練習

模擬血管

- 手技の確認
- 手技の反復練習
- 手技の習得

実践

難易度:低・中

- 穿刺前後で理学所見の答え合わせ
- ブラインドで問題なく穿刺できる血管から実践
- 実血管での手技習得

実践

難易度:高

- 穿刺前後のスクリーニング（理学所見の答え合わせ）
- 習得した技術を駆使して実践

いきなり
穿刺困難は
無謀です！

● 透析室VA関連

エコー下穿刺（準備）



【準備物】

- ✓ エコー
- ✓ エコーゲル
- ✓ 手袋
- ✓ 輪ゴム

使用したら手袋交換（※ 1患者1手袋）

● 透析室VA関連

エコー下穿刺（準備）

『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(六訂版)』

4.バスキュラーアクセスへの穿刺

7) エコーガイドによるバスキュラーアクセスへの穿刺は、血液媒介感染伝播の危険があるため、**無菌的な操作および患者ごとに使用前の適切なプローブの管理を行うことを推奨する。(Level 1 B)**

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」改訂に向けたワーキンググループ



使用したら手袋交換（※ 1患者1手袋）

● 透析室VA関連

エコー下穿刺 (実践)



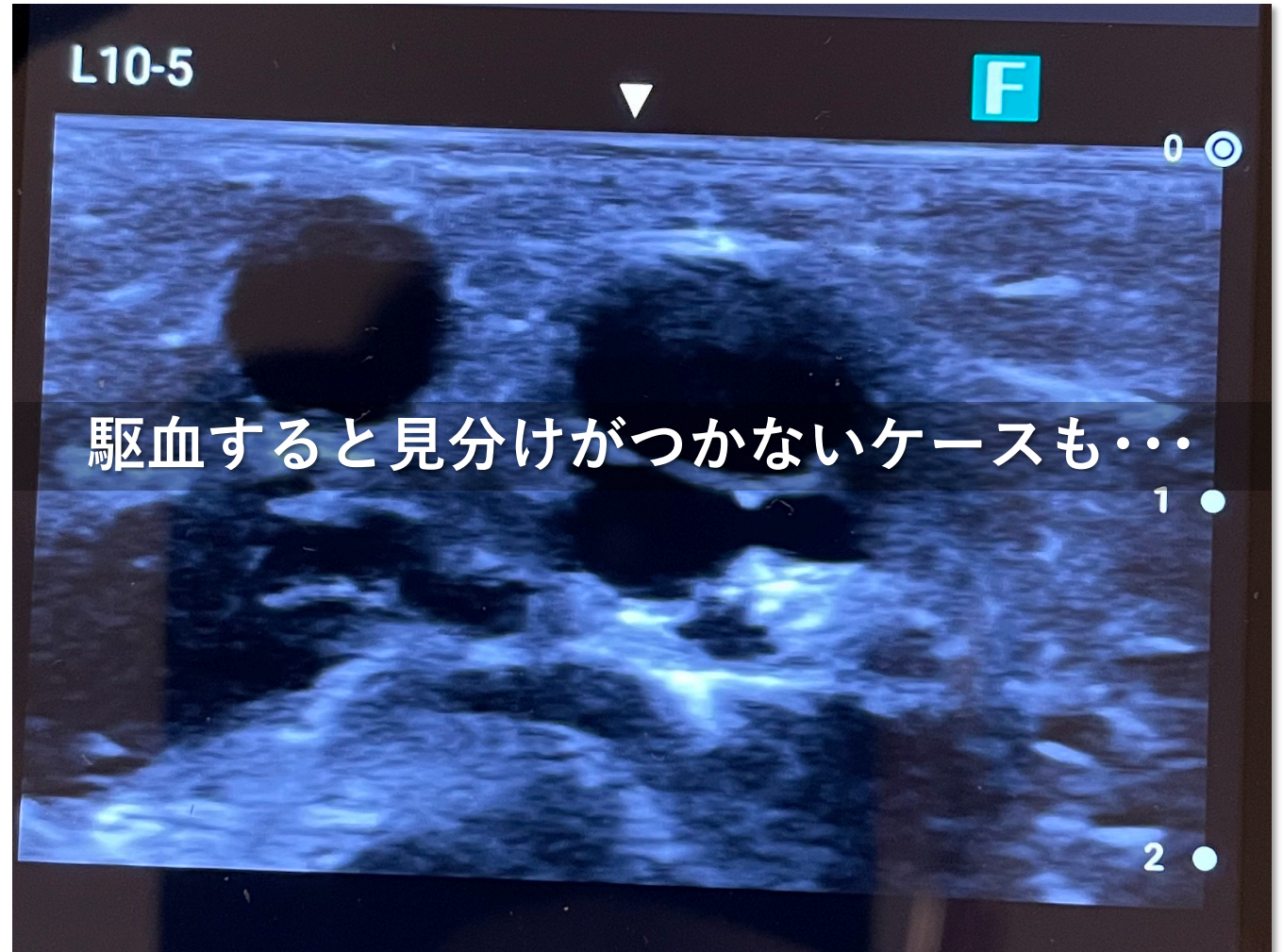
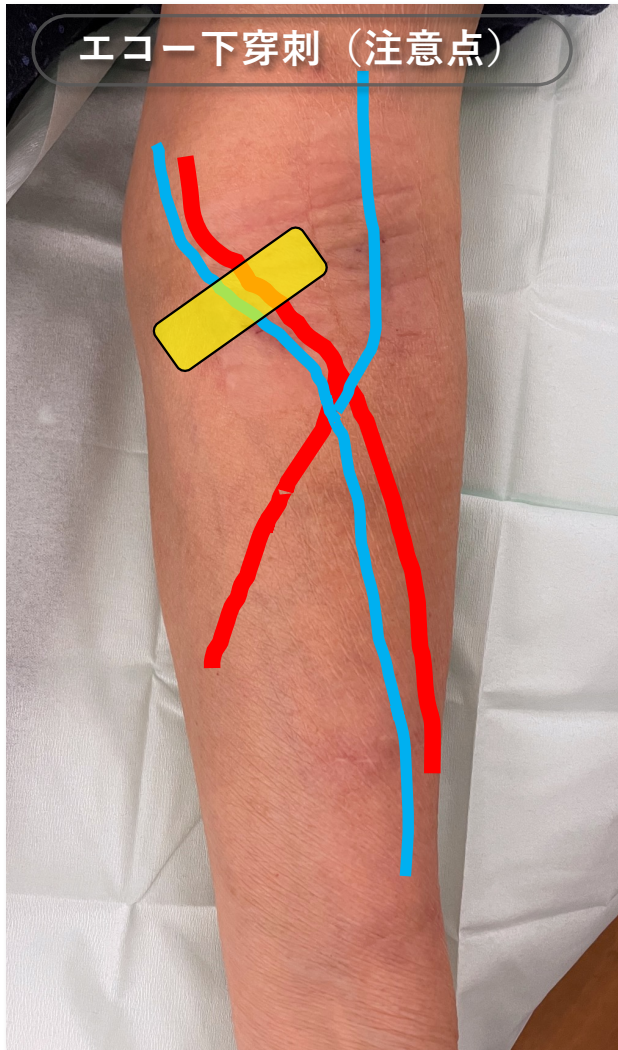
● 透析室VA関連

