

バイオフィンピーダンス法は VA管理につながるのか？

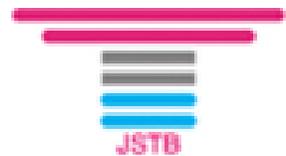


医療法人 心信会

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



The 48th Meeting of Japanese Society for Technology of Blood purification

第48回日本血液浄化技術学会学術大会・総会

COI開示

筆頭発表者名：川原田 貴士

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。

バイオフィンピーダンス法はVA管理につながるのか？

結論

考え方次第で

BIAはVA管理と強力につながる

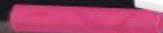
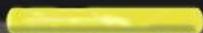
体液量とVAは常に変動している！



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



考えるべき体液量とVAの関係 3選

1. バイオインピーダンスって？

2. Hb推移も体液評価のバロメーター

3. VA閉塞の真実



考えるべき体液量とVAの関係 3選

1. バイオインピーダンスって？

2. Hb推移も体液評価のバロメーター

3. VA閉塞の真実



1. バイオインピーダンスって？

当院における臨床工学技士の関わり

透析室看護師

外来看護師

医師

透析室

VA外来

臨床工学技士



1. バイオインピーダンスって？

当院における臨床工学技士の関わり

当院のモニタリング機器

- デジタルX線画像診断システム（胸部・腹部・骨塩定量等）
- 外科用X線撮影装置（血管造影）
- 超音波診断装置（上肢・下肢・頸部血管、心、腹部）
- 体組成分析装置（バイオインピーダンス：BIA）
- 血圧脈波検査装置（ABI）
- 皮膚組織灌流圧検査装置（SPP）
- 非侵襲的心拍出量モニタ（NICaS）
- 透析監視装置
 - BV計（ Δ BV・PRR・再循環率測定）
 - 推定血流量モニタ

モニタリング機器を活用し、
VA管理や全身管理につなげている



1. バイオインピーダンスって？

当院における臨床工学技士の関わり

当院のモニタリング機器

- デジタルX線画像診断システム（胸部・腹部・骨塩定量等）
- 外科用X線撮影装置（血管造影）
- 超音波診断装置（上肢・下肢・頸部血管、心、腹部）
- 体組成分析装置（バイオインピーダンス：BIA）
- 血圧脈波検査装置（ABI）
- 皮膚組織灌流圧検査装置（SPP）
- 非侵襲的心拍出量モニタ（NICaS）
- 透析監視装置
 - BV計（ Δ BV・PRR・再循環率測定）
 - 推定血流量モニタ

モニタリング機器を活用し、
VA管理や全身管理につなげている



そもそもそもそも BIAって何？

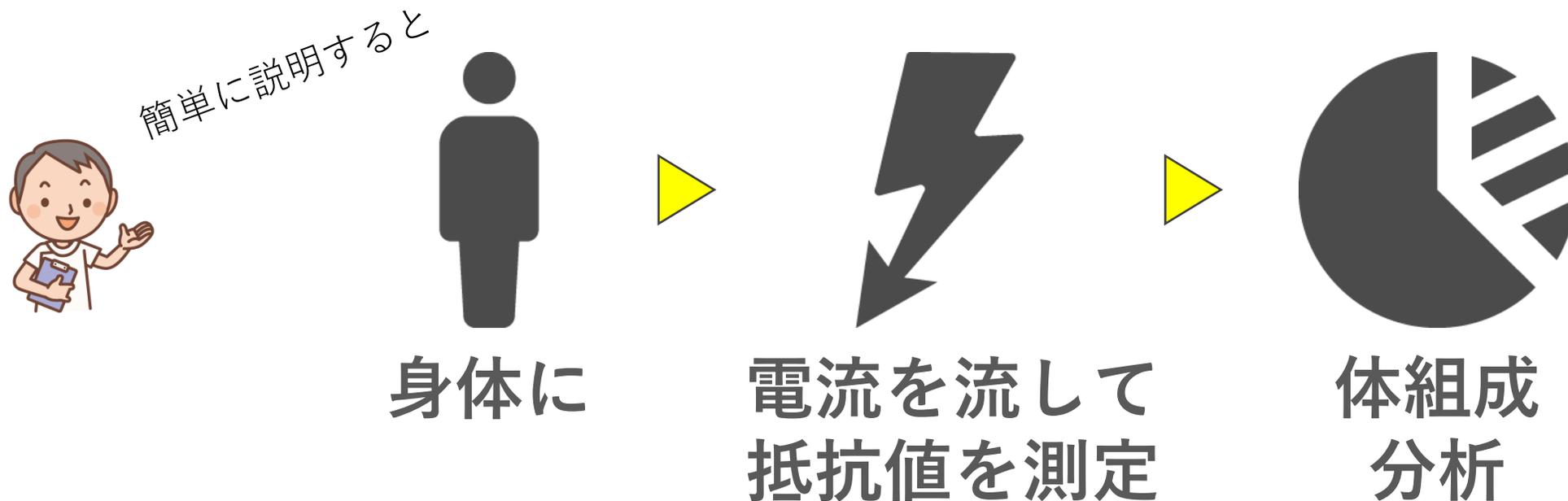
バイオインピーダンス法

1. バイオインピーダンスって？

バイオインピーダンス法って？

Bioelectrical Impedance Analysis : BIA

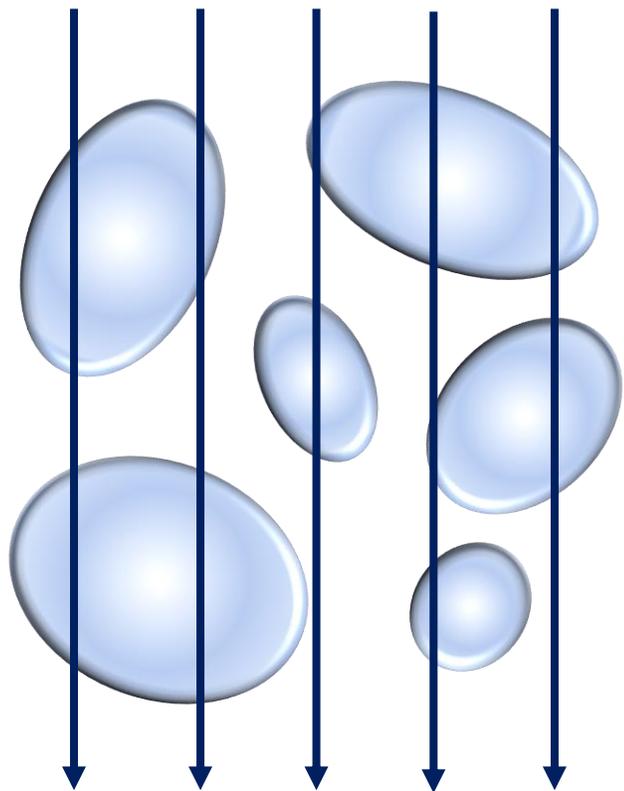
生体電気インピーダンス分析法



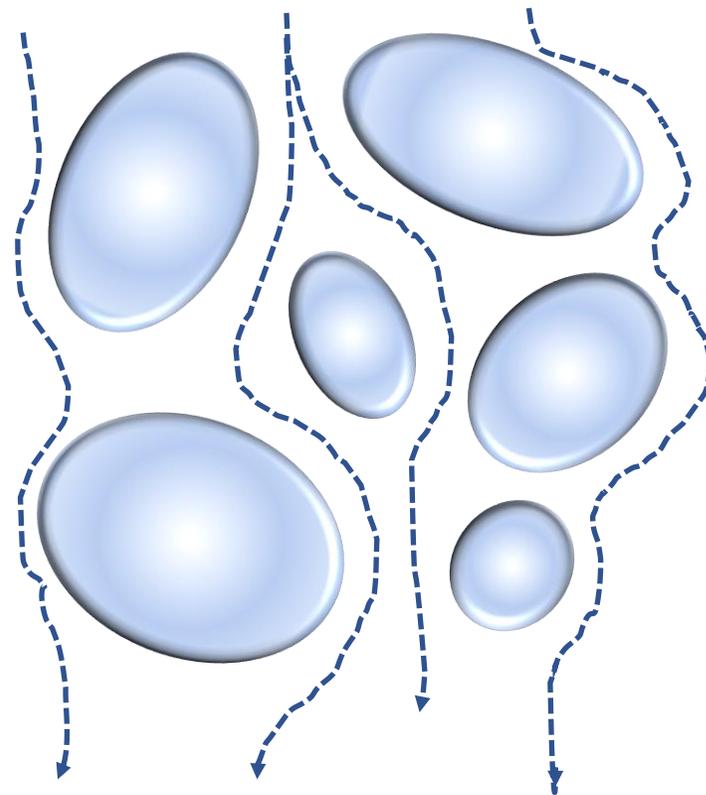
1. バイオインピーダンスって？

バイオインピーダンス法って？

低周波～高周波の電流を流すことで、
体内の抵抗値(インピーダンス)をもれなく測定できる



高周波は細胞内を通過する



低周波は細胞外を通過する

1. バイオインピーダンスって？

バイオインピーダンス法って？



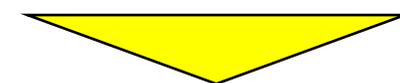
電流の流れにくさに特徴はあるの？



水分が多いと
電流が流れやすい



筋肉 > 水分 > 脂肪
筋肉は水分を多く含む



筋肉:多 → 抵抗:低
インピーダンス

脂肪:多 → 抵抗:高
インピーダンス



1. バイオインピーダンスって？

バイオインピーダンス法って？

算出されるデータ



算出されるデータ項目は機種によって多少異なる

体液過剰・不足量 (OH)	[L]	細胞外液量 (ECW)	[L]
除脂肪組織指数 (LTI)	[Kg/m ²]	細胞内液量 (ICW)	[L]
脂肪組織指数 (FTI)	[Kg/m ²]	ECW/ICW 比率	
総体液量 (TBW)	[L]	除脂肪組織量 (LTM)	[Kg][%]
尿素分布容積 (V)	[L]	脂肪量 (Fat mass)	[Kg][%]
体細胞量 (BCM)	[Kg]	脂肪組織量 (ATM)	[Kg]
理想乾燥体重 (NH)	[Kg]	DWと理想の差 (DW-NH)	[Kg]

