

第7回
クリアランスギャップ研究会
学術集会 in 高知

～クリアランスギャップの更なる進化に向けて～

プログラム・予稿集

会 期 ■ 2012年12月1日(土)・2日(日)

会 場 ■ 三翠園

大会長 ■ 湯浅 健司

(医療法人尚腎会 高知高須病院)

www.okayama-u.ac.jp/user/erqq/cl-gp/

ごあいさつ

第7回クリアランスギャップ研究会 学術集会 in 高知 開催にあたって

第7回クリアランスギャップ研究会の大会長を仰せつかりました。開催に当たり一言ご挨拶を申し上げます。クリアランスギャップは、バスキュラールアクセスの一元管理が容易に行えうるツールであると考えています。

今回は、＜クリアランスギャップの更なる進化に向けて＞というテーマを掲げました。進化・普及に向けて、多面的臨床応用はもちろん、クリアランスギャップの基礎的臨床研究も重要な位置づけとなります。

今回、本年4月からのクリアランスギャップ研究における多施設研究の結果を皆様方にご報告、討論、その中でクリアランスギャップの優位性、あるいは限界点など見えてくるものがあるのではないかと確信しております。また、現場で取り組むバスキュラールアクセス管理にいかに関クリアランスギャップを活用されているか、すべきかなどチーム医療としての在り方を議論していただければと思っております。

今回、高知で、また12月1日、2日と皆様方に本当にお忙しい師走の中での開催となりましたが、是非多くの皆さん方のご参加そして熱い活発なご討論を楽しみにしております。

第7回クリアランスギャップ研究会 学術集会 in 高知

大会長 湯浅 健司 医療法人尚腎会 高知高須病院

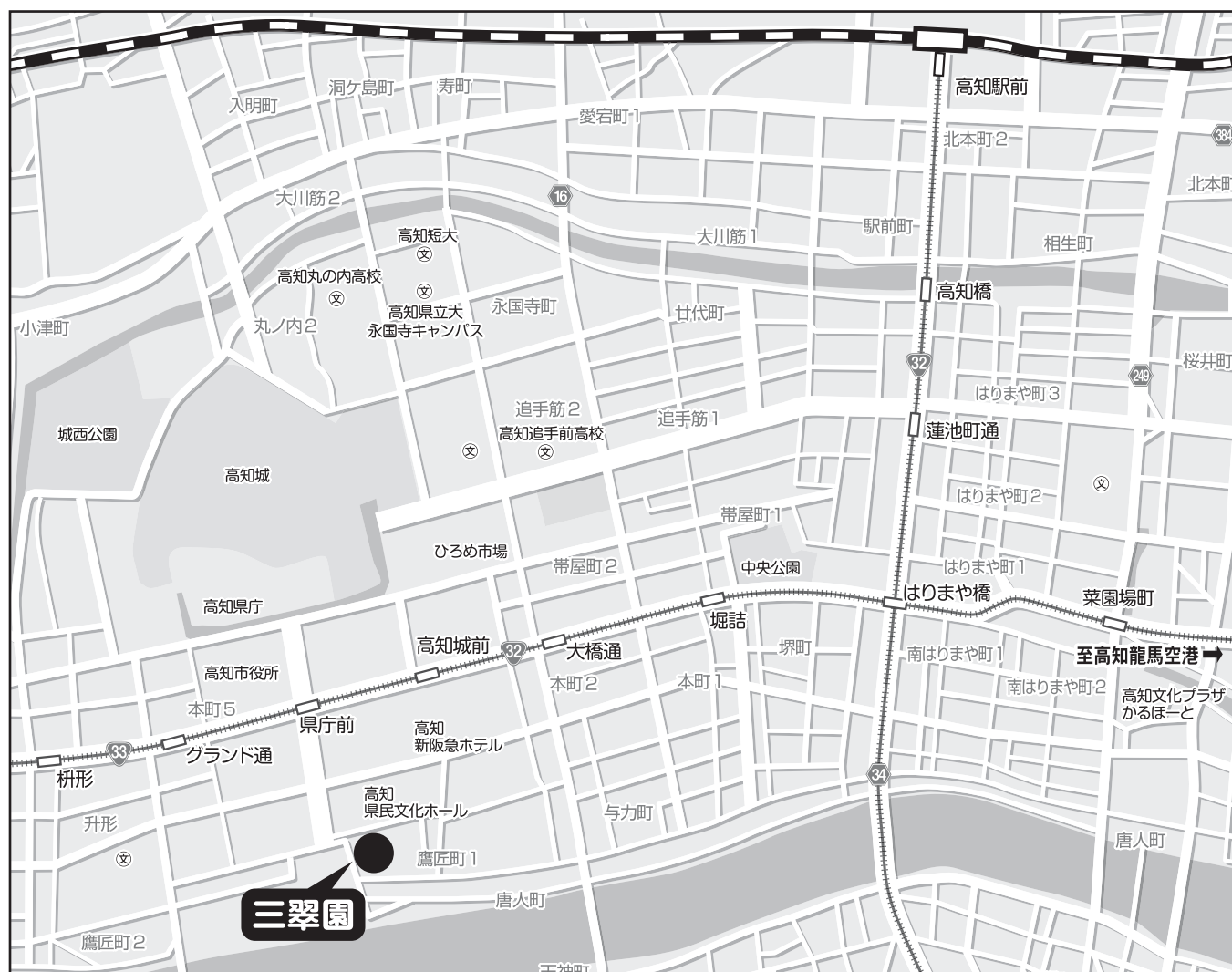
クリアランスギャップ研究会 役員名簿

会 長	天野 泉	名古屋バスキュラーアクセス 天野記念診療所
副会長	小野 淳一	川崎医科大学附属病院
顧 問	宮田 昭	熊本赤十字病院
顧 問	湯浅 健司	医療法人尚賢会 高知高須病院
顧 問	佐藤 隆	医療法人偕行会名港共立クリニック
顧 問	氏家 良人	岡山大学
幹 事	松岡 哲平	医療法人社団大誠会 サンシャインM&Dクリニック
幹 事	深澤 瑞也	山梨大学
幹 事	田村 雅仁	産業医科大学
幹 事	市場 晋吾	岡山大学
幹 事	小川 智也	埼玉医科大学
幹 事	櫻間 教文	重井医学研究所附属病院
幹 事	川合 徹	医療法人 中央内科クリニック
幹 事	矢野 和浩	医療法人 貝塚病院
幹 事	横手 卓也	東京女子医科大学病院
幹 事	宮内 英征	名古屋バスキュラーアクセス 天野記念診療所
幹 事	木全 直樹	東京女子医科大学
幹 事	佐藤 元美	社会保険中京病院
幹事・監事	副島 一晃	済生会熊本病院
幹事・監事	藤原 千尋	岡山大学病院
事務局長	鵜川豊世武	岡山大学
局長補佐	椎島 成利	産業医科大学

クリアランスギャップ研究会 大会記録

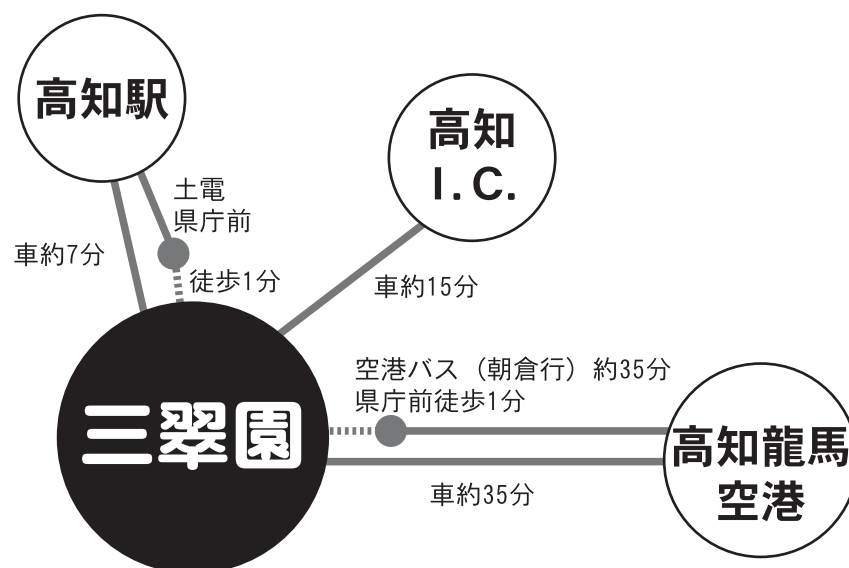
2006年12月10日	第1回	鵜川豊世武	リーガホテルゼスト高松	(高 松)
2007年11月11日	第2回	椎島 成利	北九州国際会議場	(小 倉)
2008年11月2日	第3回	松岡 哲平	ミッドランドホール	(名古屋)
2009年11月1日	第4回	深澤 瑞也	東レ総合研修所	(三 島)
2010年8月28日	第5回	小野 淳一	岡山コンベンションセンター	(岡 山)
2011年8月27日	第6回	宮田 昭	ホテル熊本テルサ	(熊 本)

交通案内



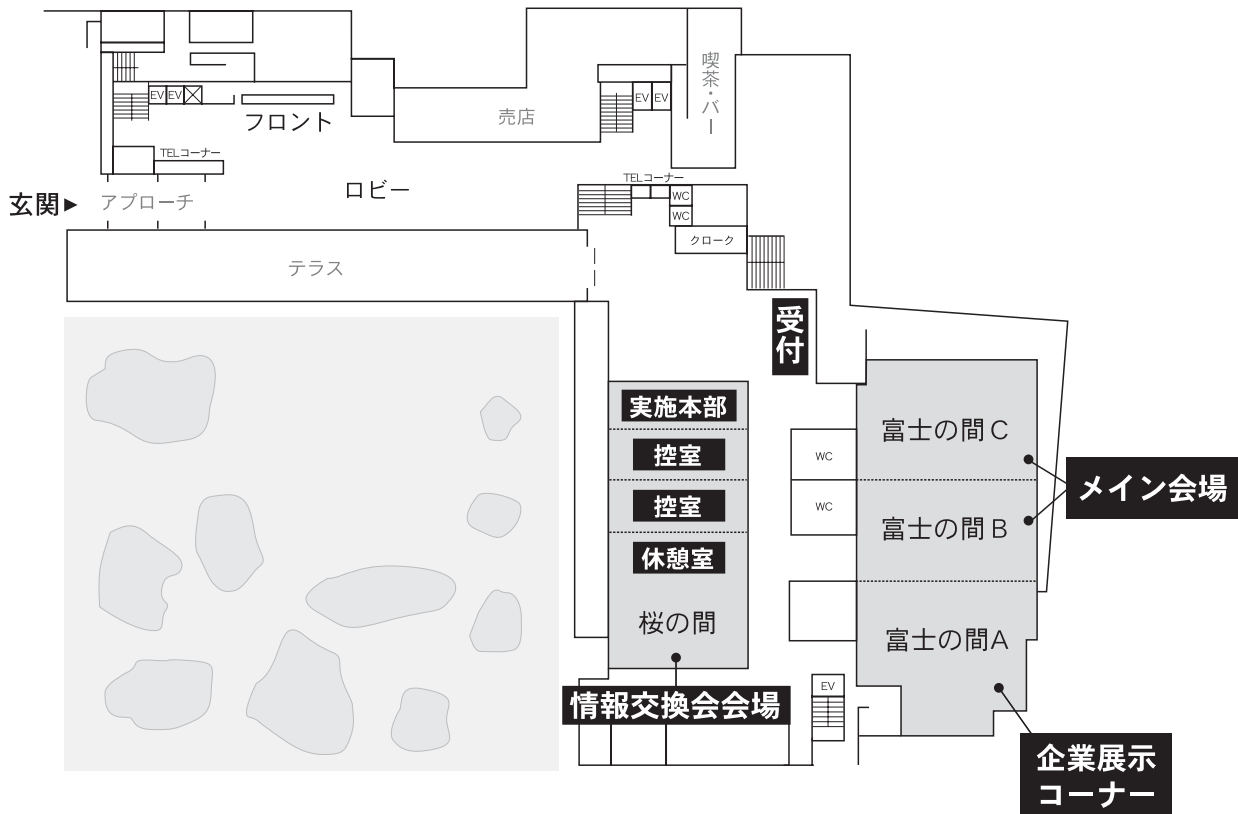
三翠園

〒780-0862 高知市鷹匠町1-3-35 TEL：088-822-0131

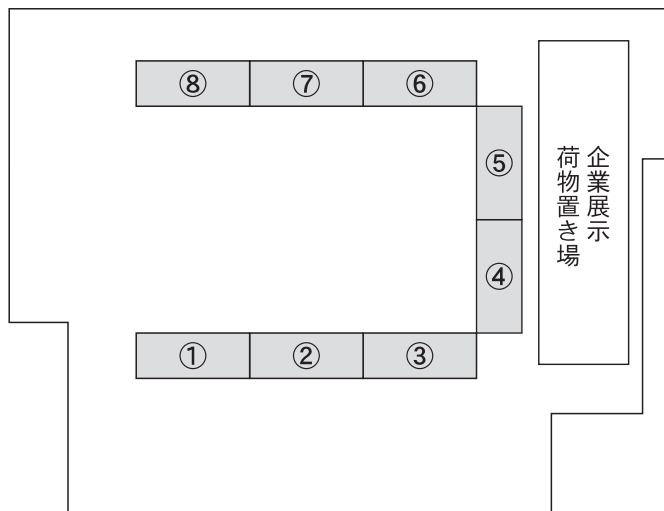


会場案内

1 階



企業展示コーナー



- ①日本コヴェディエン株式会社
(透析留置針・ハンディエコー)
- ②メディキット株式会社
- ③日機装株式会社
(透析用監視装置 1 台、透析関連消耗品一式)
- ④ポストン・サイエンティフィックジャパン株式会社
- ⑤東レ・メディカル株式会社
(PTAバルーンカテーテル、透析用留置カテーテル)
- ⑥ニプロ株式会社
(セーフレットカニューラ・ダイアライザ
HD02・ファイネストリームなど)
- ⑦旭化成メディカル株式会社
(血液浄装置ACH+及び関連商品パンプ)
- ⑧株式会社グッドマン
(人工血管)

1日目 2012年12月1日(土)

メイン会場		展示フロア	情報交換会場
1F 富士の間BC		1F 富士の間A	1F 桜の間
12:00	12:00～ 受付開始		
	12:45～12:55 開会式		
13:00	13:00～13:10 巻頭言 クリアランスギャップに求めるもの 講師:天野 泉先生 司会:湯浅健司先生		
	13:10～14:00 教育講演 クリアランスギャップの意義と将来展望 講師:鶴川豊世武先生 座長:佐藤 隆先生		
14:00		12:00 ～ 18:00	
	14:30～15:00 セクション1 (口演発表×3題) CL-Gapと透析効率、心不全 座長:宮田 昭先生	企 業 展 示	
15:00	15:15～16:15 セクション2 (口演発表×6題) VA機能モニタリング 座長:櫻間 教文先生 横手 卓也先生		
16:00			
	16:30～17:30 セクション3 (口演発表×6題) CL-Gapデータへの影響因子 座長:佐藤 元美先生 金山 由紀先生		
17:00			
18:00			18:00 ～ 19:30
			情報交換会
19:00			
20:00			

2日目 2012年12月2日(日)

メイン会場		展示フロア
1F 富士の間BC		1F 富士の間A
8:00	8:00～ 受付開始	
9:00	9:00～10:00 基礎セミナー ①クリアランスギャップのABC 講師:小野 淳一先生 座長:副島 一晃先生 ②クリアランスギャップの臨床応用・注意点 講師:梶島 成利先生 座長:藤原 千尋先生	
10:00		
	10:15～11:00 技術セミナー(基礎編) エコーでみるシャント血流測定 講師:河村 知史先生 座長:木全 直樹先生	8:30 ～ 16:00
11:00	11:00～12:00 シンポジウム 多施設研究報告 座長:湯浅 健司先生 座長:小野 淳一先生	企 業 展 示
12:00		
	12:30～13:30 ランチョンセミナー さまざまなシャント手術及び シャント穿刺について 講師:室谷 典義先生 座長:深澤 瑞也先生 共催/中外製薬株式会社	
13:00		
	13:45～15:40 パネルディスカッション 現場(チーム)で活かす クリアランスギャップ 座長/司会:川合 徹先生 小野 淳一先生 看護・技師・スタッフ サンシャインM&Dクリニック (放射線) 中央内科クリニック (CE) 埼玉医科大学 (CE) 高知高須病院 (Ns) 重井医科大学 (Ns) 川崎医大 (CE)	
14:00		
15:00	15:40～15:45 閉会挨拶	
16:00		

参加者のみなさまへご案内とお願い

1. 受 付

- ・受付は、三翠園富士の間前にて、12月1日(土)12時から開始します。
- ・事前受付申込用紙に必要事項をご記入の上、受付にご提出ください。
- ・参加費5,000円(抄録代を含む)、情報交換会参加費3,000円です。
- ・会場内では、ネームカードに所属・氏名を記入の上、必ず着用してください。
- ・会場での発言は、マイクを使用し、所属・氏名を最初に述べてください。

2. 座長及び演者のみなさまへ

◆座長の方へ

- ・担当セッションの開始5分前までに、会場内前列右手、次座長席へお越しください。

◆一般演題・パネルディスカッション演者の方へ

- ・PC受付は、三翠園富士の間前にあります。来場後、速やかに受付を行ってください。
- ・一般演題の発表時間は10分(発表7分、討論3分)です。
- ・パネルディスカッションの発表時間は15分(発表10分、討論5分)です。
- ・発表時間終了の1分前にチャイムが1回、終了時にチャイムが2回鳴ります。
必ず発表時間を厳守してください。
- ・発表は、PowerPoint(Windows版)を用いて行ってください。
- ・口演発表はすべてパソコンによる発表のみで、1面映写です。
- ・発表データは、USBストレージまたは、CD-ROMに記録してご持参ください。
(メディアは、ウィルス定義データが最新のものに更新された状態のセキュリティソフトでウィルスに感染していない事を確認の上、お持ち込みください)
- ・発表会場で準備しているパソコンは、Windows7です。
- ・PowerPoint 2010をインストールしています。
- ・同環境にて正常に作動するデータをご用意ください。
- ・フォントは、Windowsに標準搭載されているもののみ使用可能です。
それ以外のフォントを使用されると文字化け等のトラブルを発生する可能性がありますのでご注意ください。
- ・動画は必ずリンクさせているフォルダ(データ)も一緒にご持参ください。
- ・発表データはご自身の発表予定時間の1時間前までにPC受付までお持ちください。
- ・オペレーターがデータを受取、サーバーにコピーします。
- ・コピーされたデータは発表会場に送られてスタンバイしておりますので、会場内の次演者席付近にてお待ちください。
なお、コピーされたデータは学会終了後、主催者側で責任をもって消去いたします。

◆ランチョンセミナー

- ・12月2日(日)12時30分より、富士の間にて開催いたします。

第7回クリアランスギャップ研究会学術集会in高知
プログラム

第1日目 2012年12月1日(土曜日)

●メイン会場(三翠園1F 富士の間BC)

12:45~12:55 開 会 式

大会長 湯浅 健司 医療法人尚腎会 高知高須病院

13:00~13:10 巻 頭 言

クリアランスギャップに求めるもの

講師：天野 泉 先生

司会：湯浅 健司 先生

13:10~14:00 教 育 講 演

クリアランスギャップの意義と将来展望

講師：鵜川 豊世武 先生

座長：佐藤 隆 先生

14:30~15:00 セクション1

CL-Gapと透析効率、心不全

座長：宮田 昭 先生

- ① 村上 康一：当院における透析効率の推移に関する検討
- ② 仙頭 正人：CL-Gapカットオフ値の検討
- ③ 鵜川 豊世武：上腕動脈ジャンピンググラフトのCL-GapとBNP

15:15～16:15 セクション2

VA機能モニタリング

座長：櫻間 教文 先生、横手 卓也 先生

- ④ 宮尾 眞輝：アクセスカルテの活用と適正運用
- ⑤ 小野 淳一：タブレット端末を利用したVA管理システムの開発
- ⑥ 鈴木 雄太：治療条件変更に伴うCL-Gap値の推移と再循環率
- ⑦ 小田 順一：VA再循環を防ぐための穿刺部位の検討
- ⑧ 吉田 智史：BV計を使用したVA再循環率自動測定の有用性について
- ⑨ 白髪 裕二郎：HD02を用いた脱血特性評価法によるVA(バスキュラーアクセス)サーベイランスの確立

16:30～17:30 セクション3

CL-Gapデータへの影響因子

座長：佐藤 元美 先生、金山 由紀 先生

- ⑩ 佐藤 元美：ダイアライザ変更に伴うクリアランスギャップ値の推移
- ⑪ 柘植 千布美：体水分量評価がCL-Gapに及ぼす影響についての検討
- ⑫ 濱田 龍一：透析中の食事摂取がCL-Gapに与える影響
- ⑬ 片岡 和樹：穿刺針別実吐出量調査報告
- ⑭ 阿部 千尋：CL-Gapの変動を考慮した基準値設定によるVA管理の有効性
- ⑮ 櫻間 教文：体内組成と基礎代謝が透析効率とクリアランスギャップに与える影響

●展示フロア（三翠園1F 富士の間A）

12:00～18:00 企業展示

●情報交換会会場（三翠園1F 桜の間）

18:00～19:30 情報交換会

●発表者の打ち合わせ（三翠園1F 桜の間B）

15:30～16:00 技術セミナー打ち合わせ

第2日目 2012年12月2日(日曜日)

●メイン会場(三翠園1F 富士の間BC)

9:00~10:00 基礎セミナー

クリアランスギャップのABC

講師: 小野 淳一 先生(川崎医科大学附属病院)

座長: 副島 一晃 先生(済生会熊本病院)

クリアランスギャップの臨床応用・注意点

講師: 椛島 成利 先生(産業医科大学)

座長: 藤原 千尋 先生(岡山大学病院)

10:15~11:00 技術セミナー(基礎編)

エコーでみるシャント血流測定

講師: 河村 知史 先生(井上病院検査技師)

座長: 木全 直樹 先生(東京女子医科大学)

11:00~12:00 シンポジウム

多施設研究報告

座長: 湯浅 健司 先生(医療法人尚腎会高知高須病院)

小野 淳一 先生(川崎医科大学附属病院)

12:30~13:30 ランチョンセミナー

さまざまなシャント手術及びシャント穿刺について

講師: 室谷 典義 先生(千葉社会保険病院)

座長: 深澤 瑞也 先生(山梨大学)

共催/中外製薬株式会社

13:45～15:40 パネルディスカッション

現場（チーム）で活かすクリアランスギャップ

座長/司会：川合 徹 先生（医療法人中央内科クリニック）

小野 淳一 先生（川崎医科大学附属病院）

看護・技師・スタッフ

臼井 真也（松岡内科クリニック）放射線

豊田 昌充（中央内科クリニック）CE

佐々木 裕介（埼玉医科大学）CE

細川 かずみ（高知高須病院）Ns

眞浦 裕貴（重井医科大学）Ns

白髪 裕二郎（川崎医大）CE

15:40～15:45 閉 会 挨 拶

湯浅 健司 先生（医療法人尚腎会高知高須病院）

15:45～15:50 次期開催者の挨拶

横手 卓也 先生（東京女子医科大学）

●展示フロア（三翠園1F 富士の間A）

8:30～16:00 企 業 展 示

●発表者の打ち合わせ（三翠園1F 桜の間B）

12:00～12:30 パネルディスカッション打ち合わせ

抄 録

巻 頭 言

教 育 講 演

基礎セミナー

技術セミナー(基礎編)

シンポジウム

ランチョンセミナー

パネルディスカッション

クリアランスギャップに求めるもの

第7回クリアランスギャップ研究会学術集会 実行委員会

世話人代表 天野 泉

第7回クリアランスギャップ研究会は、高知高須病院、湯浅健司大会長のもと、12月1～2日に高知市で開催されます。「クリアランスギャップ研究会」の目的は、あくまで透析効率を有効に生かす方法の検討会であり、更にバスキュラーアクセスの正しい管理と使用方法にも大きく関与しています。

今回、平成24年の診療報酬改正において慢性血液透析患者へのバスキュラーアクセスの点数は、大きく前向きに見直されました。

このように、バスキュラーアクセスを中心とした各種の透析回路や血液浄化器の適正管理と使用方法については、今後、ますます重要視されつつあります。医師、臨床工学士、看護師などの多数の参加を期待します。

日本透析医学会全国規模学術集会として認定されている「クリアランスギャップ研究会」が土佐の地で、さらに飛躍することを願ってやみません。

バスキュラーアクセスガイドラインでの クリアランスギャップの位置づけ

～バスキュラーアクセスとクリアランスギャップ～

鵜川 豊世武

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科救急医学分野

要旨

血液浄化療法におけるバスキュラーアクセス (Vascular Access : VA) は不可欠である。VA 管理における目標は開存を維持させ、透析困難症例の発生を抑えることである。そのために VAIVT (Vascular Access Intervention Therapy) が導入され発展してきた。VAIVT の適応基準として、クリアランスギャップ (CL-Gap) が持つ意義と CL-Gap 値を良好に維持する VA 作製デザインについて解説する。

【はじめに】

血液浄化療法におけるバスキュラーアクセス (Vascular Access : VA) は不可欠である。VA 形態のほとんどが動静脈シャント (arteriovenous shunt : AVS) で占められているのが現状であるが、AVS の開存維持が困難な場合は、一時的あるいは永久のダブルルーメンカテーテル (Double lumen catheter: DLC) を選択せざるを得ない場合が存在する。DLC は脱血不良による透析量不足、感染や閉塞によるトラブル、さらには留置部位確保の困難など、生命予後を脅かす透析困難症に陥る場合がある。一旦透析困難症に至ると、患者には high-risk な環境が待ち構えている。

本来、アクセス管理における目標はいかにして AVS を維持開存させ、透析困難症例の発生を抑えるかということであり、その目標を果たすべく VAIVT (Vascular Access Intervention Therapy) が導入され発展してきた。しかし、VAIVT 普及の影で AVS の開存性ばかりが重視され、安易な PTA が施行されてきた。透析効率や心負荷といった透析医療の基本的事項が軽視されてきたのが現状である。問題は3つ、AVS に VAIVT さえ施行すれば長期開存が得られるか、また、そのためなら頻回の VAIVT を施行しても問題がないか。さらに VAIVT で開存が得られない症例には、どのようにして解決策を見出してゆけばよいのかということである。

VAIVT が導入されるまでの VA 管理は閉塞時点での再建術であった。現時点での管理は狭窄を解除することが主体である。静脈狭窄があることが VAIVT 適応基準であるとするならば、VA の静脈血管は必ずや狭窄病変があるためにすべての VA に VAIVT が適応になり

得る。しかし現実には国内の VAIVT バルーンの年間使用本数は約 8 万本で、透析患者総数 26 万人からすると非常に小さな数値であるといえる。すなわち、VAIVT は一部の施設で頻繁におこなわれているだけで、本質的で効果的な加療がすべての透析患者に普及しているとは考えにくい。

現行 VAIVT の問題点は適応基準が医学的に不明瞭であることだ。VAIVT の治療基準と治療方針に関する新しい概念の構築と普及が必須課題である。そして、透析スタッフの VA に対する診断能力の向上が重要な意義を持つものと考えられ、クリアランスギャップの理論はその一助になると確信している。

【クリアランスギャップ (CL-Gap) の概念】

標準化透析量 (Kt/V) は維持透析患者の生命予後に関与し、 Kt/V を良好に保つことは生命予後に良いとされている (1)。また、クリアランスギャップ (CL-Gap) は小野が考案した概念 (2) で、理論上の透析クリアランスと実際に生体で得られたクリアランスの差違 (Gap) を計測したものである。CL-Gap 上昇は血液再循環・脱血不良を示唆し、バスキュラーアクセス不全 (脱血不良や血液再循環) を含んだ透析回路に透析効率を低下させるような悪い要因により良好な透析が実施されていないことを意味する (2)。