エコー下穿刺（練習）

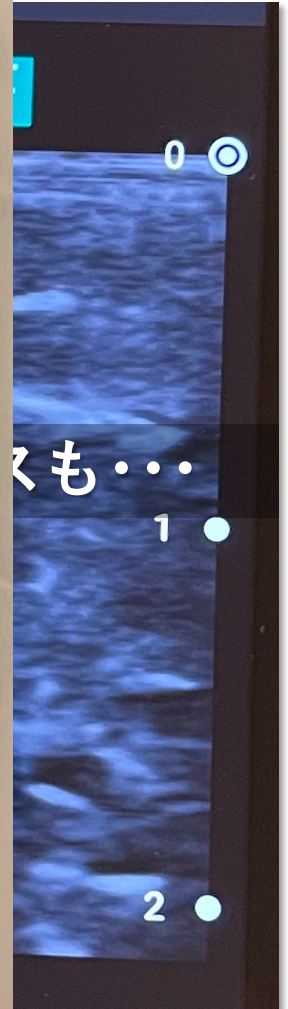
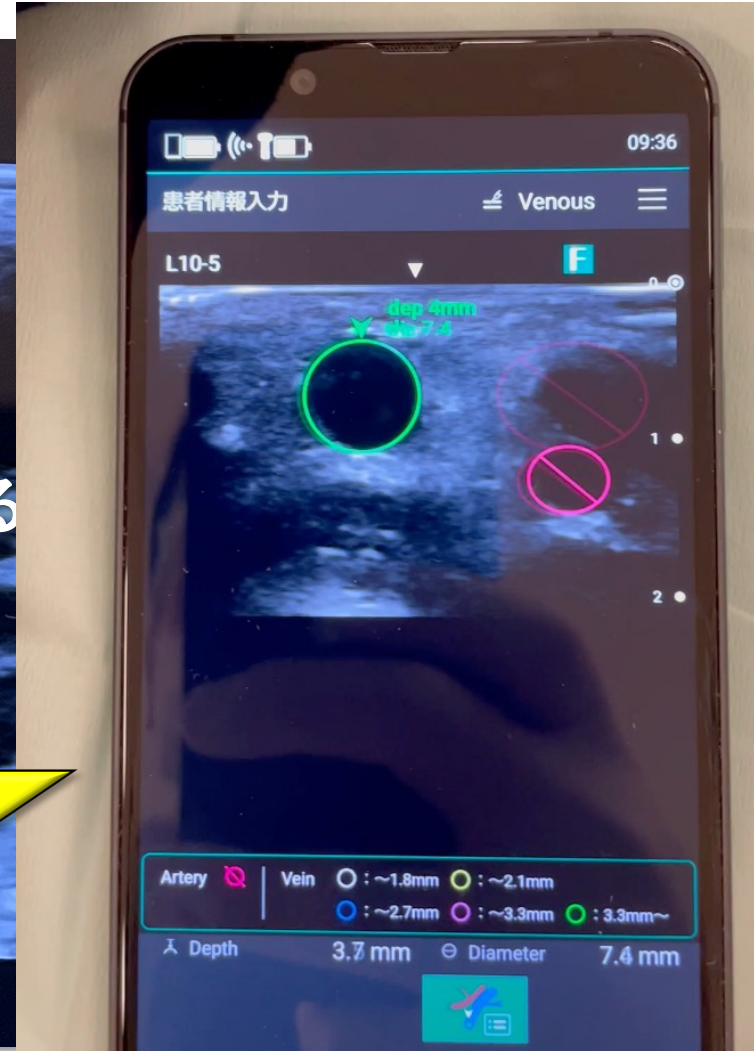
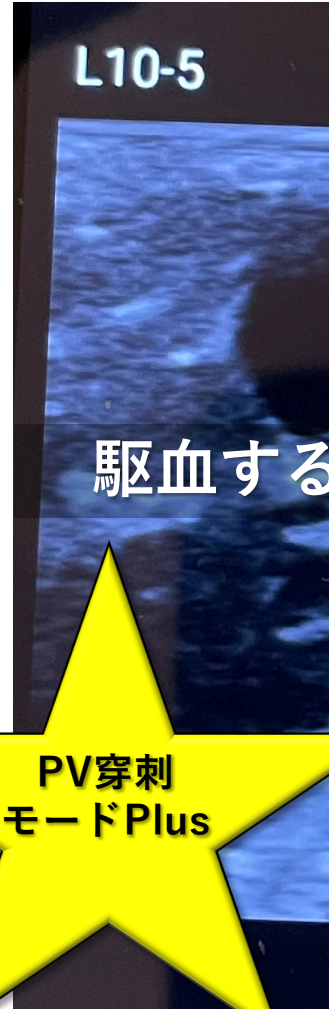
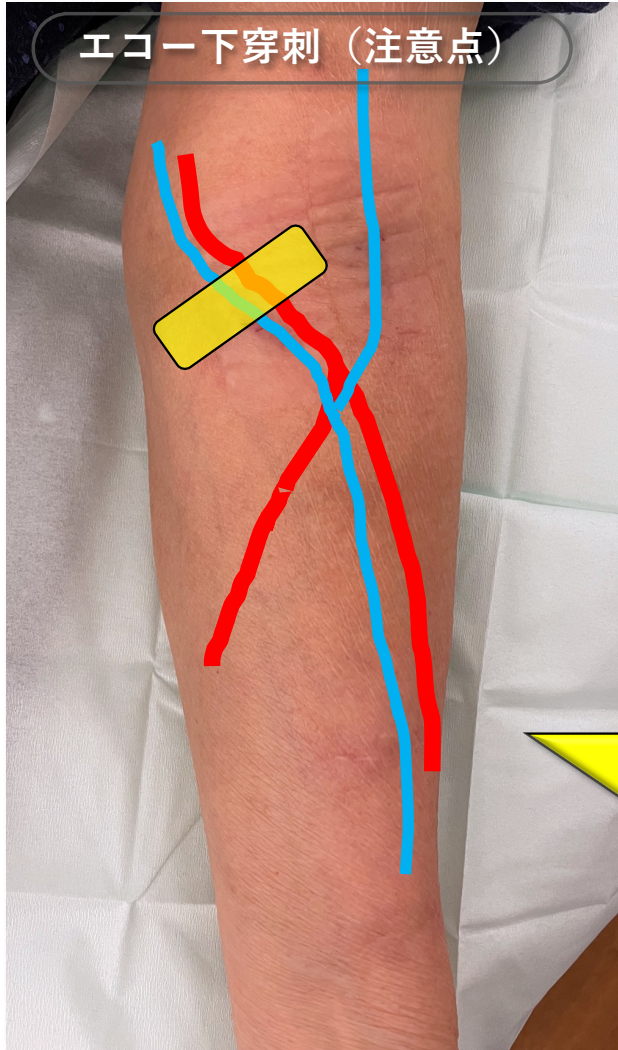
実践前に手順を
身体に染み込ませる



● 透析室VA関連



● 透析室VA関連



● 透析室VA関連

透析の条件・内容がVAに与える影響
VA閉塞原因の再確認と予防

透析室スタッフがVAエコーを行う意味と価値

透析室用カフ型カテーテル管理手順作成

チーム連携の重要性・過剰血流の再考

VA閉塞における体液量の重要性

エコーガイド下穿刺の啓発活動・教育

閉塞レポートの作成・運用開始

EHD用カテーテルマニュアル作成

加圧式VAMASSAージ開始
穿刺成功率99%へ到達

体液量評価(BCM)におけるVA管理
技士全員のエコーガイド下穿刺習得

BCM導入

穿刺難易度評価・穿刺実績集計の開始

VA情報の共有・VAエコーレポートの開始

エコーガイド下穿刺の開始

血管エコー評価の開始
S.T.Sの開始

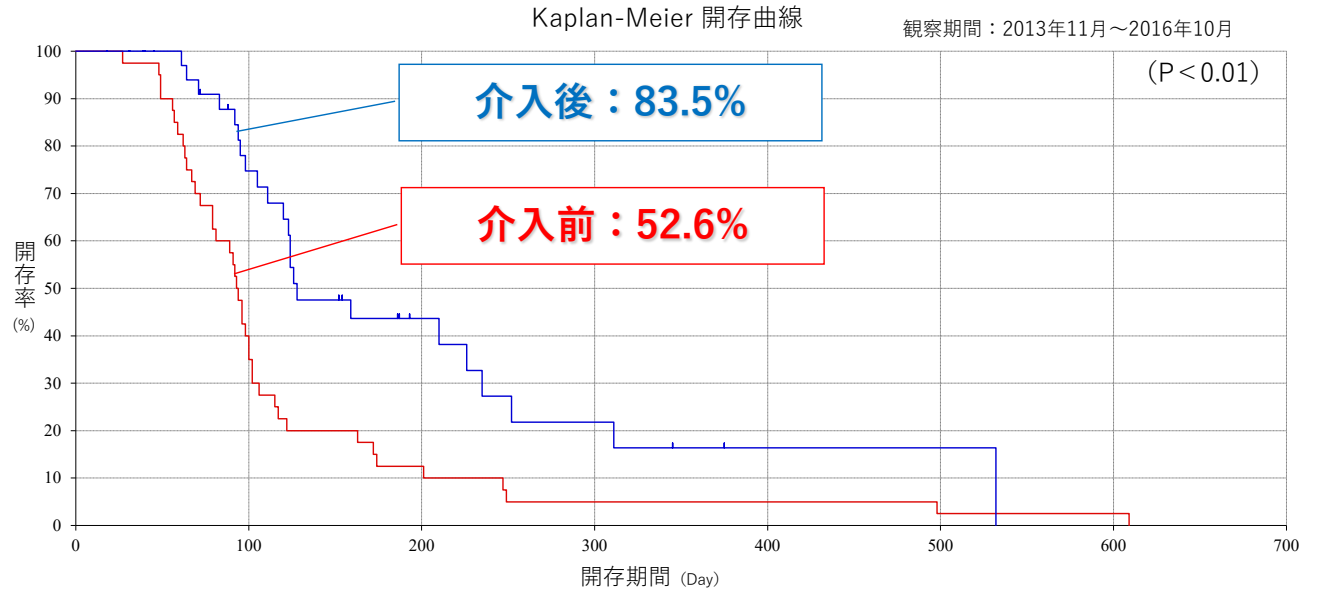
2010年 2011年 2012年 2013年 2014年 2015年 2016年 2017年 2018年 2019年 2020年 2021年 2022年

● 透析室VA関連

加圧式VAマッサージ



【PVMの効果(一次開存率)】 PVM介入前(n=38) vs PVM介入後(n=36)



