

日本医工学治療学会 第39回学術大会  
2023年5月14日(日) 13:00~14:30

## 『VAの極みを共有しよう』

# One Life One Shunt を実現するためのVA管理の極め方

医療法人 心信会  
池田バスキュラーアクセス・透析・内科

池田 潔



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

# 「日本医工学治療学会第39回学術大会」

COI 開示

筆頭発表者名: 池田 潔

演題発表に関連し、開示すべきCOI 関係にある  
企業などはありません。

バスキュラーアクセスを良好に作製できれば

管理方法によってはデバイスの進化によって

長期開存（生涯使用可能＝再建術不要）を可能

とする時代が到来した。



# 如何なる症例が、One Life One Shuntではなくなるか？

- #1 過剰血流による心負荷が心不全を引き起こしたと診断される例
- #2 血管の荒廃によりグラフトを挿入したが、穿刺によりグラフト破裂瘤となったケース



高拍出性心不全による心  
負荷のため、One Shunt で  
は、継続できなくなる。

血流量/心拍出量  $> 35\%$



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

# シャント血流 500-1500ml/分



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

## May 30 2015, ExCel London

SP615

### 4 STEP SURGICAL TECHNIQUE TO CONTROL EXCESS VASCULAR ACCESS BLOOD FLOW

Kiyoshi Ikeda, Toru Yasuda

Ikeda Vascular Access Dialysis and Internal Medicine Clinic

#### Background

The number one cause of death in Japanese dialysis patients is heart failure which is 26.9% according to current data from 2013. Shunt Blood Flow is a serious burden on the heart, which has been evidenced to cause valvular disease and arrhythmia. This burden can be reduced through the appropriate blood flow control operation.

#### Aim

Using blood flow control techniques to reduce or eliminate these symptoms in vascular access patients with shunts.

#### Subject & Methods

In the event that a patient shows signs of arrhythmia, shortness of breath or both combined it is determined to operate using the 4 Step Technique. The number of patients was 8 (4 men, 2 women) including those introduced to our clinic. (Postoperative 6 months)

1. Binding the radial artery at the peripheral site. 2. Reducing shunt diameter. 3. Attaching an ePTFE graft at the center site (approx. 4cm) to limit artery expansion. 4. Changing graft or attaching ePTFE graft (approx. 4cm) at expanding vein point. Ultrasound was used to measure upper arm artery blood flow during operation to reduce blood flow rate to approx. 600ml/min.

#### <Technique 1>



First central site ligation using silk thread. Second, at point of aneurysm on radial artery, control banding is applied using nylon thread. Third at dilated vein point control banding is applied using nylon thread at two points.

#### <Technique 3a>



In cases when end to side anastomosis with diameter of 4 mm are performed and desired blood flow rate is not achieved, a 4cm ePTFE graft is then applied. (Technique 3a)

#### <Technique 3b>

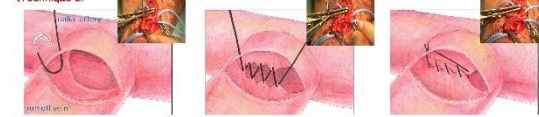


After inner sewing is completed outer incision is then closed. Flow rate is then checked. In the event desired flow rate is not achieved ePTFE grafting combinations are then used. In cases of Expansion of the proximal radial artery a 4 cm ePTFE graft is used in order to achieve a Blood flow rate of 700ml/min. (Technique 3b)

#### <Technique 4>

(No photo)  
Changing graft or attaching ePTFE graft (approx. 4cm) at expanding vein point.

#### <Technique 2>

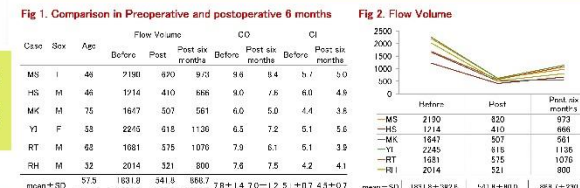


(Inner Window Suture Technique)  
Make the incision in the anterior wall of the vein side to the End to side anastomosis using outside passing technique with needle 6-0.  
Anastomosis expansion is reduced by half as shown in Technique 2.  
Large shunt diameter is the cause of excess blood flow, usually over 1500ml/min. This is a new technique using a variation of anastomosis to reduce shunt diameter. Through a small incision in the vein we can observe the shunt diameter. Using a bilateral needle we close the diameter of the shunt through the small incision by half using an outside inside suturing technique. After closing the small incision blood flow volume is measured. If the flow volume reduction is insufficient we use vein banding, artery banding or a combination of the two. 4cm banding graft is necessary. Thus we are able to control flow volume. In the event the flow volume is still too high radial arterial blood flow can be ligated.

#### <Technique 3c>



In cases where 5 mm diameter anastomosis are performed and both vein and arterial expansion are observed 4cm ePTFE grafts are used to regulate blood flow to 700ml/min. or less. (Technique 3c)



#### Results

Operation procedure reduced blood flow rate from 1831ml/min. to 541 ml/min. After 6 months the blood flow rate had increased to only 868 ml/min. During operation heart monitoring 2 patients with arrhythmia returned to normal sinus rhythm. After operation 3 patient's shortness of breath improved and 4 patient's low blood pressure improved to acceptable levels. Remaining patients showed improvement of tachycardia within 6 months of the procedure.

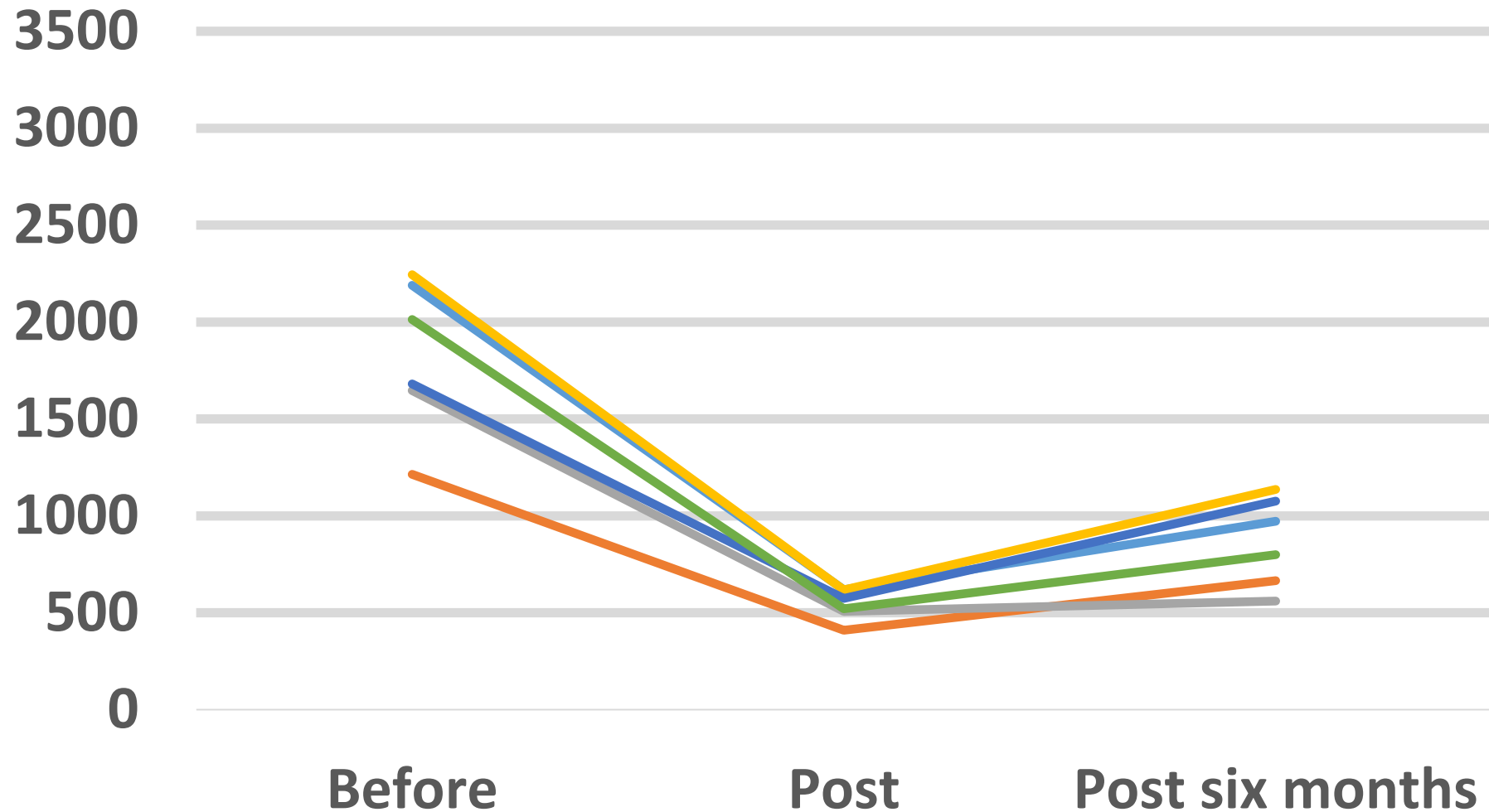
#### Conclusion

Monitoring blood flow with ultrasound during the entire operation, we were able to use these 4 procedures in various combinations to reduce the blood flow rate to acceptable levels.

#### GOI Disclosure

This presentation is not related to any company with a conflict of interest that should be disclosed.