【アクセス管理の主体、診断と治療の概念】

アクセス管理の最大要素は、その VA が必要十分な透析効率を与えているか、その VA が心不全を誘発していないか、という 2 項目に集約される。それに見合った診断治療概念の下にアクセス管理を行うべきである。VA と透析効率・心不全に関しては各々の項で説明する。

【透析効率 Kt/V と VA】

血液透析における生命予後は K-DOQI ガイドラインでは、 $Kt/V=1.3\sim 1.4$ が良好であるとされている。また、日本透析医学会でも 2000 年に至適 Q_b は $3.0\sim 4.0\text{ml/Kg}$ であり、これより少なくともまた多くても、生命予後が悪化することが統計上示されている。4 時間透析をベースに考えると、この $Q_b(3.0\sim 4.0\text{ml/Kg})$ から試算される 1 時間あたりのウレアクリアランスはおおよそ $0.3\sim 0.4$ であり、日本で一般的な 4 時間透析にすると Kt/V で $1.2\sim 1.6$ に匹敵し、K-DOQI ガイドラインの示す $1.3\sim 1.4$ を十分に得られる値となっている。

VA の機能評価を Kt/V におくことは透析患者の生命予後を改善することに他ならない。当然のことながら、聴診や触診では Kt/V の算出は不可能である。聴診や触診を重視する従来の VA 管理方法では開存性を重視するだけで、良好な Kt/V を回復するという VAIVT 治療の本質がみえてこない。VAIVT を行った結果、 Kt/V が改善するか否かが治療の成否となることが重要であり、これこそが生命予後を重視した VA のための VAIVT 管理となり得るのである。

平成 14 年から平成 16 年までの 3 年間の VA アクシデント件数と PTA 頻度について評価検

討した(3)。理学的所見：聴診・触診をVAIVTの適応基準としていた時と透析効率Kt/V(特にCL-Gap)を適応基準にした時を比較した結果、CL-Gapを適応基準とした方が明らかにVAトラブル発生率とVAIVT施行頻度を減少させた(図1・2)。

再循環率すなわち、設定透析効率への到達度を示すクリアランスギャップ(Clearance Gap: CL-Gap)は設定透析効率と実測透析効率との差を評価できる指標でVA機能評価として効果的であること、CL-Gapを基準とするためにはその設定透析処方のある方が重要であり、透析環境整備を行うことからアクセス管理が始まることについて報告してきた(4)。

また2007年のクリアランスギャップ研究会でアンケート調査した約30施設での透析医療方法やVAIVTなどの状況から、透析医療とこれからのアクセス管理のあるべき姿について考えてきたが、いまなおCL-Gapの普及にはほど遠く、CL-Gapの理論と実践について理解を得られるよう努力を要するところである。

【透析心不全とVA】

透析患者の年間粗死亡率は10%で、そのうち40%は心血管系疾患が原因とされる。透析患者の生命予後を改善するためには心血管系の診断と治療に重点を置くことが大切である。透析医療、とくに血液透析と心不全は切っても切れない関係にあることは言うまでもない。透析室で行える管理の一つとしてドライウェイト(Dry Weight: DW)がある。その管理方法については以前より様々な基準値が存在しているが、画期的な方法がないのが現状である。その結果、DWを厳しく管理しておくことが主流になっている。

心不全というよりも非透析日に溢水をきたさないように、除水量過多な環境で管理されることが多い。除水量過多が原因で透析中の血圧低下や透析後の疲労感を自覚する透析患

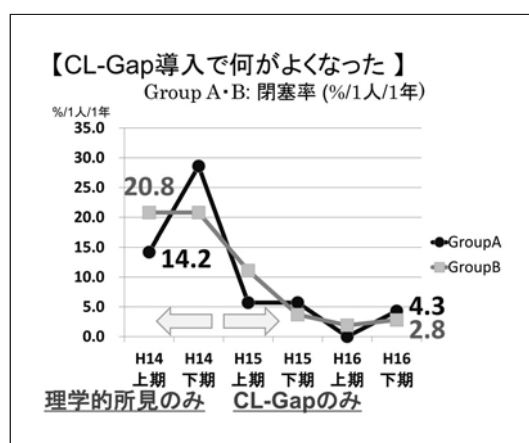


図 1

Group A：新規PTA導入群、Group B：すでにPTA導入されていた群。

CL-Gap導入前後のVA閉塞発生頻度はCL-Gap高値症例にVAIVTを施行することにより、VAの閉塞頻度は著明に減少した。言い換えると、CL-Gap低値の症例では閉塞を来しにくいことが示唆された。

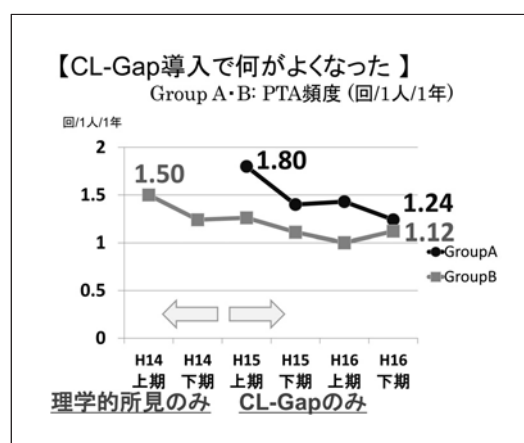


図 2

CL-Gap導入前後のPTA頻度：Group A・Bともに導入初期のデータのため、依然としてVAIVT頻度は高い。現在、VAIVTの頻度は0.5回/1人/1年まで減少しており、さらに手術デザインが一定の施設の場合は0.3回/1人/1年まで減少した。

者は稀ではない。先行研究では、実に透析患者の38.3%に高度疲労患者が存在し、その疲労感は性別・年齢にかかわらず、透析日のほうが非透析日に比べて有意に高度であったと報告されている。すなわち、約三割の患者に除水過多の可能性があることが示唆されている。

DW を厳しく設定していても心不全を来す症例への治療策は AVS を遮断する方法が一般的である。日本透析医学会 VA ガイドラインにおいても DLC・動脈表在化・動脈-動脈ジャンプバイパスなどのシャントレス VA が AVS による心負荷を無にする代替方法とされている。しかし AVS の流れを閉ざして、心不全を予防するという治療選択は今のところ一般化されていない。AVS と心不全との関連性については今後さらなる研究を要し、AVS 作製や VAIVT における心負荷量について引き続き十分な検討を行うことが必要である。

心負荷にともなう評価項目として、心臓バイオマーカーはすでに知られている。これまでは DW の指標として ANP(心房性ナトリウム利尿ペプチド: Atrial natriuretic peptide) が利用されていたが、ANP は心不全の本質的指摘マーカーとしては不的確であるため、代わりに、BNP(脳性ナトリウム利尿ペプチド: brain natriuretic peptide) がその役割を果たすことが解ってきた。

2006年に久野、石井らは、395名の透析患者の5年間における心事故発生調査を行ない、その結果、BNP >283pg/ml、Troponin T >0.08ng/ml において、全死亡率41.1%、心事故発生率52.7%の高リスク群であることを示した(5)。また、新規透析導入患者の40%に有意狭窄病変があることは、すでに知られている。したがって、BNP 値をメルクマールにした心機能評価をおこなってゆくことが、透析心不全の評価になるものと考えられる。

透析心不全の存在はその死亡率から約10%と推定されるが、5年生存率60%を鑑みるにその予備軍は少なくない。この心不全予備軍に対する治療が日本固有の長期透析医療の質をさらに向上させる要素である。すなわち、透析導入早期から心不全治療を開始することが重要である。

現段階の研究結果から、できるだけ早期段階で心不全を加療することが心血管系の死亡率を軽減させるものと確信している。また、CL-Gap の上昇と心臓ストレスホルモンである BNP の上昇に相関性があることも解ってきており、詳細な検討を行っているところである。

【クリアランスギャップ (CL-Gap) とバスキュラーアクセス (VA)】

VA の開存性の向上には、CL-Gap を良好に維持することが重要である。しかしながら、良好な CL-Gap の維持には VAIVT もさることながら、VA の作製デザインが大きな鍵を握っている。

動静脈シャントの流入動脈血流速度と CL-Gap が相関していることは、我々の研究の結果から明確になってきた。すなわち、流入動脈血流量速度が速い程、CL-Gap が良好な値を示す(3・4・6)。一方、流入動脈血流速度は個々の患者の左心室収縮能力に依存しており、前述のごとく BNP や左心収縮能力 LVdp/dt によって左右される。同様に、動静脈シャント心負荷にともなう患者の心臓予備能力によっても左右される。

流入動脈血流速度をある一定以上に維持するためには、VAの作製デザインが重要なポイントになる。現行の我々の人工血管による動静脈シャント（AVG）の作製デザインでは、2005年に発表したデータから示すと、3年累積開存率96.5%であり、良好な開存性と良好なCL-Gap値を示した(7)。CL-Gap値の良好なVAは閉塞をきたしにくいことが示唆された。

AVG管理基準は、CL-Gap >10%もしくは相対的上昇>10%、また静脈圧の上昇（静止静脈圧>40mmHg）をモニタリングしてVAIVTの適応を決定した（図3・4）。なお、AVGは一般的に自家静脈による動静脈シャント（AVF：arteriovenous fistula）に比較して、流入動脈血流速度が速いため、CL-Gapが上記基準を上回ることが少ないこともわかってきた(4)。

我々のAVG作製デザインは、流入動脈を橈骨動脈もしくは尺骨動脈に、流出静脈を上腕内側尺側静脈に選定している。本術式の特徴は、肘を跨ぐグラフトの移植形態と流入動脈を肘部上腕動脈に選定していないことである。2005年に論文掲載となったが、それまでのAVGは前腕ループ形式での作製が主で、流出路を肘部静脈に置くと、人工血管内流速が遅くなり、またVAIVT施行時は肘部静脈のため効果的な血管拡張が難しくなる。その結果、急性閉塞に陥りやすく頻回のVAIVTを必要とし、AVGの開存が困難になる場合もある。また、長期開存を得られる場合は、上腕動脈を流入動脈とするため末梢動脈のスティール症候群発生も余儀なくされていた。

一般的にAVGの静脈側とくにグラフト-静脈吻合部の中枢側静脈には狭窄が発生する。

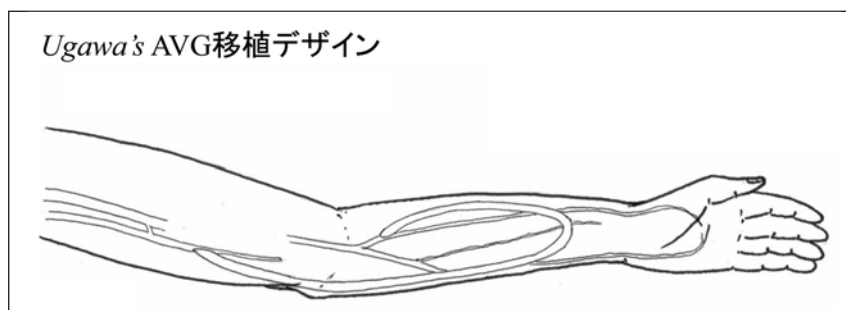


図3
AVG移植デザイン：流入動脈を橈骨動脈、流出静脈を上腕内側尺側静脈に選定した例。肘部は内顆上縁を通すことで屈曲時のkinkingを来たさせない。

Ugawa protocol for management of AVGs	
<u>POD2 weeks before the first puncture</u>	DSA; if stenosis is observed on comparison with the proximal vein, PTA
<u>POD2 to 4 weeks</u>	DSA if recirculation rate CL-Gap is > 10% or relative increase > 10% venous pressure > 40mmHg at off pump ; PTA if necessary
<u>After POD1 month</u>	DSA for same reasons as at 2 to 4 weeks or because of worsening of CL-Gap or increase in venous pressure relative to previous levels in the patient; PTA if necessary

図4
AVGの管理プロトコール：CL-Gapと静脈圧をメルクマールにしてVAIVTを決定する。

その生態メカニズムについては現在評価検討中であるが、我々の研究結果では、流速の速い血流により吻合部直後に渦流が発生し静脈内に陰圧をもたらすことが要因だと推測されている。AVGの長期開存を目指すためには、この狭窄をVAIVTで容易に治療できる部位を選定することになるが、直線的でバルーン拡張効果を十二分に得ることができる理由で、上腕尺側静脈を選択した。2005年以降、各施設でのAVG作製方法は徐々に上腕に吻合されることが多くなり、今や、同手術方法が主流になってきている。残念ながら、いまだに流入動脈は上腕動脈に選定されることが多く、医源性スティー爾症候群の発生が危惧されている。

次に、自家静脈による動静脈シャント（AVF：arteriovenous fistula）のデザインについて説明する。

AVFはその累積開存率について言及されている論文が少ないが、我々の5年累積開存率は91.0%であった(8)(図5・6・7・8)。約9%はAVFでの透析穿刺が困難もしくは良好な透析効率・CL-Gapの維持が困難となったため、AVGに変更された。我々のAVFの特徴は、前腕静脈の分枝を結紮することにある。前腕部の皮静脈がone wayであることが、良好なCL-Gapを維持することや心負荷量を軽減することが解ってきた(9)。さらに最近の研究では、流入動脈血流速度とCL-Gapの関係は正の相関を維持するが、シャント心負荷について、流速の改善が必ずしも心負荷量を増やしているものではないことも解ってきた。読者の皆さんは疑問をお持ちのことと思うが、動静脈シャントは閉鎖回路ではないため、流速と流量が必ずしも一致するものではないことに注意していただきたい。すなわち、流出路静脈が1本化されることにより、多枝の場合より血管抵抗が増大して流量は必ずしも

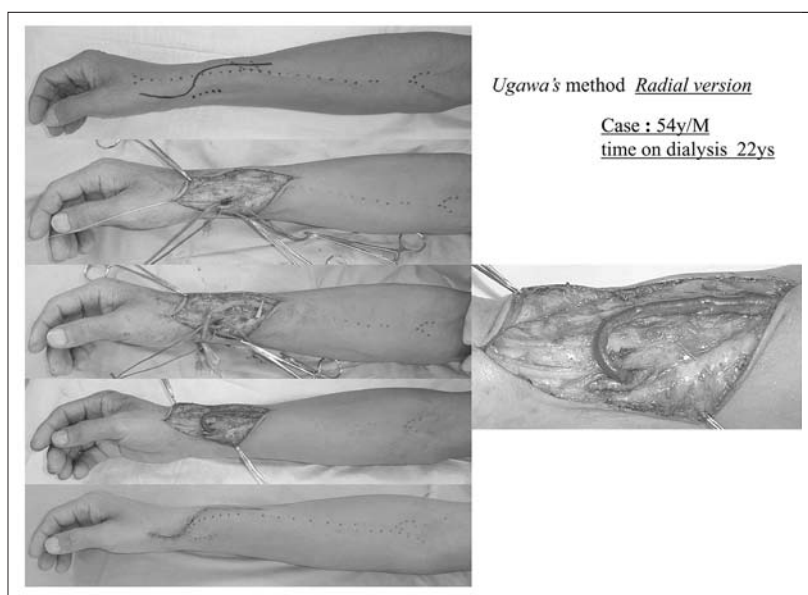


図5

AVFトランスポジション変法：透析歴22年男性患者、反対側VAからの変更症例。前腕橈側皮静脈の分枝を結紮し、water pressure dilatationを上腕部までおこない、J型に動脈と端側吻合する。静脈の走行と皮膚切開線が交わらないように皮切を行なう。

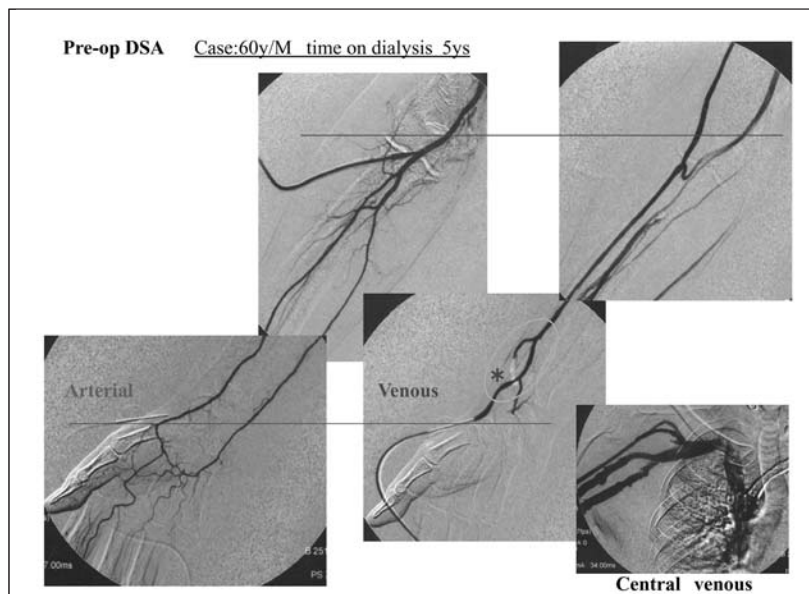


図 6

術前動静脈DSA：動脈造影で末梢手掌動脈弓（Palmar arterial arch）まで確認、静脈造影で橈側皮静脈の分枝を確認、中枢側まで静脈ルートの確認を行なう。

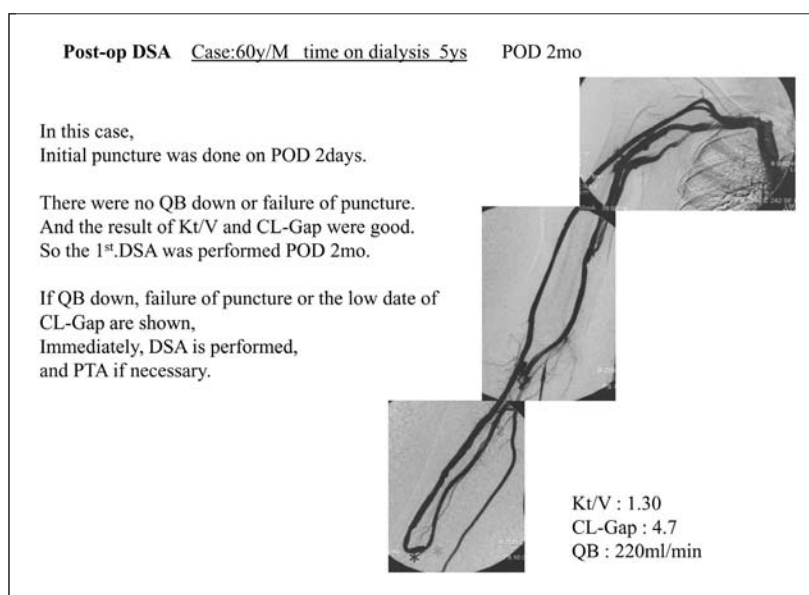


図 7

図 6 症例の術後造影：本症例では術後第 2 病日より穿刺を行ない、十二分な透析を施行できた。

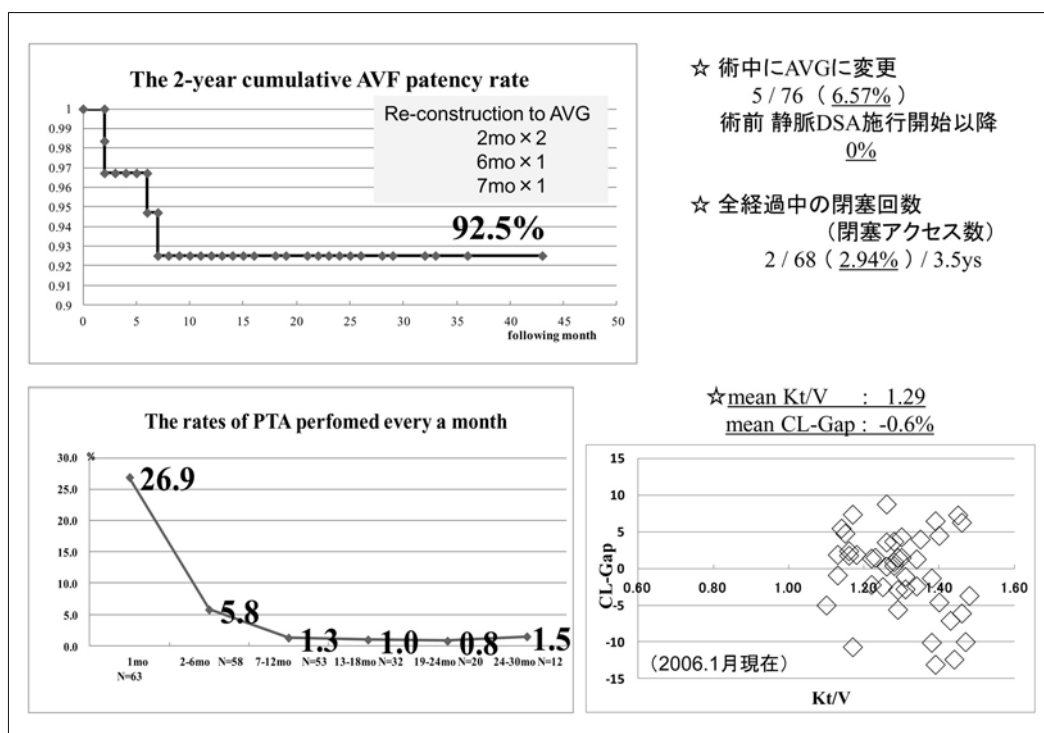


図 8
AVFトランスポジション変法の2年開存率とVAIVT施行頻度ならびに平均Kt/VとCL-Gap：2年開存率は92.5%、AVG変更症例は6.57%、経過3年6ヶ月間の急性閉塞発生は2症例で2.94%であった。

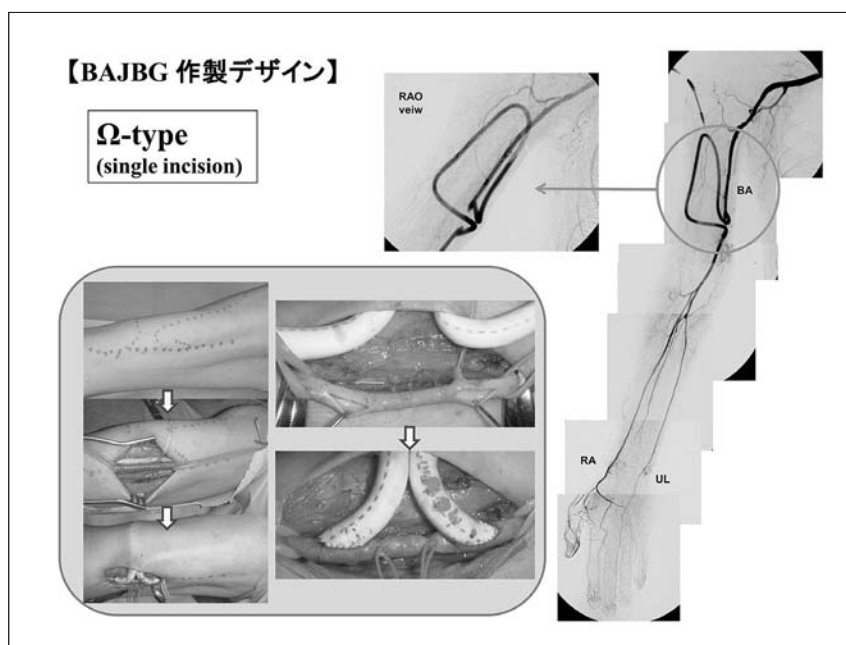


図 9
上腕動脈ジャンピングバイパスグラフト術(BAJBG: brachial artery jumping bypass grafting)：上腕部に人工血管を35cm埋没移植している。上腕動脈本幹は結紮。65例4年間の累積開存率は感染にともなう動脈再吻合1例のため、97.1%であるが、使用率は100%である。

増大しないのである。

AVF・AVG ともに動静脈シャントであることから、心負荷に関する評価を十分に行なっていく必要がある。前述した通り、BNP $>283\text{pg/ml}$ を示す症例に関して、十分に評価を行なっている。NYHA クラス分類でⅡ度以上の心不全症状を呈する、心臓超音波検査で左心室拡張期径 $>55\text{mm}$ 、左心室収縮能力 $\text{LVdp/dt} < 1000\text{mmHg/sec}$ の心不全兆候をみたま症例には、DW の減量を試みて、BNP 値とその他の検査データに改善が認められるかを評価検討する。DW 減量で BNP 値が改善しない症例については、動静脈シャントを閉鎖して、シャントレスな VA へ変更する。

シャントレスな VA は DLC がその代表であるが、我々は上腕動脈ジャンピングバイパスグラフト術 (BAJBG: brachial artery jumping bypass grafting) を施行している (図9)。現在までに65例施行して、4年累積開存率は97.1%、使用率100%と良好な成績を示しており、心不全透析患者の VA として利用可能な VA であると示された (10)。

VA 作製にはその機能が問われる。機能とは、良好な透析効率を与え、心負荷を少なくすることである。これまで CL-Gap 値を良好にすることを中心にバスキュラーアクセス血管外科手術を行ってきた結果、前述した AVG・AVF の作製形態となった。さらに、心不全透析患者への救済策として BAJBG を考案した。VA は外科医が作製するものではあるが、透析医療スタッフが個々の患者の状態を評価し、VA の形態について進言することが望ましい。

【まとめ】

血液透析は、英字では End Stage Renal Disease=ESRD とタイプされる。すなわち、末期腎臓病ということであるが、日本ではなぜか、「末期」とか「終末期」というイメージが強調されている。このため透析患者は、まるで末期ガン患者に対応するような対症療法・終末期医療のように治療されてきたというのはまったく言い過ぎではない。15年前までの透析膜とは違い、現在の膜は非常に高性能になり、透析膜で患者が苦しい思いをすることは少なくなったはずだ。しかし、透析室の悲惨さは、以前と変わっていない。むしろ、母集団に糖尿病性腎症の含有率が増えたことで、患者の置かれた悲惨な状況を改善することの困難さは加速している。同様に10年間全く変わらないアクセス管理法は患者の QOL を改善させているとはいえない。

透析医療の質の向上は、すべての透析医療従事者の概念から、「末期」とか「終末期」という言葉が消去されることから始まるのではないだろうか。そうすれば、様々な局面で積極的な治療が躊躇なく行われるようになるであろう。常に患者の状況を客観的な数値で評価することが透析患者の生命予後と QOL を改善するものと信じて止まない。そのためには、データ蓄積とその解釈の積み重ねが重要で、透析医療の向上のための基準値の構築が必須課題である。特に、心不全治療に対する AVS との関連性を再考することが必要であるだろう。