1. バイオインピーダンスって？

バイオインピーダンス法って？

算出されるデータ



算出されるデータ項目は機種によって多少異なる

体液過剰・不足量 (OH)	[L]	細胞外液量 (ECW)	[L]
除脂肪組織指数 (LTI)	[Kg/m ²]	細胞内液量 (ICW)	[L]
脂肪組織指数 (FTI)	[Kg/m ²]	ECW/ICW 比率	
総体液量 (TBW)	[L]	除脂肪組織量 (LTM)	[Kg][%]
尿素分布容積 (V)	[L]	脂肪量 (Fat mass)	[Kg][%]
体細胞量 (BCM)	[Kg]	脂肪組織量 (ATM)	[Kg]
理想乾燥体重 (NH)	[Kg]	DWと理想の差 (DW-NH)	[Kg]

あくまで目安

臨床症状や生活背景もふまえて、適正体重評価が必要

1. バイオインピーダンスって？

バイオインピーダンス法って？



『2019年 臨床透析 8月号』

5. ドライウエイトの設定法……小松康宏 先生 31頁～

ドライウエイト (DW) とは「体液量が適正で透析中に体重増加を生じることなく、かつ長期的にも心臓・血管系に負担を及ぼさずと定義される。

**他の検査項目も含め、
相対的な適正体重の評価が必要**

①身体診察所見

②血圧

③心胸比

④**バイオインピーダンス法**

⑤超音波検査所見 (下大静脈径など)

⑥心房性ナトリウム利尿ペプチド・脳性ナトリウム利尿ペプチド

バイオインピーダンス法はVA管理につながるのか？

1.バイオインピーダンスって？

小括

考え方次第で

BIAはVA管理と強力につながる

まずは特性を理解し、

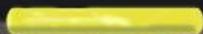
体重の変動や経過を把握する！



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



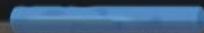
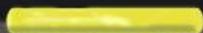
考えるべき体液量とVAの関係 3選