Fig 1. バンディング法の術前後血流量推移；6症例（2014-2015）







## Poiseuille`s law

$$Q = \frac{\pi a^4 \Delta p}{8 \mu L}$$

Q:flow(m<sup>3</sup>/s)

a:radius(m)

$\Delta p$ :fluid density(kg/m<sup>3</sup>)

$\mu$  : viscosity coefficient(Pa · s)

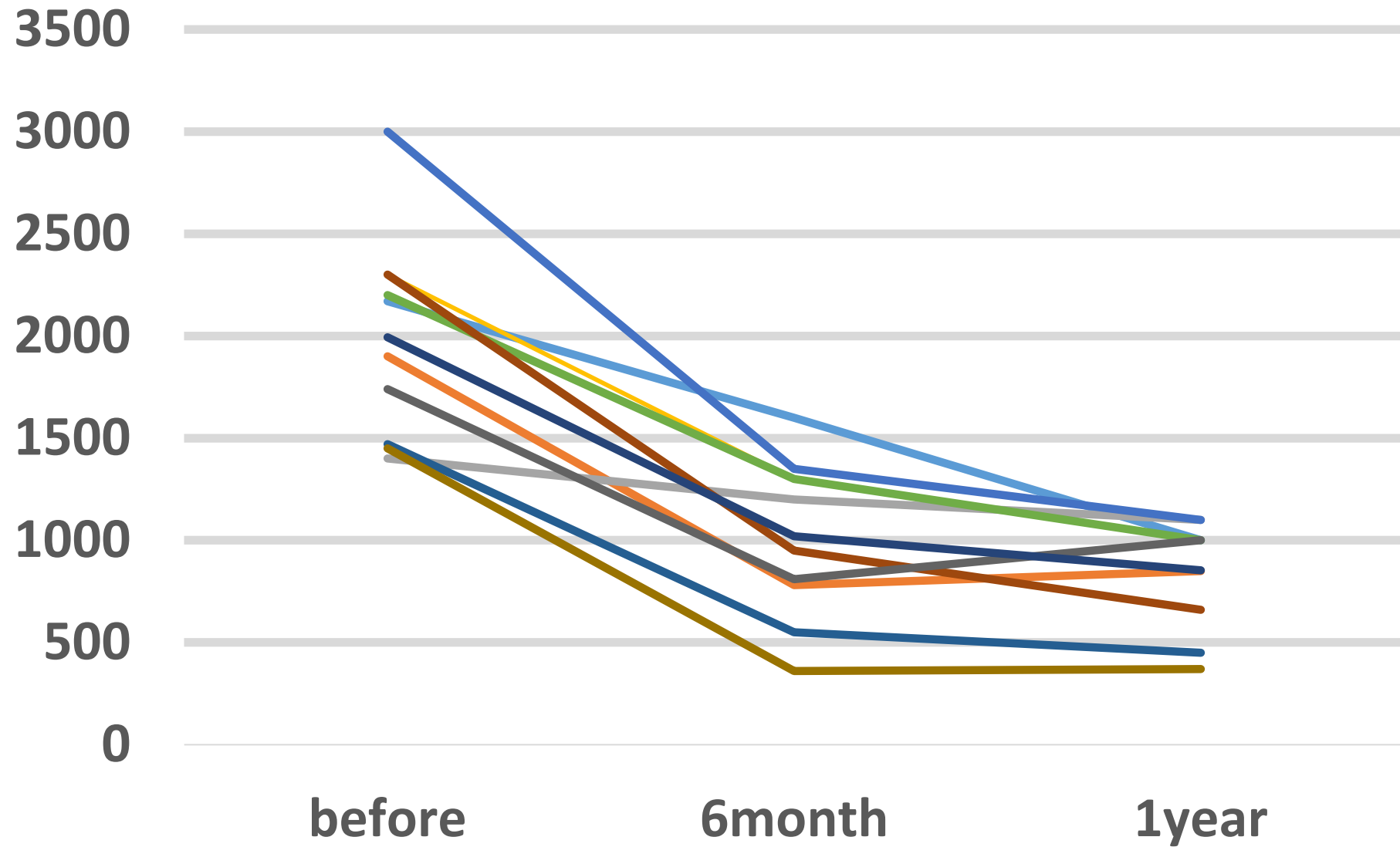
L:length(m)

直径4mmのe-PTFE製グラフトを5cm置くことで血流をコントロールした。  
画像内の血流を1740ml/minから850ml/minに抑制することができた。

ポアズイユの法則から、血流量は圧力によって増加し、  
血管の長さが長くなると減少することが分かっている。



Fig 2.術前後の血流量；10症例（2017-2019）



# 如何なる症例が、One Life One Shuntではなくなるか？

#1 過剰血流による心負荷が心不全を引き起こしたと診断される例

#2 血管の荒廃によりグラフトを挿入したが、穿刺によりグラフト破裂瘤となったケース



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



# VAIVTが第1選択となった2005年以降開存成績追求の変遷

2005年: STSによる透析室でのチェック

2006年: カッティングバルーン

2007年: 高耐圧バルーン

2008年: 低圧拡張

2010年: VAIVT後に定期的外来で超音波チェック

2011年: 超音波穿刺

: 血流、狭窄部位観察による予防的VAIVT(3か月ルール)

: 段階的拡張(SLOW INFLATION)

2013年: 超音波下VAIVT

2016年: PVM(シャント)マッサージ

2017年: 閉塞予防としての透析管理(インピーダンス法)