血液浄化療法の分野において皆様方のたゆみない努力と益々の発展を祈念して文章を締めくくりたい。

【文献】

- 1) 堅村信介, 十倉健介, 他
透析患者の長期予後とリスクファクター, 透析量
臨床透析 6 ; 967-973 2000
- 2) 小野淳一, 福島達夫, 佐々木環, 柏原直樹
シャント評価 Urea kinetics を応用したシャント部再循環評価法 (CL-Gap 法) の有用性 -CRIT-LINE 法により検出し得なかったシャント部再循環症例の 1 例 -
腎と透析50巻別冊アクセス2001 84-86 2001
- 3) 鶴川豊世武 再循環率クリアランス・ギャップ (CL-Gap) を用いたシャント機能評価
日本透析医学会雑誌 (1340-3451)37巻Suppl. 1 Page851(2004. 05)
- 4) 鶴川豊世武, 櫻間一史, 梶島成利, 東大介, 小野淳一, 市場紳悟
バスキュラーアクセス再循環率を示す“クリアランスギャップ”を基準とした透析
処方とバスキュラーアクセスの管理
医工学治療21巻 1 号 23-28 2009
- 5) 久野貴弘, 石井潤一, 岩島重二郎, 他
透析患者の予後評価におけるトロポニン T と BNP 濃度組合せの有用性.
藤田学園医学会誌30, 2: 145-148, 2006.
- 6) Ugawa T, Sakurama K, Yorifuji T, et al.: Evaluating the Need for and Effect of
Angioplasty on Arteriovenous Fistulas by Using Total Recirculation Rate per Dialysis
Session (“Clearance Gap”).
Acta Med Okayama. 2012 Oct;66 (in printing)
- 7) 鶴川豊世武 AVG 開存率の向上をめざして 臨牀透析 21 : . 1597-1605, 2005.
- 8) 鶴川豊世武 トランスポジション変法 AVF の術後 5 年成績 累積開存率と AVF の
透析能力クリアランスギャップ CL-Gap の評価
日本透析医学会雑誌 (1340-3451)37巻Suppl. 1 Page362(2008. 05)
- 9) 櫻間教文, 鶴川豊世武, 梶島成利, 市場紳悟
透析効率の低下した多枝バスキュラーアクセスに対して分枝結紮術を施行し、透析
効率の改善が得られた 2 例
医工学治療21巻 3 号 188-191 2009
- 10) 鶴川豊世武, 櫻間教文, 辻晃弘, 他
シャントレスバスキュラーアクセスである上腕動脈ジャンピングバイパス術 (brachi-
al artery jumping bypass grafting: BAJBG) の 2 年累積開存率
腎と透析 :69-5. 703-707 2010

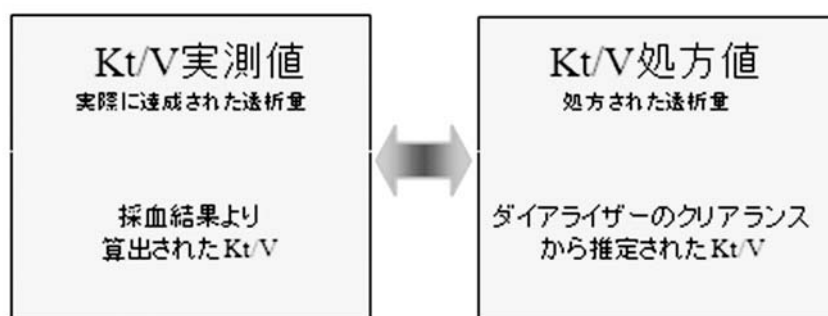
クリアランスギャップのABC

小野 淳一

川崎医療福祉大学医療技術学部臨床工学科
川崎医科大学附属病院MEセンター

1. はじめに

Urea kinetic modelから算出される標準化透析量： Kt/V は、尿素窒素クリアランス： $K(\text{ml/min})$ 、透析時間： $t(\text{min})$ 、Urea 分布容積＝体液量 (ml) から構成される指標であり、慢性維持透析患者の長期予後規定因子であることが広く認識されている¹⁾。しかし、一方で Kt/V はシャント部再循環による低下や、体内不均一除去による過大評価の危険性が指摘されており、National Kidney FoundationのDOQI(K/DOQI)ガイドラインでは、ダイアライザーのクリアランスから計算された Kt/V 処方値に対して、透析前後の採血から得られた Kt/V 実測値を比較し Kt/V の質的管理を行った上で活用することを推奨している(図1)²⁾。しかし、 Kt/V 処方値と実測値にどの程度の乖離が認められたら問題とするべきかについては言及されておらず、現実的には Kt/V 誤差要因の判断は透析医療者側の経験に頼らざるえない状況である。



Kt/V実測値とKt/V処方値を比較し、Kt/Vの質的管理
を行った上で活用することの重要性を提唱

図1. K/DOQI GuidelineによるKt/Vの質的管理法

2. 透析量 (Kt/V) の質的管理法「CL-Gap」の理論について

我々は採血結果により得られた Kt/V 実測値をもとに推定される有効クリアランス (effective CL : eCL) と、ダイアライザー側のクリアランス理論値 (theoretical CL : tCL) との格差を算出し、Kt/V の質的管理を行う手法 (CL-Gap 法) を提唱している (図 2)。

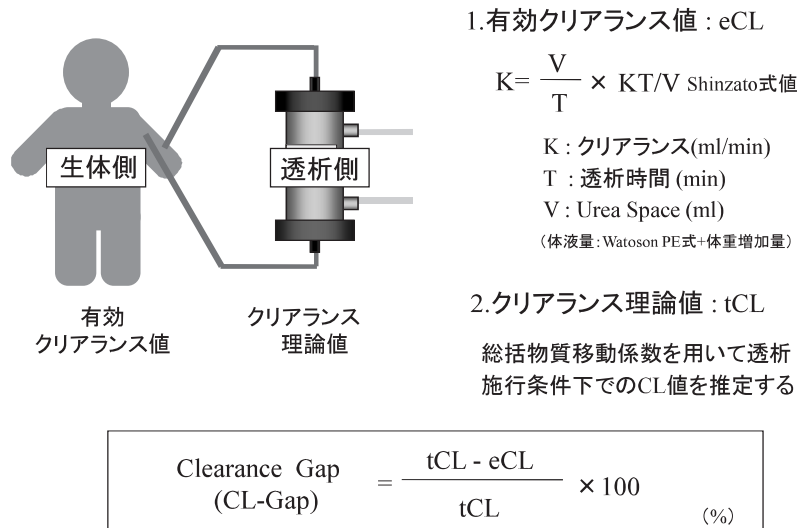


図 2. Kt/V質的検討法(CL-Gap)の理論

eCL は透析前後の BUN 濃度から算出された Kt/V 値 (Shinzato 式³⁾、もしくは Dargirdas 式⁴⁾ に、体液量 (ml) と透析時間 (min) を代入することにより得られる。体液量の評価としては、K/DOQI ガイドラインで推奨されている Watoson 式を用い透析終了後の体液量を推定し、除水量を加えることにより算出している。これに対して、tCL は尿素窒素の総括物質移動係数を用い、治療条件下における尿素窒素クリアランスを推定している。

安定した透析治療が行われている場合には、tCL と eCL はほぼ一致し、CL-Gap 値はほぼゼロになることが期待される。これに対して、Vascular Access(VA) 再循環や脱血不良など Kt/V 低下因子の影響が加わると eCL が低下し、CL-Gap 値は上昇することが予想される。逆に、体内不均一除去が生じ、Kt/V を過大評価してしまう場合には eCL が上昇し、CL-Gap は低下することが予想される。

3. クリアランスギャップの臨床的有用性について

CRIT-LINE モニターにより VA 再循環が認められた 3 症例 (再循環群) と非再循環群 18 症例を対象に、CL-Gap の有用性について検討した。非再循環群では eCL と tCL はほぼ等しく、CL-Gap は低値を示していたが、再循環群では eCL は低値を示し、CL-Gap の上昇が認められた (図 3)。

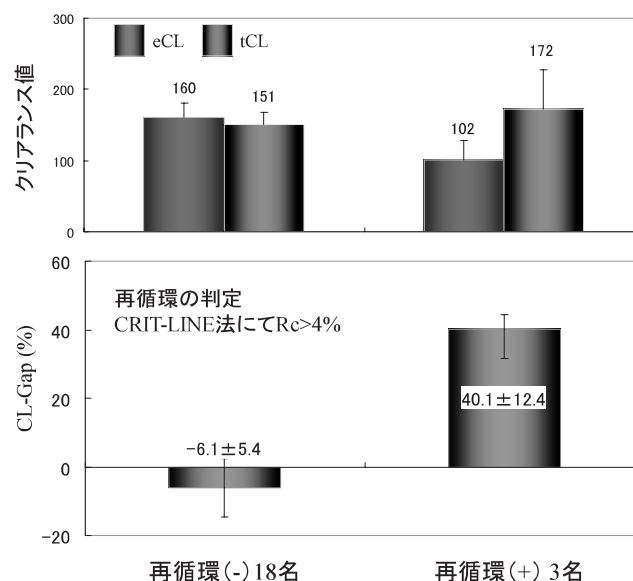


図3. 再循環の有無による各パラメータの比較

そこで、再循環群3名に対し、穿刺部位の変更やPTAを施行したところ、eCLはtCLに近似しCL-Gapの著明な低下が認められた（図4）。

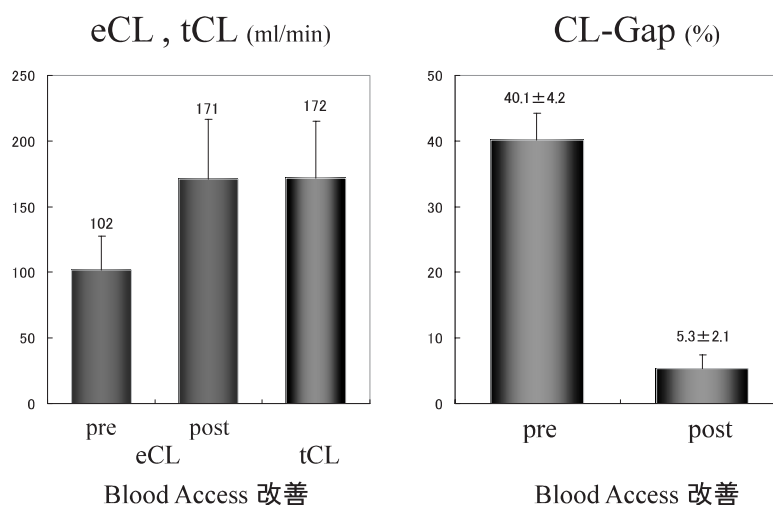


図4. 再循環改善に伴う各パラメータの変化

共同研究者の宮田らは、PTAを施行した16名を対象にPTA施行時より過去にさかのぼりKt/V、CL-Gapの推移を調査した。その結果、Kt/Vは大きな変化が認められなかったのに対し、CL-Gap値はPTA4週間前から既に有意な上昇を認め、PTAの施行とともに改善することを報告している（図5）⁵⁾。この結果は、VA機能不全を検出することを目的とする場合、Kt/VよりもCL-Gapを指標とした方が鋭敏であることを示唆している。さらに、再循環のスクリーニング検査として、CL-Gap 10%以上を陽性と決定したが、再循環のみならず脱血不良による実血流量低下を含むアクセス機能不全症例の検出を目的とした場合、CL-Gap

の相対的な上昇（安定期 CL-Gap 値の 5 % 以上）も考慮に入れる必要があると考えられた。このように、CL-Gap を用いることにより、再循環や実血流量の低下など、全体的なアクセス機能不全症例の検出に CL-Gap が有用であることを報告している。

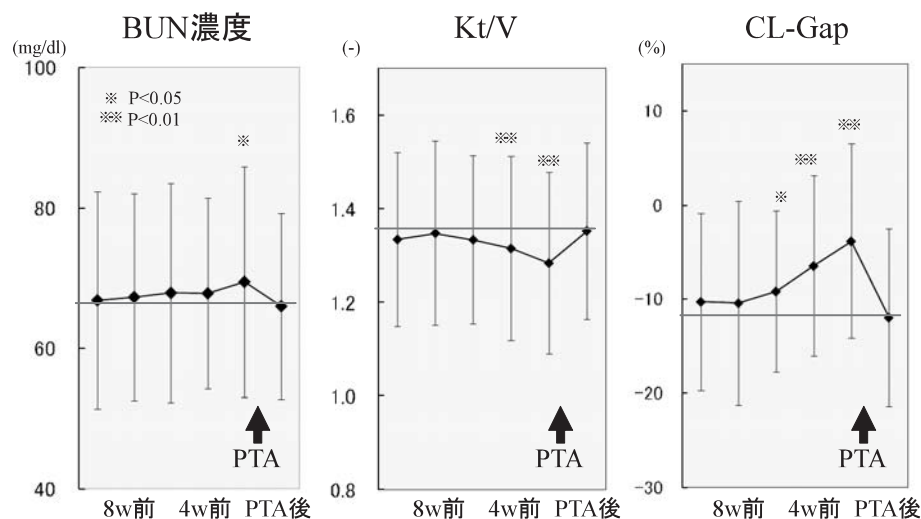


図5. PTA前後における各パラメータの推移

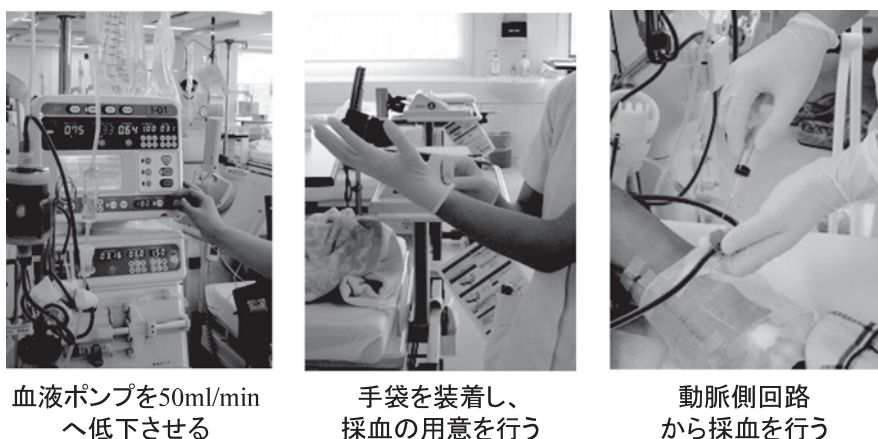
4. クリアランスギャップに影響を与える因子について

1) 透析後 BUN 濃度の評価

ダイアライザーで浄化された血液の一部が再び脱血側に引き込まれる VA 再循環が生じた場合、透析終了後の採血を脱血側サンプリングポートから行うと見かけ上 BUN 濃度が低値を示し、透析不足に陥っていることを見落とす危険性がある。この問題を防止する目的で、K/DOQI ガイドラインでは、透析終了時の採血を血流量 50ml/min まで低下させ15-30秒経過した後に行う Slow Flow Sampling 法を推奨している（図6）¹⁾。我々の検証においても、治療条件下での血流量で採血した従来法と Slow flow sampling 法により採血した場合の透析後 BUN 濃度を比較したところ、6.7%の症例で Slow Flow Sampling 法で10%以上の高値を示していた（図7）。この結果は、従来法では VA 再循環により見かけ上透析後 BUN 濃度を過小評価していることを示唆している。Slow Flow Sampling 法は、CL-Gap を算出する時のみならず、透析前後での治療効果を適切に評価するために必要不可欠な手技であり、さらなる普及が望まれる。また、CL-Gap を算出するにあたり、透析後 BUN 濃度の検査機器の測定精度にも注意が必要である。一般的な生化学検査装置での測定精度は1～2%程度であるが、簡易検査装置のなかには低濃度での測定精度が5%以上の装置も存在するため注意が必要である。

2) 理論的クリアランス値の算出について

CL-Gap 値を算出するために BUN クリアランス値の代入が必要である。しかし、毎回、ダイアライザーでの BUN クリアランス値を実測することは現実的ではないため、総括物質



再循環がおこらないように血流量を下げ、
15～30秒経過した後に採血を行う (Slow Flow Sampling法)

図6. 再循環による血液希釈の影響除去

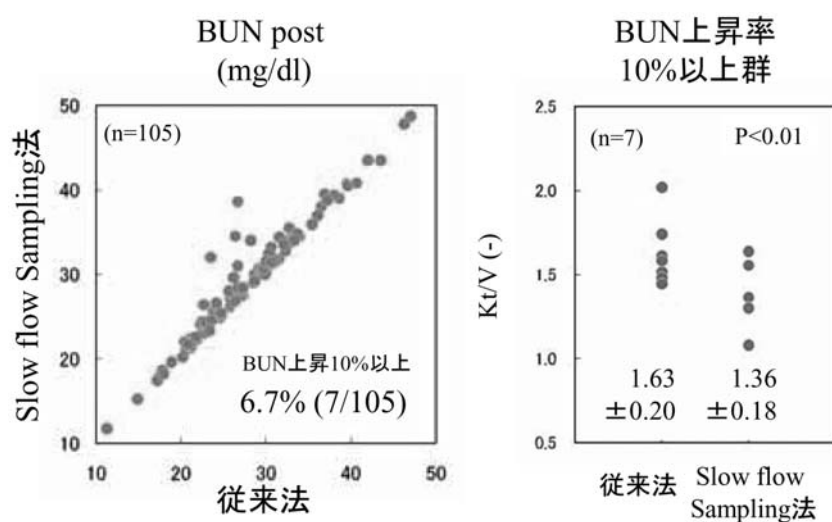


図7. 透析後 採血方法の重要性

移動係数を用いて、患者各々の治療条件下における BUN クリアランス値を推定している。しかし、総括物質移動係数を算出するためにはある条件下でのクリアランス実測値を代入する必要がある。我々は以前このクリアランス値に各ダイアライザーのカタログ値を使っていたが、臨床報告値とかならずしも一致しないことが指摘されており、臨床評価にて得られたクリアランス値を使用することが望ましいと考えている。また、最近血流量250ml/min以上の高血流量で治療を行う施設も増えてきているが、このような場合、赤血球膜抵抗の影響によりダイアライザー前後の採血から算出する全血クリアランスでは過大評価する危険性が想定される。また、村上らは赤血球などの有形成分の影響のため、全血クリアランスよりも透析液クリアランス値を採用するべきであると報告している⁷⁾。しかし、透析液クリアランスの算出では、透析廃液中の尿素窒素濃度の測定精度が問題となるため、これらの問題については今後さらなる検討が必要と考えている。

3) 透析機器の血液ポンプ流量校正の問題

透析装置の血液ポンプ吐出量を調整する要因として、チューブ内径の選択ならびに血液ポンプ吐出流量補正值の入力があげられる。新規に透析装置を納入した場合や透析回路を変更した場合には血液ポンプの流量確認を行い、必要に応じて流量補正值の入力変更が必要となる。この作業はCL-Gap 値を算出する上で重要な項目であると考えられる。ただ、このような調整を行っていても、長期間使用によるローラーポンプ部のオクリュージョン異常やポンプ部の故障に伴うポンプ吐出量の急激な変化をきたすことも考えられる。田中らは同一装置で治療を受けていた3症例が同時期にCL-Gap 値の異常高値を示した事例を報告しており、その原因として血液ポンプ故障に起因するオクリュージョン異常の関与を示唆している⁸⁾。

4) 体液量の評価

CL-Gap 値を算出するために体液量の代入が必要であるが、これまでに多くの評価式が報告されている。各種体液量算出式の妥当性を検証することを目的に尿素窒素の分布容積と比較したところ、Watson PE 式が最も相関係数が高いことを確認しており、CL-Gap 算出式には Watson PE 式を採用している。しかし、Watson PE 式の妥当性を詳細に検討したところ、BMI <20群では非常に高い相関が得られているのに対し、BMI >22群では相関が低いことが確認された(図8)。つまり、得られたCL-Gap 値は患者の体型による影響を受けることから、異なる患者間のCL-Gap 値を絶対値として評価することには限界があると考えられる。また、Watson PE 式は体液量が正常な状態を仮定し作成された算出式であるため、Dry Weight が定まっていない症例や透析導入期の患者では体液量を過小評価する危険性が高く、CL-Gap が10%以上を示す場合多い。したがって、このような患者でのCL-Gap の利用は、その相対的な変化を中心に利用するべきと考えている。

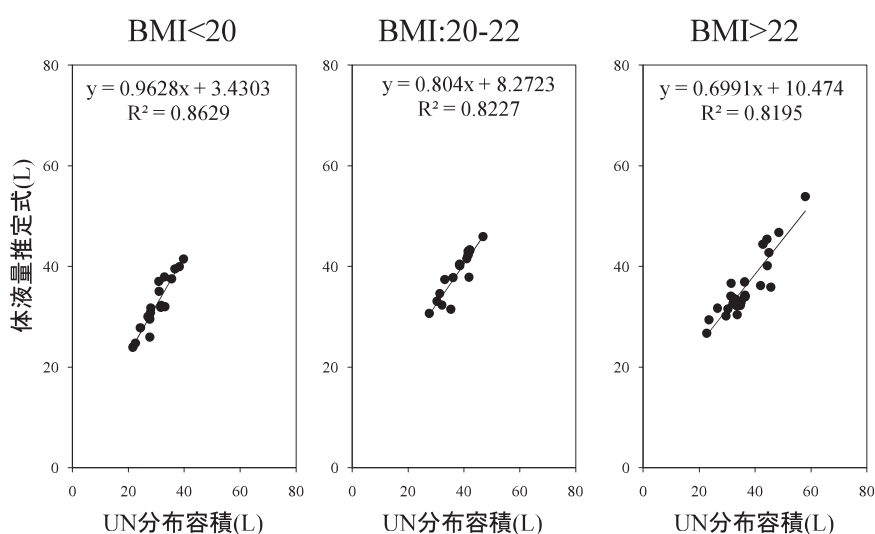


図8. Watson PE式における体格の影響

5. 算出されたクリアランスギャップ値の解釈について

CL-Gap は透析前後の BUN 濃度から計算できるため、簡単に臨床現場で算出することが可能である。しかし、その一方で CL-Gap の算出結果に影響を与える因子は多く、得られた値をどのように解釈するかについては注意が必要である。このため、まず、上述の技術的な問題の関与を否定した上で得られた CL-Gap 値の臨床的意味を検討する必要がある。現在、我々が CL-Gap を上昇させる要因とその原因検索手順について図 9 に示す。我々はこのように要因を念頭にいれ、CL-Gap 値の絶対値10%以上もしくは相対的変化5%以上の患者に対して原因検索を行っている。原因検索の手順として、まず、透析モニタ (HD02) による実血流量、再循環率の測定を行っている。特に実血流量の低下は、VA 機能不全だけでなく設定血流量に対する脱血側穿刺針の選択ミスによっても引き起こされることが報告されており、使用する穿刺針の脱血特性を理解した上で透析穿刺針を選択することも念頭におく必要がある。実血流量の低下や再循環が認められない場合、次に体液量過剰の存在がないか検討する。逆に、CL-Gap が低値を示した場合、尿毒素の体内不均一除去の可能性を念頭に置く必要がある。我々は、Kt/V 実測値が高値でかつ CL-Gap が低値を示し、透析後半や透析日翌朝に頭痛や倦怠感が発生する症例に限り、Kt/V 実測値が1.4を切らない程度に処方血流量を低下させている。このような処置を行うことにより、不均衡症候群と考えられる症状が改善した症例を経験している。

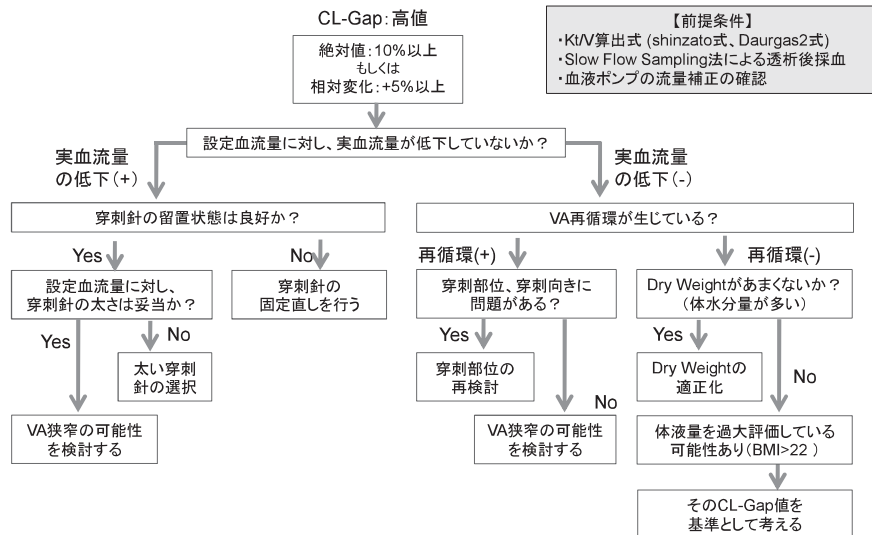


図 9. 透析量の質的管理：CL-Gapの意義

6. 最後に

これまで述べてきたように、クリアランスギャップは透析前後の BUN 濃度から算出できるため臨床導入しやすい反面、様々な影響因子の関与があるため算出結果の解釈には注意が必要である。この点がクリアランスギャップを非常に難解な指標に感じる所以だと思われる。しかし、CL-Gap を用いることにより、これまで誤差だと考えていた Kt/V の変動の

なかに、臨床的意義のある要因を見出すことができるようになってきた。このように、Kt/Vの質的管理を行った上で透析条件を検討することは、よりきめ細かい透析治療を実現するために有用と考える。

参考文献

- 1) 小野淳一, 野村信介, 十倉健彦, 他: 透析患者の長期予後とリスクファクター. 透析量. 臨床透析2000, 6(7):967-973
- 2) National Kidney Foundation: DOQI Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy. Ame J Kidney Dis. 1997;30:S1-64
- 3) Shinzato T, Nakai S, Fujita Y, et al: Determination of Kt/V and protein catabolic rate using pre- and postdialysis blood urea nitrogen concentrations. Nephron. 1994;67:280-90
- 4) Daugirdas JT: Second generation logarithmic estimates of single-pool variable volume Kt/V: An analysis of error. J Am Soc Nephrol 4:1205-1213, 1993
- 5) 小野淳一, 宮田誠治, 齋木豊徳: クリアランスから計算された標準化透析量 異論・争論 実測値をもとに得られる推定値と理論値の較差の検討. Clinical Engineering (0916-460X)18巻2号 Page154-160, 2007
- 6) 宮田誠治, 明石成也, 齋木豊徳, 他: バスキュラーアクセス狭窄治療条件としてのクリアランスギャップ(CL-Gap)の有用性. 腎と透析65巻別冊 アクセス2008 Page168-171, 2008
- 7) 村上淳, 尾原英利, 坂上貴光, 他: ダイアライザ性能評価に及ぼす実流量, サンプルリング方法, 有形成分の影響. 医工学治療21巻3号 Page179-187, 2009
- 8) 田中昭彦, 吉武勇介, 川口法子, 他: 血液ポンプ不具合にクリアランスギャップが鋭敏に反応した一例. 日本透析医学会雑誌, 42巻Suppl. 1 Page810, 2009

CL-Gap 算出プログラムの配布について

本稿で紹介した Kt/V(shinzato 式) ならびに CL-Gap を同時計算する至適透析解析シート (Microsoft EXCEL シート) を筆者が開設しているホームページ: 至適透析仮想研究所 (<http://optimal-dialysis.jp>) から入手可能である。

CL-Gapの臨床応用と注意点

-量的透析量の指標であるKt/Vと
質的透析量の指標であるCL-Gapの利用-

椛島 成利

産業医科大学病院 腎センター

内容

CL-Gap の臨床応用と注意点

- CL-Gap の概念
- アクセス管理に Kt/V、CL-Gap を利用する
- CL-Gap 活用のための注意点
- 質的透析量の指標としての CL-Gap

アクセス管理以外の CL-Gap の活用法

- 透析量の確保には血液流量が重要である
- 穿刺針の重要性

はじめに

クリアランスギャップ（CL-Gap）はアクセス再循環にフォーカスをあててアクセス機能を評価することで開発された。そして、その考え方は「透析のために存在するバスキュラーアクセスであるから、その機能異常は透析効率に影響を与える」とすることからはじまったものである。CL-Gap を指標にアクセスを評価することで VAIVT の施行時期やその治療評価を行うことができる。

しかし、この CL-Gap での評価を導入した施設において CL-Gap10%以上を示す患者が非常に多かったり、CL-Gap 不良の患者にアクセス造影を行ってもアクセス狭窄を認めなかった例があり、CL-Gap はあてにならない無意味な指標と考える医療関係者もいる。

CL-Gap 異常の意味はアクセス機能異常（アクセス狭窄）だけを示しているのではなく、心臓からアクセス、そして透析回路全体に設定透析効率（設定 Qb）に h 比較して「血液再循環」「脱血不良」が存在することを意味する。たとえば心不全患者はアクセス内の血流速度の低下を来し、血液再循環が生じやすいと考えられる。また、アクセスを穿刺する穿刺針が細ければ、コンソール設定での大きい Qb（透析血液流量）は脱血不良を生じ、CL-Gap が増大する。ひいてはコンソールポンプの校正不良でも CL-Gap は不正確となる。このようにアクセス機能異常だけに焦点をあてて CL-Gap は評価できないのである。