1. バイオインピーダンスって？

2. Hb推移も体液評価のバロメーター

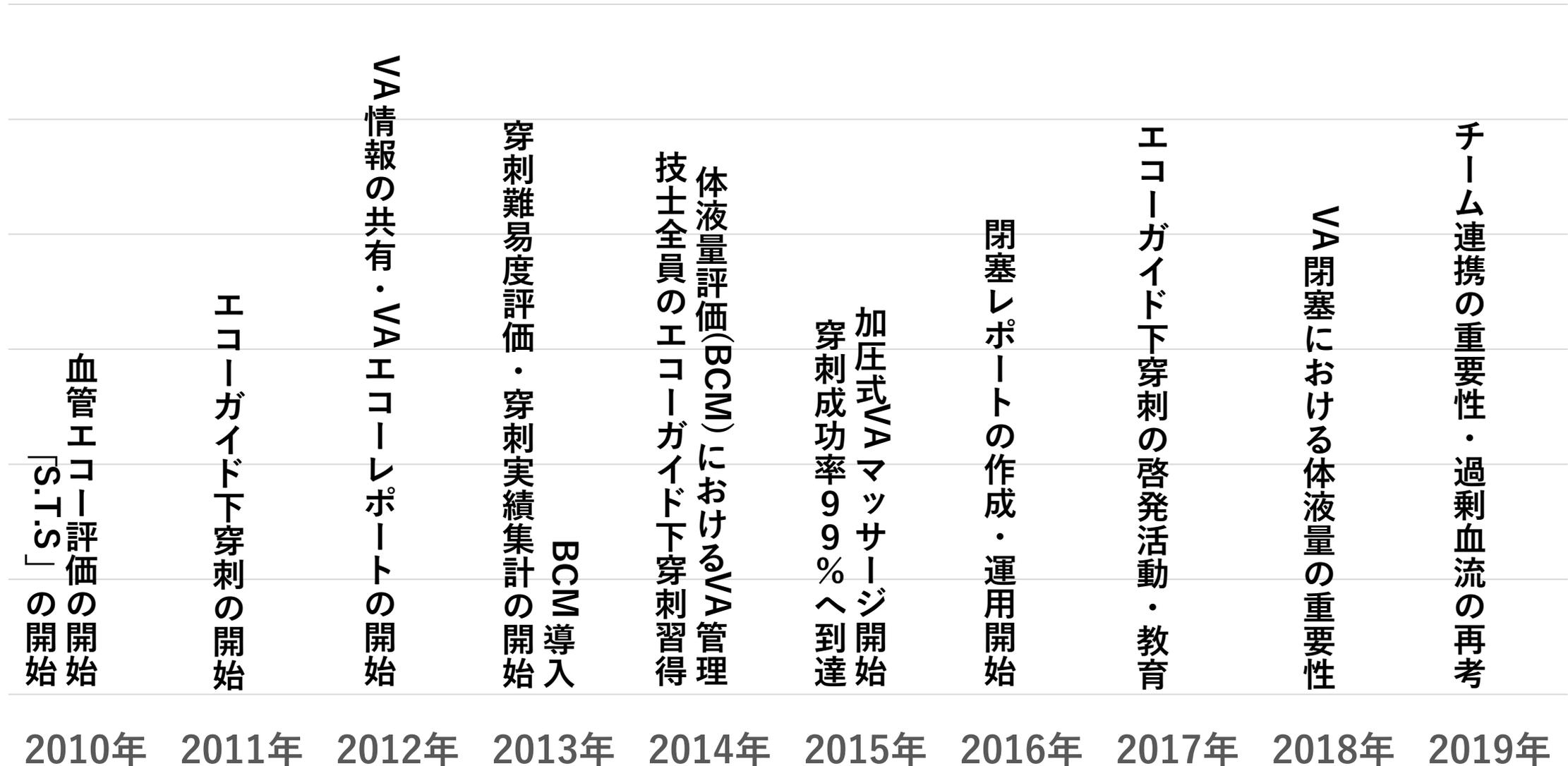
* 症例報告

3. VA閉塞の真実



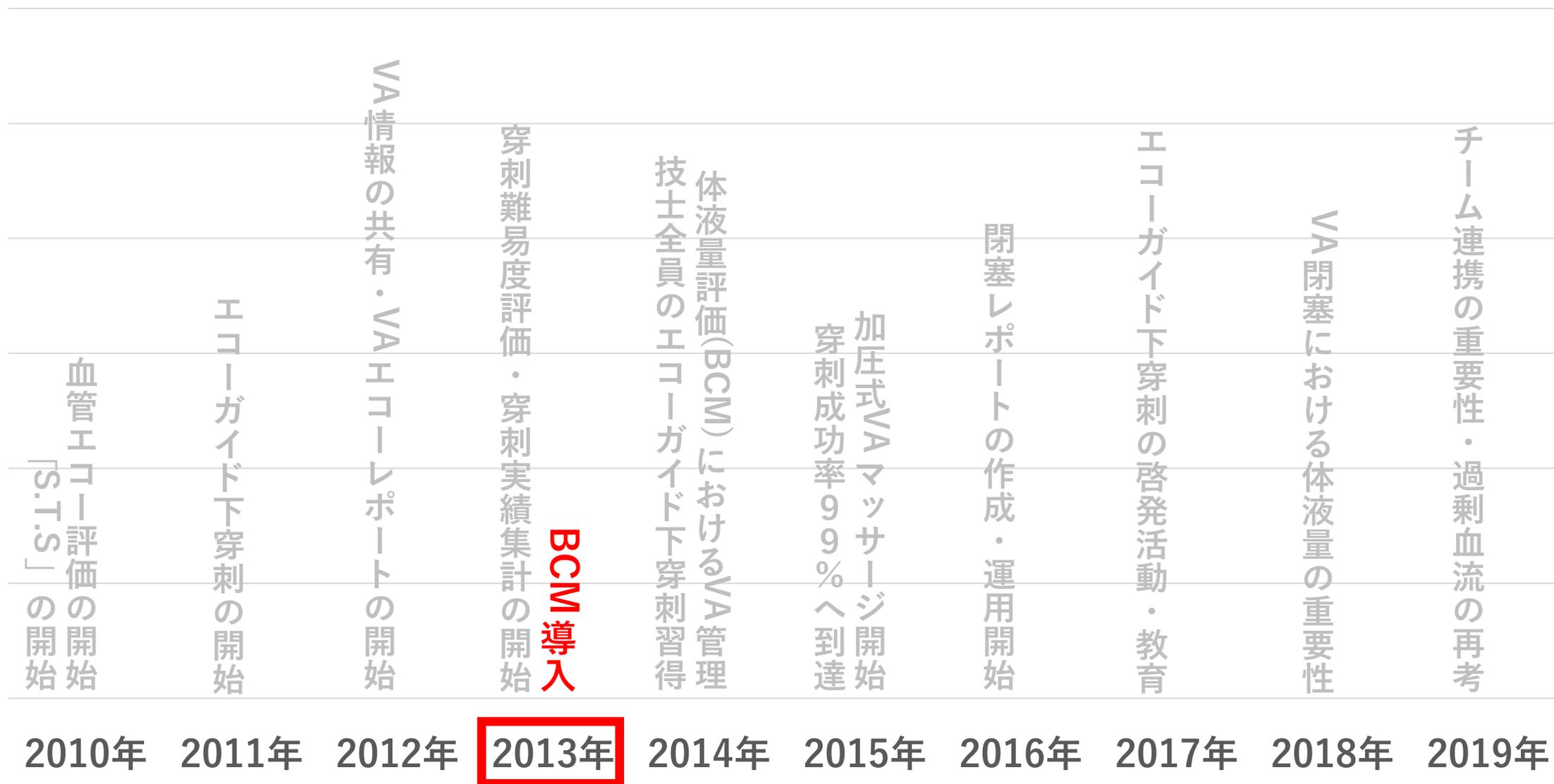
2. Hb推移も体液評価のバロメーター

【当院におけるVA管理の歩み】



2. Hb推移も体液評価のバロメーター

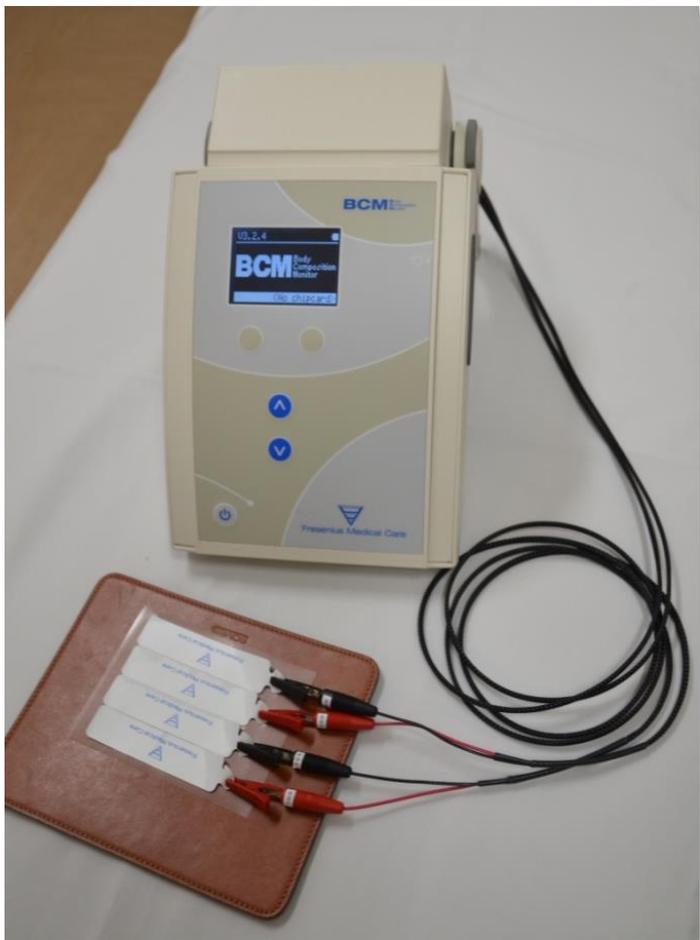
【当院におけるVA管理の歩み】



2. Hb推移も体液評価のバロメーター

当院のBIA装置

フレゼニウス社製 BCM[®] 体組成分析装置 (2013年導入)



【症例 1】 Hb高値だから VA閉塞した？

2. Hb推移も体液評価のバロメーター

【症例1】 Hb高値だからVA閉塞した？

60歳代 男性 維持透析患者
左前腕AVF 『VA閉塞』

DW ; 72.5kg

CTR ; 47.8%

血圧 ; 100mmHg前後

Hb ; 15.3g/dL

BUN ; 32.4 UA ; 6.4 Ht ; 47.7



BCM検査
理想乾燥体重
75.7

(kg)

77.0

76.0

75.0

3.2kgの体液不足

73.0

72.0

71.0

DW 72.5

2. Hb推移も体液評価のバロメーター

【症例1】 Hb高値だからVA閉塞した？

60歳代 男性 維持透析患者
左前腕AVF 『VA閉塞』

DW ; 72.5Kg

CTR ; 47.8%

血圧 ; 100mmHg前後

Hb ; 15.3g/dL

BUN ; 32.4 UA ; 6.4 Ht ; 47.7

DW ; 74.5Kg

CTR ; 48.8%

血圧 ; 130mmHg前後

Hb ; 12.6g/dL

BUN ; 35.9 UA ; 6.2 Ht ; 40.3

BCM検査
理想乾燥体重
75.7

(kg)