2019年: ステントグラフト

2021年: 薬剤溶出性バルーン



# 当院維持透析患者におけるVA関連業務の経過

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

EDD用カテーテルマニュアル作成

加圧式VAMASSサーージ開始  
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

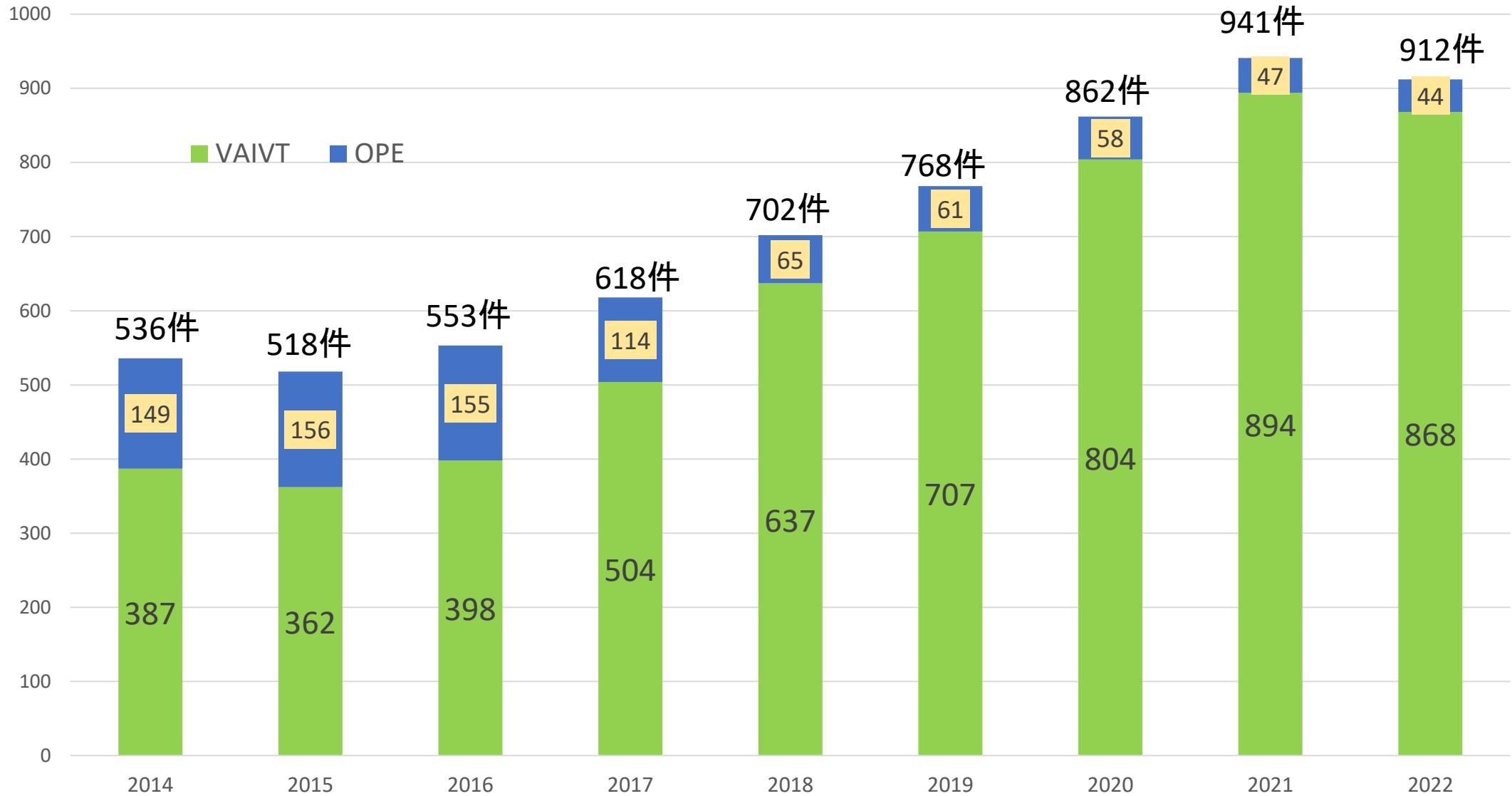
エコーガイド下穿刺の開始

血管エコー評価の開始  
S.T.S」の開始

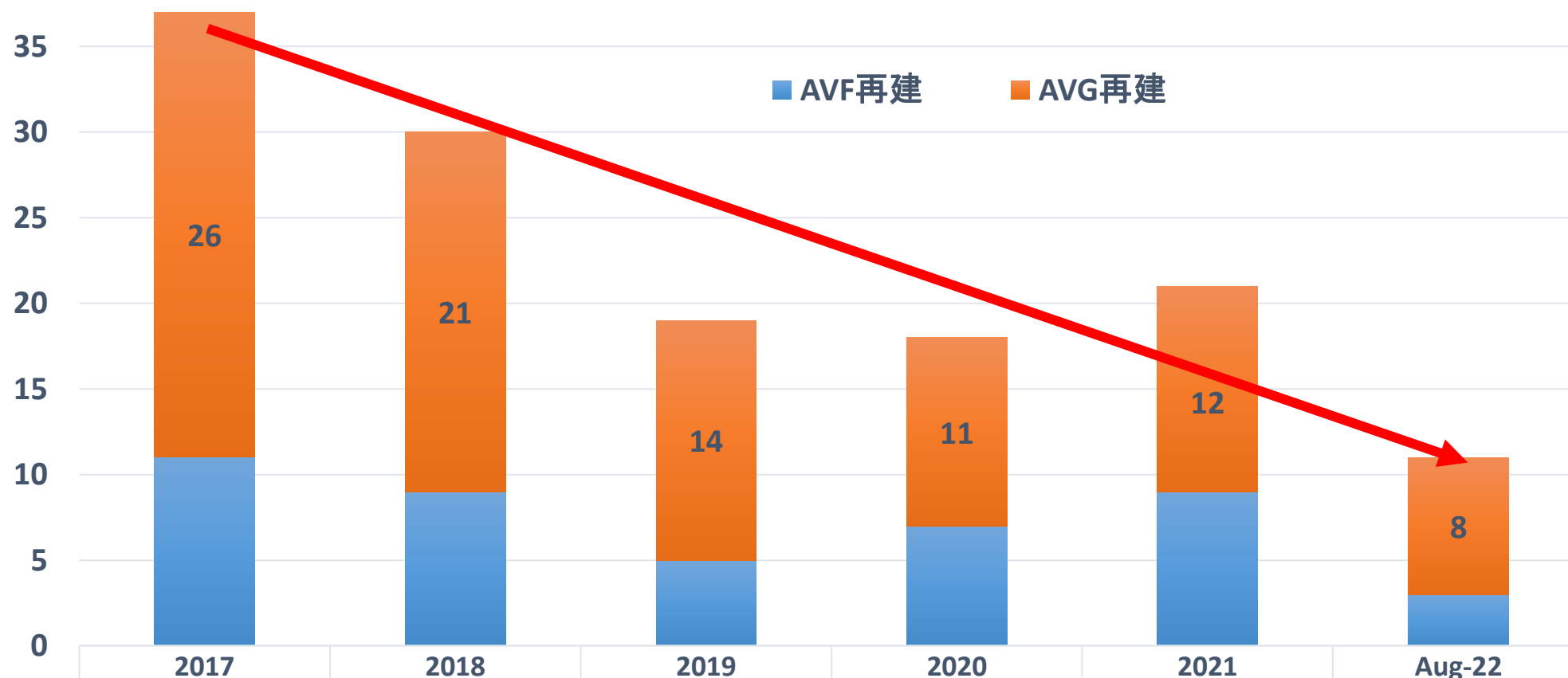
2010年 2011年 2012年 2013年 2014年 2015年 2016年 2017年 2018年 2019年 2020年 2021年 2022年

# VAトラブル施行件数2014年1月～2022年12月

(件)



## AVF・AVG再建件数



■ AVG再建	26	21	14	11	12	8
■ AVF再建	11	9	5	7	9	3





# 開存率の追求のために考え施行した管理方法

- #1 STS
- #2 エコー下穿刺
- #2 低圧拡張
- #3 加圧式VAマッサージ
- #4 DWのBCM検査(インピーダンス法)
- #5 新デバイスの効用(STENT-GRAFT、DCB)
- #6 TCC-HHDの有用性

閉塞の回避



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

# 表【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

1) 異常なし	0
2) 狭窄音を聴取	1
3) 狭窄部位を触知	2
4) 静脈圧の上昇160mmHg以上	(自家:1, グラフト: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	(自家:2, グラフト:3)
9) ピロ一部分の圧の低下	2
10) 不整脈	1