VA 管理のために現在活用されているアクセスモニタリング

1. アクセス血流測定
 - ・超音波ドップラー法
 - ・CRIT-LINE 法 ・BUN3点法
 - ・透析モニター (HD02)
2. 狭窄部位の検出
 - ・血管造影法 ・造影 CT、
 - ・超音波検査 (3D 血管エコー)
 - ・シャント音周波数解析法
3. アクセス再循環
 - ・CRIT-LINE 法 ・BUN3点法
 - ・透析モニター (HD02)

シャントトラブルスコアリング (第Ⅱ版)

大項目

- 1) 血流不全 (200ml/min 以下)
- 2) 再循環による透析効率の低下

絶対的早期 PTA 実施項目

小項目

- ①狭窄部位の触知 (駆血による触知)
- ②狭窄音の聴取 (高調音の聴取)
- ③静脈圧の上昇 (Graft 留置時と比較して50mmHg の上昇)
- ④止血時間の延長
- ⑤シャント音の低下 (Graft 吻合部・自家静脈 run off vein)
- ⑥不整脈
- ⑦ピロー部圧の低下

上記 2 項目以上で DSA の実施、3 項目以上で早期 DSA 実施

福岡赤十字病院腎センター 池田潔ら

クリアランスギャップ (CL-Gap) とは

クリアランスギャップ (CL-Gap) は

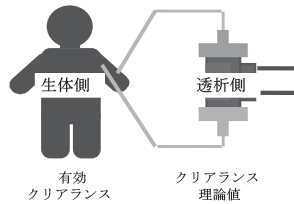
tCL: ダイアライザーのもつクリアランス理論値

eCL: 生体側のクリアランス実測値

との差違を求めたものである。

脱血不良や血液再循環といったバスキュラーアクセス不全を呈した際には生体側のクリアランス実測値の低下から CL-Gap の上昇をきたす。

Urea Kinetic Modelを応用した アクセス評価方法の理論



1. 有効クリアランス値：eCL

$$K = \frac{V}{T} \times \frac{KT}{V} \quad \text{Shinzato 式値}$$

K：クリアランス (ml/min)

T：透析時間 (min)

V：Urea Space (ml)

(体質量：Watson PE 式・体重増加量)

2. クリアランス理論値：tCL

総括物質移動係数を用いて透析
施行条件下でのCL値を計算する

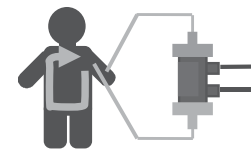
$$\text{Clearance Gap (CL-Gap)} = \frac{tCL - eCL}{tCL} \times 100 \quad (\%)$$

小野淳一：クリアランスギャップの理論と有効性について、2006年CL-Cap研究会

アクセスの再循環・脱血不良等による eCL, tCL, CL-Gapの変化

再循環・脱血不良等が無い

再循環・脱血不良等有る

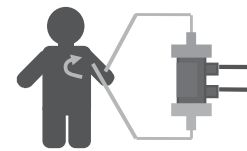


有効
クリアランス
Effective CL(eCL)

クリアランス
理論値
Theoretical CL(tCL)

$$eCL \doteq tCL$$

$$CL-Gap=0$$



有効
クリアランス
Effective CL(eCL)

クリアランス
理論値
Theoretical CL(tCL)

$$eCL < tCL$$

$$CL-Gap \uparrow$$

小野淳一：クリアランスギャップの理論と有効性について、2006年CL-Cap研究会、一部改変

CL-Gap計算シート（至適透析解析シート）

CL-Gap計算シート（至適透析解析シート）でKt/V, CL-Gapを計算する。

アクセス機能不全（アクセスの再循環・脱血不良）がわかるのでは？

川崎医科大学 臨床工学士
小野 淳一

至適透析仮想研究所
<http://juns.cool.ne.jp/>

至適透析解析シート（Shinzato式・Ono式）

患者基本情報			
患者名		検査日	2004/8/7
カルテ番号		透析方法	HD
入院番号		透析膜	BS1.6UL
生年月日	S26.8.1	膜面積	1.60 m ²
年齢	52 歳	血流量	200 ml/min
性別	女性 (漢字)	透析液流量	500 ml/min
原疾患		透析時間	3.5 hr
身長	153 cm	NI	0.400000
BMI	26.9 (肥満)	NI	5.025892 (-)
ダイアライザー・総括物質移動係数 (カタログ値を入力する)			
透析膜	BS1.6UL	CL(in vitro)	194 ml/min
膜面積	1.60 m ²	E (効率)	0.970 (-)
血流量	200 ml/min	Z (流量比)	0.400 (-)
透析液流量	500 ml/min		
BUN			
pre	64.2 mg/dl		
post	25.2 mg/dl		
Crm			
pre	5.72 mg/dl		
post	2.86 mg/dl		
Weight			
pre	64.7 kg		
post	62.8 kg		
Dry Weight			
	63.0 kg		
体質量 (watson)			
	31495 ml		
E (効率)			
	0.9700 (-)		
ダイアライザー・総括物質移動係数 (カタログ値を入力する)			
透析膜	BS1.6UL	CL(in vitro)	194 ml/min
膜面積	1.60 m ²	E (効率)	0.970 (-)
血流量	200 ml/min	Z (流量比)	0.400 (-)
透析液流量	500 ml/min		
Kt/V			
Kt/V	1.08	Low	
(Kt/V)固定値	1.29		
(Kt/V)E	0.31	OK	
V/DW	50.0		
体重増加	3.02	High	
PCR	0.80	Low	
TAQurea	48.2	OK	
BUN/Crm	11.2	OK	
Crm Index	47.4	LOW	
eCL	162.3		
tCL	162.3		
CL-Gap	16.3	High	

言い換えるとCL-Gapとは設定Kt/Vに「どれだけ到達していないか？」を表す。

CL-Gapの上昇は、アクセスだけでなく、アクセス含んだ透析回路に脱血不良・血液再循環など透析効率を低下させる悪い因子が存在すること意味する。

CL-Gap法により検出可能な因子 (透析効率低下因子)

【有効血流量の低下】

- ・脱血不良による血流量低下
- ・透析膜の経時的劣化
- ・透析条件(血流量)の変更
- ・血液ポンプの校正ミス

【再循環】

- ・シャント部再循環
- ・シャント還流障害による再循環

小野淳一：クリアランスギャップの理論と有効性について、2006年CL-Cap研究会 一部改変

アクセス管理と PTA、Kt/V、CL-Gap

- アクセス PTA を行うことはアクセス血流を増加させたり、血液再循環を改善させることにつながる。
- それでは、アクセス PTA を行えば、透析効率の指標である Kt/V や CL-Gap を改善するのでは？
- 逆に Kt/V、CL-Gap とアクセス PTA には関連があるはず？！

① バスキュラーアクセスの維持・管理

－Kt/V と CL-Gap の応用－

背景・目的

透析療法の分野において interventional radioangiography の応用により、vascular access の管理・維持に PTA（経皮的血管形成術）が利用されるようになった。

アクセス PTA を行うことはアクセス血流を改善させることにつながるはずである。PTA を行えば、Kt/V や CL-Gap を改善するのでは？

はじめに

維持透析患者の良好なバスキュラーアクセスを維持することは長期透析を施行する上で必須である。それはアクセスの機能不全（狭窄）を呈した際には脱血不良や再循環を引き起こし、透析効率の低下から長期生命予後にも影響を与えかねない。また、アクセスの閉塞は透析施行すら困難になる。

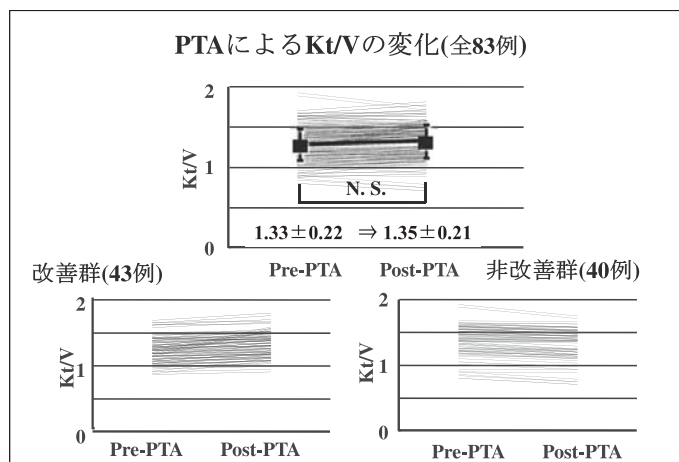
これまでアクセスの評価は理学所見（視診・触診・聴診等）から機能不全を疑い、最終的に血管造影を用いて形態的に計測しアクセス不全を診断してきた。しかし、良好なアクセスとは十分な透析が施行可能か否かがポイントであり、アクセス機能不全は前述のように透析効率に影響を与えるはずである。そこで、透析効率の指標である Kt/V をアクセス不全の評価法として利用可能か検討した。

またアクセス機能不全のスクリーニングとして理学所見と画像診断との間に位置する一

次スクリーニング法の確立も重要な課題である。そこで、クリアランスギャップ (CL-Gap) の概念がアクセスの維持・管理に活用できるか更に検討を加えた。

対象・方法

1. バスキュラーアクセスへPTA (経皮的血管形成術) を施行したのべ166症例中83症例。新中間病院における維持透析患者に限定し、PTA の前後に透析条件 (透析器種・膜面積、透析時間、血液流量) を変更した例は除外した。
2. PTA のデバイスは主にセミコンプライアントタイプのバルーン ($\phi 5\sim 7\text{mm}$ 、 $20\sim 40\text{mm}$) を用いた。また PCB や stent の使用症例は除外した。
3. 小野の UKM 計算シートを用いて、Kt/V を Shinzato 式で計測し、PTA との関連を検討した。
4. バスキュラーアクセス造影所見より病変血管径 (mm) およびその前後の血管径を計測し、狭窄度 (%) を病変血管径と病変前後の平均血管径で除した値で表した。
5. 各臨床検査測定値は平均値 $\pm$ 標準偏差で表した。有意差検定は t - 検定で行い、危険率 5 % 以下を有意差ありとした。



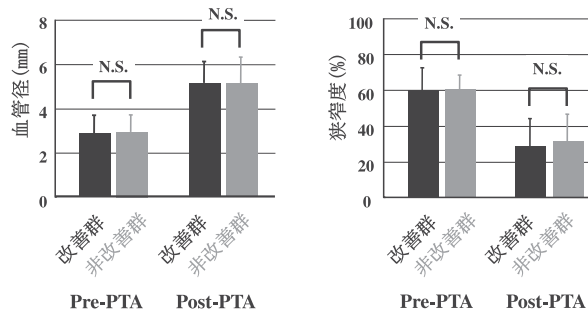
PTAによるKt/V, CL-Gapの変化 -全83例

分割表分析

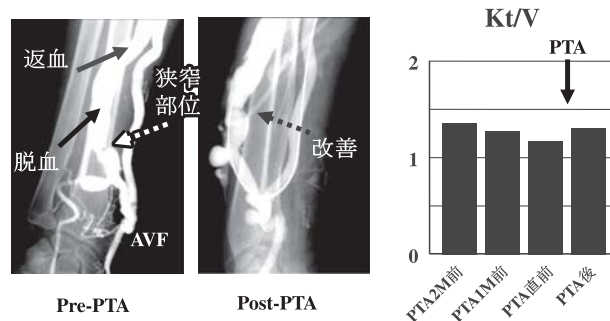
	CL-Gap 低下(改善)	CL-Gap 上昇(悪化)	
Kt/V 改善	36	7	43
Kt/V 不変・悪化	5	35	40
	41	42	83

χ^2 乗検定 $P<0.0001$
Fisher解析 $p<0.0001$

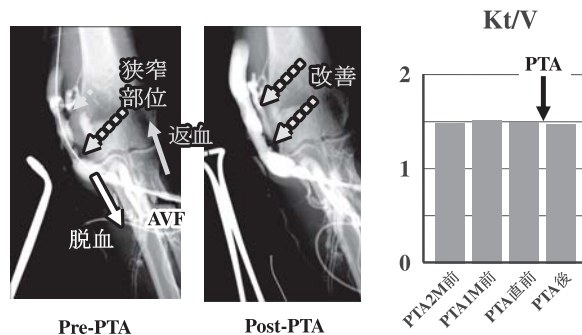
治療前後の血管径と狭窄度



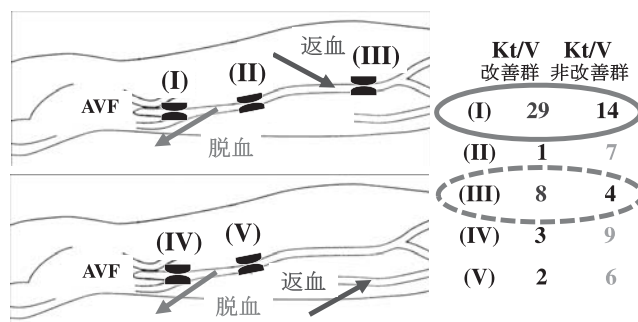
造影所見-Kt/V改善例-67歳女性



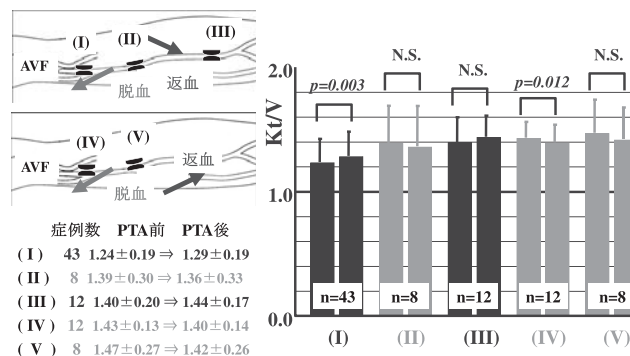
造影所見-Kt/V非改善例-79歳女性



穿刺部位と狭窄部位の位置関係



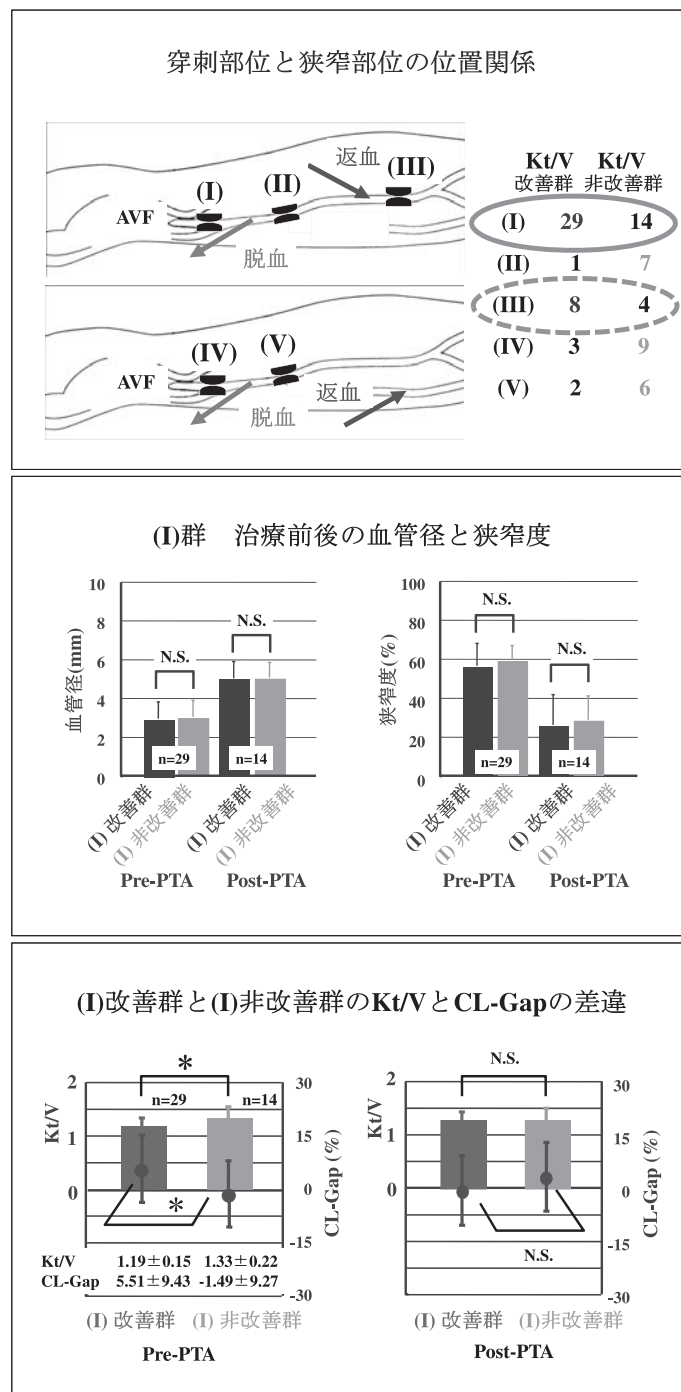
狭窄部位によるKt/Vの変化



まとめ

- 83症例中43症例（改善群）はPTAの施行前にかけてKt/Vが低下する傾向が認められた。
Kt/VはPTA直前には1.24へ低下し、PTA後にはKt/Vは1.29と有意に改善した。
- 治療前後の血管径・狭窄度に有意な差は認められなかった。
- Kt/Vの改善を認めるケースはバスキュラーアクセス本幹に脱・送血で透析を行い、治療部位が(1)AVF近傍にある例と(2)返血側穿刺針より中枢側にある例に多い。
- またAVF近傍部狭窄を呈する例のKt/Vは低値をとる。

PTAにより透析効率が改善するのはどのような症例か？



どんなアクセス・どんな患者さんなら PTA を施行すると Kt/V が改善するのか？

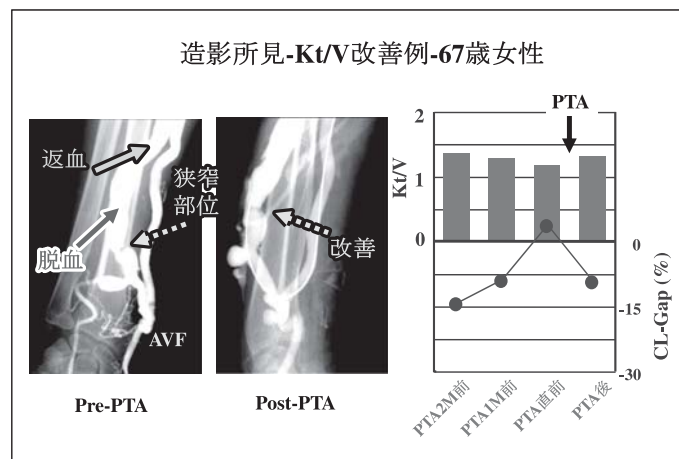
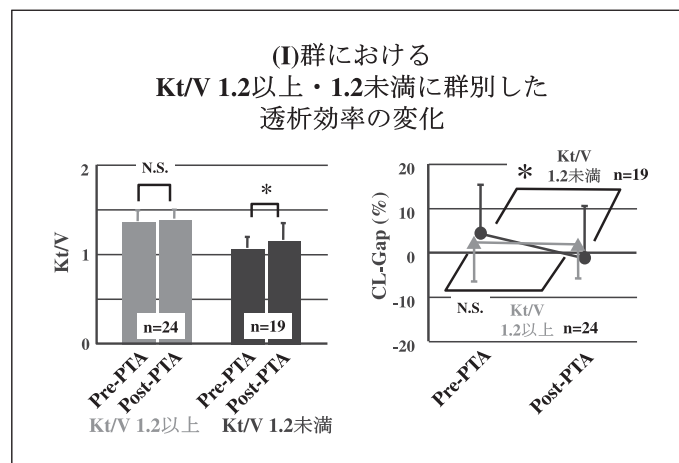
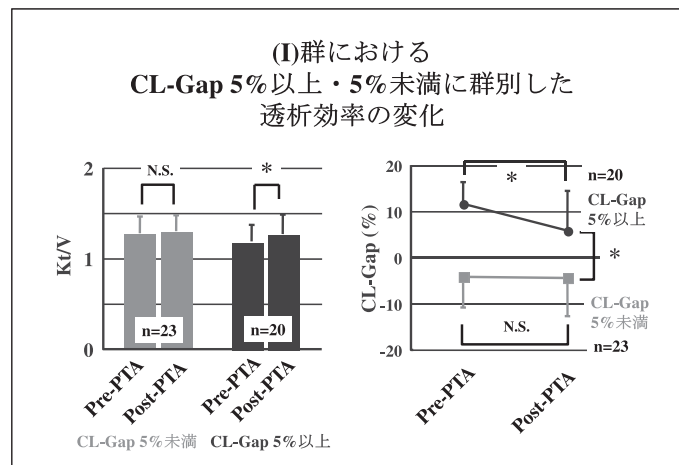
- ・ 狭窄部位が (I) 群と (III) 群の約2/3の症例は改善する。

- 仮説 -

(I) 群の症例

- ・ CL-Gap が大きい症例は改善する。(CL-Gap 5% ?? 以上)
- ・ Kt/V が小さい症例は改善する。(Kt/V 1.2?? 以下)

⇒正しいのか？



PTA を施行すると Kt/V は改善するのか？

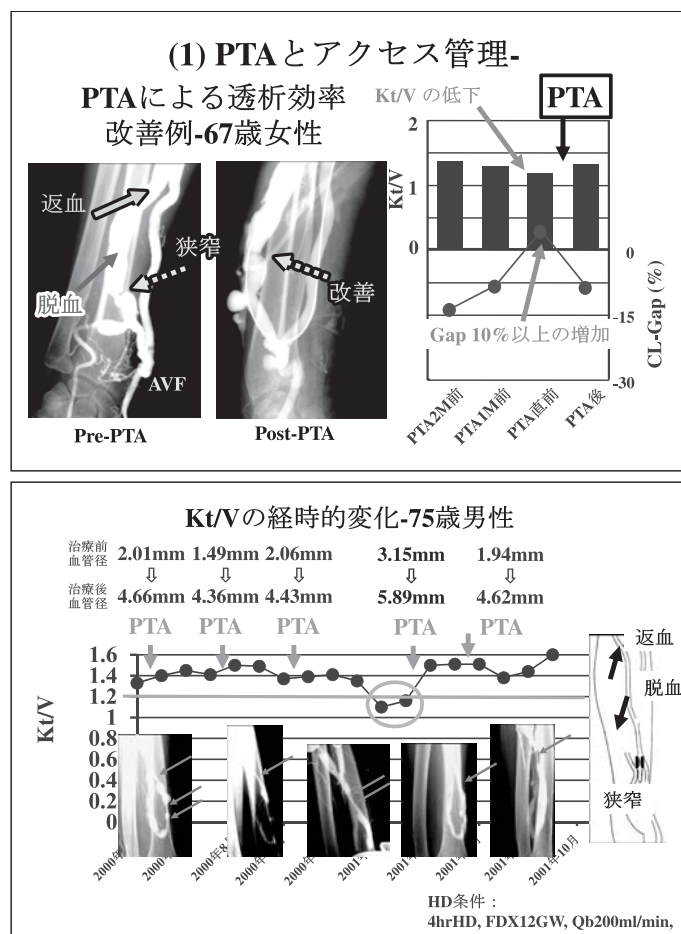
(アクセス本幹に脱血・送血をおこなう一般的な VA で)

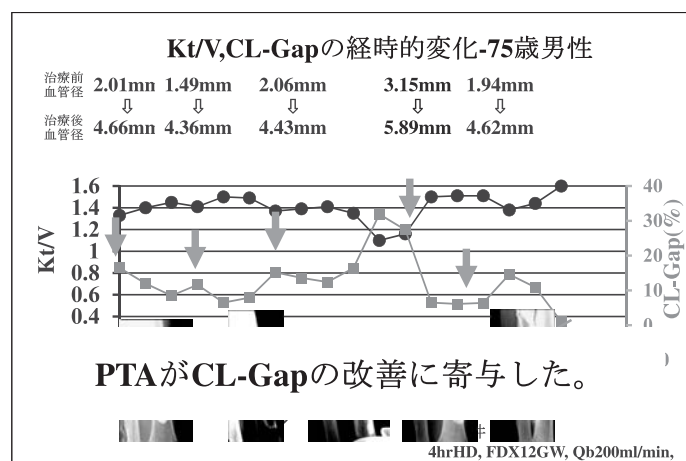
- ・ CL-Gap が大きい症例は改善する。
⇒ CL-Gap 5%以上は Kt/V の改善効果が期待できる。
- ・ Kt/V が小さい症例は改善する。
⇒ Kt/V 1.2以下は Kt/V の改善効果が期待できる。

結 論

1. Kt/V の低下や CL-Gap の上昇（特に Kt/V 1.2以下・CL-Gap 5%以上）はバスキュラーアクセス管理の目的のみでなく、透析患者の長期予後の改善も含めて、アクセス検査の対象になると推察される。
2. Kt/V の経時的測定や CL-Gap の計測はアクセス管理の一方法になり得る可能性が示唆される。

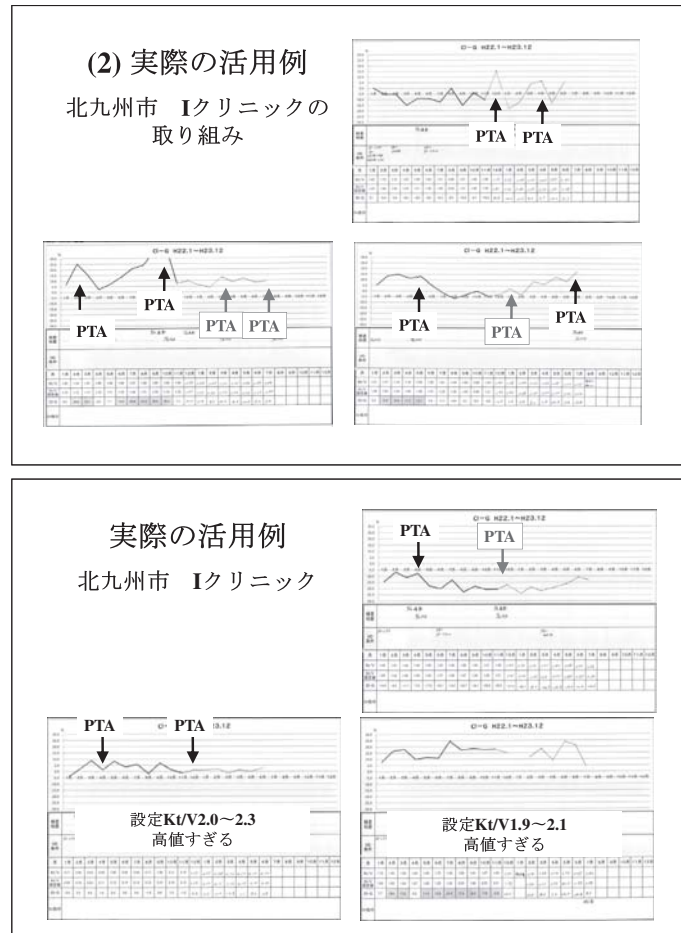
CL-Gap を利用したアクセス管理例





Case O.T. 60 M					例 O.M. 67 M				
年/月/ 日	Kt/V	CL-Gap	Angio PTA		年/月/ 日	Kt/V	CL-Gap	Angio PTA	
2009 1/5	1.49	10.3			2009 1/5	1.55	-3.2		
2/3	1.40	9.7	2/10 PTA& 側枝塞栓術	OO Hp	2/2	1.34	1.7		
					3/2	1.19	11.4	4/6 PTA	
4/6	1.72	-6.8			4/6	1.37	-2.0		
5/11	1.62	2.6	5/12 Angio 5/19 PTA		5/11	1.39	-3.9		
6/2	1.65	-0.3			6/1	1.61	0.4		
7/6	1.45	-1.9			7/6	1.45	2.6		
8/3	1.57	-1.9			8/3	1.34	1.7		
9/7	1.60	5.6	PTA		9/7	1.44	2.9		
10/5	1.66	-2.3			10/5	1.31	0.9		
11/9	1.72	-2.3			11/9	1.41	8.4		