77.0

76.0

75.0

74.0

73.0

72.0

DW 74.5

↑ 2.0KgUP ↑

DW 72.5

Hbが上昇した(過凝固状態になった)
原因を追求することも
閉塞を回避するヒントのひとつ

【症例 2】

Hb低値で

造血剤増量？輸血？

2. Hb推移も体液評価のバロメーター

【症例2】 Hb低値で造血剤増量？輸血？

50歳代 男性 維持透析患者
左前腕AVF

DW ; 64.0Kg

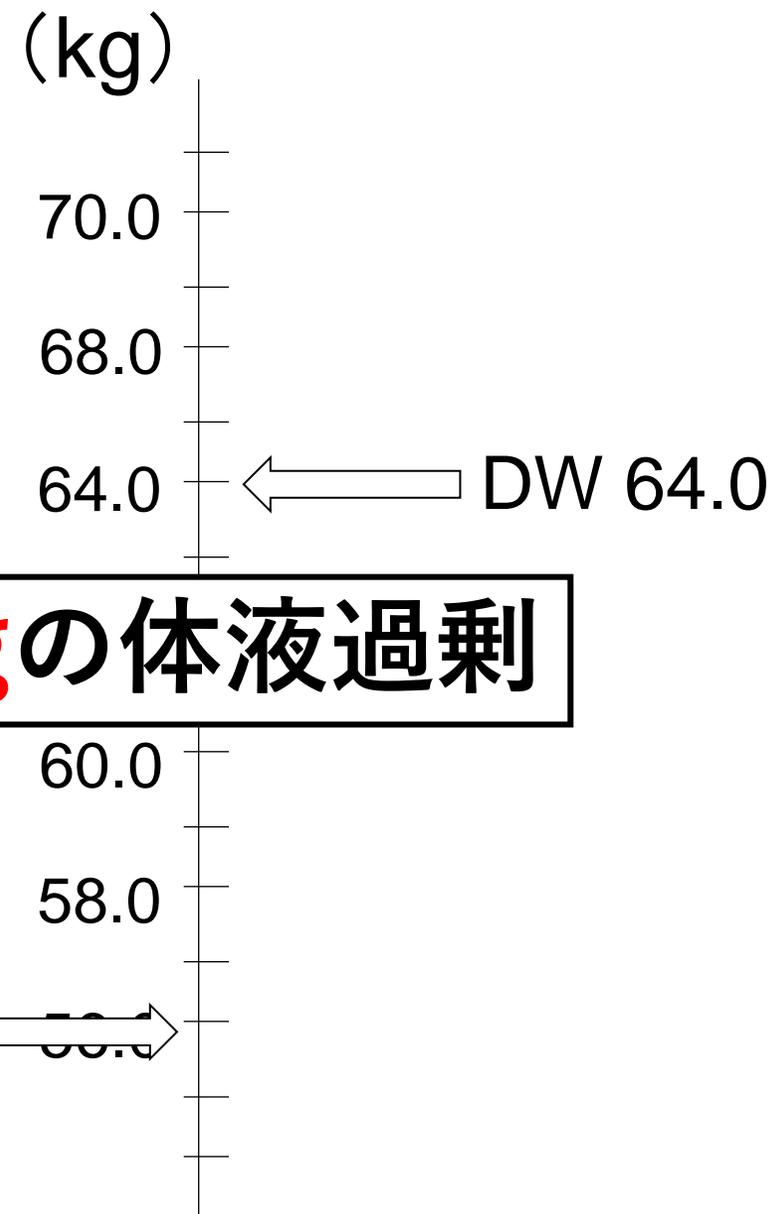
CTR ; 49.1%

血圧 ; 140mmHg前後

Hb ; 6.6g/dL

**ESA ; EPO3000(3/w)
; ネスプ[®]20(1/w)**

BCM検査
理想乾燥体重
55.9

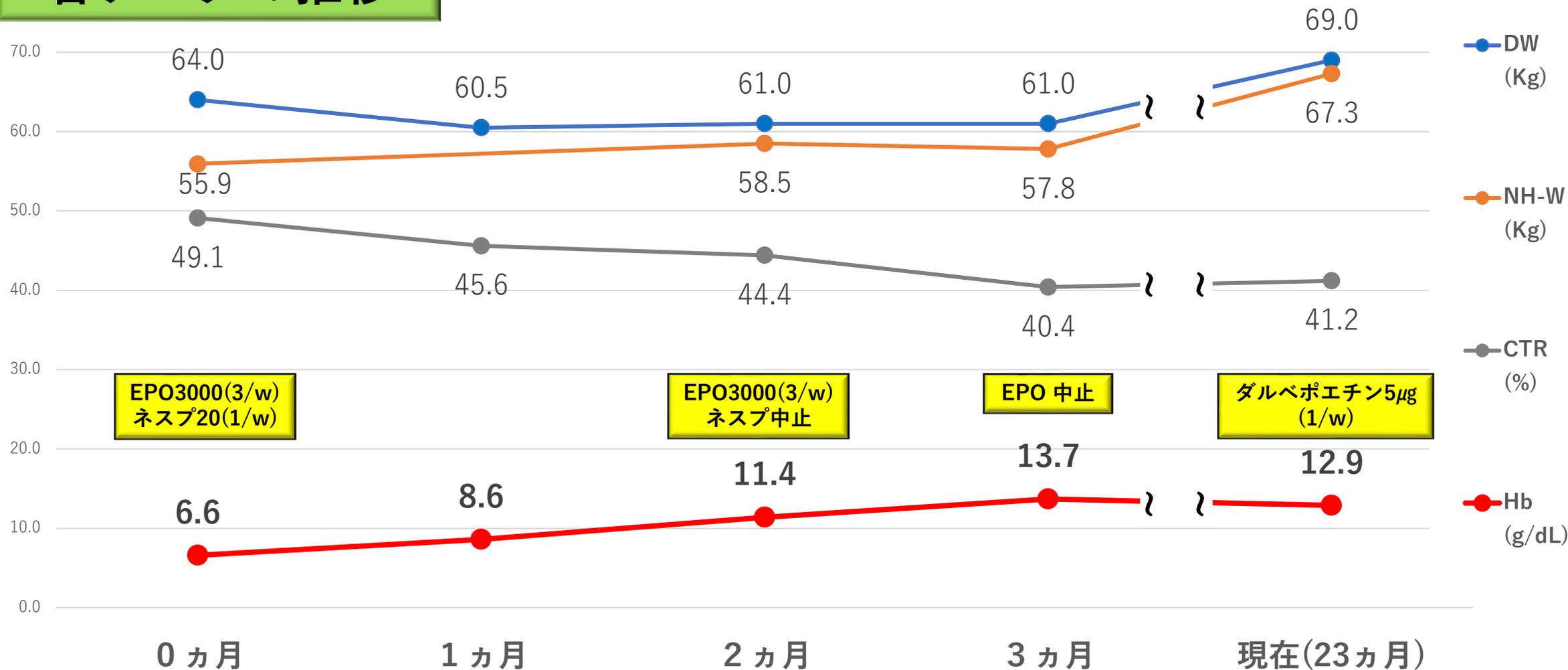


2. Hb推移も体液評価のバロメーター

【症例2】 Hb低値で造血剤増量？輸血？

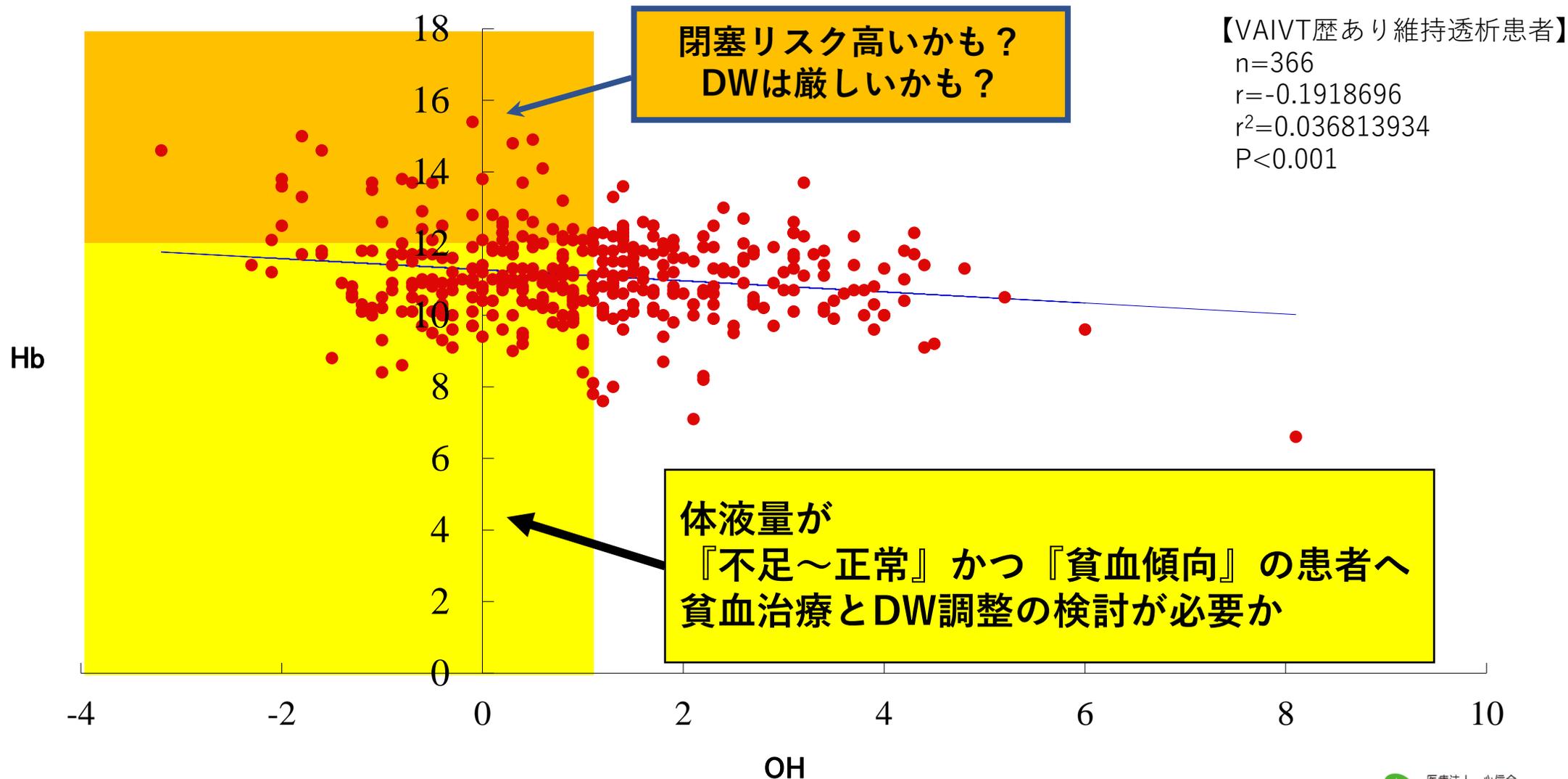
各データの推移

DWと理想体重の差が縮まると貧血は改善



2. Hb推移も体液評価のバロメーター

体液量 OHとHbの関係 (ピアソンの相関係数)