**\* 3点以上でDSA or PTAを検討**

臨床透析:「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- 2005;21



医療法人 心信会

池田バスキュラーアクセス・透析・内科

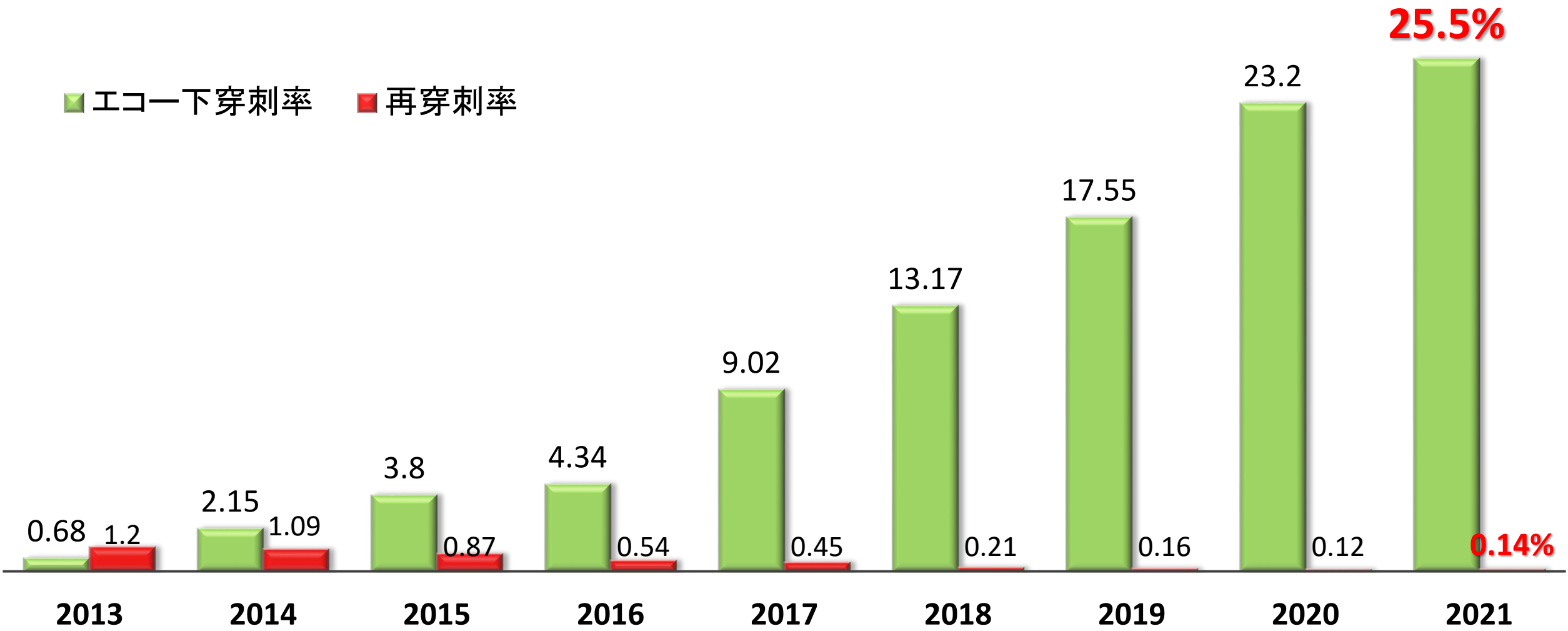
Access/Nephrology/Dialysis

# エコー下穿刺



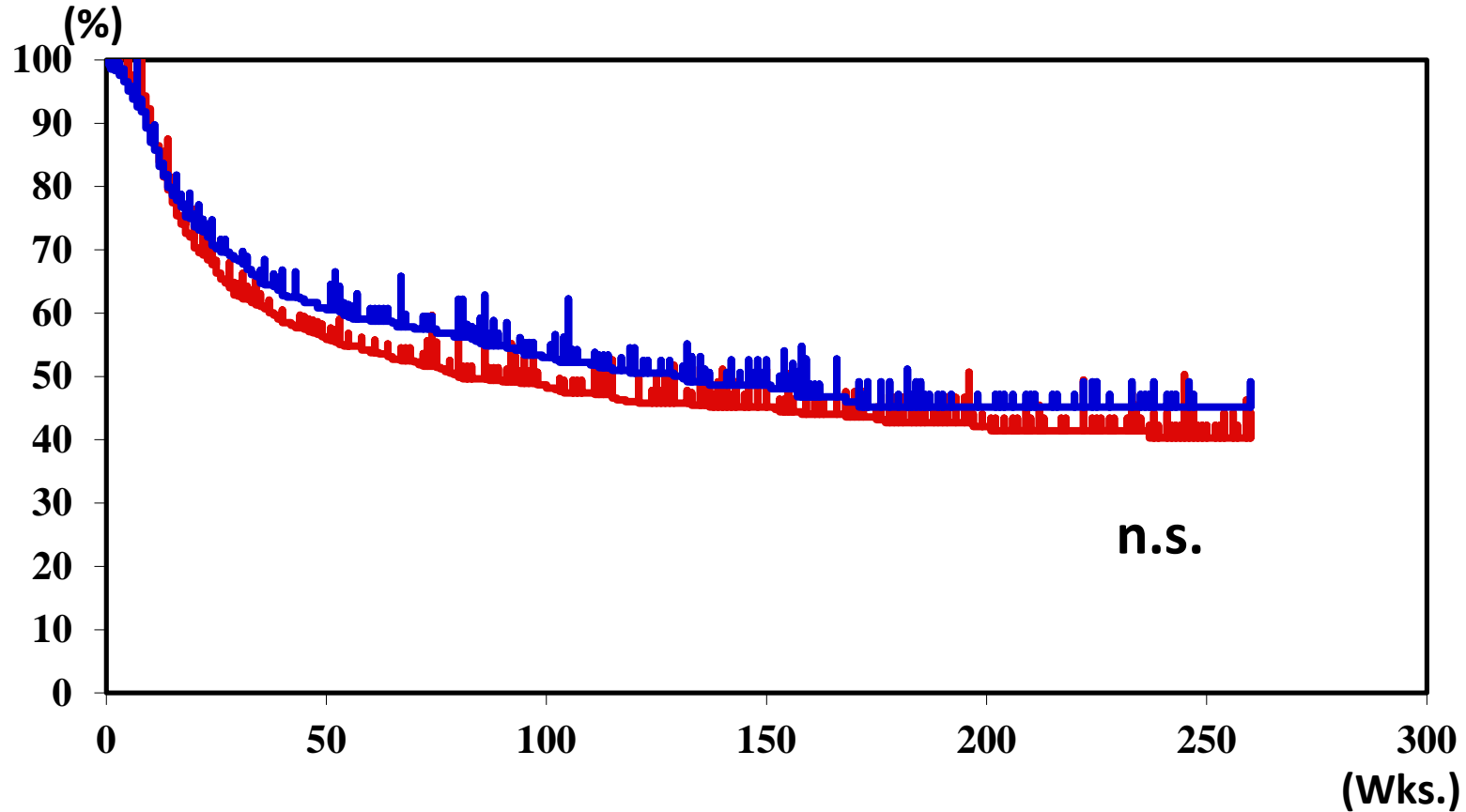
エコー下穿刺によって、穿刺不成功の割合は、0.14%にまで低減で来ている。

# 当院におけるエコー下穿刺と再穿刺



毎年99%以上の穿刺成功率は穿刺ストレスの低減に繋がる

Primary patency from 2003 to 2010 Cases :AVF 979



— Full dilation : 567 cases  
— incomplete dilation : 412 cases

Importance of low-pressure enhancing that controls endothelial lining damage in VAIVT (EDTA 2014)



# 穿刺前に、スタッフによる 30秒PVMマッサージ



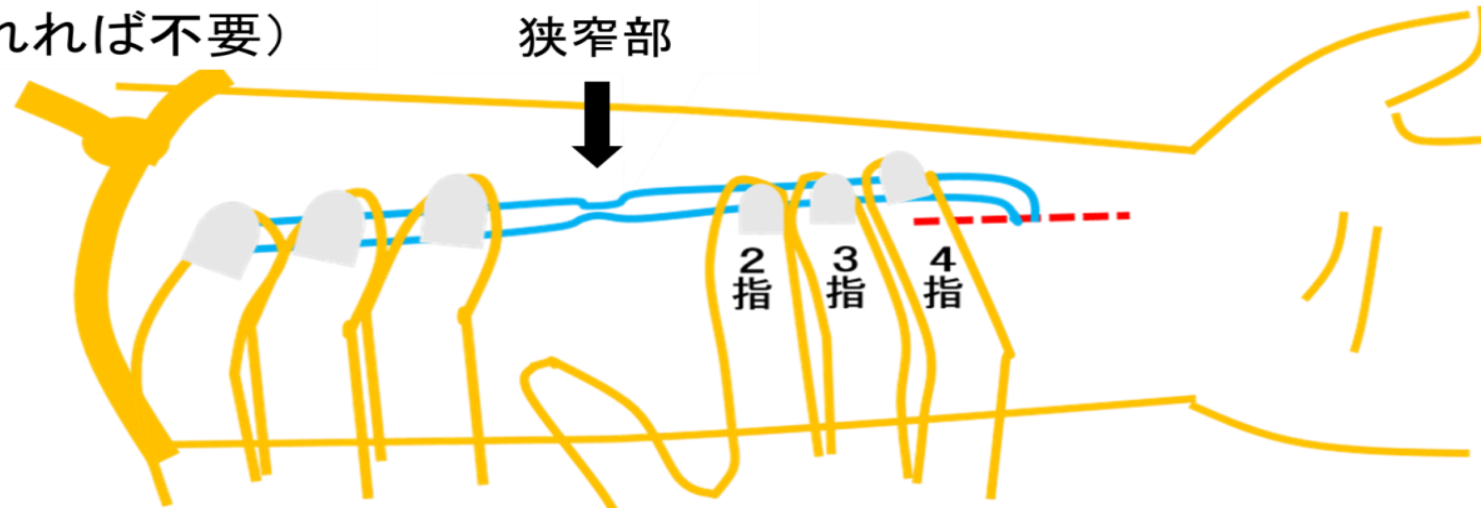
医療法人 心信会

池田バスキュラーアクセス・透析・内科

Access/Nephrology/Dialysis

# 図 【加圧式VAマッサージ(PVM)とは】

① 駆血する  
(慣れれば不要)