そろそろはAngioでアクセスを
確認しないといけない！？



CL-Gap の考え方をを用いることの有用性

- ▶ アクセス PTA や Ope の評価を、その前後の透析効率の改善の程度から判定でき、Vascular Access の評価につながる。
- ▶ 再循環や脱血不良を生じない『設定血液流量どりの透析回路？バスキュラーアクセス？穿刺部位？穿刺針？』透析効率からみたアクセスだけでなく透析回路を評価可能となる。
- ▶ 簡便で客観的に判断でき、CL-Gap の計測・解析から Dr, Ns, ME 間で共通の認識が持てる。
- ▶ Kt/V の量的絶対値だけでなく、CL-Gap による透析効率の質的管理 (Quality Control) につながる

CL-Gap 法を用いた評価で注意すべきところ

◎良い Kt/V 設定値が重要

⇒過大な Qb は CL-Gap の絶対値を大きくする。

◎良い穿刺部位・穿刺針の選択

◎経時的に測定する

⇒評価する際は穿刺部位が同じところである方が良い。

◎アクセスの形態（と穿刺部位と狭窄の位置関係）

- ⇒AVG 及び一本道の内シャントが評価しやすい。
- ⇒狭窄部位が吻合部・吻合直上部がわかりやすい。
- ⇒分岐が多い内シャントはわかりにくい。

まとめ

経時的 CL-Gap 測定が重要

CL-Gap をアクセス管理に利用するには CL-Gap 絶対値だけでアクセス異常を評価するには問題がある。経時的に CL-Gap の評定を行うことも重要である。もし、設定 Kt/V が過大な良好な値でなくとも、経時的に CL-Gap を評定することでアクセス機能異常を認知する。CL-Gap の相対的变化は前述のような設定 Kt/V、穿刺針、ひいてはコンソールポンプの校正などの問題点をキャンセル可能となる。それは CL-Gap 絶対値よりも CL-Gap 相対値（経時的 CL-Gap 変化）が有用である可能性が高い。臨床現場ではこの CL-Gap 絶対値と経時的 CL-Gap の変化を併用し、CL-Gap を評価すべきであると考ええる。

CL-Gap はアクセス管理以外に利用できるか？

透析効率の質的管理が可能

- 血液流量・穿刺針の重要性 -

②透析効率の質的評価としての CL-Gap

- 血液流量・穿刺針の重要性 -

目的

アクセス PTA がアクセス血流を改善させ、Kt/V、CL-Gap といった至適透析の指標を改善させることがわかった。一般に透析量の改善には（1）透析時間の延長（2）血液流量の増加（3）透析膜面積の増大などが計画される。

そこで、透析量を増加し、良好な透析を施行することを目的に血液流量（Qb）や透析膜面積の変更（透析条件の変更）を行い、CL-Gap、Kt/V にどのような影響を与えるのか検討した。

方 法

- 透析量を改善し、良好な透析を施行することを目的とする。
- （A）血流流量の増加。
 - （1）Qb を30ml/min 増加。
 - （2）透析器膜面積の変更はしない。
- （B）透析器膜面積の増加。
 - （1）Qb を通常条件に戻す。
 - （2）透析器膜面積を0.2～0.4m²（平均0.32m²）増加させる。

- (A)、(B) の透析条件変更が透析効率の指標である Kt/V 及び CL-Gap に影響を与えるのか検討した。
- 各臨床検査測定値は平均値±標準誤差で表した。有意差検定は *t*- 検定で行い、危険率 5 %以下を有意差ありとした。

対 象

- S病院における維持透析施行中の患者を対象とする。
- 小野の至適透析解析シートを用い、Shinzato 式による Kt/V を計測し、Kt/V が1.2以下の5名を対象とした。

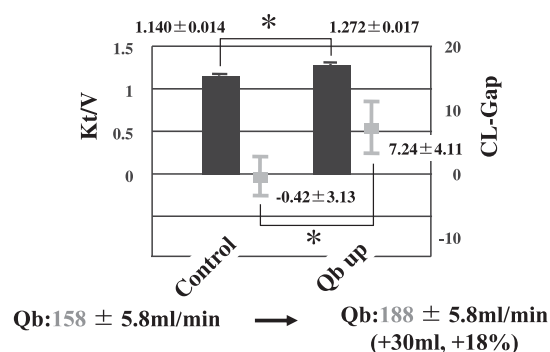
対象患者のClinical profile(1)

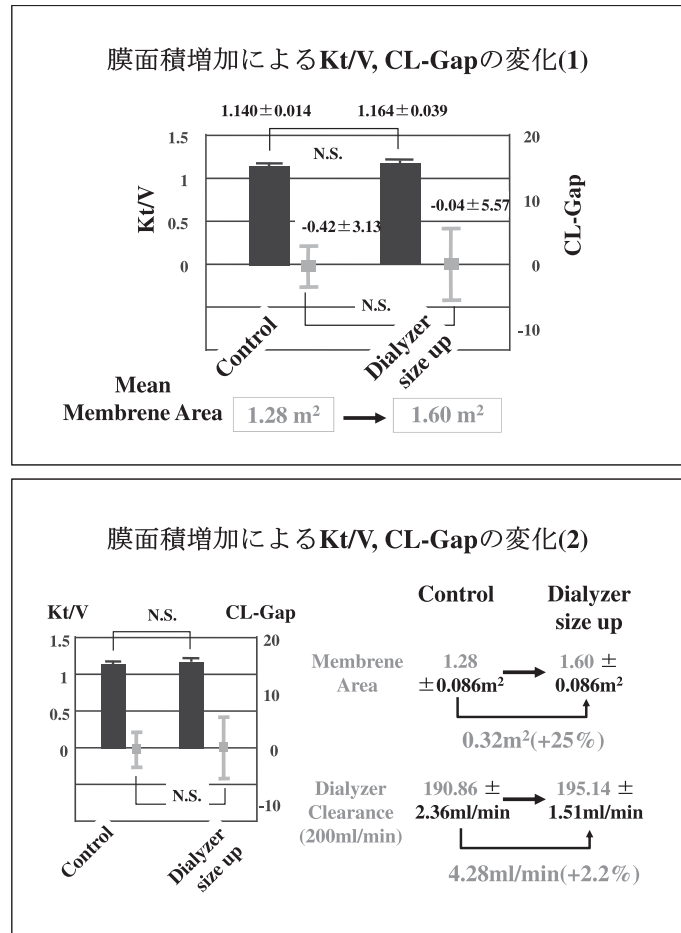
	Age	Sex	DW	HD time	Dialyzer	Size (m ²)	CL (200ml/min)	Qb (ml/min)	Kt/V	CL-Gap (%)
M.F.	79	M	50.0	4	FDX-120GW	1.2	186	150	1.14	-3.9
K.Y.	62	M	62.3	4	APS-15SA	1.5	196	180	1.18	-8.4
T.T.	84	M	35.7	3	FPX-100	1.0	184.3	160	1.14	0.2
M.Y.	80	M	44.7	4	FB-130U	1.3	194	150	1.09	10.5
N.H.	80	M	53.0	4	FPX-140	1.4	193.7	150	1.15	-0.5

対象患者のClinical profile(2)

Sex(M:F)	5:0	Ht	32.5±2.0%
Non-DM:DM	4:1	BUN	50.8±7.3mg/dl
HD歴	41.5±23.6M	Cre	8.94±1.22mg/dl
Age	77.0±3.8years	TP	6.34±0.28g/dl
DW	49.1±4.4kg	Alb	2.58±0.09g/dl
Qb	158.0±5.8ml/min	T-Cho	128.2±18.6mg/dl
Qd	500ml/min	Na	139.6±2.5mEq/l
HD time	3.8±0.2hr	K	4.44±0.25mEq/l
		Ca	3.82±0.09mEq/l
SBP	175.6±5.0mmHg	iP	4.02±0.35mg/dl
DBP	78.0±2.5mmHg	BNP	373.5±116.1pg/ml
CTR	51.7±1.4%	i-PTH	109.4±23.5pg/ml

血流量(Qb)増加によるKt/V, CL-Gapの変化





結 果

- Qb を30ml/min(+19%)増加させると CL-Gap は -0.42 ± 3.13 から 7.24 ± 4.11 に上昇することから、血液再循環・脱血不良といったアクセス不全傾向を示す。しかし、Kt/V は 1.140 ± 0.014 から 1.272 ± 0.017 (+12%) と著明に改善し、また全例において Kt/V は1.2以上に改善したことから、透析効率の改善に寄与すると考えられた。
- 透析器膜面積を 0.32m^2 (+25%) 増加させた場合は、CL-Gap は -0.42 ± 3.13 から -0.04 ± 5.57 と変化しない。Kt/V は一部改善する例もあるが、 1.140 ± 0.014 から 1.164 ± 0.039 と上昇は認められなかった。

考 察

- 高性能膜では 0.32m^2 の膜面積増加に対して尿素クリアランスの増加は約4.3ml/min(Qb200 ml/min) でしかない。そのために膜面積増加では Kt/V は上昇しなかったと考えられた。
- 膜面積 0.32m^2 増加による尿素クリアランスの増加は Qb30ml/min 増加によるものと比較すると少量でしかなく、Kt/V へ与える影響は少ないと考えられた。
- Qb 増加は血液再循環・脱血不良を生じ、期待通りの Kt/V の改善に結びつかない可能性を有する。Qb 増加で Kt/V を改善するには良好なアクセスの維持・管理が重要と考えられる。

良好な Kt/V を維持するには

K：クリアランスを規定する項目

- 1) 透析器の性能（総括物質移動膜面積係数、 KoA , l/min)
- 2) 透析液流量 (Q_d , ml/min)
- 3) 血液流量 (Q_b , ml/min)

Kは1)、2)、3)の最も低い値を超えることがない。低分子量物質では $Q_b < Q_d < KoA$ の関係が成り立っている。即ち、 Q_b が最も Kt/V に大きな影響を与える。

Q_b に関与する因子：

十分な脱血が得られる

(穿刺針・アクセス流量・・・・)

血液再循環がない

良好なアクセスの維持・管理を行うことは当然である。

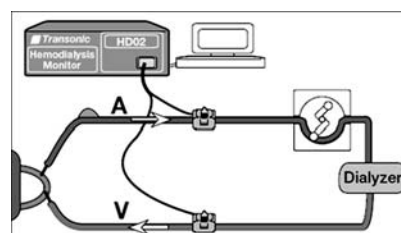
更にCL-Gapを測定し透析効率のQuality controlが重要である。

次に

透析量の増加には透析施行時の血液流量を上昇させることが効果的である事が判明した。しかし、実際の透析治療の現場では透析器を通過する血液流量（実血液流量）が設定通りに得られているのかは不明である。そこで透析穿刺針の違いが実血液流量や至適透析・透析効率の指標である Kt/V 、CL-Gap に影響を与えるのか検討した。

方 法

1. S病院における維持透析患者でアクセストラブルがなく、安定した維持透析施行中の患者を対象とする。
2. 設定血液流量を変えずに穿刺針を外径17G針（内径19G針）から外径16針（内径18G針）（逆に外径17G針から外径16G針）に変更し、透析モニター（Transonic HD02）を用いて実血液流量を測定する。さらに至適透析解析シートを用いて Kt/V （Shinnzato 式）・CL-Gap（Ono 式）を計算する。
3. 穿刺針の変更が実血流量、 Kt/V 、CL-Gap にどのような影響を与えるか検討する。
4. 各臨床検査測定値等は平均値±標準誤差で表した。有意差検定は t -検定で行い、危険率5%以下を有意差ありとした。



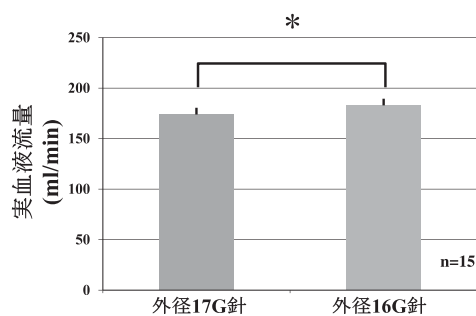
対象患者のClinical profile(1)

	Age	Sex	DW	HD time	Dialyzer	Size (m ²)	CL (200ml/min)	Qb (ml/min)	Kt/V	CL-Gap (%)
1	76	F	40.8	4	FDX-120GW	1.2	186	150	1.5	-9.8
2	87	F	40.2	3	FPX-060	0.6	165.2	150	1.14	-20.3
3	65	F	40.2	4	FPX-140	1.4	193.7	150	1.44	-4.2
4	87	M	41	4	FDX-120GW	1.2	186	150	1.1	15
5	80	M	53.3	4	FDX-120GW	1.2	186	150	1.12	-2.4
6	85	F	34	3.5	FDX-120GW	1.2	186	180	1.48	3.2
7	71	M	51.3	4	APS-15SA	1.5	196	180	1.24	3.5
8	62	M	49.3	4	APS-15SA	1.5	196	180	1.19	6.3
9	68	M	55.5	4	FB-130Uβ	1.3	196	180	1.33	-7.9
10	82	M	60.3	4	APS-21SA	2.1	199	200	1.4	-2.4
11	65	M	67.7	4	APS-18SA	1.8	198	200	1.03	11.7
12	70	M	57	4	APS-21SA	2.1	199	200	1.46	-4.5
13	77	M	52.8	4	APS-18SA	1.8	198	230	1.36	13.9
14	50	M	72.4	5	APS-21SA	2.1	199	230	1.65	-11.2
15	73	M	62.3	4	APS-18SA	1.8	198	230	1.42	0.1

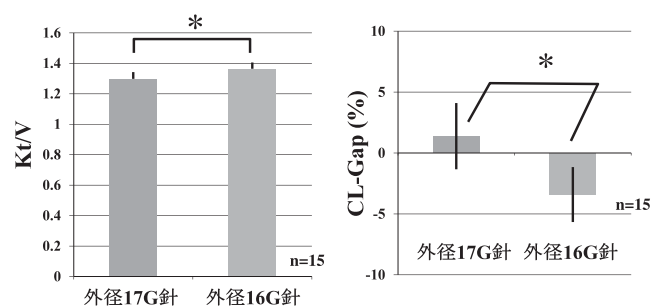
対象患者のClinical profile(2)

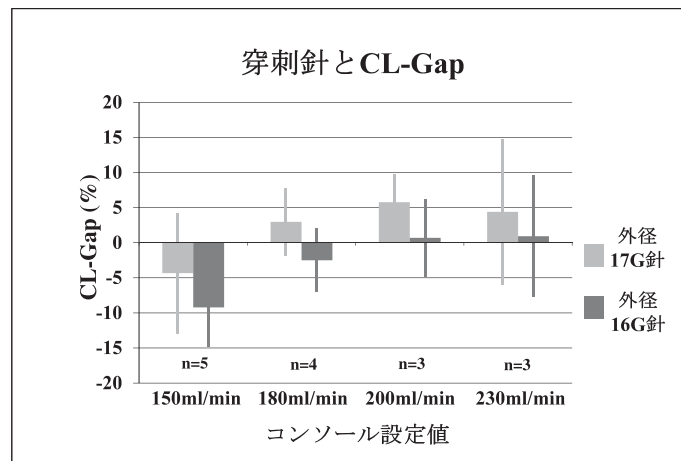
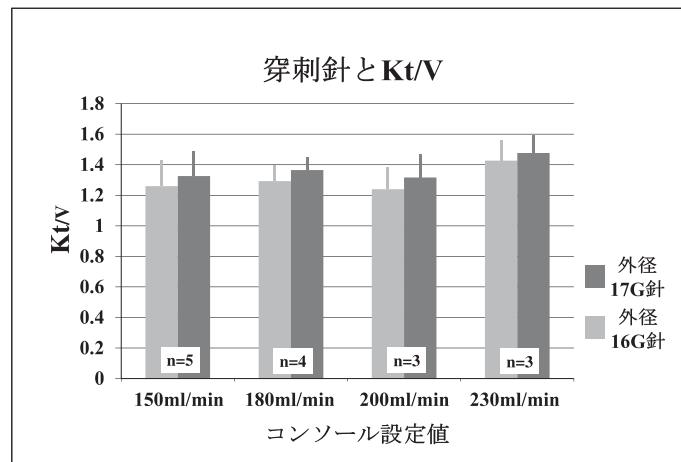
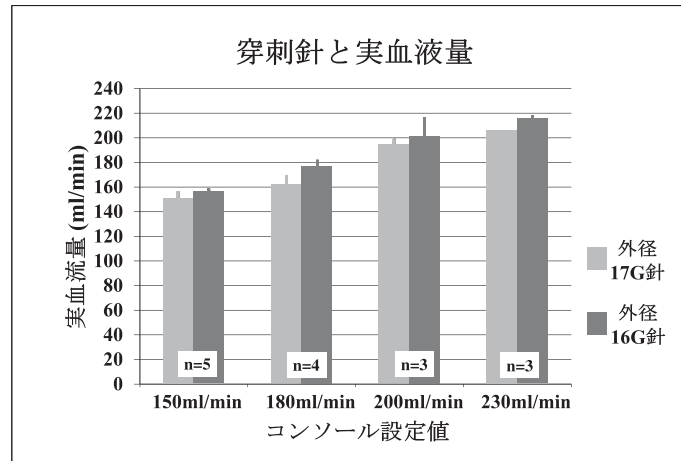
Sex(M:F)	11:4	Ht	30.0±2.6%
Non-DM:DM	11:4	BUN	62.8±11.4mg/dl
HD 歴	71.7±42.8 M	Cre	10.43±1.59mg/dl
Age	73.2±8.21ears	TP	6.50±0.40g/dl
DW	52.7±8.5kg	Alb	3.12±0.22g/dl
Qb	184.0±24.8ml/min	T-Cho	138.4±21.0mg/dl
Qd	500ml/min	Na	130.7±15.8mEq/l
Hd time	3.97±0.19hr	K	4.33±0.35mEq/l
Kt/V	1.32±0.15	Ca	4.32±0.35mEq/l
CL-Gap	-0.60±7.72%	iP	4.87±0.90mg/dl
SBP	156.1±14.0mmHg	NT-pro BNP	4329.5±2615.3pg/ml
DBP	71.5±7.7mmHg	i-PTH	231.9±146.9pg/ml
CTR	47.7±3.5%		

穿刺針と血流量



穿刺針とKt/V, CL-Gap





考 察

- 細い穿刺針は設定血液流量が大きくなると十分な脱血量を得ることが困難であり、脱血不良傾向を示すことが判明した。穿刺針のSize up は設定血液流量に近似する実血液流量が得られ、Kt/V、CL-Gap を改善させた。
- 以上より実際の治療の際は、可能であるなら太い穿刺針を用いるべきであり、それが良好な透析の実施につながると考えられた。
- コンソールの設定血液流量増加は往々にして血液再循環・脱血不良を生じ、期待通りのKt/V の改善に結びつかない可能性を有する。良好な透析量を維持するには良好なアクセ

スの維持だけでなく、アクセスを穿刺する針の役割も重要と考えられる。

結 論

- 良好な Kt/V を維持するには十分な血液流量により、溶質除去能を効率良く引き出すことが重要である。
- しかし、それには太い穿刺針による十分な脱血が得られることが必須である。
- 透析効率・至適透析の Quality Control には CL-Gap を用いた評価が役立つ。

まとめ

CL-Gap の本質は質的透析量の指標である

CL-Gap はアクセス機能に焦点をあてて開発された指標である。しかし、その理論を顧みると「設定 Kt/V にどれだけ達していないか？」の指標である。それは Kt/V は透析量の量的指標であるのに対して CL-Gap は透析量の質的指標であると言える。我々、透析に関与する医療関係者は常に患者の透析量を維持することが求められる。透析患者の透析量が確保できているか？否か？を勘案するに量的透析量の Kt/V のみを指標とするだけでなく質的透析量の CL-Gap も指標に加えて、評価することが求められる。すなわち CL-Gap を評価することは透析のクオリティコントロールにつながる。

エコーで見るシャント血流測定

河村 知史

蒼龍会 井上病院 臨床検査課

【はじめに】

透析患者にとってシャントは命綱であり、シャントを良好な状態で維持管理することが透析医療に携わるわれわれの使命である。

エコーはシャントの機能・形態評価が可能であり、現在全国の多くの施設で施行されている。しかしエコーは客観性に乏しく、またシャント血流測定における手技が未だ標準化されていない事からも、機能評価における血流測定誤差がシャント管理に影響を及ぼす可能性が懸念される。今回、検査室・透析室スタッフが知っておきたいシャント血流測定についてエコー基礎を中心に述べる。

【シャントトラブルと機能評価】

シャントトラブルの主な原因は狭窄である。狭窄は日々の透析を困難にするばかりでなく、放置しておくと閉塞に至る可能性があるため、早期に発見し適切な時期に PTA を行う必要がある。エコーは血流量や RI (Resistance Index) を用いてシャント機能評価をすることができ、狭窄の早期発見および程度の把握に有用である。

【機能評価のためのエコー基礎】

機能評価はパルスドプラー (PW) 法を用いて行う。PW 法はサンプルボリュームを設定した任意の位置における血流速度などを経時的に記録する方法である。正確な機能評価するには適切な設定のもと血流測定を行う必要がある。ここでは機能評価に必要なエコーの基礎について解説する。

【測定誤差の原因】

測定誤差の原因は機器設定・検者・シャントに分類することができる。検者による原因としては、B モードの描出不良や測定部位の決定・面積の計測方法などが挙げられる。

【まとめ】

エコーをシャント管理で活用するためには、検査スタッフが正確な機能評価をする事が第一であるが、透析室スタッフも超音波の基礎や誤差の原因を知ること、エコー写真から信頼性の高い結果であるか否かを判断することができる。検査スタッフ・透析室スタッフがお互いの知識を共有することで、狭窄を見逃すことなく、より精度の高いシャント管理が実現できるのではないかと考える。

エコーで見るシャント血流測定

井上病院 臨床検査課
河村 知史

はじめに

シャント管理の目的

シャントトラブルを早期に発見し、
重篤なシャントトラブルを未然に防ぐ事

シャント管理の方法

毎回の透析で可能	視聴触診、 ピロー圧・静脈圧のモニタリング
毎回の透析では不可能	クリアランスギャップ クリットライン kt/v DSA エコー

シャントエコー

エコーは非侵襲的に機能・形態評価ができ、
シャントの状態を把握するのにとても有用

シャントエコーの目的	
シャント管理	血流測定(機能評価:血流量・RI)
シャントトラブルの原因検索	脱血不良・静脈圧上昇・止血困難・穿刺困難・ 瘤・感染の補助的診断・シャント肢腫脹
経過観察	瘤・セローマ・感染等、外科的処置が必要か 否かの補助的診断
術前マッピング	作製部位決定の補助的診断
PTA前検査	アプローチ部位・デバイスの選択
エコーガイド下穿刺	穿刺部の検索・穿刺補助

エコーによる血流測定

エコーは客観性に乏しく、
検者の技量や経験に左右される可能性がある

検査室 エコーによる血流測定をシャント 管理に活用するにはどうすれば いいの？ ↓ 検者間差やバラツキの少ない 精度の高い結果を報告する	透析室 エコー結果が透析時の理学所 見と一致しない... どう理解すればいいの？ ↓ エコー写真を見て、信頼性の高 い結果か否かを判断する
◆シャントトラブルを見逃すことなく、適切な時期に PTAにつなぐ事ができ効果的なシャント管理ができる	

本日の内容

シャントトラブルと機能評価
その機能評価、信頼できる？ ～機能評価の為のエコー基礎～
機能評価の方法と誤差の原因
機能評価だけでいいの？ ～形態評価～

本日の内容

シャントトラブルと機能評価
その機能評価、信頼できる？ ～機能評価の為のエコー基礎～
機能評価の方法と誤差の原因
機能評価だけでいいの？ ～形態評価～

シャントトラブルと血流測定

血流トラブル	その他トラブル
脱血不良 静脈圧の上昇 静脈高血圧(狭窄) 止血困難 過大シャント 静脈高血圧(過剰血流) など	瘤 セローマ 感染 など
ほとんどが狭窄による血流トラブル 〈狭窄による低血流トラブル〉 ✓日々の透析を困難にする ✓放置しておくとも閉塞に至る	
◆エコーで血流測定を行い、低血流トラブルを管理する	

エコーによる シャント血流測定(機能評価)

機能評価	
AVF	〈測定部位〉 ・上腕動脈
	〈評価項目〉 ・血流量 (FV: flow volume) $\text{Mean FV} = \text{Vm_mean}(\text{cm/sec}) \times \text{area}(\text{mm}^2) \times 60(\text{sec}) \div 100$ ・末梢血管抵抗 (RI: resistance index) $\text{RI} = (\text{PSV-EDV})/\text{PSV}$
AVG	〈測定部位〉 ・グラフト内
	〈評価項目〉 ・血流量 (FV: flow volume) $\text{Mean FV} = \text{Vm_mean}(\text{cm/sec}) \times \text{area}(\text{mm}^2) \times 60(\text{sec}) \div 100$

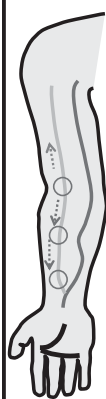
AVF機能評価

なぜ上腕動脈で測定するの？

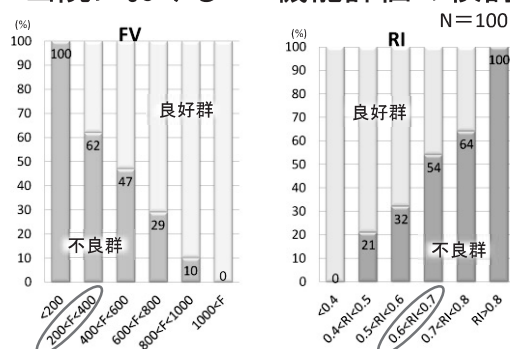
上腕動脈	・血管径が太く面積計測による誤差が血流量に与える影響が少ない ・末梢に比し石灰化が少ない ・尺側動脈吻合のシャント評価も可能
流出路静脈	・圧迫されやすく誤差の原因となる ・乱流により血流評価が困難 ・拡張・蛇行・分岐により血流計測が困難
吻合動脈	・上腕動脈に比し血管径が細く、石灰化により血流評価が困難な症例がある ・手掌動脈弓からも血流は迂回しているので真のシャント血流ではない

症例:脱血不良

- 2006年8月:右前腕自己血管内シャント造設
- 2012年10月:脱血不良認め、精査目的にてエコー検査依頼



当院におけるAVF機能評価の検討



当院におけるPTAの適応

AVF			
	絶対的適応	相対的適応	
血流量	300ml/min以下	500ml/min以下	
RI	0.7以上	0.6以上	
狭窄径	1.5mm以下	2.0mm以下	

AVG			
	早急にPTA	2週間以内にPTA	経過観察
エコーの血流量	400ml/min以下	400~600ml/min	600ml/min以上
	状態の良い時と 比べ30%以下	状態の良い時と 比べ30~50%	状態の良い時と 比べ50%以上
静脈圧 (qB200換算)	180mmHg以上	160mmHg以上	160mmHg以下
	状態の良い時と 比べ50%以上上昇	状態の良い時と 比べ30~50%上昇	状態の良い時と 比べ30%以下
シャント音	C or D	B~C	A~B

本日の内容

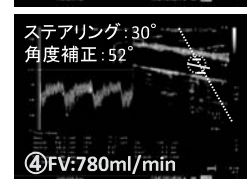
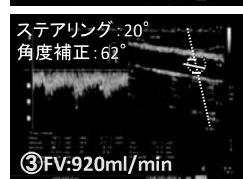
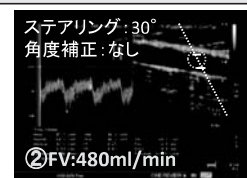
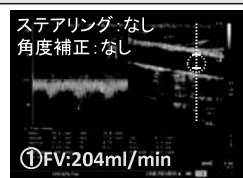
シャントトラブルと機能評価