*当院データより

透析室スタッフとしてVA寿命延長を追求

● 透析室VA関連

透析の条件・内容がVAに与える影響
VA閉塞原因の再確認と予防

透析室スタッフがVAエコーを行う意味と価値

透析室用カフ型カテーテル管理手順作成

チーム連携の重要性・過剰血流の再考

VA閉塞における体液量の重要性

エコーガイド下穿刺の啓発活動・教育

閉塞レポートの作成・運用開始

EHD用カテーテルマニュアル作成
加圧式VAMASSAージ開始
穿刺成功率99%へ到達

体液量評価(BCM)におけるVA管理
技士全員のエコーガイド下穿刺習得

穿刺難易度評価・穿刺実績集計の開始
BCM導入

VA情報の共有・VAエコーレポートの開始

エコーガイド下穿刺の開始

血管エコー評価の開始
S.T.Sの開始

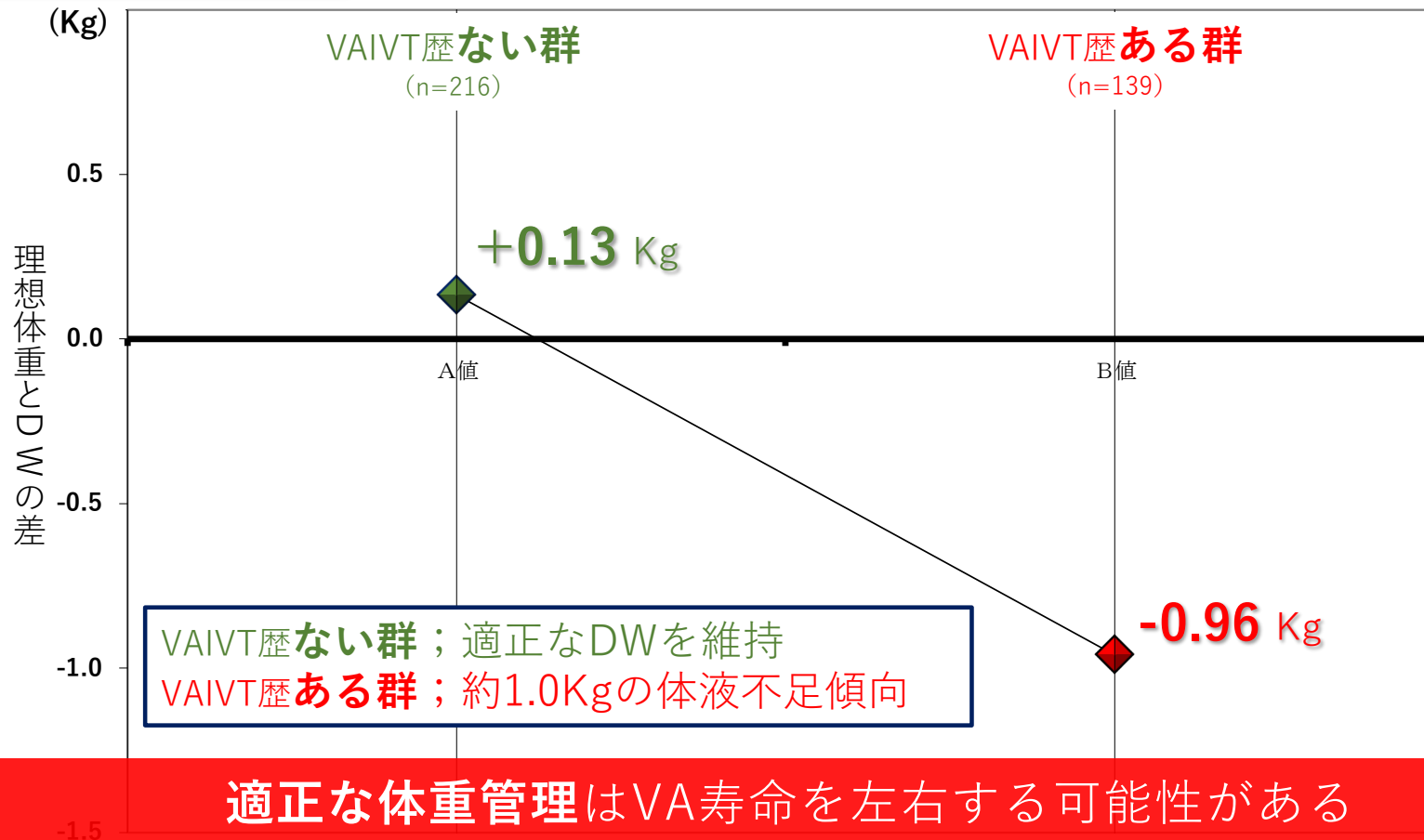
2010年 2011年 2012年 2013年 2014年 2015年 2016年 2017年 2018年 2019年 2020年 2021年 2022年

● 透析室VA関連

体液量とVAの関係

※体液不足傾向は狭窄を促進させている？

2014年1月～2015年12月 (P=N.S.)



● 透析室VA関連

体液量とVAの関係

Fig.6 閉塞症例におけるBCMの結果 (過剰除水症例の割合を比較)

VAIVT 500例
OPE 77例

	DW — (NH weight) — 0.1 kg \geq	DW — (NH weight) — 0.6 kg \geq	DW — (NH weight) — 1.1 kg \geq
当院維持透析患者 (非閉塞例) 1587例	650例(41.0%)	431例(27.2%)	271例(17.1%)
外来透析患者(他院) (非閉塞例) 2600例	1124例(43.2%)	765例(29.4%) #	490例(18.8%) #
全透析患者 (非閉塞例) 4187例	1774例(42.4%) NS	1196例(28.6%) **	761例(18.2%) **
2017年閉塞症例 87例	44例(50.6%)	37例(42.5%) *	25例(28.7%) *

*, **, # P<0.01 *P=0.01 **P=0.02 #P<0.01

DWと適正体重の差が大きくなると狭窄・閉塞のリスクが上がる

● 透析室VA関連

月別VA閉塞件数

- #1 気温が高い時期に閉塞増加 → 飲水不足による血管内脱水
- #2 食欲が増して太る時期に閉塞増加 → 体液不足

2013年1月～2023年12月 閉塞症例 (n=1495)

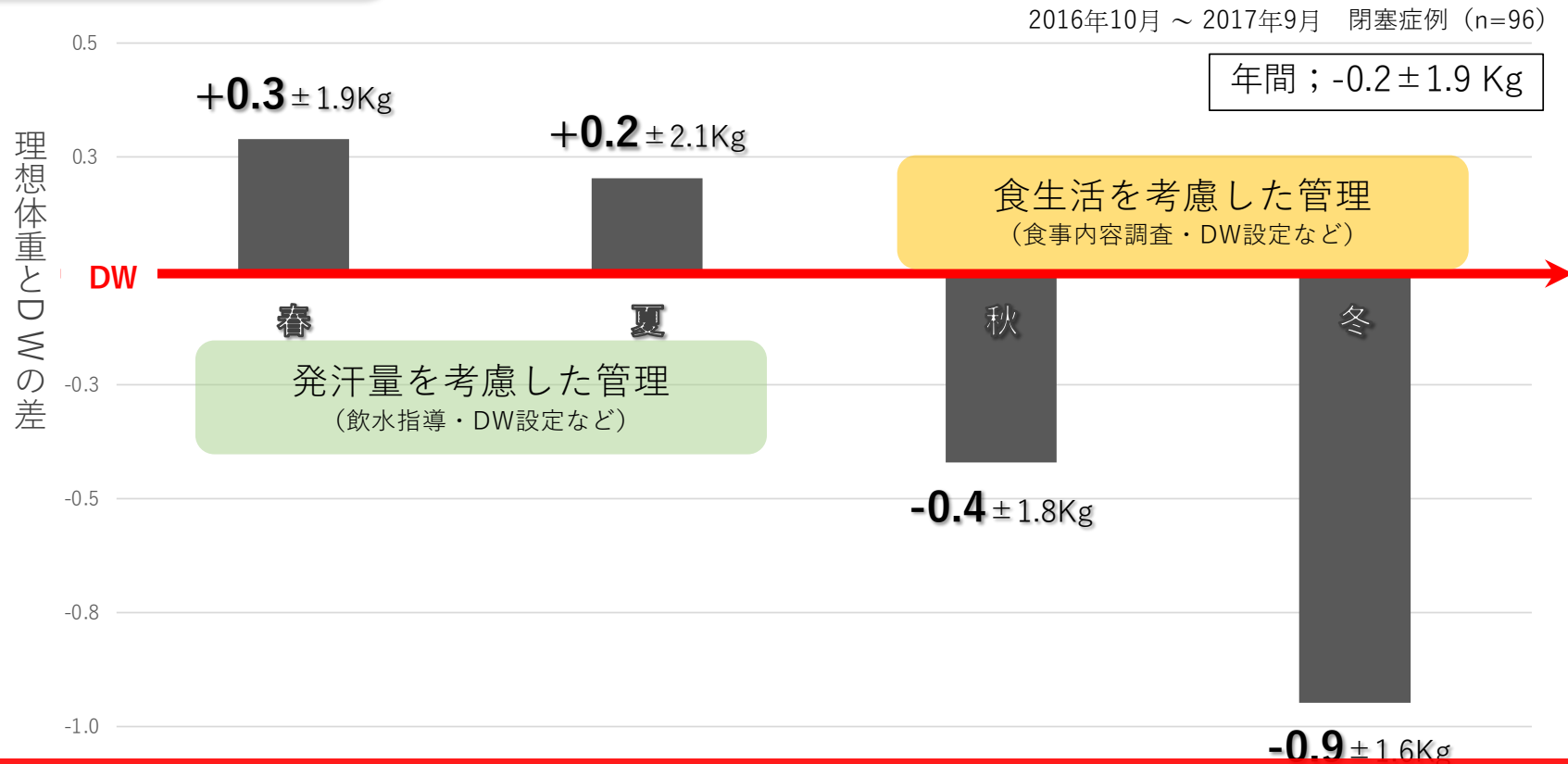


様々な視点でVA管理を考える必要がある

● 透析室VA関連

体液量の変化とDW設定

※気温が下がる時期は、体液不足傾向



患者の食生活や生活背景に合わせて適宜DWの調整が必要

● 透析室VA関連

除水における影響

『一般社団法人 日本透析医学会 維持血液透析ガイドライン:血液透析処方』
第3章 ドライウエイトの設定
2. 平均除水速度は、**15 mL/kg/時以下**を目指す。