② 中枢側のシャント血管を圧迫し  
シャントの流れを遮断する

③ 4指、3指、2指の順に圧迫し  
血液を狭窄部に向けて送りこむ(加圧)  
血管が怒張し狭窄部位が伸展していく

～ポイント～

当院の加圧式VAマッサージは、両手で**狭窄部位を挟む**ようにして行う。

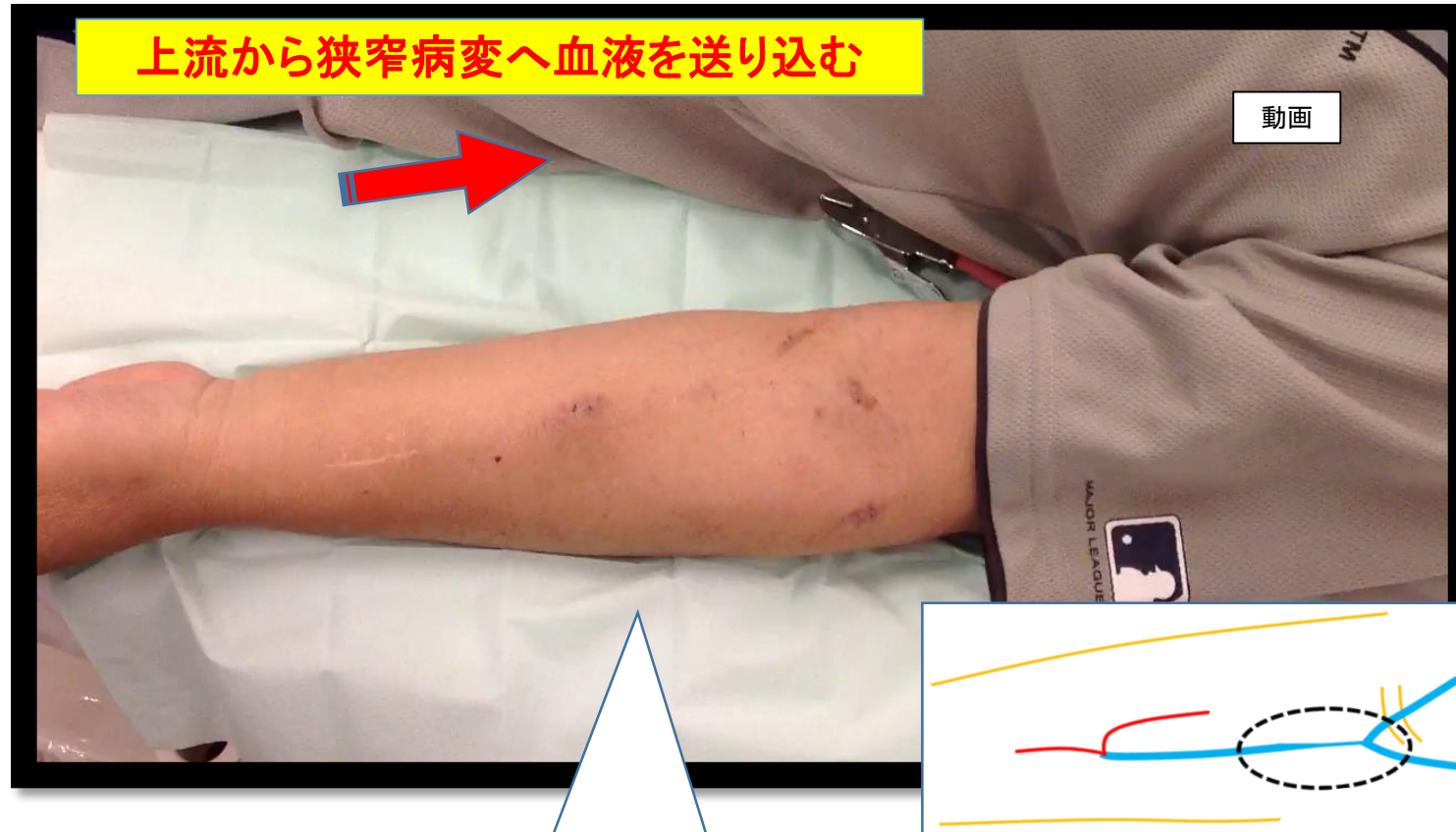
① 片方の手は狭窄の**中枢でシャントの流れを一時的に遮断**。

② もう片方の手で**末梢から血管を加圧**する。

**※これにより狭窄部位の血管を伸展させる方法である。**

# 【加圧式VAマッサージ(PVM)とは】

週3回、穿刺前に狭窄部位へのPVMを30～60秒施行



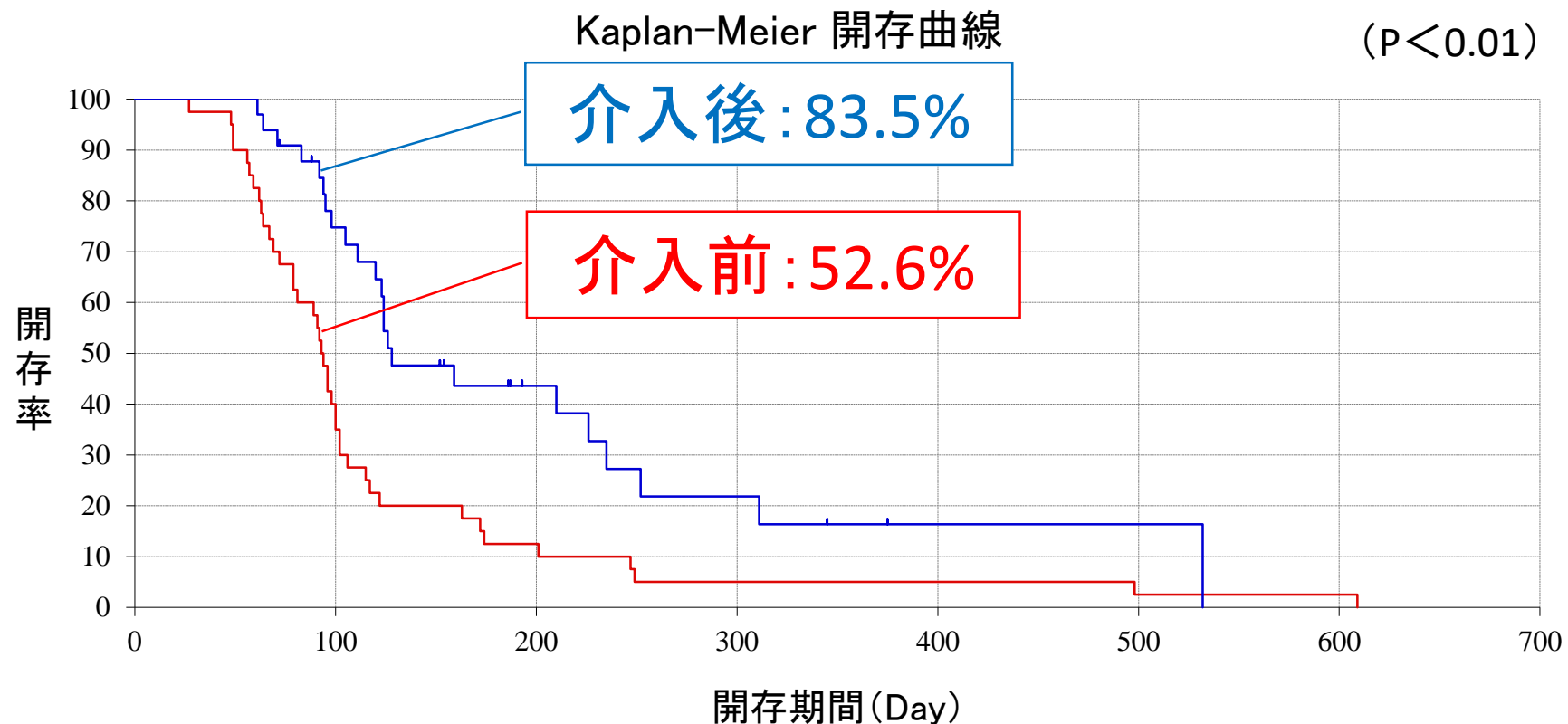
狭窄病変(加圧ポイント)



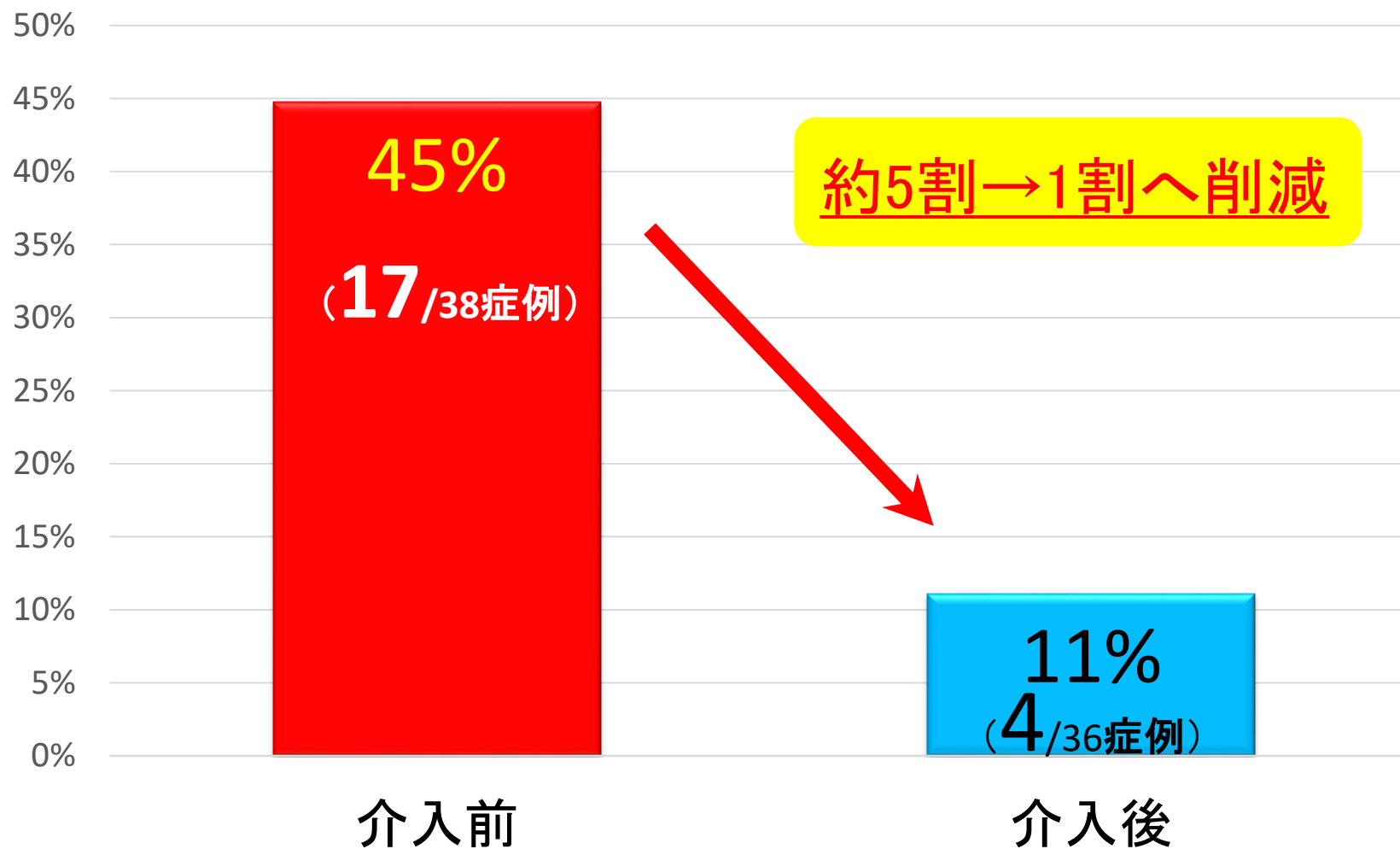
# 【検証】 開存率は？ 観察期間：2013年11月～2016年10月

## <3ヶ月開存率>

PVM介入前 (n=38) vs PVM介入後 (n=36)



# 開存期間3カ月未満の割合



# DWのBCM検査(インピーダンス法)

## Explanation of BCM<sup>®</sup>

EDTA 2018 KOPENHAGEN

\* BCM<sup>®</sup> : Body Composition Monitor

BCM<sup>®</sup> is in Body Composition Analyzer using the principle of electrical resistance.

A new technique of sending a weak electric current into the body using the electrical resistance to measure body fat, muscle mass and water content has been developed.

It works similar to a home body fat analyzer.

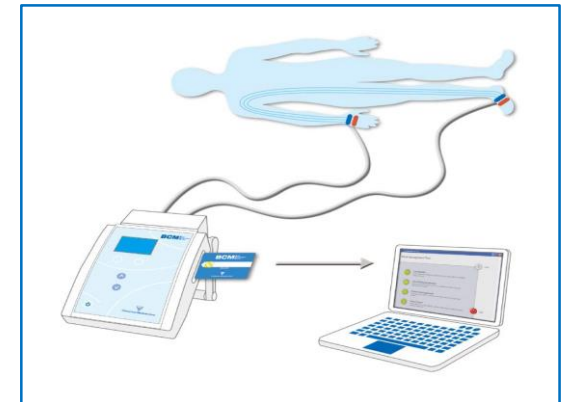


Electricity flows through the water in the body and depending on the amount of water conductivity varies.

Hi fat content (less muscle) ⇒ electrical resistance is greater,

Low fat content (lots of muscle) ⇒ electrical resistance is lower.

The differences in electrical resistance values, are used to determine the percentages.