バイオインピーダンス法はVA管理につながるのか？

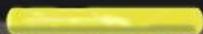
2.Hb推移も体液評価のバロメーター

小括

考え方次第で

BIAはVA管理と強力につながる
体液過不足による血液データの変動も

考慮すべき原因のひとつ！

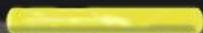


考えるべき体液量とVAの関係 3選

1. バイオインピーダンスって？

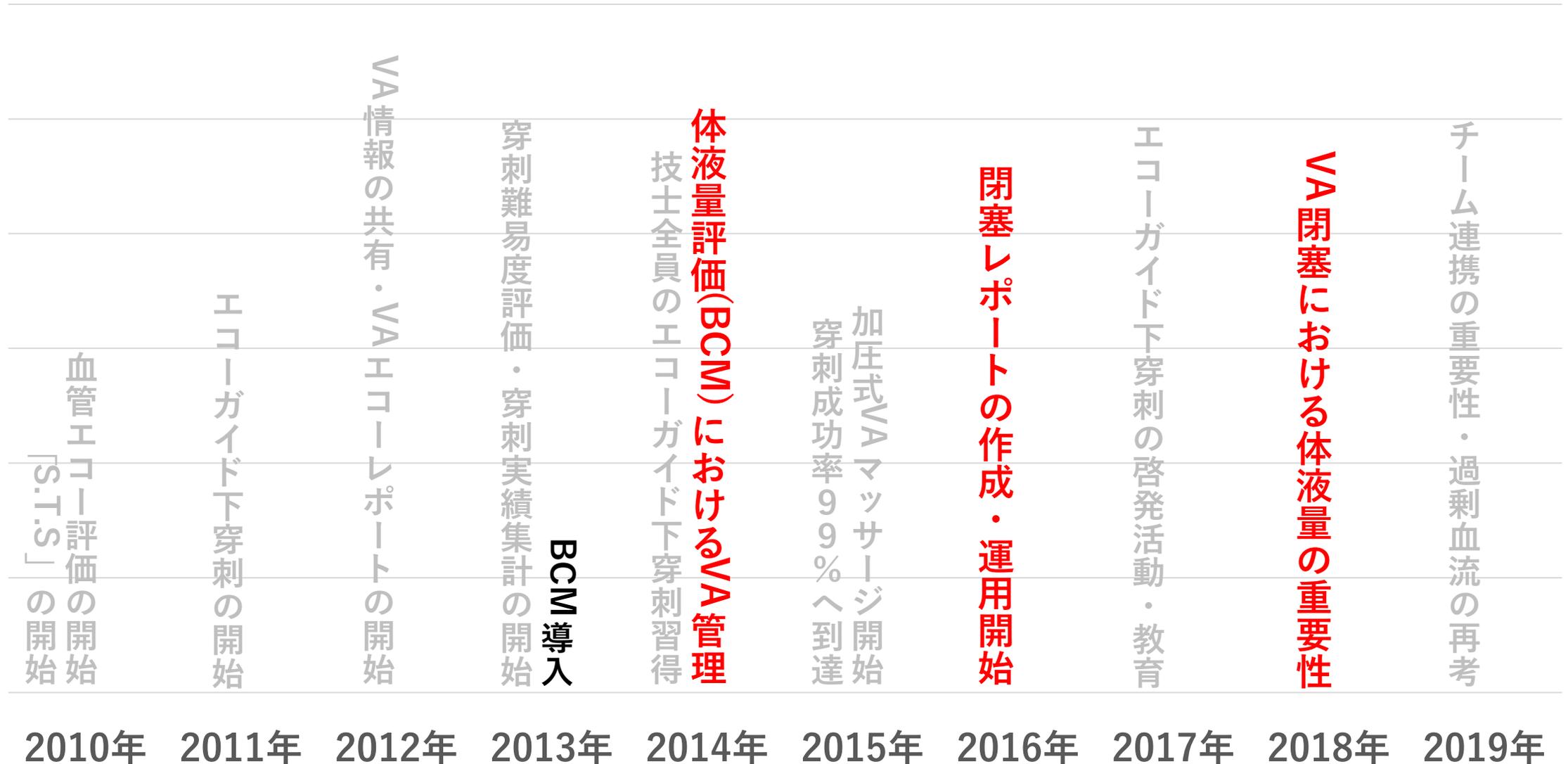
2. Hb推移も体液評価のバロメーター

3. VA閉塞の真実



3. VA閉塞の真実

【当院におけるVA管理の歩み】



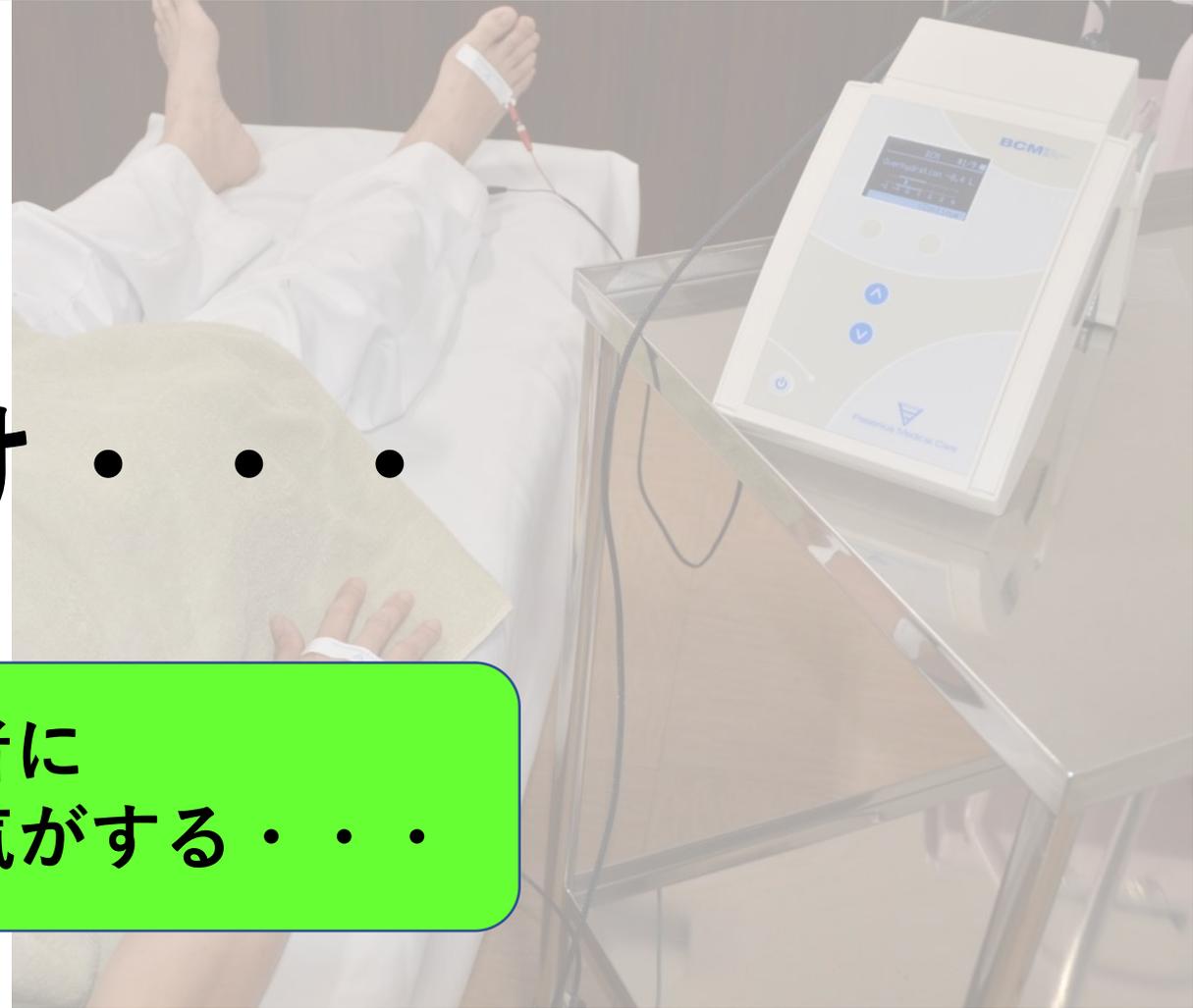
2013年にDW評価で導入し、

VA管理に つなげたきっかけ・・・



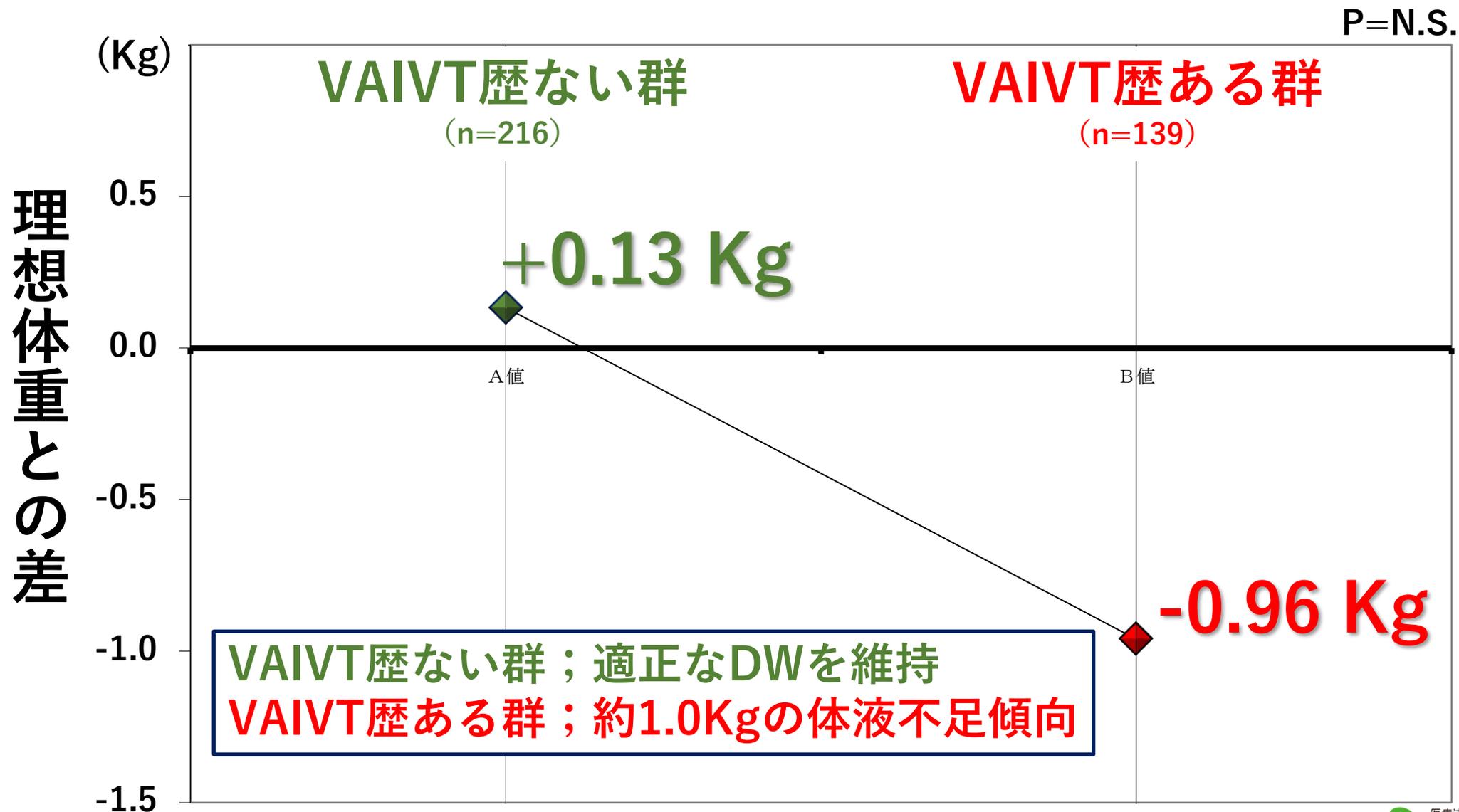
体液不足の患者に
VAIVTが多い気がする・・・

* 疑問から新しい取り組みが始まる *



3. VA閉塞の真実

【当院維持透析患者 DW—NH】 期間；2014年1月～2015年12月



3. VA閉塞の真実

【VAIVTを行った患者のOH（閉塞と狭窄）】

<VA外来 VAIVT全患者>

期間：2016.3.1～2017.2.28

	n	平均	SD
① 外来PTA患者(狭窄)	329	0.07	1.49
外来PTA患者(閉塞)	81	-0.32	1.69

有意差 p<0.05

	n	平均	SD
② 当院維持患者PTA(狭窄)	32	0.35	1.23
外来PTA患者(狭窄)	329	0.07	1.49

有意差 n.s.