#1 DOPPSの成績を解析した検討

除水速度が **10 mL/kg/時**以上では死亡率が上昇する

ex) DW70Kg → 700mL/h

#2 5年間の多施設共同の前向き観察研究

12 mL/kg/時以上の除水速度で死亡率が上昇する

ex) DW70Kg → 840mL/h

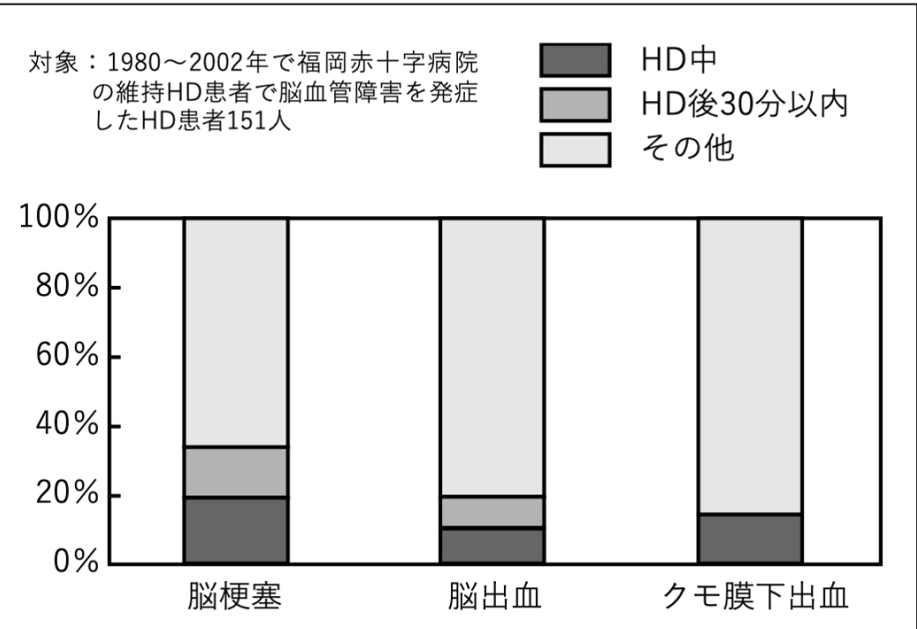
#3 最大透析間隔日の体重増加を6%未満から、

4時間で除水すると **15 mL/kg/時**

ex) DW70Kg → 1050mL/h

脳血管障害の発症時間帯*

* 『最新透析医学』



脳梗塞発症例のうち34%がHD中、終了直後に発症していた。

過剰な除水は、全身血管の障害を引き起こす

● 透析室VA関連

透析の条件・内容がVAに与える影響
VA閉塞原因の再確認と予防

透析室スタッフがVAエコーを行う意味と価値

透析室用カフ型カテーテル管理手順作成

チーム連携の重要性・過剰血流の再考

VA閉塞における体液量の重要性

エコーガイド下穿刺の啓発活動・教育

閉塞レポートの作成・運用開始

EHD用カテーテルマニュアル作成

加圧式VAMッサージ開始

穿刺成功率99%へ到達

体液量評価(BCM)におけるVA管理

技士全員のエコーガイド下穿刺習得

BCM導入

穿刺難易度評価・穿刺実績集計の開始

VA情報の共有・VAエコーレポートの開始

エコーガイド下穿刺の開始

血管エコー評価の開始

S.T.Sの開始

2010年 2011年 2012年 2013年 2014年 2015年 2016年 2017年 2018年 2019年 2020年 2021年 2022年

● 透析室VA関連

過剰血流の評価

表 1 過剰血流に伴う諸症状

- (1) 高拍出性心不全
- (2) 末梢スチール症候群
- (3) 鎖骨下動脈スチール症候群
- (4) 静脈高血圧症
- (5) 不整脈（発作性心房細動，慢性心房細動，洞不全症候群等）

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

● 透析室VA関連

過剰血流の評価

表 1 過剰血流に伴う諸症状

- (1) 高拍出性心不全
- (2) 末梢ステール症候群
- (3) 鎖骨下動脈ステール症候群
- (4) 静脈高血圧症
- (5) 不整脈（発作性心房細動、慢性心房細動、洞不全症候群等）

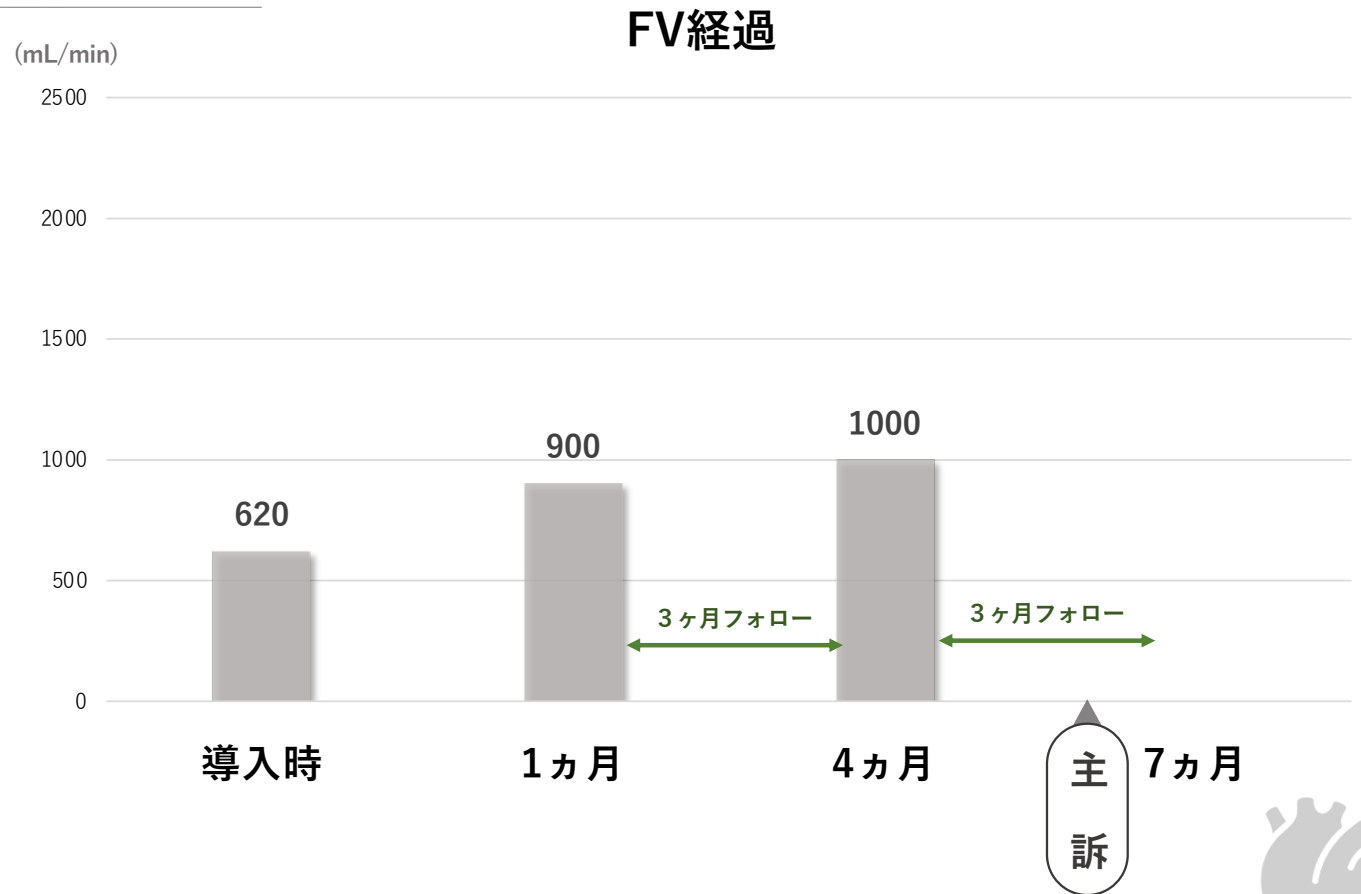
背景

年齢：80歳代女性
透析歴：8ヶ月
V A：左前腕内ループグラフト

主訴

【NYHA分類 Class III】
導入後6ヶ月頃から
労作時の胸部症状が出現
「透析後半と散歩の時、胸がドキドキする」

定期VAエコー + 心拍出量検査



● 透析室VA関連

過剰血流の評価

表 1 過剰血流に伴う諸症状

- (1) 高拍出性心不全
- (2) 末梢ステール症候群
- (3) 鎖骨下動脈ステール症候群
- (4) 静脈高血圧症
- (5) 不整脈（発作性心房細動、慢性心房細動、洞不全症候群等）

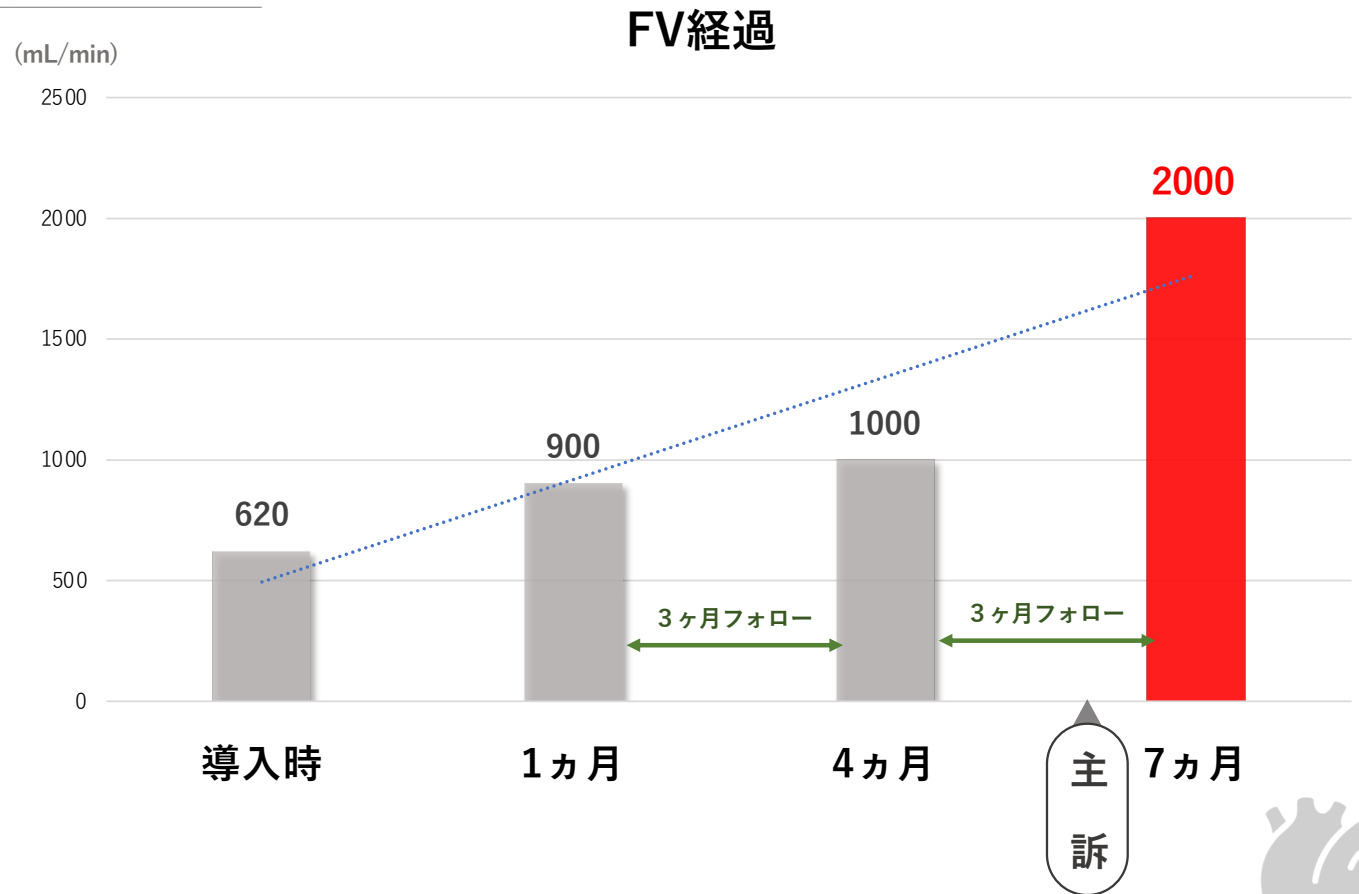
背景

年齢：80歳代女性
透析歴：8ヶ月
VA：左前腕内ループグラフト

主訴

【NYHA分類 Class III】
導入後6ヶ月頃から
労作時の胸部症状が出現
「透析後半と散歩の時、胸がドキドキする」

定期VAエコー + 心拍出量検査



● 透析室VA関連

過剰血流の評価

表 1 過剰血流に伴う諸症状

- (1) 高拍出性心不全
- (2) 末梢ステール症候群
- (3) 鎖骨下動脈ステール症候群
- (4) 静脈高血圧症
- (5) 不整脈（発作性心房細動、慢性心房細動、洞不全症候群等）