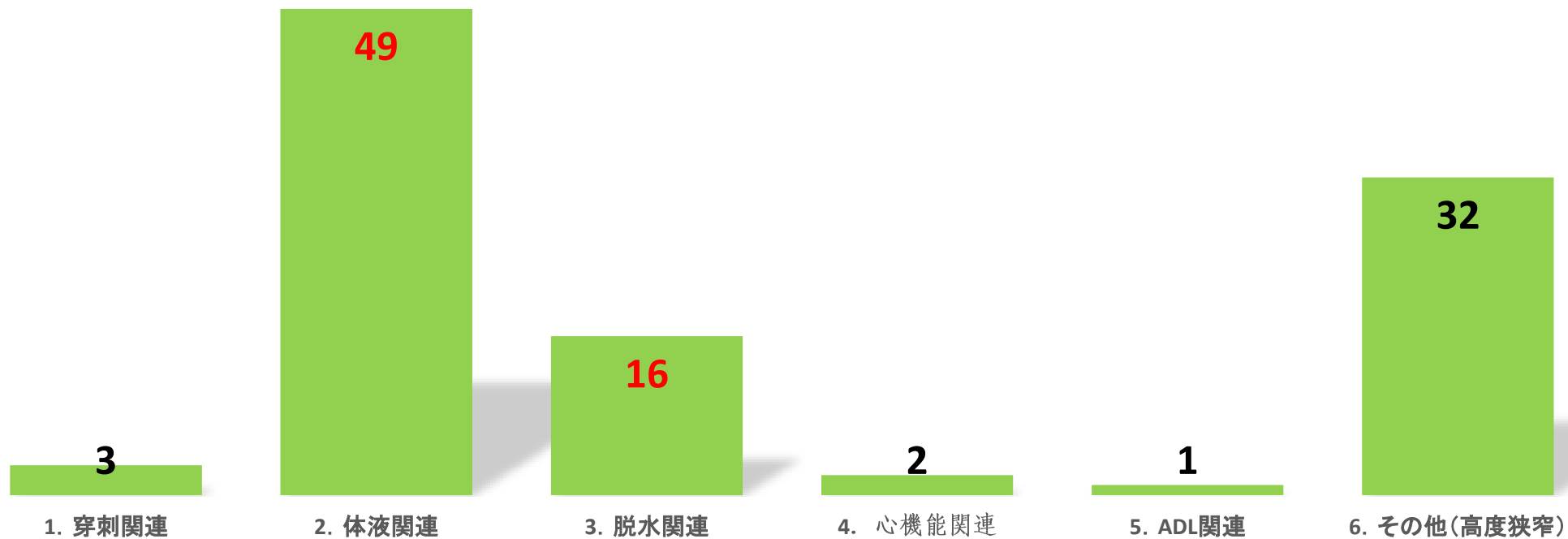


医療法人 心信会

池田バスキュラーアクセス・透析・内科

Access/Nephrology/Dialysis

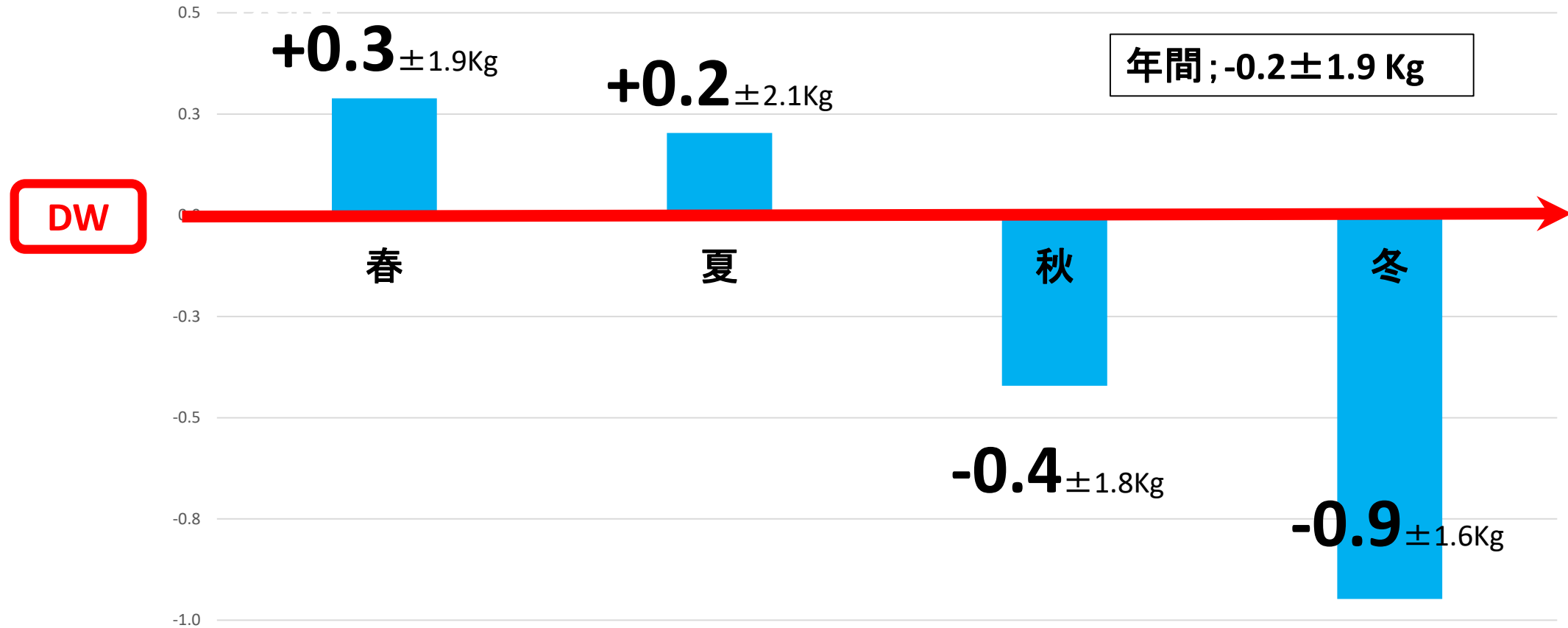
# 【閉塞原因】 (2016年10月～2017年9月)



水分量の問題  
63%

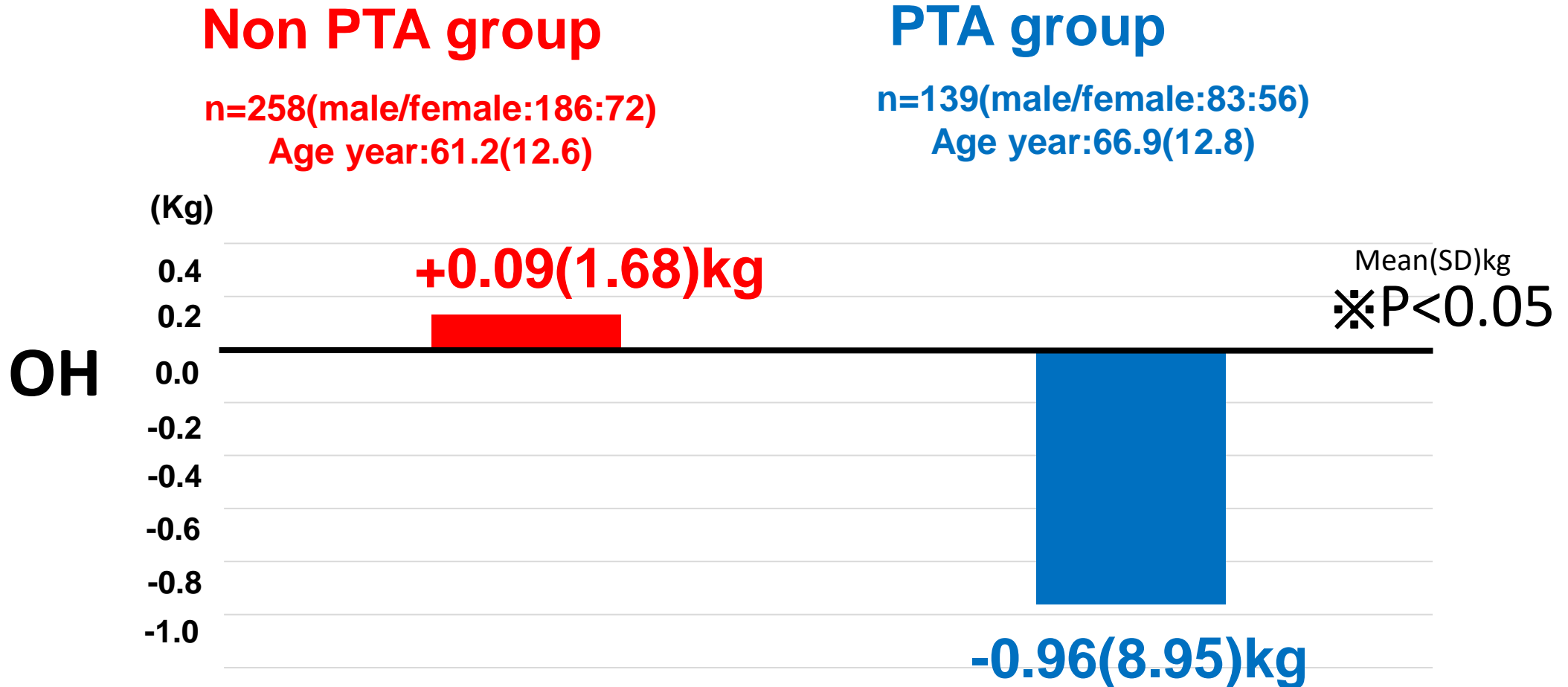
# 体液量の評価 (DW－理想BW)

平均±SD(n=96)



秋・冬は、DW不一致の傾向が強い。

# Over Hydration result of Our Clinic's Dialysis Patients



Reduced Vascular Access Trouble Using Body Composition Monitor  
( EDTA Copenhagen 2018)

AVF トラブル → INPACT DCB (2020年)

AVG トラブル → バイアバーン(ステントグラフト) (2019年)