	n	平均	SD
③ 当院維持患者PTA(狭窄)	32	0.35	1.23
外来PTA患者(閉塞)	81	-0.32	1.69

有意差 p<0.05

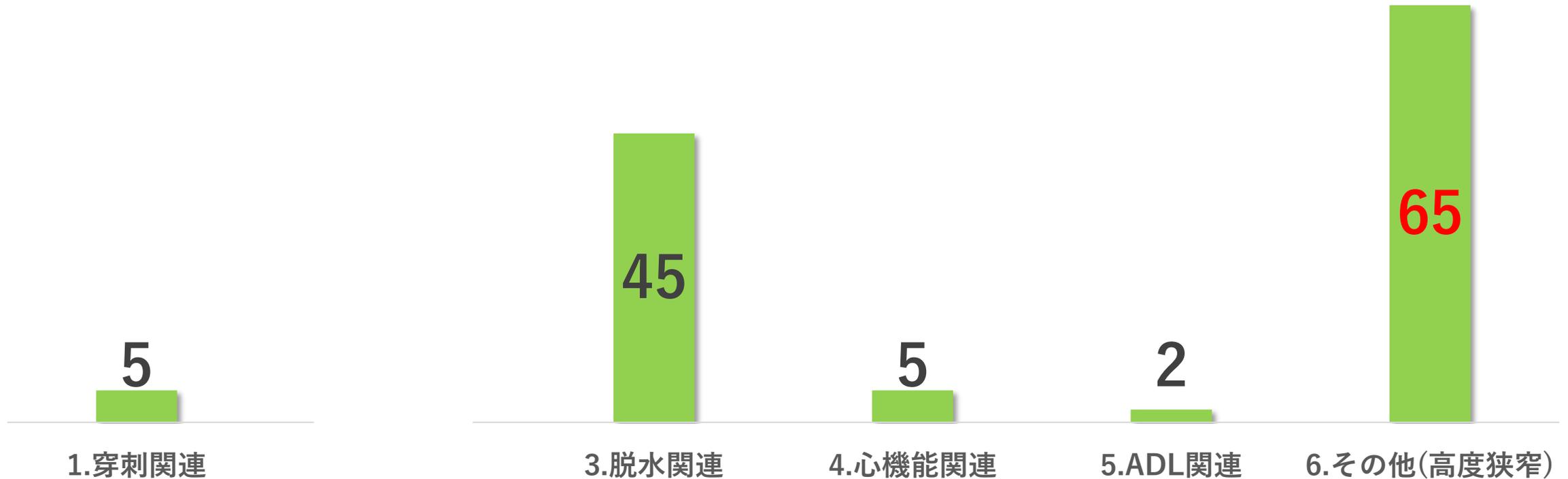
※狭窄よりも閉塞の方が、体液不足

3. VA閉塞の真実

【VA閉塞原因分類(件数)】

期間 ; 2016年10月～2018年9月

閉塞の原因は、現在でも高度狭窄がほとんどと言われているが・・・

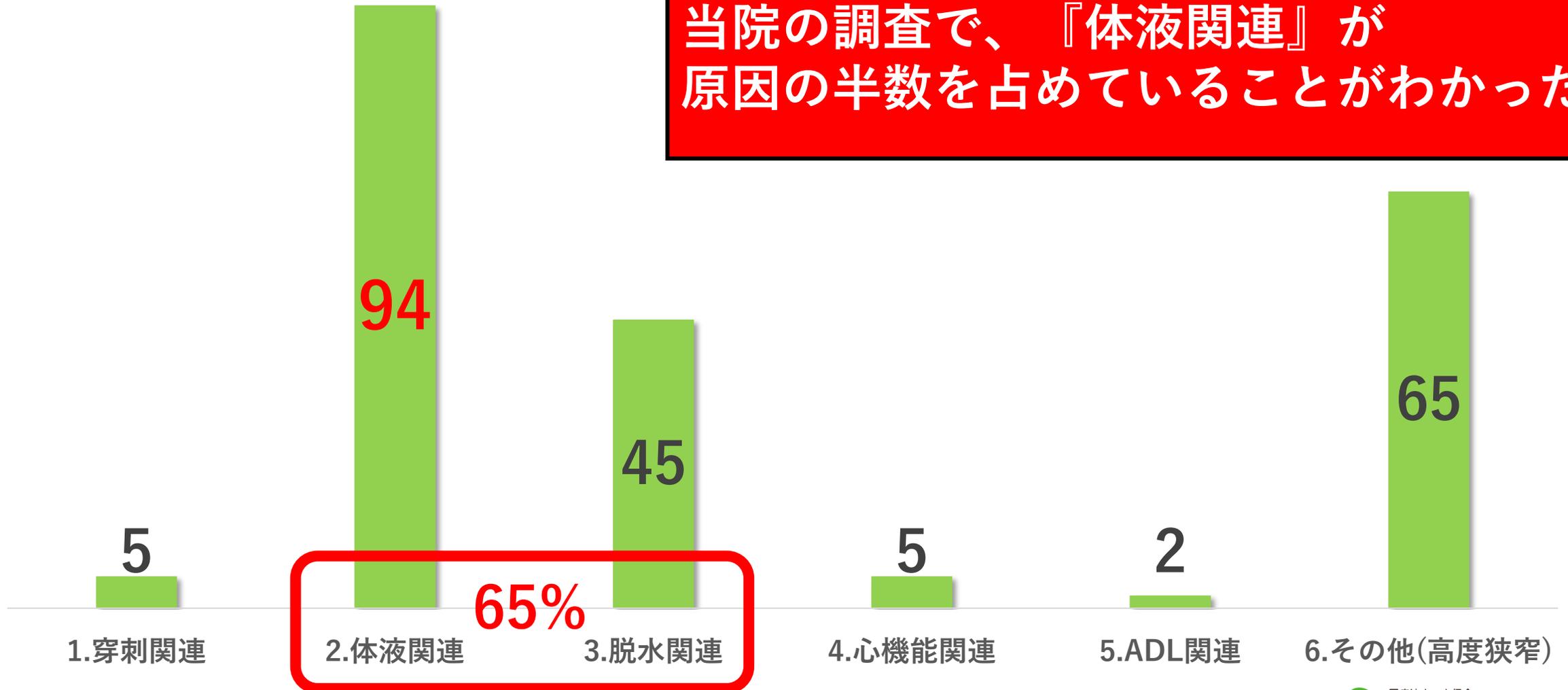


3. VA閉塞の真実

【VA閉塞原因分類(件数)】

期間 ; 2016年10月~2018年9月

当院の調査で、『体液関連』が原因の半数を占めていることがわかった



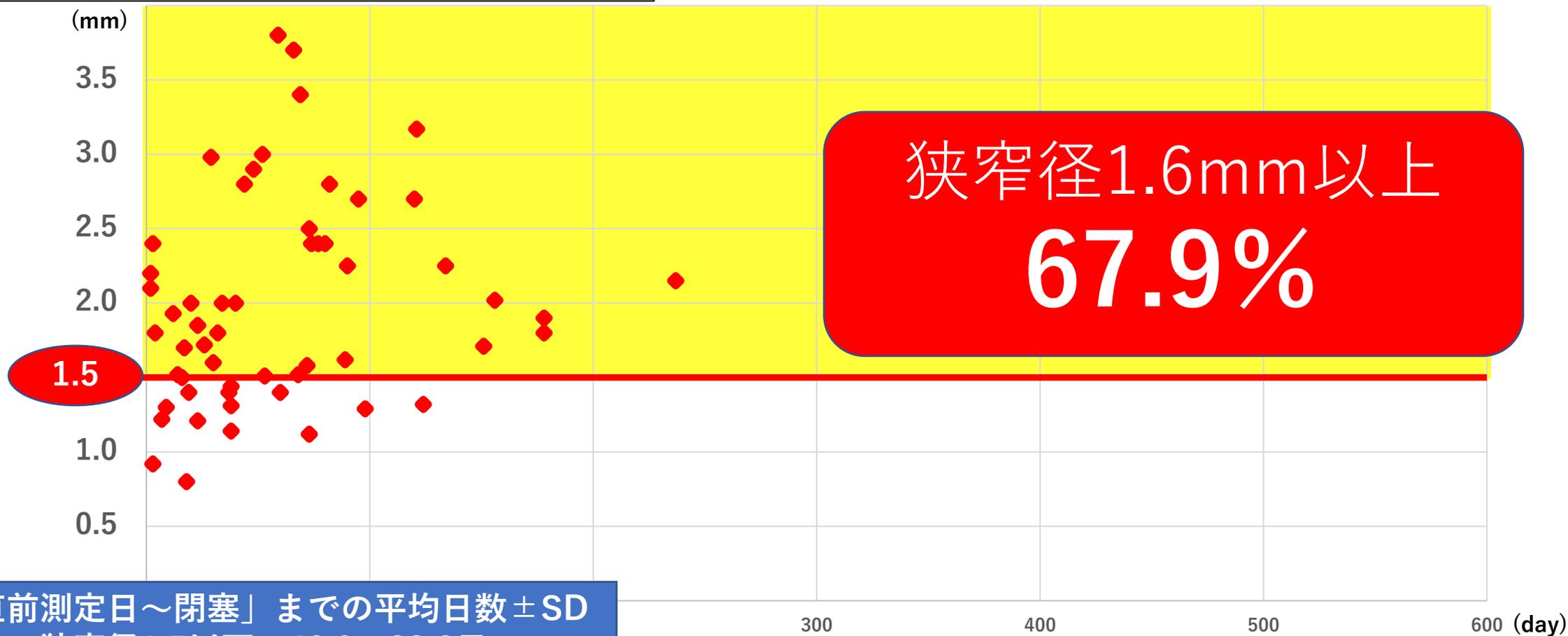
3. VA閉塞の真実

【VA閉塞直前の狭窄径】

期間 ; 2016年10月~2017年9月

当院での「有意に3ヵ月開存する基準」 ; 狭窄径1.5mm

n=56



「直前測定日～閉塞」までの平均日数±SD

狭窄径1.5以下 ; 40.9 ± 33.2日

狭窄径1.6以上 ; 83.2 ± 74.6日

P<0.001



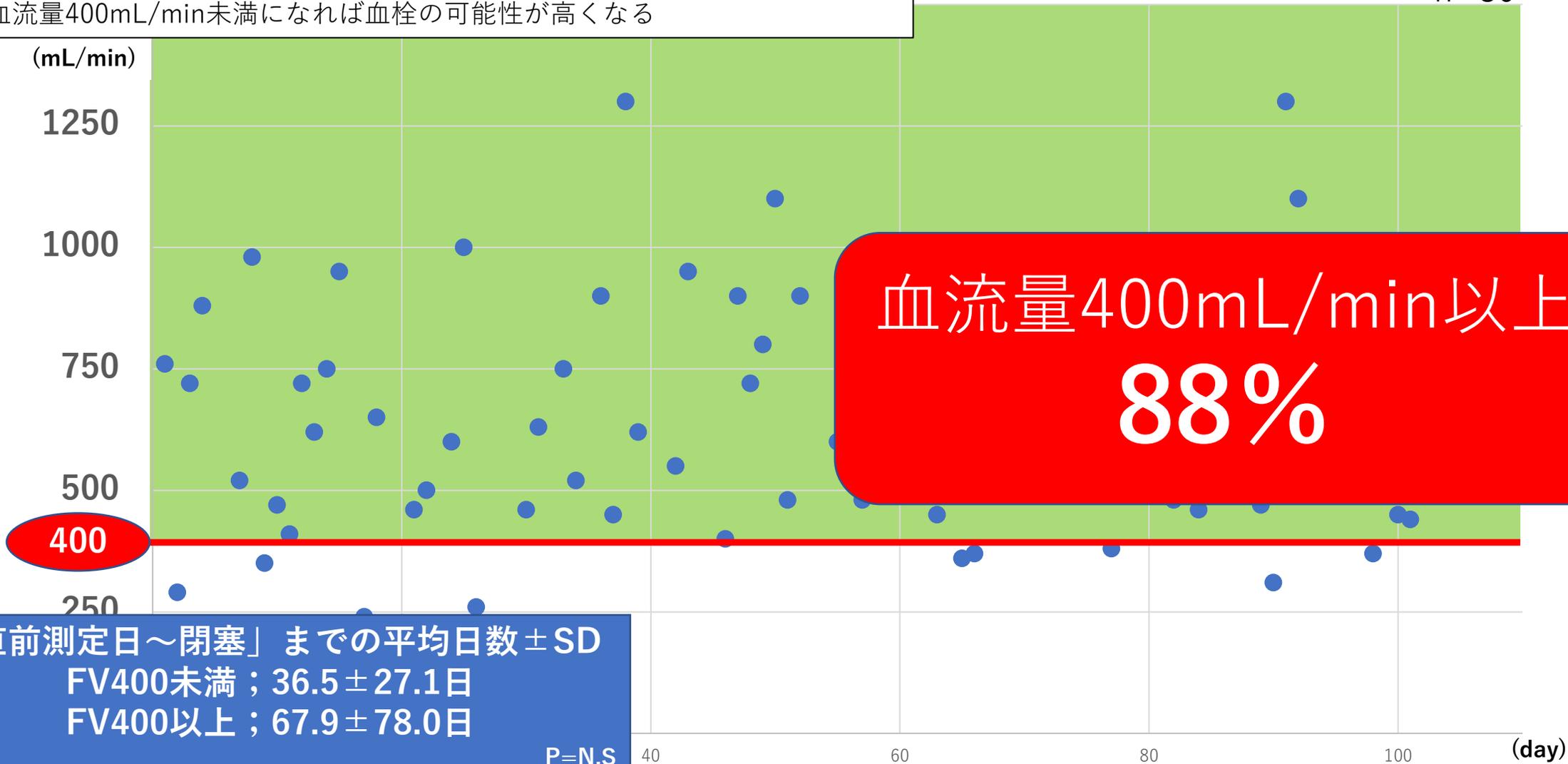
3. VA閉塞の真実

【VA閉塞直前のVA血流量】

期間 ; 2016年10月~2017年9月

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」
→血流量400mL/min未満になれば血栓の可能性が高くなる

n=80



なぜ？
高流量で