非侵襲的心拍出量モニタ (NICaS)

Cardiac Output(CO) ; 4.9 L/min

どうやって評価するの？

- #1 FV \geq 1,000~1,500 mL/min
- #2 FV/CO ($\times 100\%$) \geq 30~35%
- #3 臨床症状

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」

$$FV/CO = 2000_{(mL/min)} / 4900_{(mL/min)} = 40.8\%$$

→ 高拍出性心不全と診断

背景

年齢：80歳代女性
透析歴：8ヶ月
V A：左前腕内ループグラフト

主訴

【NYHA分類 Class III】
導入後6ヶ月頃から
労作時の胸部症状が出現
「透析後半と散歩の時、胸がドキドキする」

定期VAエコー + 心拍出量検査

● 透析室VA関連

過剰血流の治療

表 1 過剰血流に伴う諸症状

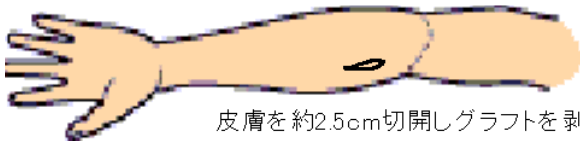
- (1) 高拍出性心不全
- (2) 末梢ステール症候群
- (3) 鎖骨下動脈ステール症候群
- (4) 静脈高血圧症
- (5) 不整脈（発作性心房細動、慢性心房細動、洞不全症候群等）

背景

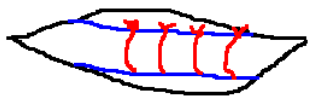
年齢：80歳代女性
透析歴：8ヶ月
V A：左前腕内ループグラフト

血流抑制術

左AVG縫縮術（ナイロンバンディング）



皮膚を約2.5cm切開しグラフトを剥離露出

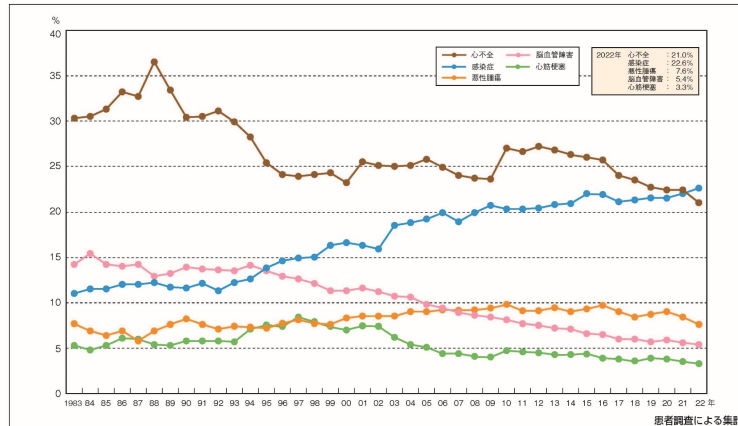


露出した人工血管を2本の4-0ナイロン糸で計4カ所バンディング。エコーで流量を確認しながら、バンディングの強さを調整し、最終的に流量850程度と程よく改善した。ドレーン1本挿入し、皮下縫合、皮膚縫合して終了した。

術後 3ヶ月・・・

胸部症状**改善**（NYHA分類 Clas I）
FV = **800**mL/min（術前 2000mL/min）
FV/CO = **13.8**%（術前 40.8%）

(12) 慢性透析患者 死亡原因割合の推移, 1983-2022年 (図12)



一般社団法人日本透析医学会「わが国の慢性透析療法の現況 (2022年12月31日現在)」

“シャント作製した時点で
一種の心不全である”

お前、おもしろいこと言うな～
名言や!



● 臨床工学技士の関わり



透析室



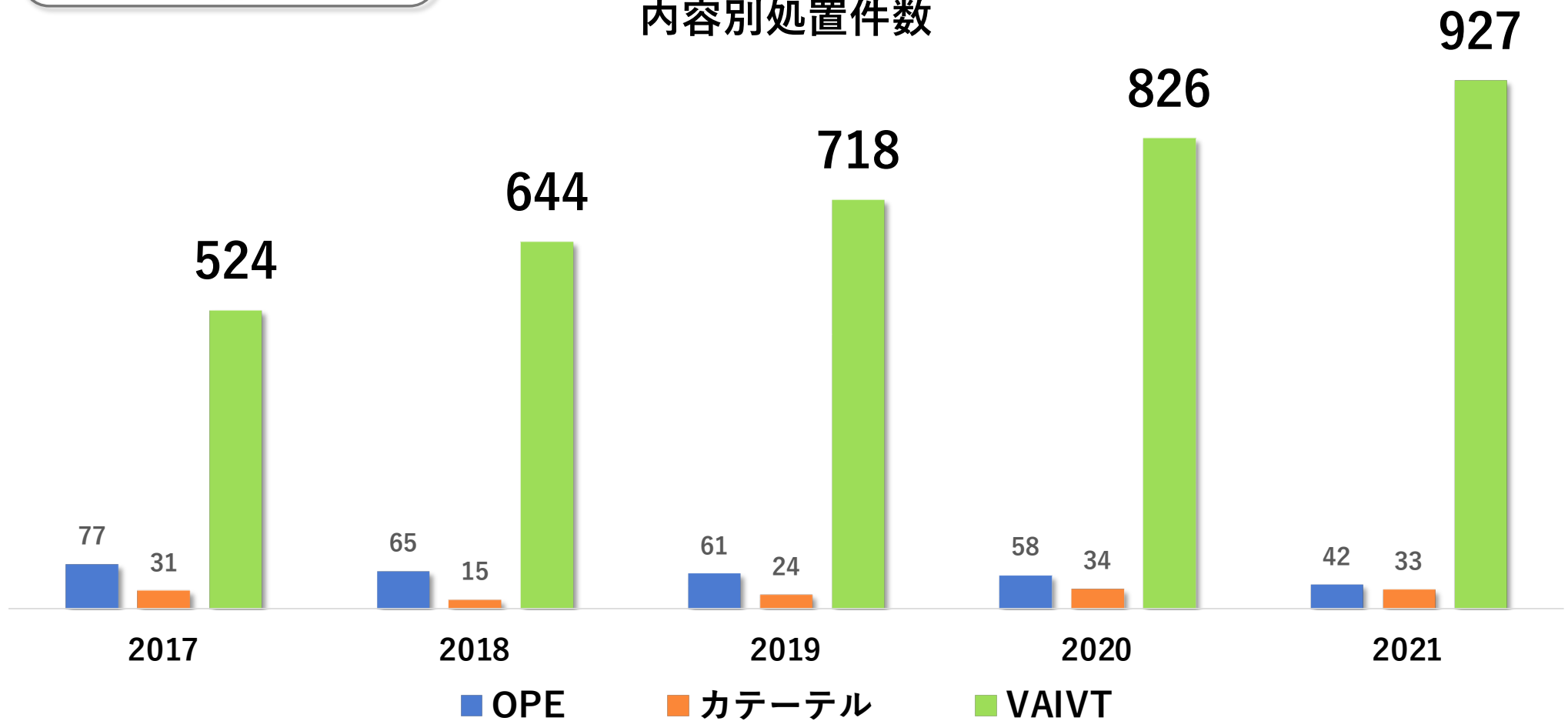
VA外来

(検査番業務)