VAIVTによる開存期間の飛躍的な延長を認める症例が出現してきた。

# 当院の開存率(ステントグラフト)

期間: 2019年1月1日～2023年2月28日

患者数

43人

平均年齢

71.8歳

男女比

男: 23人

女: 20人



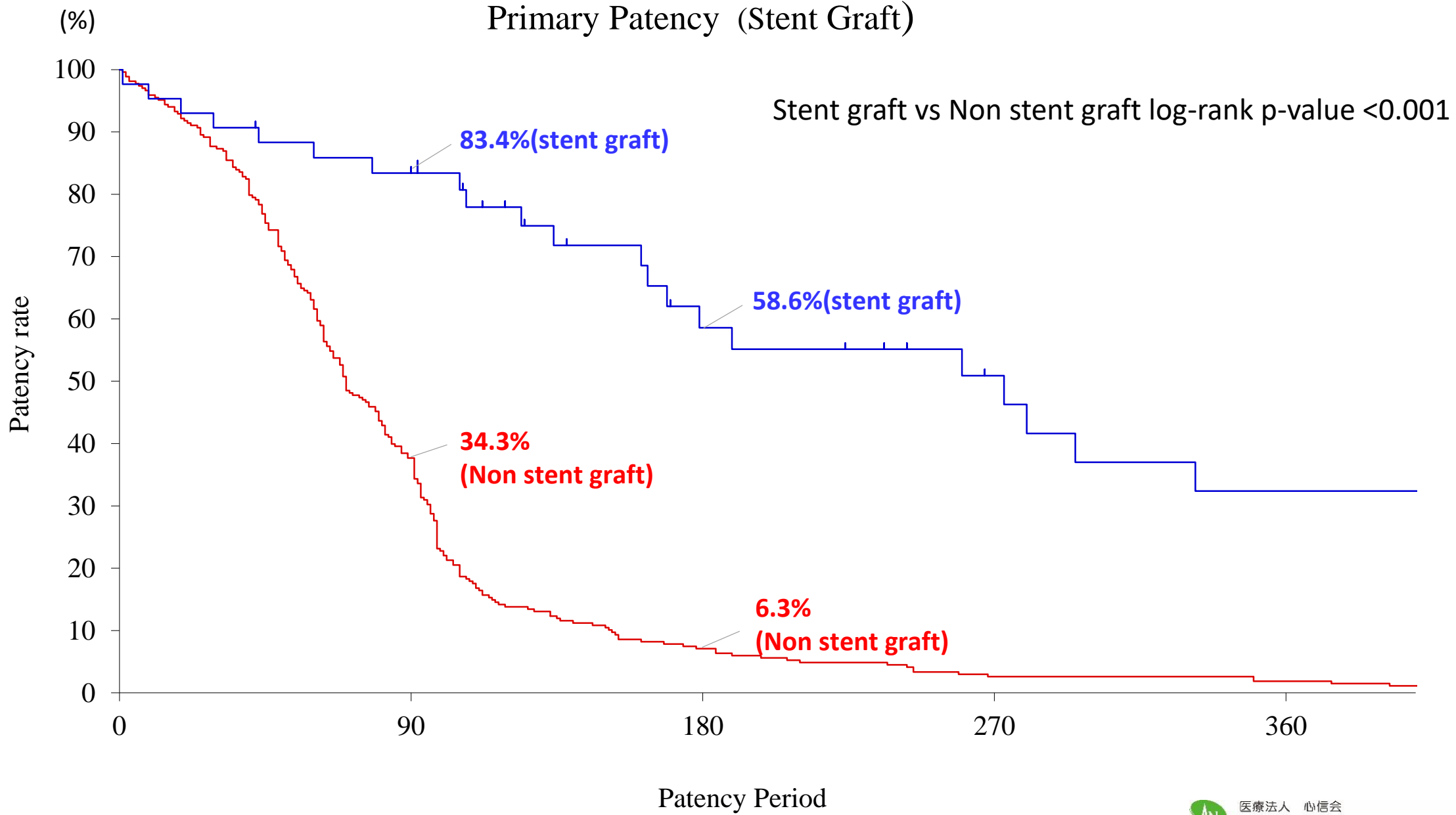
医療法人 心信会

池田バスキュラーアクセス・透析・内科

Access/Nephrology/Dialysis



# Primary Patency (Stent Graft)



# 当院の開存率(DCB)

期間: 2019年1月1日～2023年2月28日

患者数

223人

平均年齢

69.6歳

男女比

男: 128人

女: 95人

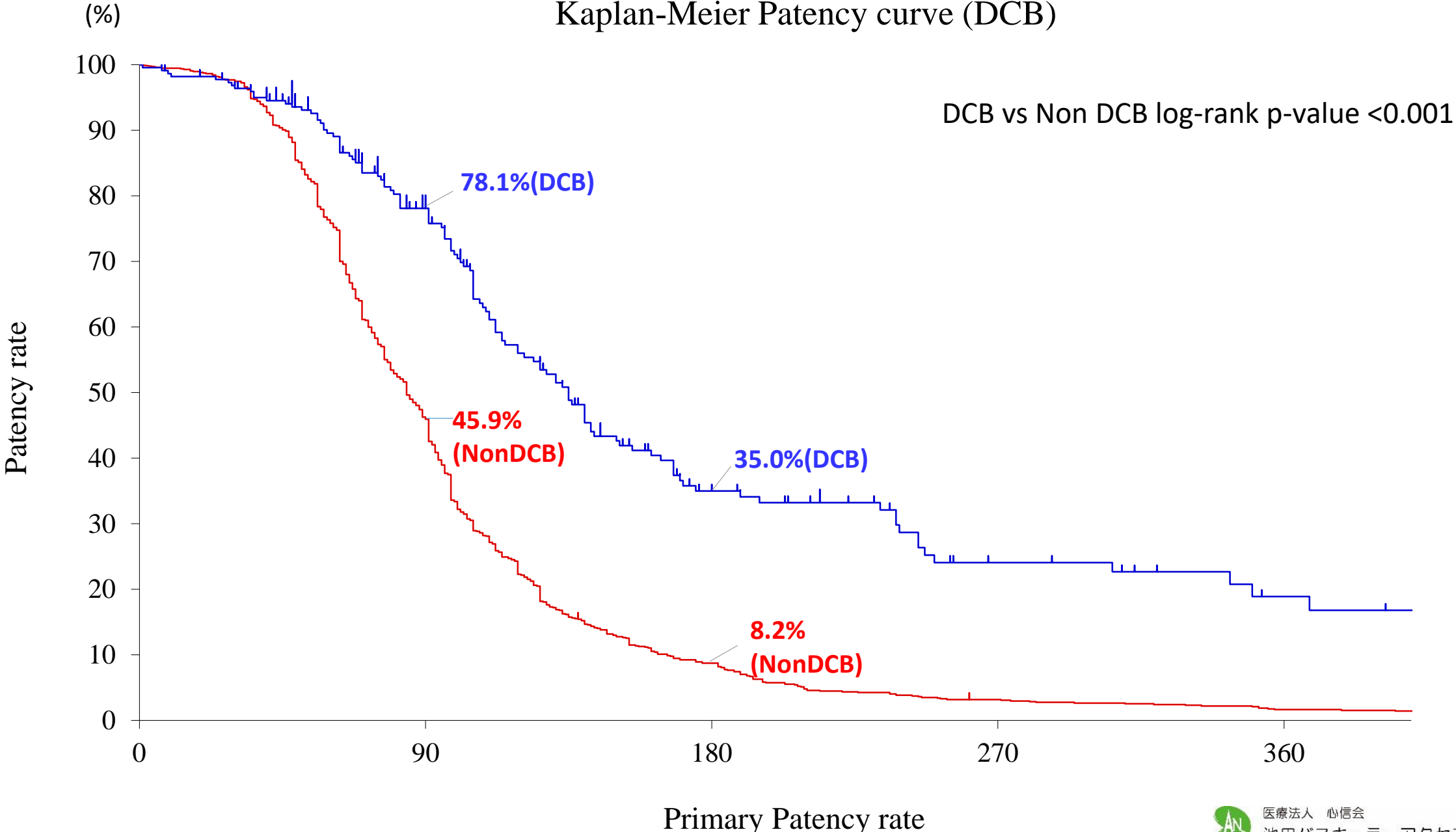


医療法人 心信会

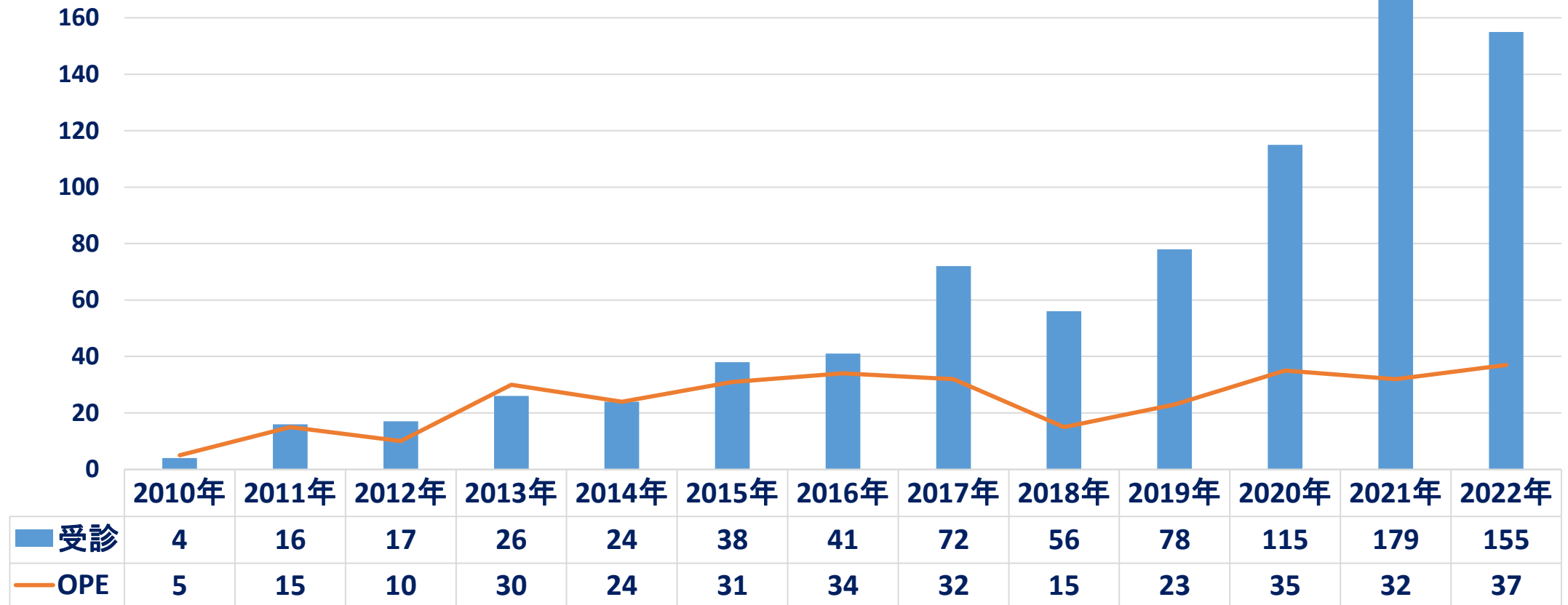
池田バスキュラーアクセス・透析・内科

Access/Nephrology/Dialysis

# Kaplan-Meier Patency curve (DCB)



# TCC外来(受診者数、挿入数)



# TCC使用の変遷

## 福岡赤十字病院

2001年：カフ付カテーテルを、心不全患者にアクセスを閉鎖して使用。  
（予後1か月と循環器内科に宣告されてから2年以上延命）

2006年：使用成績26名の報告（第51回日本透析医学会ランチョンセミナー）

2007年：ショーンカテーテルの初期臨床応用に参加（9名/年）

## 医)心信会 池田バスキュラーアクセス・透析・内科

2010年：緊急アクセス、ブリッジユースおよび心不全、血管荒廃患者の維持透析目的で外来挿入管理を開始

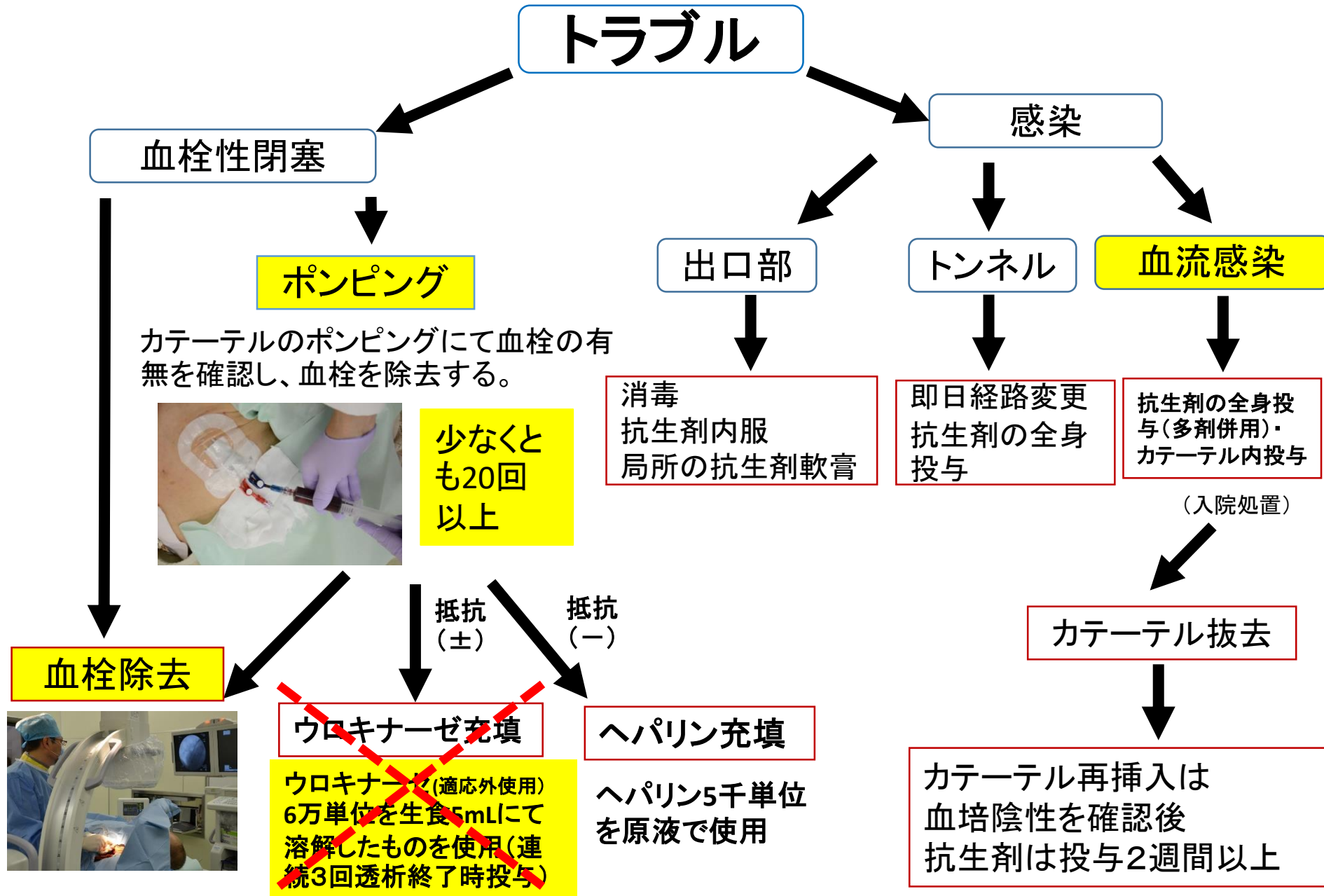
2014年：在宅透析用のアクセスに使用する目的で留置管理マニュアルを作成  
（当院維持と在宅透析患者向けの訪問看護ステーション開設）

2015年：在宅透析にカフ付カテーテルの選択肢を準備し開始

2016年：在宅透析研究会にて4名のカテーテル透析を報告  
（2022年9月現在；HHD患者13名中7名カフ付カテーテル使用）



# Fig.1 TCCTトラブルの対処法



# Fig.4 TCC-HHDの透析状況

	名前	HHD期間 (月数)	総HHD回数	月平均 透析回数	平均 透析時間	平均HDP	総トラブル 回数
①	M・M	41	1018	26.7	3	133	16
②	B・H	91	2670	29.8	3	147	25
③	W・S	88	1876	20.4	3	78	4
④	H・Y	2	43	21.5	3	84.2	0
⑤	A・C	83	1410	17.3	7	130.9	11
⑥	F・S	5	108	21.6	4	116.64	0
⑦	K・C	64	2330	30.2	3	147	6
⑧	M・K	19	747	24.5	3	112.5	15
⑨	N・Y	19	536	26.0	3	126.75	0
⑩	Y・M	18	429	22.8	3	97.47	2
⑪	A・S	7	148	21.5	6.5	187.7	3

## (当院作成マニュアルから抜粋)

### 5.カテーテル出口部の消毒手順

※出口部の消毒は、3日～1週間で行って下さい。出口部の開封は必要時のみ開封する。過度な開封は、感染のリスクを上昇させます。テシオカテーテルへのアルコール消毒は良い。テシオカテーテル以外は極力禁です。