閉塞するの？



3. VA閉塞の真実

日経メディカル

海外論文ピックアップ JAMA誌より

JAMA Network Open誌から

極端に暑い日が透析患者に与える影響

異常高温の当日と翌日には患者の入院と死亡が増える

2019/8/28

[大西 淳子=医学ジャーナリスト](#)

極端な高温現象（EHEs）の発生頻度が上昇し、持続期間も長くなっている。こうした傾向は、地球温暖化の進行とともに高まると予想されている。米国Maryland大学のRichard V. Remigio氏は、米国の**末期腎疾患**

（ESRD）患者の入院や死亡記録と**気象データ**を関連づけて、EHEsが患者の入院と死亡リスクを増加させる可能性がある」と報告した。結果はJAMA Network Open誌電子版に2019年8月9日に掲載された。



暑い時期における適切な水分補給ができていない?!

気候変動の影響は、特にヒートアイランド現象が起こりやすい都市部の住民の健康に影響を及ぼすことが考えられる。水分や塩分の過剰摂取を制限されることが多い末期腎疾患患者では、とりわけ熱中症に脆弱であることも予想される。そこで著者らは、米国の3都市（ボストン、フィラデルフィア、ニューヨーク）で血液透析を受けている腎不全患者を対象に、2001年から2012年までの5月から9月の入院記録と死亡記録を調べ、気象データと照合し、EHEsを記録した日に入院や死亡リスクの上昇が見られるかどうかを検討することにした。



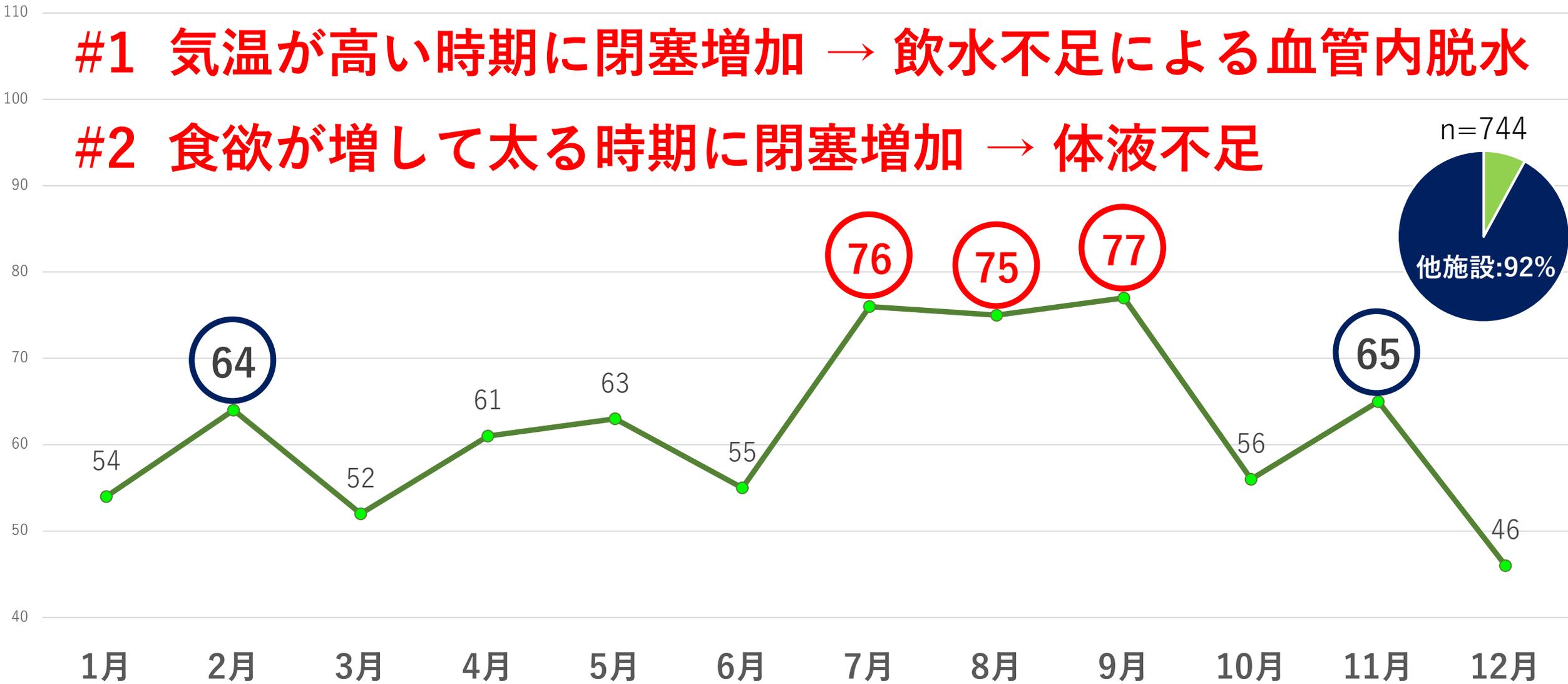
3. VA閉塞の真実

【月別VA閉塞件数】

期間 ; 2016年1月~2021年12月 (72ヵ月)