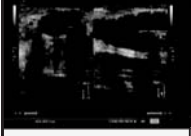
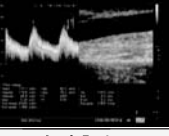
その機能評価、信頼できる？
～機能評価の為のエコー基礎～

機能評価の方法と誤差の原因

機能評価だけでいいの？
～形態評価～

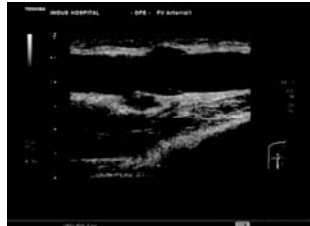
問題:どれが信頼できるでしょう？



エコーモード		
①Bモード法	②カラードプラー法	③パルスドプラー法
		
形態評価	血流評価	血流評価 (任意の部位)
血管壁の性状 内腔評価 など	血流の有無・血行動態・血流方向 など	速度・血流量・RIなど 血行動態を数値化
◆それぞれのモードの特徴や注意すべき事柄を知る		

①Bモード法

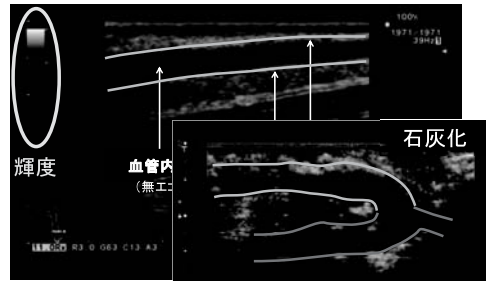
超音波の基本となる画像の表示方
形態評価: 血管壁の性状や内腔の評価



◆エコーの基本となるモード

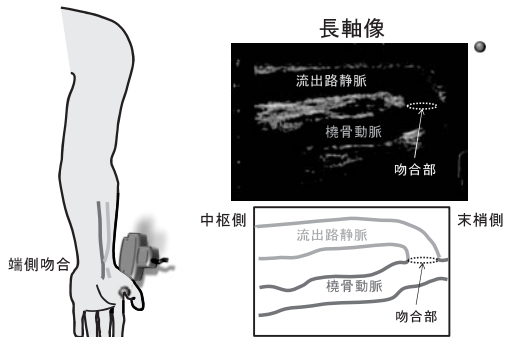
Bモード法原理

プローブから超音波を発し、媒体に反射して帰ってきた超音波を輝度変調し画像にする



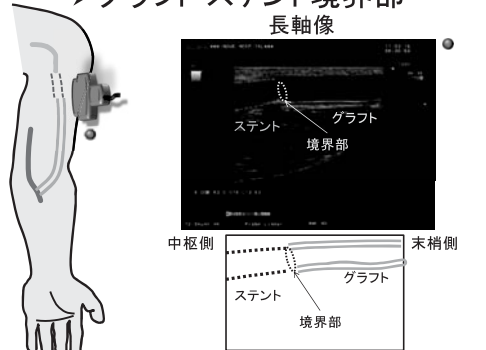
〈VA検査におけるBモード超音波像〉

➤ AVF吻合部



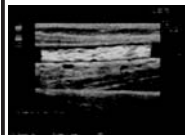
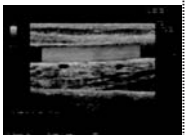
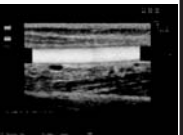
〈VA検査におけるBモード超音波像〉

➤ グラフト-ステント境界部



②カラードプラー法

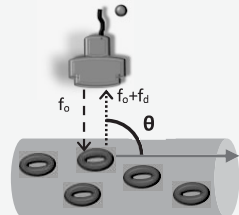
血流の存在や血行動態・血流速度がわかる

CDI (カラードプラー)	PDI (パワードップラー)	ADF (ダイナミックフロー)
		

◆血流の有無・環流方向の確認に使用
それぞれの特徴を理解する

ドプラー法原理

赤血球に、ある周波数の超音波(f_0)を送信し、反射して帰ってくる超音波の偏移周波数(f_d)を分析して、赤血球の動く速度(V)や方向表示



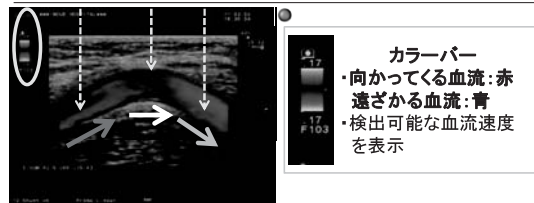
$$f_d = 2V \cdot \cos\theta \cdot f_0 / C$$

$$V = C f_d / (2 f_0 \cos\theta)$$

$\theta = 90^\circ$ ($\cos\theta = 0$)
 $V = 0$
カラー表示できない

カラードプラー(CDI)

速度表示: 血流情報
血流方向・平均流速を表示



◆ビームと直交する血流($\theta = 90^\circ$)は検出しにくい

パワードプラー(PDI)

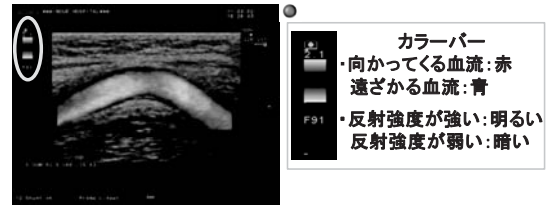
パワー表示: 反射強度
血流信号の強さを表示・血流方向表示は可能



◆・ビームと直交する血流($\theta=90^\circ$)を検出しやすいが、血管外へのにじみがある

Advance dynamic flow (ADF)

パワー表示: 反射強度
血流信号の強さを表示・血流方向表示は可能

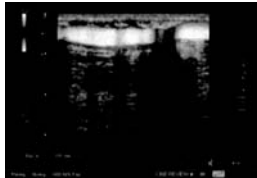


◆ビームと直交する血流($\theta=90^\circ$)を検出しやすく、パワードプラーに比しにじみが少ない・繊細な画像

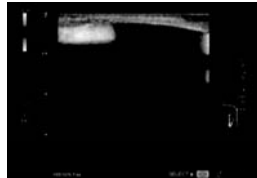
〈VA検査におけるカラードプラー法〉

➤カラー表示の欠損

血管壁の石灰化



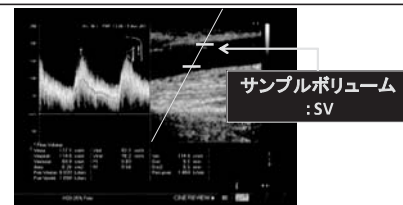
ポリウレタングラフト



◆Bモードが明瞭に描出されなければカラー表示は困難

③パルスドプラー(PW)

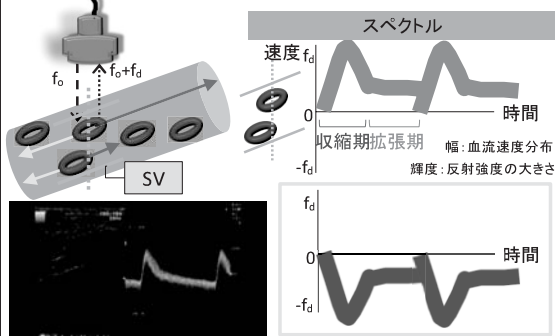
サンプルボリューム(SV)を設定した任意の位置におけるドブラ信号を取り出し、血流方向・血流速度などを経時的に記録



◆機能評価時(血流量・RI)に用いる

PWの周波数分析

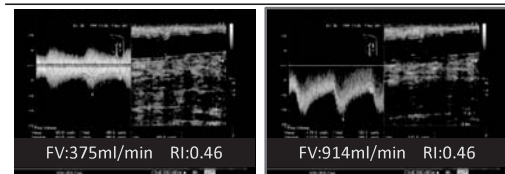
ドブラ偏移周波数を時間で掃引したスペクトラム表示



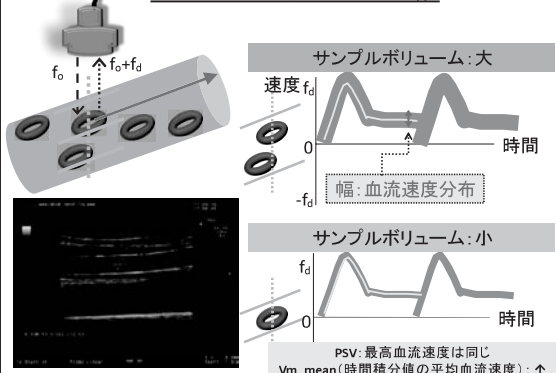
PWで正確な血流測定を行うには...

明瞭なBモード・カラードプラー画像を描出

- ・ サンプルボリュームの幅
- ・ ドプラー入射角
・ステアリング(スラント) ・角度補正
- ・ 流速レンジ
- ・ ドプラーゲイン

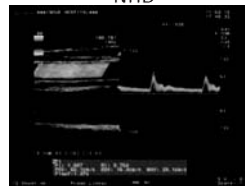


サンプルボリュームの幅

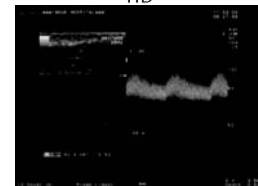


〈VA検査におけるパルスドプラー法〉

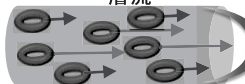
NHD



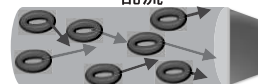
HD



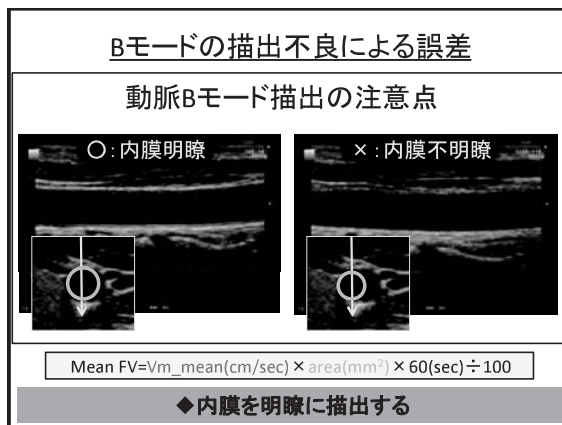
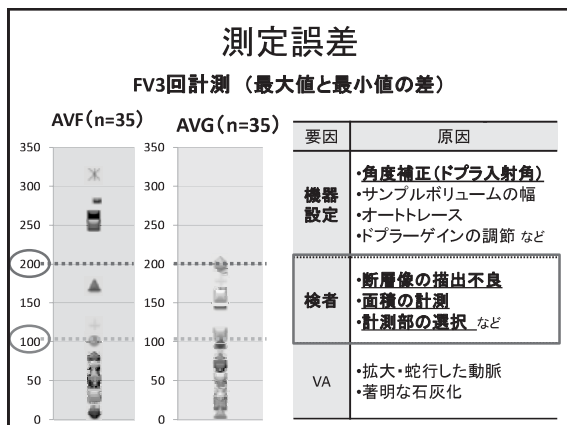
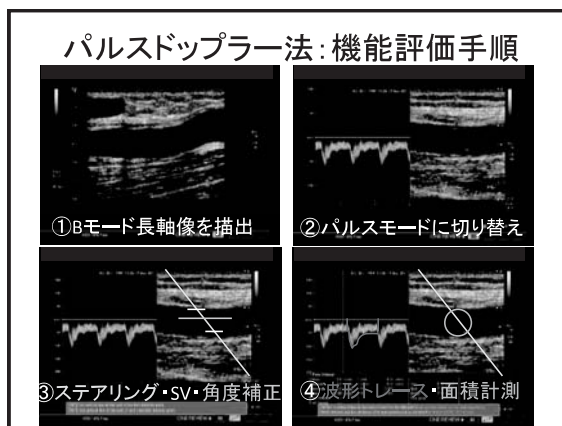
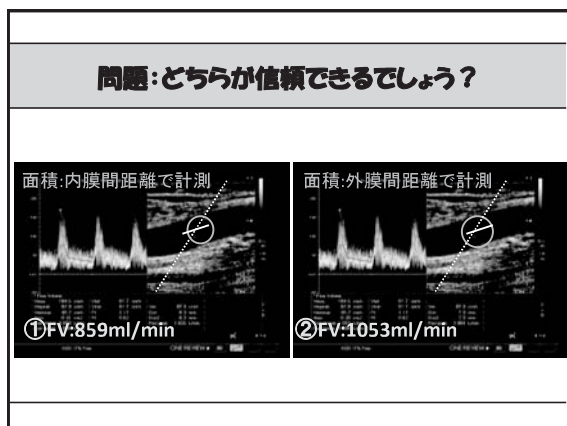
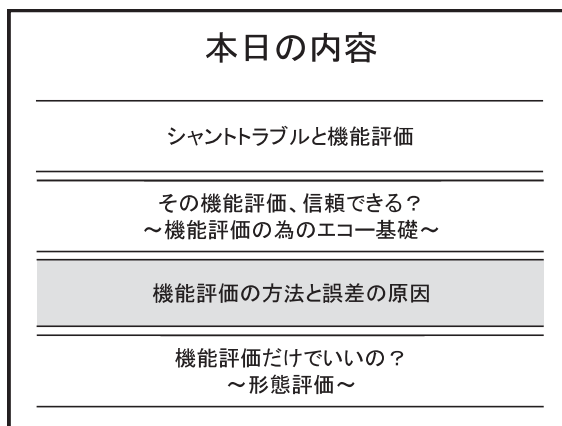
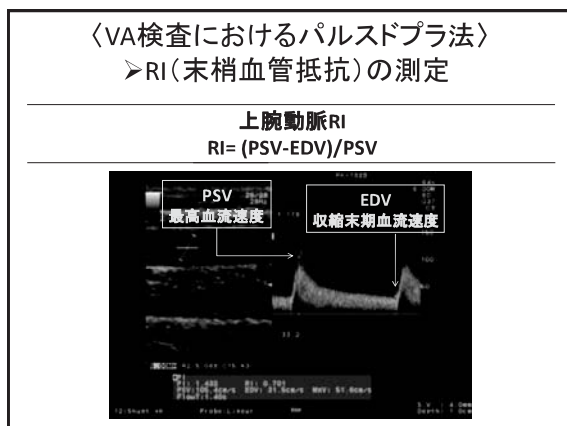
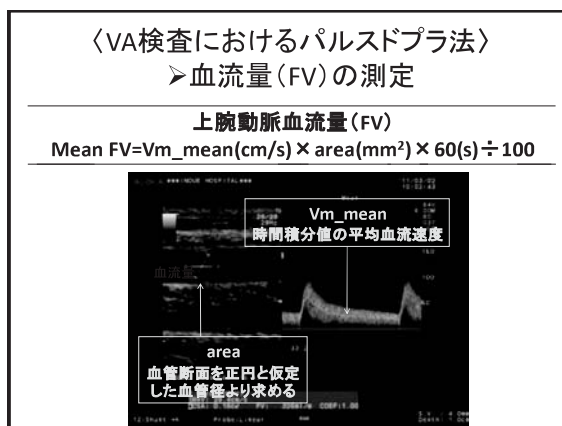
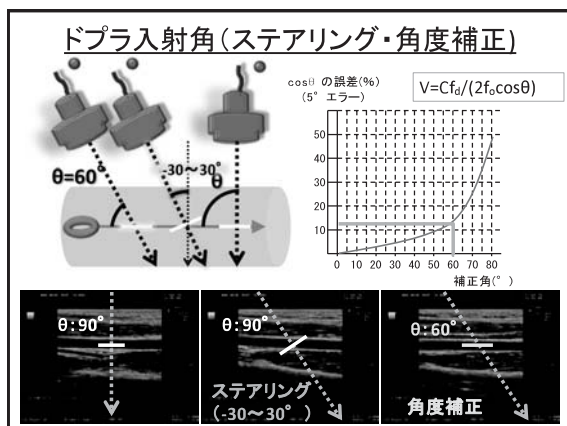
層流

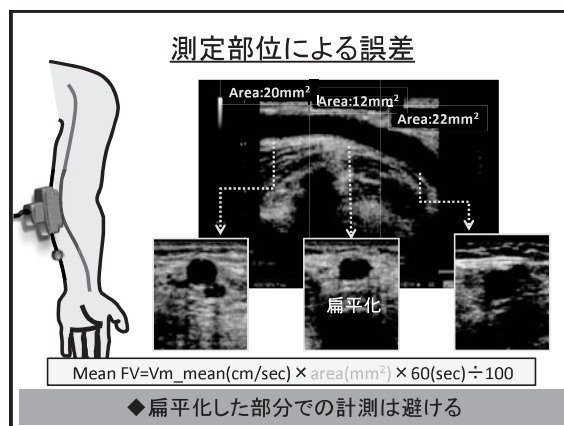
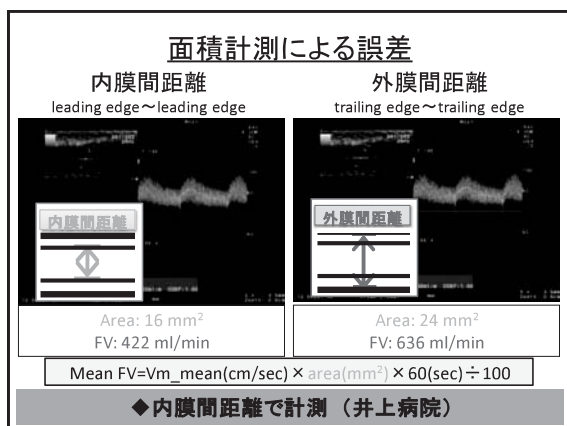


乱流



・動静脈短絡を作製→乱流→スペクトラムの幅は広がる





当院における機能評価法マニュアル

機能評価項目	
・AVF: 上腕動脈血流量・RI / ・AVG: グラフト内血流量	
測定部位	
測定部やその近傍に狭窄・石灰化の少ない、まっすぐ描出される部位	
測定方法	
角度補正	60° 以内
SVの幅	血管径の2/3以上
面積	Depth: 3cm(2cm) 長軸にて内膜を明瞭に描出 血管拡張期に長軸で内膜間距離を計測し、正円形と仮定して算出
3回計測	誤差: 前後100ml/min以内 中間値
その他	AF: 3～5拍平均値 拡張・蛇行・硬化が著明な場合その旨を記載

本日の内容

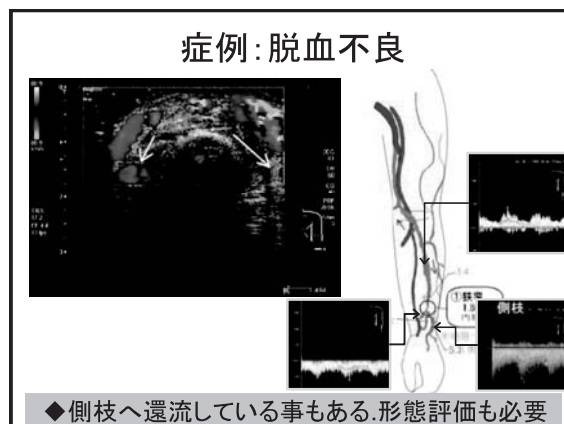
シャントトラブルと機能評価
その機能評価、信頼できる？ ～機能評価の為のエコー基礎～
機能評価の方法と誤差の原因
機能評価だけでいいの？ ～形態評価～

形態評価

評価項目	
吻合部	・吻合の形式・吻合径 ・吻合部性状 など
穿刺部	・径・深さ・走行・壁の性状 など
狭窄部	・径・範囲・内膜肥厚や石灰化など壁性状 ・狭窄前後径(正常血管径) など
その他	・皮下浮腫・側副血行路・環流方向 など

✓透析時に脱血不良があるのに、エコーでは機能低下が指摘されていない...なぜ？
✓機能評価結果(FV・RI)が解離している...なぜ？

◆形態評価結果も参考にする



まとめ

エコーはシャントトラブルの中で最も多く見られる狭窄による血流トラブルの早期発見・管理に有用
超音波の基礎を理解: 適切な機器設定
誤差の原因を知る: 精度の高い血流評価
機能評価だけでなく、 形態評価もあわせ総合的に判断

さいごに

- エコーによる血流測定では、検者が信頼性の高い結果を報告する事が第一である - 直接エコーをしていなくても、超音波の基礎や誤差の原因を知る事で、報告書を「見る」のではなく「読む」事ができる - 透析にかかわるすべての医療従事者がチームとなり、シャントエコーを活用し、精度の高いシャント管理を行っていきたい

クリアランスギャップ（CL-Gap） 多施設共同研究報告

○若山 功治¹⁾、湯浅 健司²⁾、小野 淳一³⁾、仙頭 正人²⁾、宮本 照彦⁴⁾、加藤 真也⁵⁾、
田中 昭彦⁶⁾、木村 亜希子⁷⁾、佐々木 裕介⁸⁾、櫻間 教文⁶⁾、横手 卓也¹⁾、
木全 直樹¹⁾、梶島 成利⁹⁾、鶴川 豊世武¹⁰⁾、小川 智也⁸⁾、川合 徹⁴⁾、松岡 哲平⁵⁾、
天野 泉¹¹⁾

1) 東京女子医科大学病院、2) 高知高須病院、3) 川崎医科大学附属病院、
4) 中央内科クリニック、5) 松岡内科クリニック、6) 重井医学研究所附属病院、
7) 新中間病院、8) 埼玉医科大学総合医療センター、9) 産業医科大学病院、
10) 岡山大学病院、11) 名古屋バスキュラーアクセス天野記念診療所

CL-Gap は透析効率の評価指標の一つとして考案され、その後、特にバスキュラーアクセス（VA）機能不全の発見（脱血不良・再循環等）に有用であることが注目されてきた。さらに最近では、アクセス管理以外への応用、例えば Dry Wight 等との関連などについても検討が行われている。しかし、実際には CL-Gap による評価を取り入れている施設はまだ少ないのが現状と思われる。その要因として CL-Gap は患者ごとに測定値がばらつく傾向があり、その原因は一様ではなく、結果として CL-Gap 測定値の適正な判断と評価を難しいものになっている事があげられる。

今後、多くの施設で VA 管理や透析効率の評価等に CL-Gap が用いられるようになるためには、エビデンスレベルの高い検証が必要であり、これによって CL-Gap が有する特性を明らかにする必要がある。そして、これらの検証により患者個体差によるばらつきの影響等を補正するような適切な手法が提案できる可能性もあると考えられる。

このようなことが達成された後に CL-Gap の有用性も広く認知され、今までにない適切で有効な CL-Gap の活用方法などの提案も増えていくものと考ええる。

このような背景より、CL-Gap についてある程度共通の認識を持ち、slow flow sampling 法の遵守など、適正に管理された測定条件のもとで CL-Gap の測定が可能な施設による多施設共同研究を実施した。調査期間は2012年4月～2012年9月の6ヵ月間であり、各施設で治療前後の定期採血が行われる日（各月1回もしくは2回）を CL-Gap 測定日とした。また、CL-Gap と密接な関係があると思われるアクセス関連の情報や体液量、Dry Wight 関連等の情報も併せて収集した。

本セッションでは、この研究結果をもとに2人のディベーターが異なる立場での見解を述べ、その後、数人のディスカッサントを交えてディスカッションを展開する予定である。

さまざまなシャント手術とシャント穿刺について

室谷 典義

千葉社会保険病院

2011年12月31日現在、我が国の透析患者は304,592人となり、高齢化も進行している。血管アクセス（バスキュラーアクセス：以下 VA）は透析患者にとってライフラインと言ってもいいほど大切なものである。高齢化とともに透析歴の長期化も進行しており、VA の作製・維持・管理は年々困難性を増している。このような状況のなかでは、それぞれの患者に合わせた VA の作製・維持・管理が必要となる。

今回は、当院で経験したシャント手術のなかから興味深いと思われる手術症例を6例供覧し、ご批判戴ければと思う。症例は①シャント瘤の破裂 ②SLE 症例の自己血管にこだわった手術 ③高血流シャントによる心不全 ④腋窩のグラフト感染 ⑤ソアサムと閉塞を一石二鳥で ⑥この患者のシャントどうする の6症例である。

かなり苦勞して作製した VA もその維持・管理が適切になされなければ、使用不可能となってしまう。中でもシャント穿刺の失敗はシャント不全を招き易い。シャント穿刺に関しては演者が実際に穿刺を行っているシーンを動画で供覧したい。症例は、通常の内シャントが2例、グラフト内シャント、むくみの強いグラフト内シャント、動脈表在化が2例、動脈直接穿刺1例、計7例を呈示したい。穿刺時の注意は、①皮膚の状態を見極める ②しっかりと駆血 ③血管の状態をきっちり想像する ④皮膚はしっかりと進展する ⑤前壁を貫く感触を認識する ⑥後壁に当たった感触を認識する ⑦内筒の先端が血管内に入ってから外筒が血管内に入る。微妙な差を感じ取る の7項目を挙げたい。

日頃より以下のようなことを考えながら治療に臨んで欲しいと思います。①穿刺は透析治療のスタートライン ②穿刺ミスはアクセス不全の原因のひとつ ③シャント血管に対する意識を高める ④シャント手術の見学や、PTA の見学をして血管走行のイメージができるように ⑤深追いせず手を変えることも念頭に ⑥「たかが穿刺」、「されど穿刺」です。

本日は、さまざまなシャント手術を見ていただいた。また、シャント手術は穿刺が容易で長持ちをするものを目指すべきである。穿刺は血管をイメージしながら行うのが良い。

第7回クリアランスギャップ研究会 CG7th2012

さまざまなシャントとシャント 穿刺について

2012年12月2日 高知県立県民文化ホール

千葉社会保険病院

室谷典義

日本の透析医療の特殊性

- ◎人口当たりの透析患者数は世界一
- ◎国別にみた治療成績も世界一
- ◎移植治療を受けられる数が極端に少ない
- ◎腹膜透析患者数の割合も少ない
- ◎長期透析を受けざるを得ない患者が多い
(シャントの管理が大切)
- ◎透析医療にかかる費用は1兆4000億円

(総医療費の約5%)

わが国の透析医療の問題点

さまざまな合併症を持つ
糖尿病性腎症の増加

糖尿病性腎症患者(保存期)

糖尿病と診断: 8,900,000人

糖尿病が疑われる: 13,200,000人

計: 22,100,000人

糖尿病性腎症: 400,000人以上

(透析予備軍)

国民衛生の動向 2010年版より

症 例

43歳 男性 糖尿病性腎症
(平成9年1月8日透析導入)

43歳 男性 糖尿病性腎症 (平成9年1月8日透析導入)

平成16年5月11日紹介され初診。

左足部壊疽にて入院。 CRP 22.6



平成16年5月12日
腰椎麻酔下にて
左大腿切断術を施行。

平成16年5月24日
創部外側部より浸出液。
Enterococcus faecalis検出



平成16年5月28日
半抜鉤 壊死部切除。

平成16年6月29日
全抜鉤 洗浄
デブリードマンを施行。



糖尿病性腎症

怖い病気です

透析患者の血管は手術が難しくなっているか？

- 透析患者の死因の約50%は心血管系が原因である。
- 近年増加している糖尿病性腎症は血管病変を多く合併している。
- 透析患者の高齢化は一般人口のそれより急峻に進行している。
- 透析歴が長期に及んでいる患者が増加している。

たかがシャント されどシャント

シャントを理解するために

アクセス困難症の原因

- ①長期透析
- ②血管がないこと
- ③感染を繰り返すこと
- ④重篤な心合併症
- ⑤中心静脈の狭窄・閉塞
- ⑥抗リン脂質抗体症候群等の全身疾患
- ⑦その他の理由