● VA外来実績

手術室

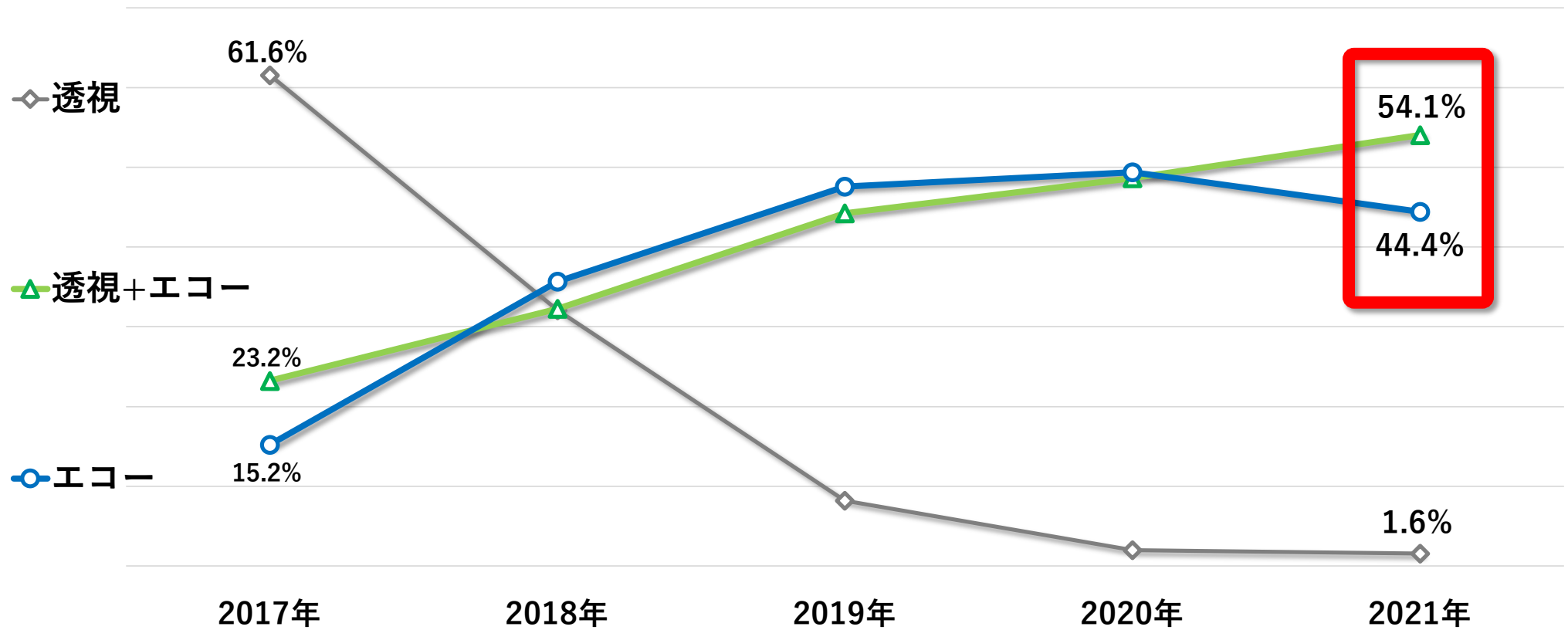
内容別処置件数



● VA外来実績

VAIVT

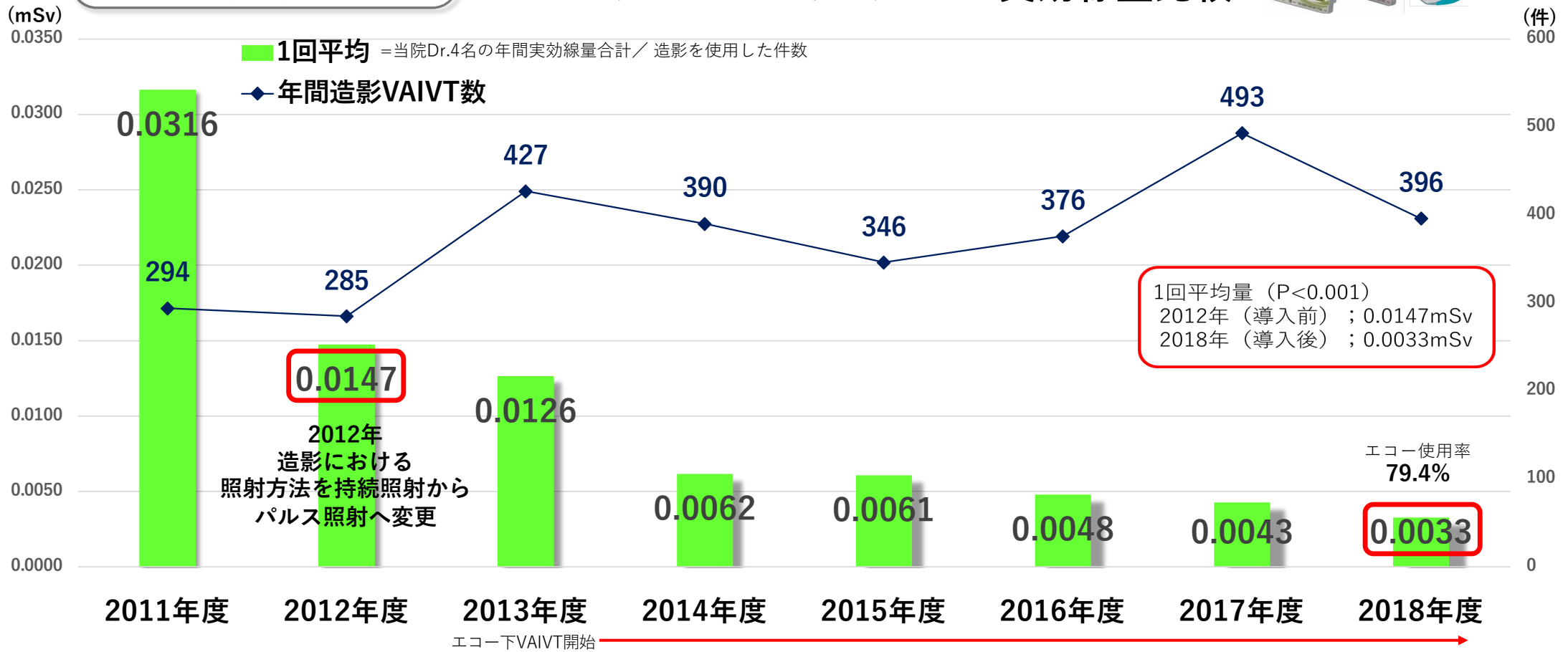
VAIVT手技割合 (カテーテル含む)



● VA外来実績

VAIVT

ガラスバッチ・ガラスリングによる実効線量比較



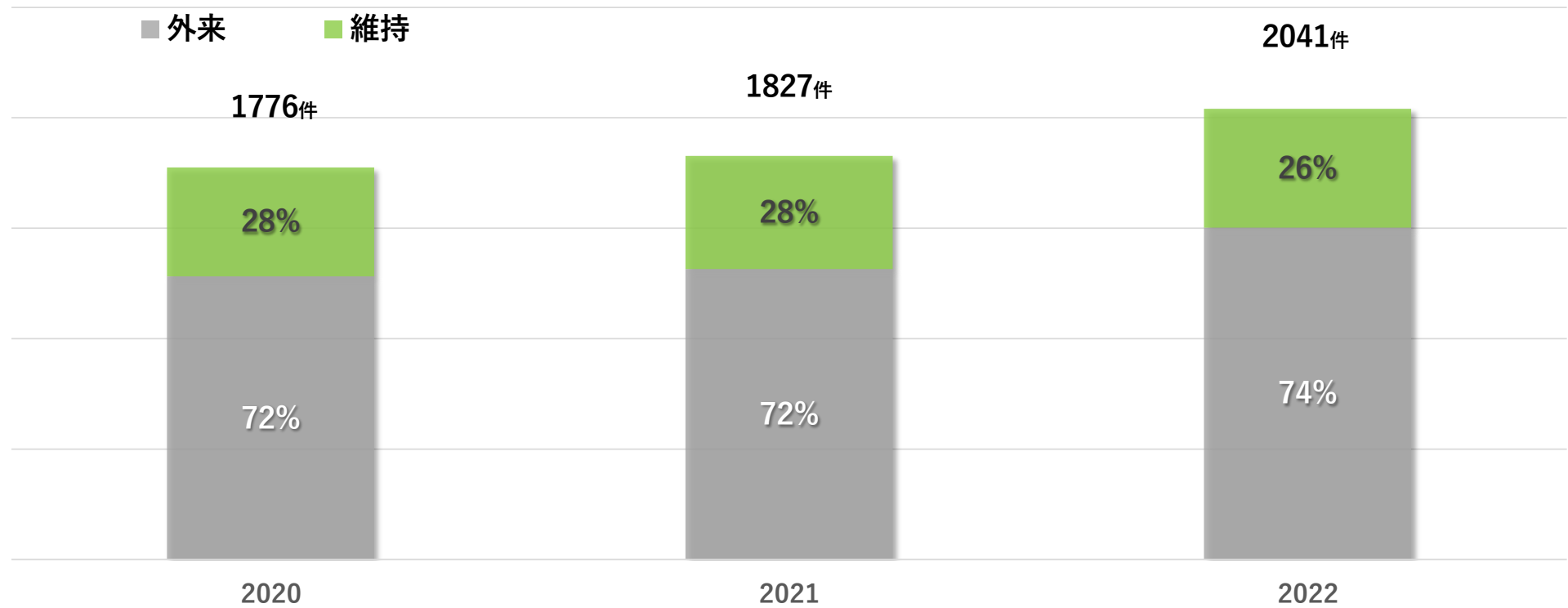
※当院データ

● VA外来実績

VAエコー

VAエコー件数

(機能評価・形態評価)