#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

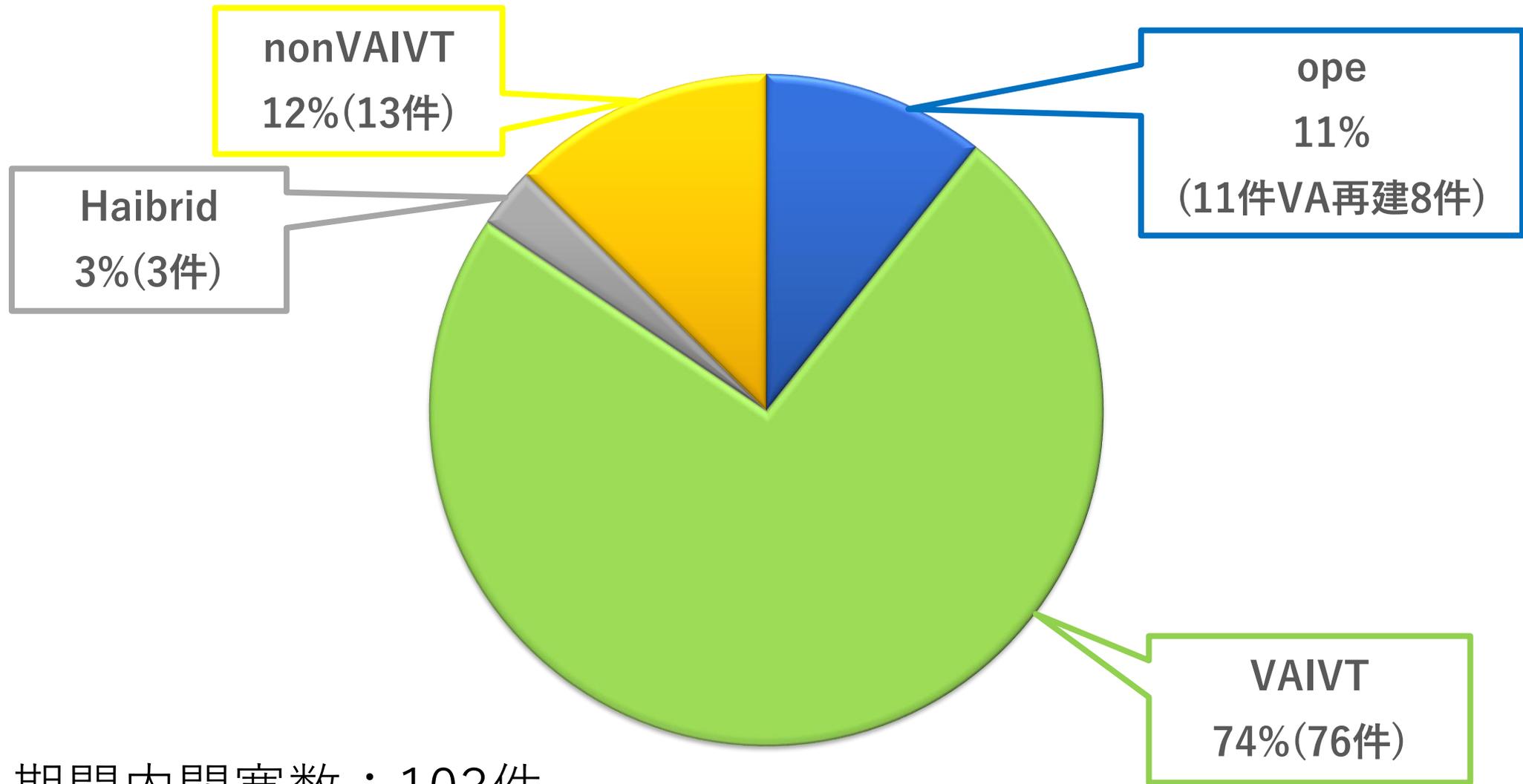
#2 食欲が増して太る時期に閉塞増加 → 体液不足



3. VA閉塞の真実

【VA閉塞における処置内容の割合】

期間 ; 2016年10月~2017年9月 (12カ月)

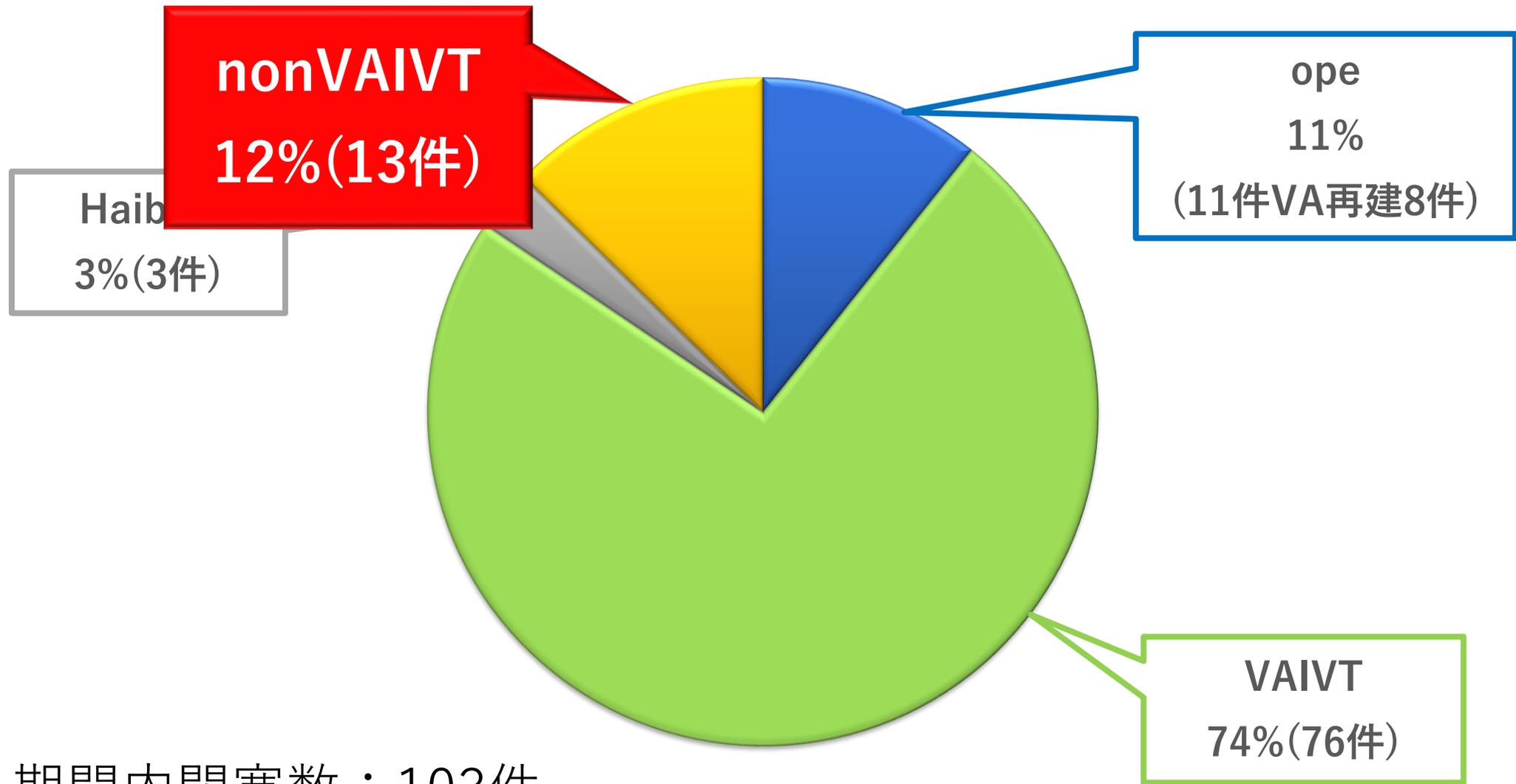


期間内閉塞数 ; 103件

3. VA閉塞の真実

【VA閉塞における処置内容の割合】

期間 ; 2016年10月~2017年9月 (12カ月)



期間内閉塞数 ; 103件

3. VA閉塞の真実

【VA閉塞における処置内容の割合】

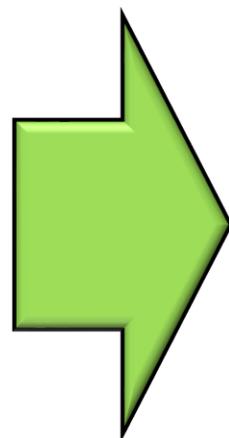
期間 ; 2016年10月～2017年9月 (12カ月)

Non-VAIVT 12% (13例)

< 処置内容 >

- 1) ウロキナーゼ6万単位 + ヘパリン5000単位
- 2) 加圧式VAマッサージ
- 3) 生食補液500～1000mL

処置前FV
 117 ± 88.6
mL/min



処置後FV
 586.2 ± 239
mL/min

バイオインピーダンス法はVA管理につながるのか？

3.VA閉塞の真実

小括

考え方次第で

BIAはVA管理と強力につながる

エコーだけで安心してたら要注意

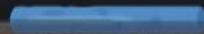
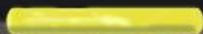
患者を理解するべし！



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



【本日のまとめ】

- # 1 BIAの特性を理解して上手に活用
- # 2 血液データ経過も体重・VA管理に活用
- # 3 体液量は常に変動することを理解

バイオフィンピーダンス法はVA管理につながるのか？

結論

考え方次第で

BIAはVA管理と強力につながる

体液量とVAは常に変動している！

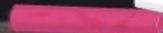
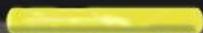
あくまで評価指標のひとつ



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





The 48th Meeting of Japanese Society for Technology of Blood purification
第48回日本血液浄化技術学会学術大会・総会

バイオインピーダンス法は VA管理につながるのか？

第3会場 学術委員会 委員会企画
『モニタリング技術の進歩が透析治療にもたらすもの』
2022年4月23日(土)13:20~15:20



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