シャント手術時に考えること

- どこに作製するかーできるだけ末梢の方から
- 動脈のFlowは十分か？
- 静脈は心臓まで抵抗なく流れるか？
- 穿刺はし易いか？
- トラブル時に対応し易いか？
- シャントが患者さんに悪影響を及ぼさないか？
- ちょっと待て！グラフトはまだ早い！



さまざまなVA手術

当院で施行した手術のなかで興味深い症例を呈示します

- ①シャント瘤の破裂
- ②SLE症例の自己血管にこだわった手術
- ③高血流シャントによる心不全
- ④腋窩のグラフト感染
- ⑤ソアサムと閉塞を一石二鳥で
- ⑥この患者のシャントどうする

シャント瘤の破裂

症例は、46歳男性、慢性糸球体腎炎による慢性腎不全にて1989年2月透析導入。シャントは導入時に作製した左前腕の橈骨動脈と橈側皮静脈を吻合したものである。

2004年7月21日、以前より認められていた吻合部付近のシャント瘤が急速に腫大し疼痛を伴ってきたため、当院を紹介され初診。シャント瘤の感染・切迫破裂と診断し、入院を奨めるも当日は入院不可とのことで帰宅。同日未明シャント瘤からの出血が始まり、救急車で来院し緊急手術となった。

感染シャント瘤が破裂した瞬間



瘤切除とシャント作製後



切除した瘤中枢側のシャント



さまざまなVA手術

当院で施行した手術のなかで興味深い症例を呈示します

- ① シャント瘤の破裂
- ② SLE症例の自己血管にこだわった手術
- ③ 高血流シャントによる心不全
- ④ 腋窩のグラフト感染
- ⑤ ソアサムと閉塞を一石二鳥で
- ⑥ この患者のシャントどうする

上腕部での自己血管再シャント

症例は、40歳男性。原疾患はSLE。

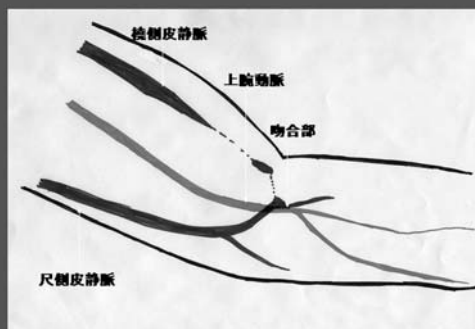
1999年3月、透析導入し4月に左前腕内シャント作製。

1999年8月シャント閉塞、左前腕中央部にて内シャント作製試みるも橈骨動脈が細く不可。左肘部にて内シャント作製。

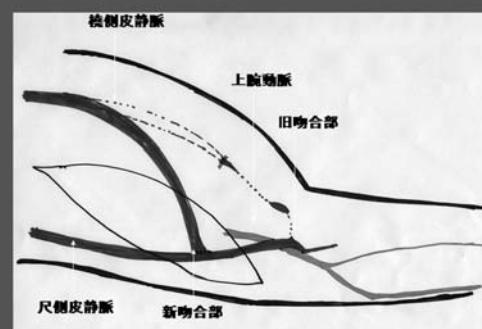
2003年1月、シャント音は聴取できるが、穿刺困難となった。インターベンションを試みるも不可。自己血管による内シャント手術を施行した。

2010年1月死亡直前まで、シャントは健在であった。

本症例の血管状態のシェーマ



シャント作製時のシェーマ



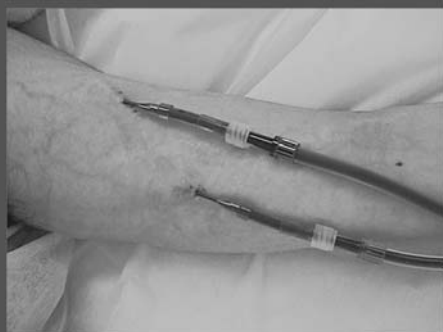
上腕部での自己血管内シャント



2010年1月の状態



2010年1月の穿刺状況



さまざまなVA手術

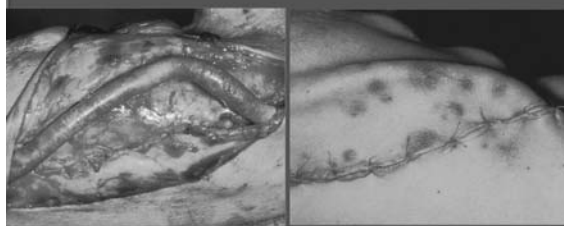
当院で施行した手術のなかで興味深い症例を呈示します

- ①シャント瘤の破裂
- ②SLE症例の自己血管にこだわった手術
- ③高血流シャントによる心不全
- ④腋窩のグラフト感染
- ⑤ソアサムと閉塞を一石二鳥で
- ⑥この患者のシャントどうする

高血流シャントによる心不全

症例は62歳男性。1988年2月より慢性糸球体腎炎による慢性腎不全にて透析施行中。この間、胃癌、脳梗塞、冠動脈バイパス術の既往がある。2005年1月、息切れが出現、同年3月当院を紹介され入院。高血流シャントによる心不全と診断。上腕動脈の表在化術後にシャント閉鎖術を行った。シャント閉鎖術前後の心機能を、心エコー・スワンガンツカテテルにて評価した。

上腕動脈の表在化



シャント閉鎖術前後の心機能

<62歳、男性>

2005/4/18: 左内シャント閉鎖術

	術前	術後
左室駆出率	33%	57%
心拍出量	4.19 l/min	3.18 l/min
心係数	2.85 l/min/m ²	2.16 l/min/m ²
心拍数	73 /min	70 /min
NYHA	III	I

さまざまなVA手術

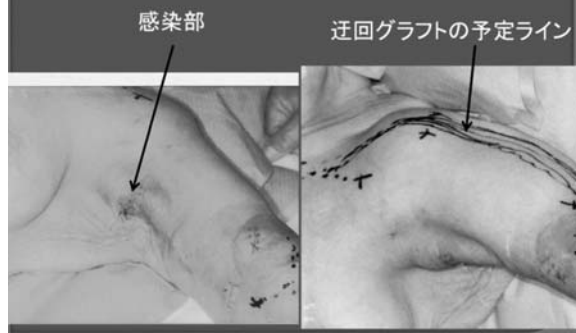
当院で施行した手術のなかで興味深い症例を呈示します

- ①シャント瘤の破裂
- ②SLE症例の自己血管にこだわった手術
- ③高血流シャントによる心不全
- ④腋窩のグラフト感染
- ⑤ソアサムと閉塞を一石二鳥で
- ⑥この患者のシャントどうする

腋窩のグラフト感染

症例は78歳、女性。原疾患は慢性糸球体腎炎。透析歴は18年9ヶ月。腋窩グラフトの感染にて紹介入院。翌日全身麻酔下にて、迂回グラフトによる左上肢の血流を確保した上で、グラフト全抜去。後日、左大腿部に動静脈を表在化した自己血管内シャントを作製した。

入院時所見



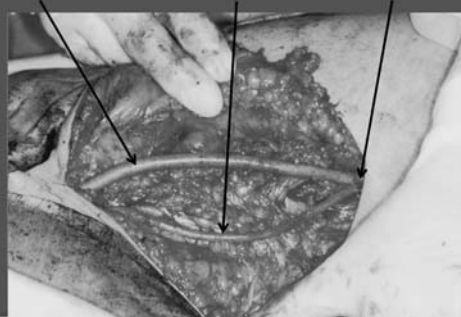
左鎖骨下動脈と吻合

左上腕動脈と吻合



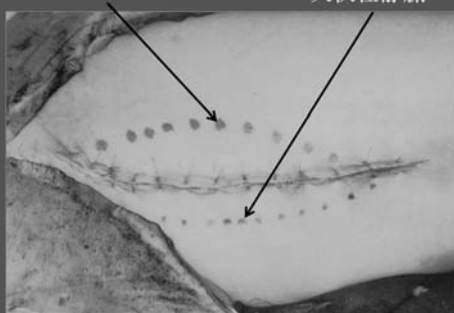
左大腿部でのシャント(動静脈ともに表在化)

浅大腿動脈 大伏在静脈 吻合部



手術終了時

浅大腿動脈 大伏在静脈



さまざまなVA手術

当院で施行した手術のなかで興味深い症例を呈示します

- ① シャント瘤の破裂
- ② SLE症例の自己血管にこだわった手術
- ③ 高血流シャントによる心不全
- ④ 腋窩のグラフト感染
- ⑤ ソアサムと閉塞を一石二鳥で
- ⑥ この患者のシャントどうする

ソアサム症候群の静脈形成

症例は66歳男性、腎硬化症による慢性腎不全にて平成19年6月、透析導入。同年8月、ソアサム症候群にて紹介入院。

シャント静脈形成術を行った。平成24年1月現在シャントは十分に機能している。

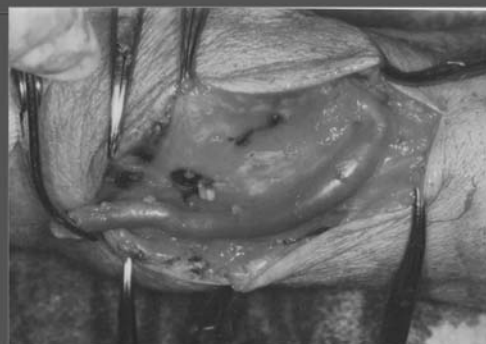
手術前のシャント肢



手術前の血管シェーマ



末梢へ向かう静脈を露出



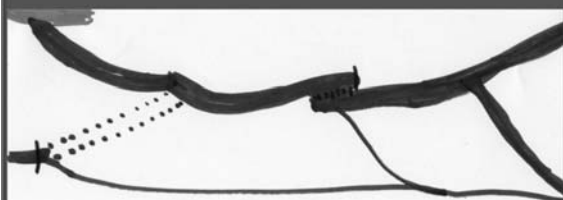
末梢へ向かう血管を中枢向きに



橈側皮静脈本管と側々吻合



静脈形成の完成シェーマ



さまざまなVA手術

当院で施行した手術のなかで興味深い症例を呈示します

- ①シャント瘤の破裂
- ②SLE症例の自己血管にこだわった手術
- ③高血流シャントによる心不全
- ④腋窩のグラフト感染
- ⑤ソアサムと閉塞を一石二鳥で
- ⑥この患者のシャントどうする

症例 68歳 男性

昭和58年1月透析導入（透析歴25年）
原疾患は慢性糸球体腎炎
平成17年に右上肢の静脈高血圧症に対して
シャント閉鎖術および反対側（左）肘部内シャント造
設術を施行

平成20年8月にシャント閉塞を主訴に当院紹介入院

VAの治療経過

シャント閉塞に対して、ウロキナーゼ24万
単位投与後、PTAを試みた。その結果、吻合
部近傍の静脈狭窄は拡張できたものの、上腕
橈側皮静脈と鎖骨下静脈との合流部の閉塞
はガイドワイヤーが通過せずPTAは断念した。

血管造影 — 1



血管造影 — 2



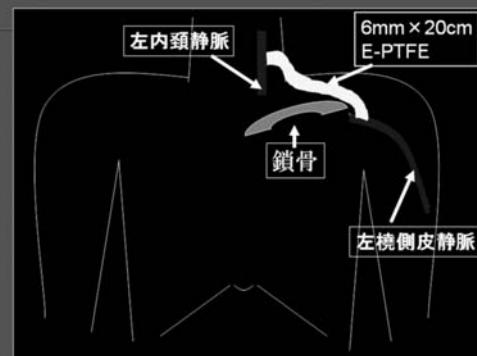
VA作製の可能部位の検討

右上肢 → 静脈高血圧症の既往あり。
すなわちシャント作製により、再度
静脈高血圧症の可能性大。

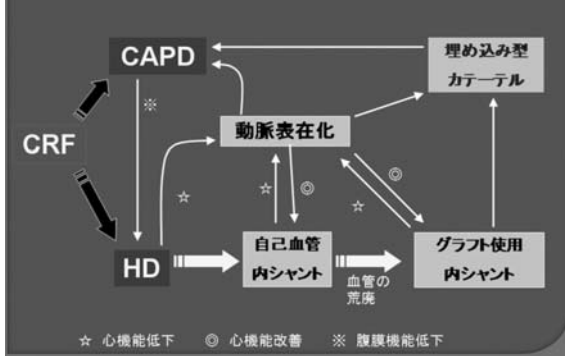
両下肢 → 慢性閉塞性動脈硬化症あり。
すなわちシャント作製により、
スチール症候群の可能性大。

ゆえに左上肢のVALか選択肢は無いと判断
→ 左上腕橈側皮静脈—左内頸静脈グラフト移植

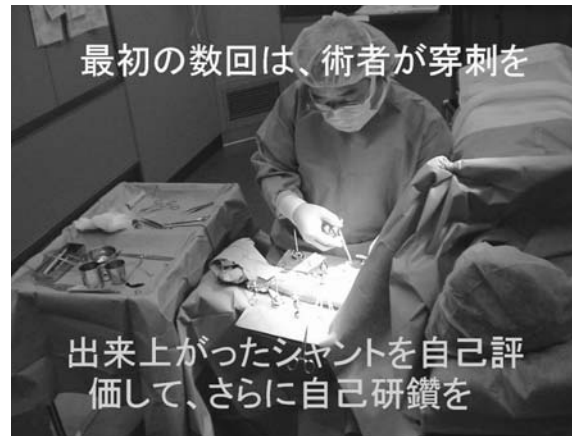
左上腕橈側皮静脈—左内頸静脈グラフトのシェーマ



アクセス困難症に対する治療戦略



最初の数回は、術者が穿刺を



出来上がったシャントを自己評価して、さらに自己研鑽を

たかが穿刺 されど穿刺

上手に穿刺するために

穿刺

- ◎ 穿刺は透析治療のスタートライン
- ◎ 穿刺がうまくいかなければ患者も治療者も一日、暗い気持ちになってしまう
- ◎ 穿刺の失敗はシャント不全のスタートライン
- ◎ 穿刺者は、世界最高の穿刺を目指すべき
- ◎ しかしながら、深追いは禁物
- ◎ うまく入らないときは、手を替える（相性もある）

穿刺時の注意

- 皮膚の状態を見極める
- しっかりと駆血
- 血管の状態をきっちり想像する
- 皮膚はしっかりと進展する
- 前壁を貫く感触を認識する
- 後壁に当たった感触を認識する
- 内筒の先端が血管内に入ってから外筒が血管内に入る。微妙な差を感じ取る

シャント血管の内腔は様々

正円



内腔の偏り



血管が扁平



内腔の偏り



内腔の変形



内腔の偏り



針先と血管内腔の位置関係

針先・内筒・外筒が血管内



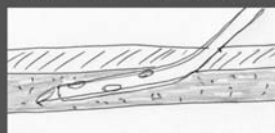
針先は血管前壁の手前



針先が血管後壁を貫く



内筒・外筒ともに血管内へ



実際の症例に沿って話を進めます

通常の内シャント穿刺①

症例は76歳男性。原疾患は腎硬化症、透析歴は4年8ヶ月。VAは導入時の1回のみで左前腕の通常内シャント（AVF）

合併症は3年前に虚血性心疾患がありPCI+ステント留置を行っている。



通常の内シャント穿刺②

症例は63歳男性。原疾患は糖尿病性腎症で透析歴は1ヶ月。他院にてカテーテルで導入後、VA作製依頼にて当院を紹介され入院。左前腕通常部位にてAVF作製するも閉塞、左前腕中央にてAVF作製、術後2日目です。2回目のVAにおける初回穿刺です。



グラフト内シャントの穿刺

症例は72歳女性。原疾患は糖尿病性腎症。透析歴は5年3ヶ月。透析導入直前に狭心症でCABGを受けている。また導入後1年10ヶ月で閉塞性動脈硬化症にて両下肢切断術を受けている。

VAは、導入時に右上肢のAVG作製するも1週間で閉塞し、左上肢にAVGを作製、5年2ヶ月使用していたが1ヶ月前に閉塞しPTAを行った。



むくみの強いグラフト穿刺

症例は、60歳女性。原疾患は慢性糸球体腎炎で透析歴は9年11ヶ月。導入時に作製したAVFは9ヶ月で閉塞、左肘部に作製したAVG（ポリウレタン）にて9年2ヶ月透析を行ってきた。数回のPTAを行い血流に問題はないものの、穿刺部2ヶ所に瘤がありその部のグラフト壁は消失していた。瘤を含む部分をE-PTFEで置換し、健常なポリウレタン部分約8cmを残した。術後は異物反応のためと考えられる高度の浮腫が出現した。



動脈表在化の穿刺 1

症例は、71歳男性。原疾患は糖尿病性腎症、透析歴は2年1ヶ月。透析導入5年前に狭心症にてPCIを施行、同時期に洞不全症候群にてペースメーカを埋め込んでいる。透析導入時には、拡張型心筋症に診断を受け、VAは動脈表在化を選択した。返血路の難しい症例である。



動脈表在化の穿刺 2

症例は60歳女性。原疾患は腎硬化症で透析歴は8年2ヶ月。拡張型心筋症がありEFは30%程度。導入時には左上腕動脈表在化を作製。動脈血流が乏しくなり、3年後には使用不可となった。右上腕動脈表在化を作製するも細くて血流が得られなかった。

次いで左大腿動脈の表在化を施行し、その後5年2ヶ月使用し現在に至っている。V側は、表在静脈を穿刺している。



動脈直接穿刺

症例は61歳男性。原疾患は慢性糸球体腎炎。透析歴は20年。VAは左手にこだわり続け、左前腕AVFが3回。左前腕AVGが1回、これに対するPTAが1回のVA歴である。今回はAVGに仮性瘤を生じ、切迫破裂状態で紹介入院となった。

同日AVGの閉鎖及び瘤切除を施行した。次のVA手術までの透析は動脈直接穿刺で対応している。



まとめ

- 穿刺は透析治療のスタートライン
- 穿刺ミスはアクセス不全の原因のひとつ
- シェント血管に対する意識を高める
- シェント手術の見学や、PTAの見学をして血管走行のイメージができるように
- 深追いせずに手を替えることも念頭に
- 「たかが穿刺」、「されど穿刺」です

本日のまとめ

- さまざまなシェント手術を見ていただいた
- シェント手術は穿刺が容易で長持ちをするものを目指すべきである
- 穿刺は血管をイメージしながら行うのが良い

当院のVA管理におけるVAUS診察システムへのCL-Gap導入

臼井 真也

松岡内科クリニック 放射線科

近年、透析患者の高齢化、長期透析患者の増加に伴いVAトラブルが増加してきており、VAが閉塞する前に機能不全を発見するためのモニタリング方法が重要視されている。

当院において7年ほど前から、非侵襲的で、形態評価だけでなく機能評価も行える超音波検査（VAUS）をVA管理のモニタリングとしている。VAUS検査には1検査10分以上を要し、経時的に観察しようとするとなかなか煩雑になってしまうことから、3年ほど前よりVAUSを予約する際に使用する検査依頼書に、スタッフによる理学所見に加え、透析を安定的に行えている時期とVAトラブルが予測された時期の「QB・静脈圧・Kt/V・CL-Gap」の値を記載し、変化をVAモニタリングの1項目として評価基準に加えている。

我々は第57回日本透析医学会学術集会において「VA機能不全検出におけるCL-Gap有用性の検討について」と題し、CL-GapのVA機能不全検出の精度を比較検討するため、CL-GapとVAUS上のFlow Volumeの関係について、VAの種類及び狭窄部位別に検討し報告している。

結果としてAVFの脱血穿刺部末梢側に狭窄が発生した症例では、Flow VolumeとCL-Gapの変化率は正の相関関係となったが、AVGや穿刺部位によってFlow VolumeとCL-Gap値に相関が得られないケースが散見された。

この結果から超音波検査を行っている放射線技師と透析スタッフで、検査依頼書に記載される「スタッフによる理学所見・QB・静脈圧・Kt/V・CL-Gap」についていくつかの疑問点と改善点を検討したので、症例を提示し結果を報告する。

クリアランスギャップ値の改善に向けて

○豊田 昌充¹⁾、宮本 照彦¹⁾、大月 みゆき¹⁾、林 勇介¹⁾、伊豆元 勇樹¹⁾、草野 由恵¹⁾、
川合 徹¹⁾、川合 淳¹⁾

1) 中央内科クリニック

クリアランスギャップ (CL-Gap) は、採血データによって得られる KT/V 実測値から推定される有効クリアランス (eCL) と、ダイアライザー側のクリアランス理論値 (tCL) との差をとる指標である。そのため、処方どおりの透析ができれば eCL と tCL はほぼ一致すると考えられるが、再循環や体内不均一除去などにより CL-Gap 算出のベースとなる標準化透析量 (KT/V) が影響を受けると eCL と tCL に乖離が生じる。CL-Gap 値が上下に大きく動く場合は、透析量に影響する何らかの要因を探索して解決することが必要である。しかし、CL-Gap 算出に影響を与える因子が多いことに加え、得られた値をどのように解釈するかについては注意が必要とされる。それ故に、最も有用性が高いと考えられるバスキュラーアクセス (VA) の機能評価、質的評価においても使いづらく、普及していない印象が強い。当院では、VA 管理ツールの一指標としてクリアランスギャップを用いている。しかし、VA 機能評価は、超音波診断装置にて行っている。そのため、透析量不足に起因する臨床症状や検査データの悪化がなければ、CL-Gap 値が10%を超えていても FV が維持 (400mL/min < FV) されている場合は経過観察している。しかし、VA 機能に問題がないと思われる症例で再循環を認める症例や著明な FV 低下は認めないが予防的 PTA を考慮する症例では、PTA 実施後に CL-Gap 値が改善する症例もある。今回、6 か月連続して CL-Gap 値が10%を超えた患者を対象に、CL-Gap 値の改善に向けた取り組みを行ったので、原因と併せて改善症例を報告する。

チームで活かすクリアランスギャップ

～当院でクリアランスギャップを用いたバスキュラーアクセスの評価～

○佐々木 裕介¹⁾、金山 由紀¹⁾、小川 智也³⁾、添田 祐輔¹⁾、落合 重夫¹⁾、永峯 大輔¹⁾、伊佐 祐也¹⁾、本島 智子¹⁾、山口 由美子¹⁾、森田 高志¹⁾、原田 悦子²⁾、田邊 厚子²⁾、稲村 めぐみ³⁾、清水 泰輔³⁾、木場 藤太³⁾、松田 昭彦³⁾、御手洗 哲也³⁾

1) 埼玉医科大学総合医療センター MEサービス部、2) 埼玉医科大学総合医療センター 看護部

3) 埼玉医科大学総合医療センター 人工腎臓部

透析患者のバスキュラーアクセス（VA）を守るために様々な取り組みが行われてきた。内シャントにおいては、閉塞する前に診断、治療を行うことが重要と考えられ、そのために必要な様々なモニタリングについて検討されてきた。

クリアランスギャップ（CL-Gap）は治療条件下において得られる理論上のCL（tCL）と採血結果にて得られるKt/V実測値から得られたCL（eCL）との解離をCL-Gapとして定義され、その数値は実血流量の乖離や再循環の出現が原因で起こる透析量低下として、VA不全を抽出する役割として用いられている。

当院は新規導入時、急性期疾患、術後の透析などが中心であり、慢性維持透析患者が非常に少ないため、算出されたCL-Gの評価について、議論をすることは困難であるが、実際の症例でVA不全による透析困難症を評価する際にCL-Gを用いたのでその症例を提示する。

透析歴8年、他施設でVA手術を行うも短期間で閉塞を繰り返し、上肢の血管は荒廃し、左鼠径部のAVGで透析を施行していた。当院へは左大腿骨折、右鼠径部AVG急性閉塞のため入院した。シャント閉塞の原因として、全身状態不良が大きな原因と考えられ、すぐに恒久的アクセスを作製することを断念し、右内頸静脈に短期型バスキュラーカテーテル（VC）を挿入し、安定したアクセスを期待して、右鼠径に長期型VCを挿入し透析を続けた。挿入直後は順調であったが、次第に脱血不良が頻回に起こるようになり、再循環率が約60%、CL-Gapは50～80%となっていた。大きなリスクはあったが透析不足に対する手立てが必要と考え、その後右上腕に自己血管内シャントを作成しシャント穿刺に変更した。HD-02にて実血流量と再循環を測定し、実血流量に問題はなく、再循環率も0%であった。CL-Gapも約10%と改善した。

少ない症例ではあるがCL-Gapの検討を行った結果、CL-Gapにはある程度ばらつきが常に生じ、その原因としては実血流量の変化や穿刺針、血液ポンプのオクルージョン異常など複数の因子が関与していると思われた。またVAの血流量、再循環率も強く影響していると考えられた。よってCL-Gapの経時的な変化を評価することで、VA不全や再循環率の上昇などの指標になり得ると考え、CL-Gapの解離が見られるのであれば、HD-02やエコーを活用することでCL-Gapの原因究明につながるのではないかと考えられた。

実際に当院の臨床現場で活用するためには、膨大な検査データをどのように処理をするかといった労力が大きな問題となった。具体的なシステム構築が急務と考えられた。

看護師の視点で見るクリアランスギャップ（CL-Gap）

細川 かずみ（看護師）

高知高須病院透析室

【はじめに】

良い VA（バスキュラーアクセス）を持つと共に透析効率を良くする為には、看護師と臨床工学技士が連携し管理を行っていく必要がある。しかし、「CL-Gap の言葉は聞いたことがある」程度の看護師が多い。そこで看護師への教育を行い、VA チームの活動を有用なものにしていく必要がある。

【目的】

- ① 看護師の CL-Gap の認知度を明らかにする
- ② VA チームの活動内容の再検討をする

【方法】

対象：A 病院で透析室に勤務している看護師65名

方法：① CL-Gap についての独自の質問紙で調査した
② VA チーム活動の実態調査

【結果】

看護師で「CL-Gap という言葉を知っている」は76%だが、「意味を知っている」は27%、「何となく知っている」は43%であった。また「シャントの効率を考えて穿刺している」は70%であった。

全員に STS シートを使用し評価はしているが、点数だけでなく血流不良などの症状によって検査や手術などの予定が決まることが多い。VA チーム活動としては、CL-Gap の結果を月 1 回臨床工学技士が検討を行っているが、看護師への情報提供が遅く連携が不十分であった。

【考察】

看護師の CL-Gap に対する認知度が低いことから、CL-Gap シートの見方や CL-Gap の理論を教育し、Kt/V とも関連付けて考えることが必要と考える。

アクセス不全の早期発見のためには、日々の VA 観察を行い、異常時は医師への報告が重要である。チーム活動として、看護師、臨床工学技士が情報交換を行い、CL-Gap や STS シートによる VA 観察を行うことで、スクリーニングで見逃しているシャント不全の発見につながると考える。これらの活動をシステム化することで良い VA を維持できるのではないかと考える。

【おわりに】

チーム活動を行い、それぞれの職種が持つ観察力と情報を統合することで VA の長期開存と透析効率の向上につながる。

パネルディスカッション⑤

「チームで活かすクリアランスギャップ」

～当院におけるアクセスチームを主体としたクリアランスギャップ評価と管理について～

○眞浦 裕貴¹⁾、前川 富美¹⁾、小郷 由紀¹⁾、高橋 宏美¹⁾、田村 さつみ¹⁾、
定広 久美子¹⁾、大井 美穂²⁾、中畠 和也²⁾、畑 綾子²⁾、櫻間 教文³⁾

1) 重井医学研究所附属病院 血液浄化療法センター看護部、

2) 重井医学研究所附属病院 臨床工学部、3) 重井医学研究所附属病院 外科

【はじめに】

バスキュラーアクセス（以下 VA と略す）は血液透析療法にとって必要不可欠なものであり、閉塞、感染等のトラブルを起こすことなく長期間使用できることが重要である。当院においては、アクセスチームという VA 専門チームを配置している。

アクセスチームは検査治療の介助、静止静脈圧測定値、CL-GAP といったデーター管理を行ったり、定期的にカンファレンスを行い、個々の患者の VA 把握をしたりと、VA トラブルの早期発見に努めている。