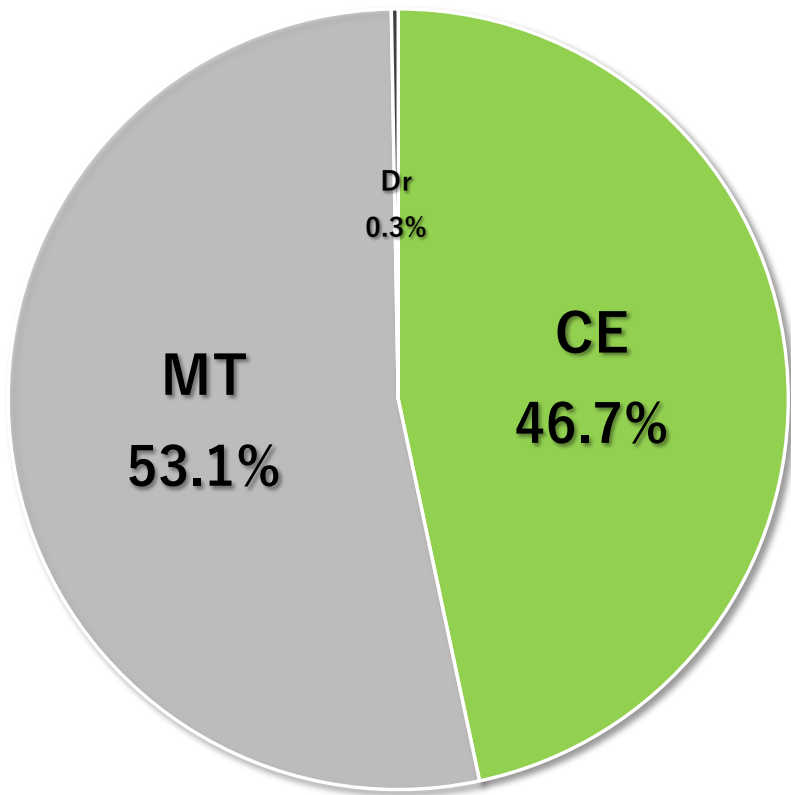
● VA外来実績

VAエコー

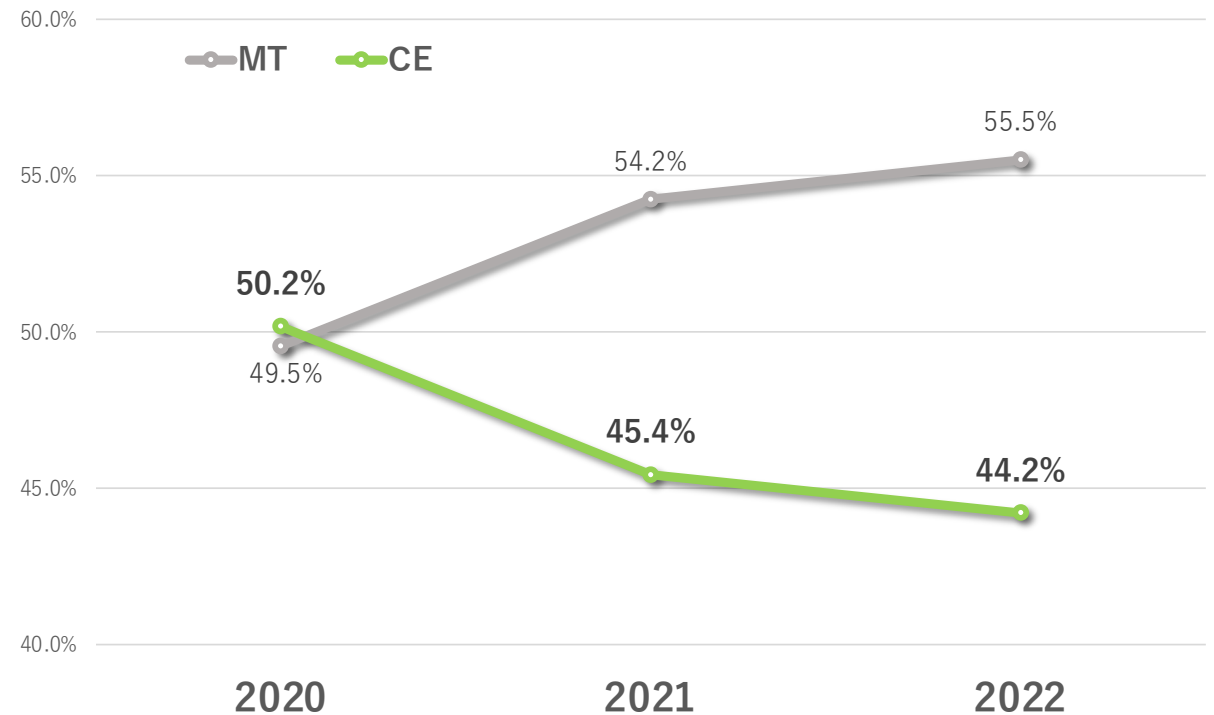
VAIVT対応中の予約VAエコーは、臨床検査技師に依頼

職種別施行者割合

2020~2022
n=5644



VAIVT件数の増加でMTへの依頼が増加



CEの業務 ▶ VAエコー < VAIVT

● VA外来実績

CE検査番の1日

透析室での穿刺・開始業務を手伝ってからVA外来業務へ移行

8:00

始業

- ・透析室ミーティング
- ・開始準備

8:30～

透析室

- ・穿刺
- ・透析開始
- ・維持VAエコー

10:30～

VA外来

- ・VAエコー
- ・VAIVT
- ・OPE

16:30

終業

担当者(検査番)：1名 (シフトで割り振り)

03 VA管理の考え方 当院におけるVAへの関わり

バスキュラーアクセスを診る
～明日から使えるテクニック～



CEの
役割



CEの
役割

● VA外来実績

透析室

- 患者管理
- 機械保守管理
- VA管理
 - **VAエコー**
 - 加圧式VAマッサージ
 - **エコー下穿刺**

などなど

VA外来

- **血管エコー**
- 造影下VAIVT補助（造影機器操作）
- **エコー下VAIVT補助**（エコー操作）
- **VA作製術補助**（術中エコー）
- **血流抑制術補助**（術中エコー）
- **VAレポート作成**

エコーを活用する業務が多い

● VA外来実績

透析の条件・内容がVAに与える影響
VA閉塞原因の再確認と予防

透析室スタッフがVAエコーを行う意味と価値

透析室用カフ型カテーテル管理手順作成

チーム連携の重要性・過剰血流の再考

VA閉塞における体液量の重要性

エコーガイド下穿刺の啓発活動・教育

閉塞レポートの作成・運用開始

EHD用カテーテルマニュアル作成

加圧式VAMASSAージ開始

穿刺成功率99%へ到達

体液量評価(BCM)におけるVA管理

技士全員のエコーガイド下穿刺習得

BCM導入

穿刺難易度評価・穿刺実績集計の開始

VA情報の共有・VAエコーレポートの開始

エコーガイド下穿刺の開始

血管エコー評価の開始

S.T.Sの開始

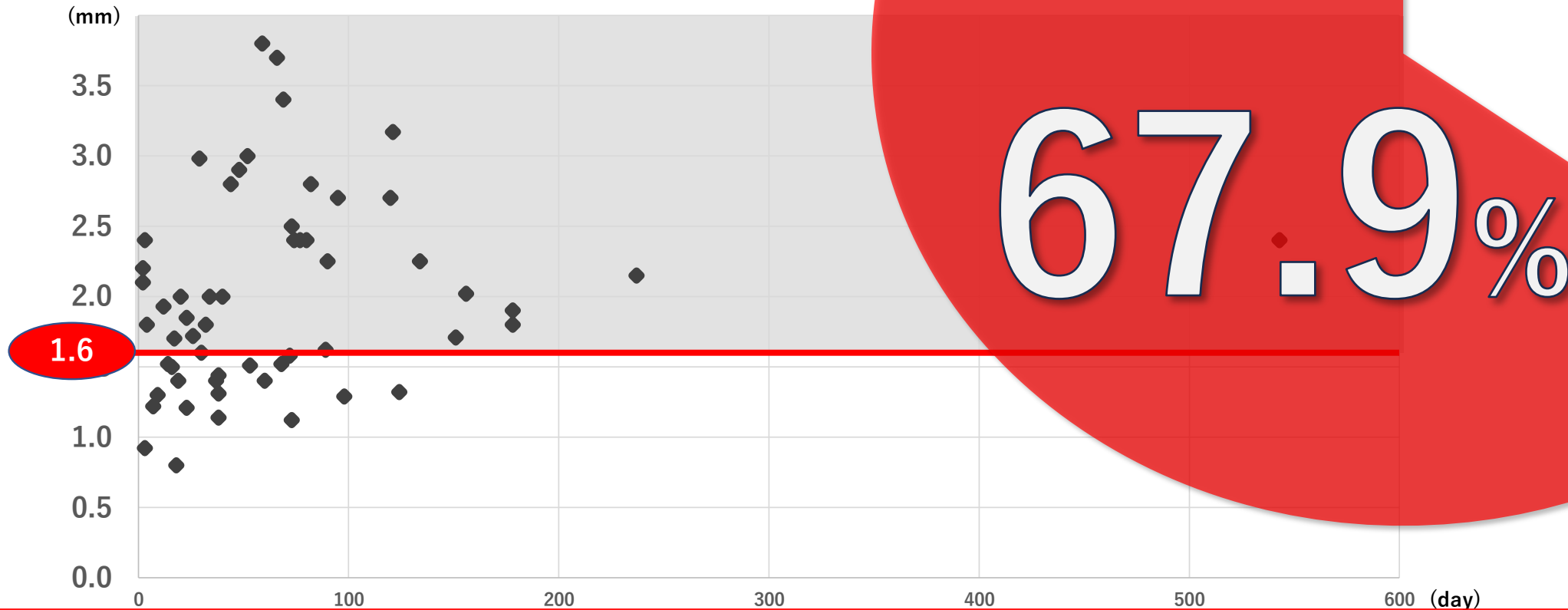
2010年 2011年 2012年 2013年 2014年 2015年 2016年 2017年 2018年 2019年 2020年 2021年 2022年

●VA閉塞とエコー評価（閉塞直前の狭窄径）

※当院データ

※当院での「有意に3ヶ月開存する基準」は、狭窄径1.5mm

2016年10月～2017年9月 閉塞症例 (n=56)