#### 《消毒使用物品》

- ・アルコール綿 or ハクゾウG綿0.1
- ・クロルヘキシジングルコン酸エタノール液0.5%



①カテーテルチューブに付着したテープ糊をハクゾウG綿またはアルコール綿を使用し綺麗に取り除きます。  
※付着したテープ糊は菌繁殖の巣になる可能性がある為。(図1)(図2)

ハクゾウG綿を巻いて湿らしておくとテープ糊は拭き取りやすい。



拭き取る際にカテーテルを引っ張らない。





# #1 テープのりの付着防止 :1



ドレッシングフィルムを外し  
クロルヘキシジングルコン酸塩  
含有綿(サンプル①)にて  
テープノリを取るように清拭する



カテーテルにドレッシングフィル  
ムのテープノリが  
付着しないように滅菌ガーゼ  
(サンプル⑤)で保護する

# Fig.5 TCC-HHDの血栓トラブル

名前	血栓トラブル回数	血栓トラブル率	ウロキナーゼで改善	血栓除去術で改善	血栓性閉塞で入れ替え
① M・M	9	8.84	6	3	0
② B・H	16	6.35	5	10	1
③ W・S	2	1.13	1	1	0
④ H・Y	0	0.00	0	0	0
⑤ A・C	5	3.78	4	1	0
⑥ F・S	0	0.00	0	0	0
⑦ K・C	0	0.00	0	0	0
⑧ M・K	4	6.18	2	2	0
⑨ N・Y	0	0.00	0	0	0
⑩ Y・M	0	0.00	0	0	0
⑪ A・S	0	0.00	0	0	0

2017年以降改善



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

⑥ 吸引した血液をビニール袋の中に捨て血栓の有無を確認します。  
(図7)

⑦ 血栓を除去したカテーテルに再度、20mLシリンジを接続します。  
(図8)

⑧ カテーテルのクランプを開放し、勢いよく10~20回、血液を10~15mL  
ポンピングして、脱血・返血の状態を確認します。  
(図9)

2017年以降  
の改善点



図7



図8



図9

※血流を妨げる血栓は、最初の吸引で取り除き、  
ポンピングによってカテーテル内をクリアにする。

# 当院外来でのカテーテル診察

**血栓性**

脱血不良・静脈圧上昇

**ポンピング**

カテーテルのポンピングにて血栓の有無を確認し、血栓を除去する。

血栓除去



抵抗 (+)



抵抗 (±)

~~ウロキナーゼ充填 (適応外使用)~~

~~ウロキナーゼ6万単位を生食  
5mLにて溶解したものを使用~~

抵抗 (-)

ヘパリン充填

ヘパリン5千単位を  
原液で使用

- KDOQIガイドライン 2019

TCCが、AVFやAVGと同等のVAとして位置づけられた。

「末期腎不全患者の治療上の人生設計に関する透析アクセス・ニーズ (ESRF Life-Plan) の重要性を認識し、ESRF Life-Planにもとずいた治療計画を立案すること」

の重要性が述べられた。

**患者の人生設計の一環として透析治療をとらえることを提唱**



# まとめ

#1 VAの開存率の追求のための**管理方法**を模索してきた。

#2 VAIVTのデバイスの進化によって、VA**管理方法**しだいでは、One Shuntが生涯使用できる可能性がある。

#3 TCCは、**管理方法**によってVAの選択肢となる。