全てが高度狭窄というわけではない

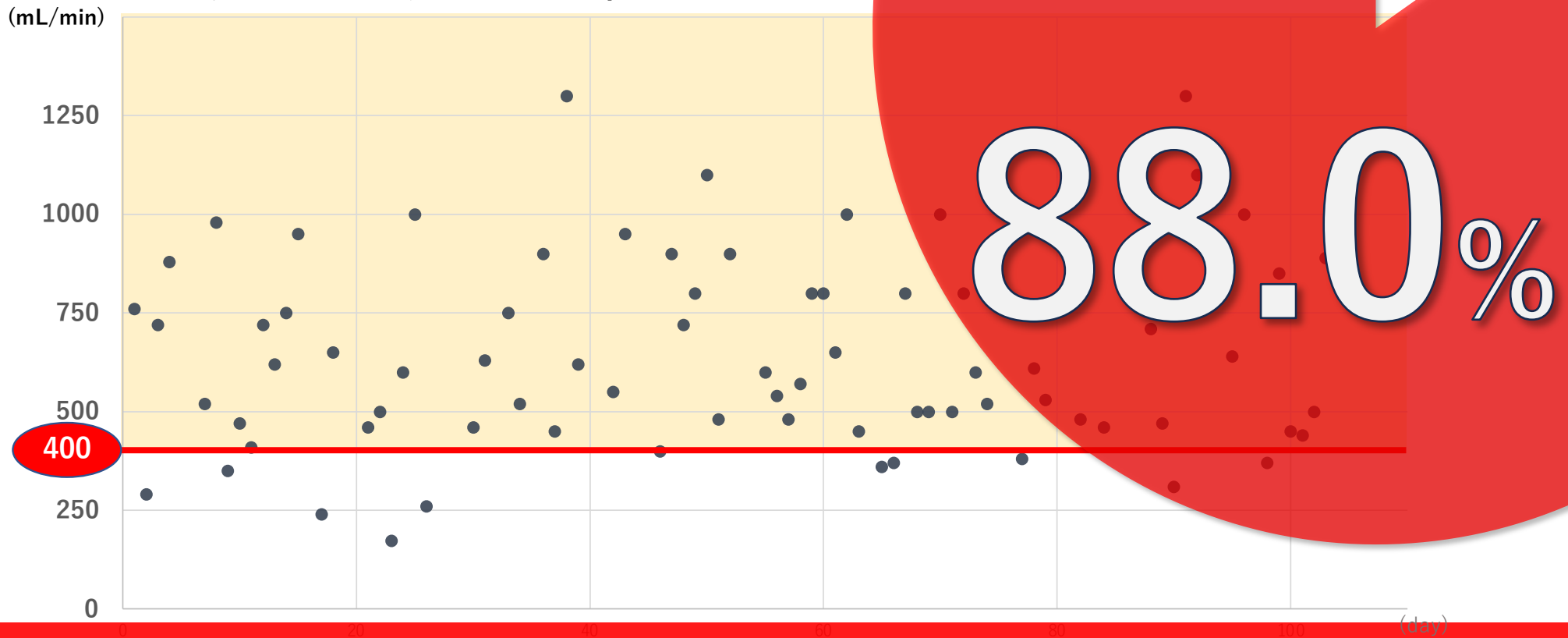
●VA閉塞とエコー評価（閉塞直前の上腕動脈血流量）

※当院データ

※血流量400mL/min未満になれば血栓の可能性が高くなる*

*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」

2016年10月～2017年9月 閉塞症例 (n=80)



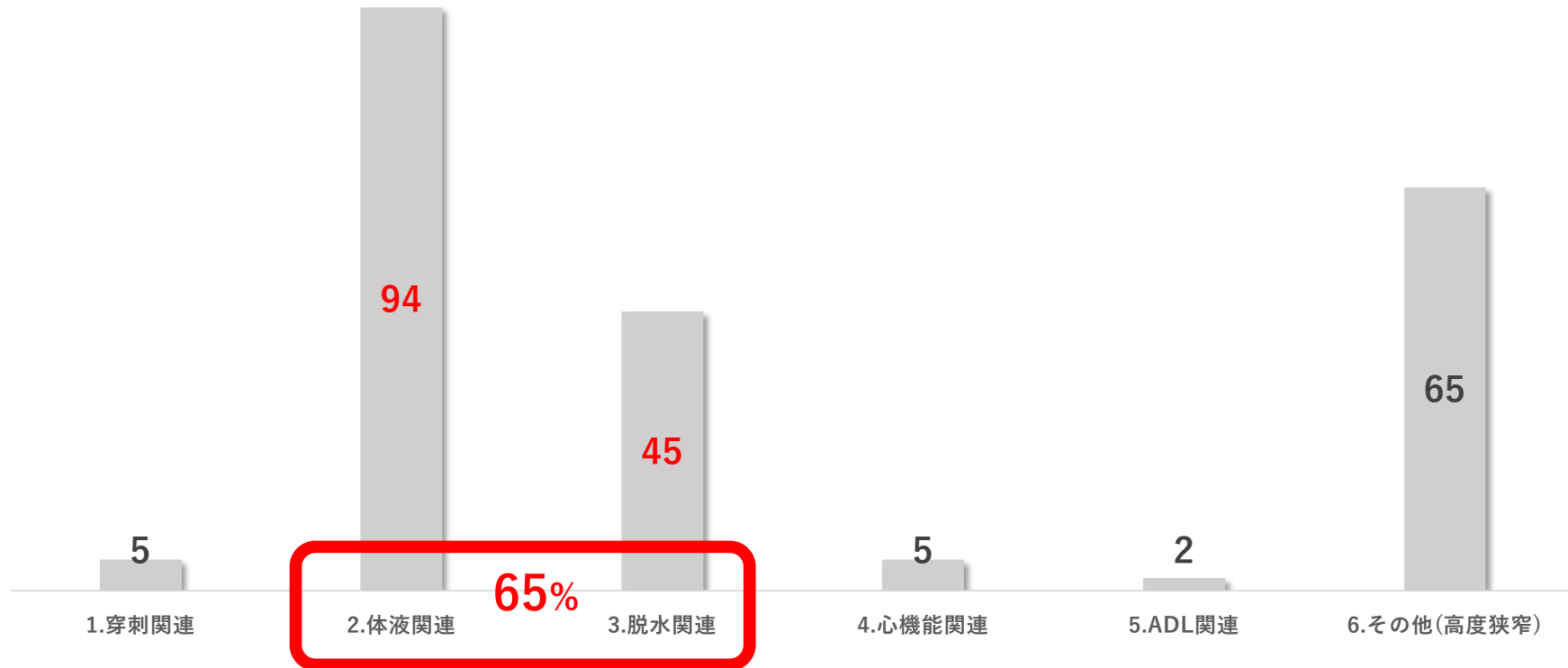
血流量だけでは閉塞を予測できない

●VA閉塞の原因究明（閉塞原因別の件数）

※当院データ

※当院の調査で、『体液関連』が原因の半数を占めていた

2016年10月～2018年9月 閉塞症例（n=216）



閉塞を繰り返す場合は**体液関連の調査**が解決のカギ

●VAIVTせずに改善したVA閉塞群

処置内容

- 1) ウロキナーゼ60,000U + ヘパリン5000U
- 2) 加圧式VAマッサージ
- 3) 生食補液500～2000mL

※VAIVTなし

VAIVTなし
12%

2016年10月～2017年9月 (n=13/103)

処置
前_{FV}

Ave.

117.0 ± 88.6 mL/min

処置
後_{FV}

Ave.

586.2 ± 239 mL/min

※ウロキナーゼが無い今・・・血栓形成を防ぐ管理が求められる

03 VA管理の考え方

当院におけるVAへの関わり



考えるべきポイント

- #1 エコー下穿刺も**段階的に**ステップアップ
- #2 患者の**生活を理解**した管理を考える
- #3 各データと臨床症状を**相対的に**評価する



エコー結果から何がみえる？VAからの警告を察知してみよう！

～透析スタッフが診るべきポイント～

ま と め

透析患者を理解し把握することで
VA管理に紐づくヒントが見つかる

エコー結果に囚われないことがエコー活用につながる



お知らせ



一般社団法人
透析バスキュラーアクセスインターベンション治療医学会

FUJIFILM
Value from Innovation



第29回透析バスキュラーアクセスインターベンション
治療医学会学術集会・総会



ハンズオンセミナー

開催日時 2024年3月2日(土)
場 所 御茶ノ水ソラシティカンファレンスセンター1F Room B
〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台4-6

ハンズオンセミナー 1時限目『エコー下穿刺』

- | | | | |
|--------------|---|-----------|-------------|
| 対象 | 初学者向け | 時間 | 11:00~12:00 |
| 司会 | 下池 英明 先生 医療法人 高橋内科クリニック 院長 | | |
| 講師/調整 | 平山 遼一 先生 医療法人 高橋内科クリニック 看護部 | | |
| 講師 | 乙藤 徳人 先生 医療法人 高橋内科クリニック 臨床検査技師 | | |
| | 藤田 晃弘 先生 医療法人 高橋内科クリニック 臨床工学技士 | | |
| | 長嶺 裕介 先生 医療法人 高橋内科クリニック 診療放射線技師 | | |
| | 大林 哲也 先生 医療法人心信会 池田/バスキュラーアクセス・透析・内科 臨床工学技士 | | |

ハンズオンセミナー 2時限目『機能、形態評価』

- | | | | |
|--------------|---|-----------|-------------|
| 対象 | 初学者向け | 時間 | 13:20~14:20 |
| 司会 | 下池 英明 先生 医療法人 高橋内科クリニック 院長 | | |
| 講師/調整 | 乙藤 徳人 先生 医療法人 高橋内科クリニック 臨床検査技師 | | |
| 講師 | 平山 遼一 先生 医療法人 高橋内科クリニック 看護部 | | |
| | 藤田 晃弘 先生 医療法人 高橋内科クリニック 臨床工学技士 | | |
| | 長嶺 裕介 先生 医療法人 高橋内科クリニック 診療放射線技師 | | |
| | 大林 哲也 先生 医療法人心信会 池田/バスキュラーアクセス・透析・内科 臨床工学技士 | | |

超音波画像診断装置 FC1-X
販売名:FC1シリーズ
製造番号:226AAB2100003000



ワイヤレス超音波画像診断装置 V12 air
販売名:FWJ1シリーズ
製造番号:301AAB2100003000

共催:第29回透析バスキュラーアクセスインターベンション治療医学会学術集会・総会
富士フイルムメディカル株式会社



※詳細は医学会HPを検索

透析VAIVT

検索

長期開存

技術の伝承

2024
3.2 Sat.

『長期開存へのアプローチと技術の伝承』

第29回透析バスキュラーアクセスインターベンション治療医学会
学術集会・総会

大会長 心臓血管センター金沢循環器病院 堀田 祐紀

会場 御茶ノ水ソラシティカンファレンスセンター

<https://hd-vaivt.jp/program/>

加賀詩絵(画像提供:金沢市)



一般社団法人
長崎県臨床工学技士会
- Nagasaki Association For Clinical Engineering Technologists -

第7回血液浄化セミナー
バスキュラーアクセスを診る
～明日から使えるテクニック～
長崎医療センターあかしやホール
2024年2月25日(日)10:00～10:50

エコー結果から何がみえる？ VAからの警告を察知してみよう！

～透析スタッフが診るべきポイント～



医療法人 心信会
池田バスキュラーアクセス・透析・内科
Access/Nephrology/Dialysis

臨床工学技士 川原田 貴士