現在当院では、3施設連携アクセスパスを使用し、VA 管理を行っており、判断項目の一つとして CL-GAP の測定をしている。CL-GAP を月に一度測定し、上昇がないか確認して、他の判断項目と合わせて3点以上で Dr へ報告し、必要に応じて検査治療に至っている。CL-GAP 値も個人差があり、低かったり、高かったりすることもあるため、相対的上昇がないか確認する必要がある。当院では、ローテーションシステムで業務を行っている為、いつも同じ患者を同じメンバーで担当している訳ではないので、VA 異常を見落とすことなく管理することは難しく、アクセスチームがデーターを管理することによって異常の早期発見が可能である。

今回当院のアクセスチームの働きと、CL-GAP の相対的上昇により狭窄を発見し、治療に至った症例について報告する。

【まとめ】

継続的にチームで VA 管理を行う事で、CL-GAP 値の異常を早期に発見し、対応ができていくことから、チーム医療が重要であると考えられた。

川崎医科大学附属病院におけるCL-Gapの活用法について

○白髪 裕二郎¹⁾、川口 拓郎²⁾、吉川 史華¹⁾、小野 淳一¹⁾²⁾、依光 大祐³⁾、
春名 克祐³⁾、堀家 英之³⁾、佐々木 環³⁾

1) 川崎医科大学附属病院 MEセンター、2) 川崎医療福祉大学 臨床工学科、
3) 川崎医科大学 腎臓・高血圧内科

CL-Gap はダイアライザー側のクリアランス理論値 (theoretical CL) と、透析前後の BUN 濃度より推定される有効クリアランス (effective CL) から算出する透析量の質的管理法である。CL-Gap は脱血不良や VA 再循環など VA 機能低下に鋭敏に反応することが報告され、新しい VA 管理指標として注目されている。

しかし、CL-Gap は、VA 再循環が生じている状態での採血、透析中断や ECUM 併用による透析時間の変更の影響を受ける。このため、透析終了時の採血方法に slow flow sampling 法を採用するとともに、実際に透析治療に要した時間を入力するなど、手技的な注意が必要である。また、CL-Gap では体流量推定式 (WatsonPE 式) を用いるため、体流量過剰状態の患者であれば eCL を過小評価し CL-Gap は高値を示す。

このため、我々の施設では CL-Gap 高値症例 (絶対値10%、相対値+5%) に対して、HD02(Transonic 社製) を用いて実血流量、再循環率、アクセス流量を測定することにより、CL-Gap に与える影響因子を考慮しながら VA 機能の評価を行っている。また、設定血流量 0~300ml/min における実血流量の推移を評価することにより、末梢側狭窄を感度良く検出できる手法 (脱血特性評価法) を開発した。本手法を用いることにより、治療条件下においては実血流量の低下を認めないものの、アクセス流量の低下している症例を検出することが可能になってきた。

このように CL-Gap と脱血特性評価法を組み合わせることで VA 機能の評価することにより、多くの患者のなかから、高い精度で VA 機能低下症例を診断することが可能となってきた。さらに、PTA 前後でこれらの指標を評価することにより PTA の治療効果についても評価することが可能になるものと考えている。また、患者が転院する際に、このような情報を透析添書に同封することで、他施設との VA 管理に関する病診連携にも役立てていきたい。

抄 録

一 般 演 題

○村上 康一¹⁾、青野 雅司¹⁾、鈴木 敏弘¹⁾、岩崎 雅志¹⁾、正井 基之²⁾、吉田 豊彦²⁾

1) 医療法人社団 誠仁会 みはま香取クリニック、2) みはま病院

【背景】JSDTではKT/V $\geq$ 1.4が推奨されており、生命予後、腎性貧血管理の面でも有益である。

【目的】透析効率（KT/V、CL-Gap）を年齢階層別、栄養関連マーカーなどとともに解析しその関連性を明らかにする。

【対象】検討期間である平成20年10月から平成24年9月まで当院で維持透析を施行した患者174例（F:M=53:121）。

【方法】検討期間中の全患者における透析効率の推移、ならびに同期間において維持透析を継続して行った患者58例（F:M=24:34）の透析効率の推移を検討する。平成24年9月のデータをもとに、年齢、総血液流量を階層化し透析効率、栄養関連マーカー（PCR、GNRIなど）との関連性を検討する。

【結果】観察期間において析効率は向上（KT/V:約1.7→1.85、CL-Gap:約13.5%→約11%）し、透析前後での体重は減少した。またCTRは上昇する傾向にあった。年齢階層別検討では、KT/Vは50代において 1.85 ± 0.34 と最も高く、逆にCL-Gapは 8.41 ± 8.57 と最も低値を示した。PCR、GNRIは40代を除くと、高齢になるに従い低値を示す傾向が認められた。総血液流量を階層化した検討では、総血液流量が多くなるとKT/V、CL-Gapは高値を示し、%CGRも高値を示したが、ALB、PCR、GNRIには一定の傾向は認められなかった。

【考察】透析時間は4時間を標準としておりKT/V上昇は設定QBアップによるものと考ええる。それを可能とした一因として、平成22年12月に透析液をカーボスターPに変更したことに伴う、循環動態の安定化が考えられる。総血液流量が多くなると%CGRが高値を示した理由としては、高血液流量患者群がより若く、体格の良い患者が多いことによる可能性がある。60歳未満のKT/Vは相対的に他の年齢層より低く、改善の余地があると思われる。

【結語】透析効率は年々向上している。

02 CL-Gapカットオフ値の検討

○仙頭 正人¹⁾、川上 剛¹⁾、濱田 龍一¹⁾、片岡 和樹¹⁾、田村 勇人¹⁾、小川 晋平¹⁾、
湯浅 健司²⁾

1) 高知高須病院 臨床工学部、2) 高知高須病院 血液透析科

【目的】VA狭窄スクリーニングとしてのCL-Gapカットオフ値について検討する。

【対象】慢性維持透析患者100例（PTA症例50例・非PTA症例50例）、男性62例・女性38例、
平均年齢70.2±10.7歳、平均透析歴：10.4±7.3年

【方法】狭窄によるPTA施行に対して、CL-Gap絶対値および相対変化を基に、ROC曲線を用いてカットオフ値を求め、現在のカットオフ値（絶対値10%・相対変化+5%）と感度・特異度を比較した。（JMP ver. 10）

【結果】求められたカットオフ値は、絶対値14.5%（感度46%・特異度78%）、相対変化+4.2%（感度52%・特異度80%）であり、絶対値および相対変化のROC曲線下面積は絶対値の方が大きかった（0.65 vs 0.62）。現在の絶対値（10%）では感度72%、特異度44%であった。

【考察】絶対値のカットオフ値の引き上げは、過剰な精査を免れる症例が増加する一方で狭窄を見逃される症例も増加することになるため、さらに検討を要する。現在の相対変化のカットオフ値（+5%）は、ほぼ妥当であると考えられた。

【結語】CL-Gapのカットオフ値は絶対値14.5%、相対変化+4.2%であった。

○鶴川 豊世武¹⁾、櫻間 教文²⁾、平山 敬浩¹⁾、森 定淳¹⁾、塚原 紘平¹⁾、飯田 淳義¹⁾、
安藤 美穂¹⁾、芝 直基¹⁾、山内 英雄¹⁾、木浪 陽³⁾、寺戸 通久³⁾、市場 晋吾³⁾、
氏家 良人¹⁾

1) 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科救急医学分野

2) 重井医学研究所附属病院外科

3) 岡山大学医歯薬学総合研究科地域医療学講座

心不全患者へのシャントレスバスキュラーアクセス(Shunt-less VA)として、上腕動脈ジャンピングバイパス術(Brachial Artery Jumping Bypass Grafting; BAJBG)は既にバスキュラーアクセスガイドラインの中に含まれている。我々は、2008年4月から2011年8月までの期間に心不全患者65症例に対してBAJBGを施行した。BAJBGではグラフトからの脱血には問題は発生しないが、送血の部位として自家静脈を選択できない症例があり、また送血可能な自家静脈も長期の使用では荒廃することを承知しておかねばならない。そこで、BAJBGのグラフト本体から脱送血が可能なデザインを考案し、このデザインによるアクセス再循環をCL-Gap、HD02、CRIT-LINE monitorを用いて検討した。AVF・AVGによるVAでは、その動静脈間の圧格差から血流速度が発生している。我々の研究では、この血流速度は通常動脈の3～20倍の速度に増大している。また、流入動脈の血流速度と再循環の一つの指標であるクリアランスギャップCL-Gapには相関性があり、反比例することが証明されている。一方、Shunt-less VAであるBAJBGでは、圧格差がないため、血流速度は極端に減速して通常動脈の血流速度と同等である。このような圧較差がない環境では再循環を来すことは必至と考えられた。今回の検討では、すべての症例で高率な再循環率を呈するのではなく、再循環率の低い症例も認められた。脱送血が可能なBAJBGにおいて再循環率に何が関与しているかを考察する。

04 アクセスカルテの活用と適正運用

○宮尾 眞輝

東京女子医科大学 臨床工学部

2010年3月の新病棟移転の際に、日機装社製透析通信システムFuture Net Web+（以下、FNW）を導入し、それを機にバスキュラーアクセス（以下、VA）管理法もFNWによる管理に移行したので、その運用に関して報告する。当院では実血液ポンプ流量や再循環率、静的静脈圧などのパラメータ測定や現状把握にアクセス肢の写真とエコーマッピング画像を管理していた。しかし、「カルテ」と呼ぶには不十分であったため、システム移行当初、VA情報を網羅することを念頭に置き、アクセスカルテの作成を開始した。一般的なカルテは検査結果だけでなく、現在の状態、処置内容やその後の経過などが盛り込まれている。そこで、従来の管理項目に加えて、VA作製日やその後の処置内容、それによる変化などを電子カルテ上から抽出し、逐一アップロードすることとした。しかし、この作業は膨大な情報量から抽出する作業のため、時間と手間を要するが、透析医療に特化した情報をFNWで一元化することにより、情報が集約され管理しやすくなる。今後、電子カルテとのシステム連携が進むことで、処置情報や画像の自動転送が可能になるのではと期待される。アクセスカルテは日常的な情報閲覧ツールとしての側面と、VAIVTなど外科的処置の必要性を判断するツールとしての側面を持っている。つまり、アクセスカルテを作成することが本来の目的ではなく、それを十分活用し定量的に管理することが重要と思われる。そのためには、より管理し易い環境にすることが必要で、メーカーへの情報提供や院内システム連携、管理項目の最適化に加えて測定値におけるアラート・アクションレベルの設定など、さらなる改善を進めなければならない。移転して2年余りが経過した今でも課題は残るが、今後も継続的に管理していき、VA開存率の向上に努めていきたい。

05 タブレット端末を利用したVA管理システムの開発

○小野 淳一¹⁾²⁾、川口 拓郎²⁾、工藤 雅大²⁾、白髪 裕二郎¹⁾、依光 大祐³⁾、
春名 克祐³⁾、堀家 英之³⁾

1) 川崎医科大学附属病院ME センター、2) 川崎医科大学医療技術学部臨床工学科

3) 川崎医科大学腎臓・高血圧内科

【研究背景】

VAの日常管理として聴診や視診、触診などのモニタリングと種々の測定装置を用いたサーベイランス検査を組み合わせたVA管理プログラムを構築することは、VAの長期開存のみならず、VA機能不全に伴う透析効率の低下を防止するためにも重要である。我々の施設では、VAの理学所見とともに透析量の質的管理法であるCL-Gapを用いることでVA機能不全症例を抽出し、HD02による脱血特性を評価することによりVA管理を行っている。このような複数の検査を用いたVA管理を行うためには、それぞれの検査結果を全体的に把握できるVA管理システムの開発が望まれる。

【目的】

本研究ではベットサイドで入力可能なタブレット端末を利用したVA管理システムの開発を行ったので報告する。

【方法】

VA管理システムの開発環境として、タブレット端末にiPad (Apple社製)、カード型データベースソフト FileMaker Pro Ver12ならびにFileMaker Go12 (FileMaker社) を採用した。データベースには、患者基本情報、VA情報、シャントトラブルスコアリングシート、透析効率/CL-Gap、脱返血特性、超音波エコー検査、PTA施行結果から構成している。データの入力にはベットサイドにてiPadにて行い、使用後ホストコンピュータにiTunes経由にてデータ同期を行う方式を採用した。

【結果】

本データベースを用いることで、患者個々のVA状況ならびに治療経過を全体的に把握することが可能となった。また、iPadを採用したことにより、VA写真データを直接データベースに保存することができるようになった。

【まとめ】

今回開発したVA管理システムを改良するとともに、今後、FileMakerサーバーによるデータ管理方式に移行することで、VA管理における病診連携ツールとしての有用性について検討していきたい。

○鈴木 雄太¹⁾、若山 功治²⁾、阿部 千尋²⁾、村上 淳²⁾、金子 岩和²⁾、廣谷 紗千子³⁾、
木全 直樹⁴⁾、峰島 三千男⁵⁾、秋葉 隆⁴⁾

1) 東京女子医科大学病院、2) 東京女子医科大学 臨床工学部

3) 東京女子医科大学 腎臓外科、4) 東京女子医科大学 血液浄化療法科

5) 東京女子医科大学 臨床工学科

【はじめに】当院ではVA再循環のスクリーニングを目的として、日機装社製BV計（以下BV計法）を用いてVA再循環率(RR)の自動測定を行っている。BV計法で再循環が認められた場合は測定値の信頼性確保のため、Transonic社製透析モニタHD02による再検を行っている。再検後も再循環が認められた症例には治療中にRRが変化する症例も存在していた。

【目的】治療中あるいは治療ごとにRRが変化する症例のCL-Gap値からVA再循環を確実に検出することが可能か検討を行う。また、治療条件が変更になった時のCL-Gap値の推移を検討する。

【検討方法】スクリーニングによりVA再循環が認められた症例にて、RRならびに設定ポンプ流量(QB)と実血液ポンプ流量(RQB)の乖離とCL-Gap値を比較検討した。

【結果】解析の対象となった症例のCL-Gap値はQB180mL/min時に2.66%であった。RRを測定したところ治療開始時0%、終了時15%であった。QBとRQBの乖離率は治療開始時と終了時の平均で0.7%であった。この後、治療条件の変更がありQB220mL/minとなった。この条件で計3回の治療を行い、CL-Gap値はそれぞれ13.0%、15.0%、17.5%であった。このときのQBとRQBの乖離率は-6.3%、-4.7%、-1.8%、RRは全ての治療において治療開始時・終了時ともに0%であった。この後、再度条件が見直されQB200mL/minとなった。この条件下ではCL-Gap値4.7%、QBとRQBの乖離率は-1.6%、RRは治療開始時に0%、終了時に16%であった。

【考察】今回の結果からCL-Gap値でRRが治療中に変化する症例の検出は難しいと考えられた。しかし、言い換えれば治療終了間際に再循環が発生する程度は臨床上殆ど問題がないと言えるのかもしれない。また、今回の症例では乖離率やRRに殆ど問題がない状態でも、QBの変更によりCL-Gap値が大きく変化した。このことから、QBなどの治療条件が変更になった場合は、RRやQBを評価した上でベースとなる患者個々のCL-Gap管理目標値を変更すべきと考えられた。

○小田 順一¹⁾、安部 貴之¹⁾、若山 功治¹⁾、加藤 紀子¹⁾、村上 淳¹⁾、金子 岩和¹⁾、木全 直樹²⁾、峰島 三千男³⁾、秋葉 隆²⁾

1) 東京女子医科大学 臨床工学部、2) 東京女子医科大学 血液浄化療法科

3) 東京女子医科大学 臨床工学科

【背景】透析治療では目的とする治療効果を発揮できるよう患者ごとに透析条件が設定されており、これを確実に遂行する事が、透析治療に関わるスタッフには求められている。その中で、VA再循環、脱血不良等のアクセストラブルによる治療効率の低下は大きな問題の一つであり、早期発見と適切な対処が望まれる。今回、透析開始時にVA再循環率の測定を行い、再循環していた症例のなかで、穿刺部位の詳細な検討を行った結果、VA再循環を回避し得た症例を数例経験したので報告する。

【方法】透析開始時にVA再循環が認められたAVF症例のなかで、脱返血穿刺部位が共に複数箇所選択可能な患者に対して、再循環の起こらない組合せを調査・検討した。

【結果・考察】VA再循環が認められた2症例（症例1：5%、症例2：20%）に対し穿刺部位の詳細な検討を行い、VA再循環を防ぐことが可能な穿刺位置の組み合わせを複数設定できた。また、各症例ごとに穿刺部位別の再循環率測定結果を図表化し、全スタッフ間で情報を共有でき穿刺者が適切な穿刺部位を選択できるよう提示した。AVFにおける再循環は、理学的所見に著明な異常がなくとも起こりうる。そのため再循環の程度を定期的に調査し、アクセス再循環を早期に発見することは、VA再循環により起こりうる様々な合併症の予防に効果があると考えられた。

【結語】たび重なる穿刺による血管の荒廃をできるかぎり防ぎ、VA機能の良好な長期開存を達成し、安定した透析治療を提供するためにも、限られた部位のみを穿刺せず、複数かつ広範な穿刺部位を確保することは重要である。この時VA再循環などによる透析効率の低下を防ぐためにも治療ごとのVA再循環率測定は有用であり、適切な穿刺箇所選定のツールとして必須の測定項目になりえる。

○吉田 智史¹⁾、若山 功治¹⁾、鈴木 雄太¹⁾、小田 順一¹⁾、平川 晋也¹⁾、安部 貴之、
横手 卓也¹⁾、村上 淳¹⁾、金子 岩和¹⁾、木全 直樹²⁾、峰島 三千男³⁾、秋葉 隆²⁾

1) 東京女子医科大学 臨床工学部、2) 東京女子医科大学 血液浄化療法科

3) 東京女子医科大学 臨床工学科

【背景】日機装社製BV計を用いたVA再循環率(RR)測定は、スイッチ操作のみで可能な利便性の高い方法であるが、機能的にVA再循環が起こり得ない表在化動脈使用患者でも再循環有りと判定されることがあり、その信頼性が疑われることもある。

【目的】BV計によるRR測定 (BV計法) の有用性について検討する。

【対象および方法】対象は評価期間中BV計を搭載している装置で治療を行った慢性維持透析患者である。透析支援システム (FN-W) との連携により、治療開始10分後に自動でRR測定を行い、BV計法にて測定値が5 %以上のとき、確認のため透析モニタHD02を用いてRR測定 (HD02法) を行った。BV計法で再循環あり、HD02法で再循環なしと判定された場合は、BV計の測定データを抽出し波形解析を行った。

【結果および考察】BV計法にて1156回の測定を行い、96回 (8.3%) 再循環が認められ、そのうちHD02法でも再循環が認められたのは30回 (2.6%) であった。表在化動脈の患者においては、BV計法にて230回の測定のうち13回 (5.7%) 再循環が認められた。BV計法は自動測定であり、測定者を必要としないため、測定環境が必ずしも適切でなかった可能性が否定できない。例えば患者の体動等があったとしても警報が出なければわからず、これが原因でノイズ成分が発生し、測定結果に反映されている可能性も考えられる。他にも、測定原理から考えて設定血流量と実血流量の大きな乖離による測定区間のズレや、BV変化の大きいタイミングでの測定などによって、判定精度に影響を与えている可能性も考えられる。

【結語】FN-Wとの連携可能なRRの自動測定は非常に簡便であり、スクリーニングを目的とした手法としては極めて有用性が高い。ただし、測定者がその場にはいない事などに起因する誤判定の可能性もあり、疑わしい場合には別の測定原理を用いた再確認が必要である。

○白髪 裕二郎¹⁾、川口 拓郎²⁾、吉川 史華¹⁾、小野 淳一¹⁾²⁾、依光 大祐³⁾、
春名 克祐³⁾、堀家 英之³⁾、佐々木 環³⁾

1) 川崎医科大学附属病院 MEセンター、2) 川崎医療福祉大学 臨床工学科、
3) 川崎医科大学 腎臓・高血圧内科

【背景】

近年、実血流量の測定が普及してきているが、その一方で、実血流量の低下は穿刺針の脱血特性や穿刺針の留置部位などの影響も受けることから、VA機能不全の診断として活用できていない。この問題に対して、穿刺針の脱血特性を把握した上で、透析患者の実血流量を評価することでVA狭窄の診断が可能になると考えた。

【目的】

本研究では、穿刺針の脱血特性推定式より得られた脱血特性と、PTA前後の実血流量の測定結果から得られる脱血特性を比較することにより、VA狭窄のサーベイランスとしての有用性を検討することを目的とした。

【方法】

2010年10月14日から2012年9月7日の期間でPTAを施行した29症例に対して、PTA前後での透析時に設定血流量(Q_B)を0～300mL/minまで50mL/min間隔で変化させた時の脱血特性を透析モニタHD02にて評価した。穿刺針はハッピークランプキャス(外径16G、有効長33mm、側孔有)を用い、事前に行った牛血実験結果より、脱血特性推定式： $-0.0004 \times Q_B^2 + 1.054 \times Q_B$ を算出した。この両者の脱血特性をPTA前後で比較することにより、本法がVA狭窄の検出に有用であるか検討を行った。

【結果】

PTA前の脱血特性は穿刺針の脱血特性に対して、AVFで著明に低下していたが、AVGではあまり低下を認めず穿刺針の脱血特性に近似していた。また、PTA後の脱血特性は、AVFで著明に改善したのに対し、AVGではあまり変化を認めなかった。この理由として、AVFでは末梢側の狭窄頻度が高いのに対して、AVGでは中枢側狭窄が多いことが原因と考えられた。そこで、AVFにおける末梢側狭窄の検出を目的に、設定血流量300mL/minにおいて実血流量が穿刺針脱血特性より20mL/min低下をカットオフポイントに設定したところ、陽性率0.824、偽陽性率0.080の検出感度を有していることが判明した。しかし、本法を用いて中枢側狭窄を検出することは困難であった。

【考察】

本研究の結果、穿刺針の脱血特性を考慮して脱血特性を評価することにより、VAの末梢側狭窄の優れた検出が可能になることが示唆された。

10 ダイアライザ変更に伴うクリアランスギャップ値の推移

○佐藤 元美¹⁾、葛谷 明彦¹⁾、青山 功¹⁾、池田 一則¹⁾、渡邊 達昭¹⁾、田中 恵美子¹⁾、河渡 恒延¹⁾、露木 幹人¹⁾、天野 泉²⁾

1) 社会保険中京病院 腎・透析科、2) 先進医工学治療研究所

【目的】クリアランスギャップ (CL-G) 法はシャント再循環を検出するツールとして有用であるが、その計算過程から透析時微小循環障害や体内不均一除去の影響を受けることが推察される。今回、ダイアライザ変更に伴うCL-G値の推移を評価し、生体適合性との関連性を検討した。

【対象および方法】シャント機能不全を認めない血液透析 (HD) 患者で、ポリスルホン膜 (PS膜)、ビタミンE被覆PS膜 (VPS膜)、PMMA膜に適宜変更された5例を対象とした。毎月、Kt/V、CL-G、クリアスペース率 (%CS) を算出し、それらの平均値を比較した。

【結果および考察】PS膜-VPS膜-PMMA膜ダイアライザ使用時のCL-Gは、それぞれ-7.8 -- -6.8 -- -7.2、-6.8 - ○ - -2.7、-12.8 - -10.2 -○、○ - -5.1 - -4.7、-16.3 -○ - -7.8であった。5例の平均CL-G値はPS膜 -10.9%、VPS膜 -7.4%、PMMA膜 -5.6%と、PS群で低値であった。一方、平均Kt/V値はそれぞれ1.52、1.69、1.50とVPS膜でやや高く、平均%CSもそれぞれ68.6%、72.5%、68.1%とVPS膜で高値を示した。PS膜は透析時の皮膚微小循環障害をきたし易く、溶質の不均一除去によりCL-G値がきわめて低値になるものと思われた。

【結語】Kt/Vに加えCL-G、%CSを同時に算出することで不均一除去等が類推でき、透析膜の生体適合性を考える一助となる。患者病態に応じて透析膜の性能・生体適合性などを考慮することは重要である。

○柘植 千布美¹⁾、泉 ゆかり¹⁾、峯岸 香織¹⁾、矢嶋 博行¹⁾、坂内 誠¹⁾、中村 裕司²⁾、赤松 眞²⁾

1) あかまつ透析クリニック 臨床工学部、2) あかまつ透析クリニック

【目的】CL-Gapの評価方法にはWatsonPE式で算出される体液量推定値が用いられている。この体液量値は推定値であることから、実際の患者の体水分量との乖離が生じ、その評価に影響が生じる可能性が考えられる。そこでBIOSPACE社製InBodyS20[®]で測定した体水分量をもとに比較・検討を行った。

【対象】当院外来透析患者150名。男性86名、女性64名、平均年齢 64.5 ± 29.5 歳。

【方法】透析終了時にInBodyS20[®]で体水分量を測定した。その結果をもとにWatsonPE式で算出した体液量推定値からInBodyS20[®]で測定した体水分量を引いた値を8段階に分類し、性別、年齢、BMI値(20未満、20以上22未満、22以上)、身長、DWで比較した。

【結果】性別においては、男性では全体の88.4%がプラスの範囲に含まれ、そのうち+5.1～10.0Lの範囲に33.7%、女性では全体の93.8%がプラスの範囲に含まれ、そのうち+3.1～5.0Lの範囲に35.9%であった。身長では、プラスの範囲には特徴が認められなかったが、マイナスの範囲では160cm以上の患者が多く認められた。年齢、DWでは特徴を認めなかった。BMI値の各群においてもWatsonPE式での体液量推定値と差が少ないと考えられる±3.0L以内の範囲には全体の3割～4割しか含まれなかった。またBMI値20未満では+3.1～5.0Lの範囲に43.2%、20～22で+1.1～3.0Lの範囲に30.6%、22以上で+5.1～10.0Lの範囲に42.9%認められた。

【考察】CL-Gap値はBMI値20未満の相関が高いとされているが、今回当院で行った結果では、BMI値3群いずれにおいても比較的一致しているものは3～4割であった。また、年齢、性別、身長、DWで検討した場合においても特徴は認められず、WatsonPE式で得られる体液量推定値は9割近くプラスの結果であり、CL-Gapを評価する上で過大評価になる可能性が考えられる。

【結論】CL-Gapの評価を行ううえで過大評価の要因となる体水分量値に注意を要すると考えられる。

12 透析中の食事摂取がCL-Gapに与える影響

○濱田 龍一¹⁾、濱田 あすか¹⁾、仙頭 正人¹⁾、湯浅 健司²⁾

1) 高知高須病院 臨床工学部、2) 高知高須病院 血液透析科

【目的】透析中の食事摂取がCL-Gapに影響を与えるか検討する。

【対象・方法】維持透析患者5名（平均年齢 59.6 ± 14.7 歳、平均透析歴 11.2 ± 4.8 年）を対象に食事を摂取した場合と透析後に摂取した場合とでTAC-BUN、Kt/V、1時間毎のCL-Gap、実血流量、血圧、 Δ BVを測定した。透析中の食事摂取は透析開始から2時間30分後とした。

【結果】食事非摂取時が摂取時に比べて1 sessionあたりのKt/Vは高値であり（1.96vs1.84）、CL-Gapは低値であった（5.45vs11.38）。その他の項目についてはあまり変化がなかった。

【考察】透析中の食事摂取によってCL-Gap、Kt/Vに変化がみられたことには透析中の食事摂取によりBUNが上昇している可能性が考えられた。

【結語】透析中に食事を摂取しない場合では摂取時に比べKt/Vは上昇し、CL-Gapは低下した。

13 穿刺針別実吐出量調査報告

○片岡 和樹¹⁾、中澤 貴広¹⁾、中城 応輔¹⁾、小橋 美予¹⁾、谷岡 翼¹⁾、北岡 歩¹⁾、
和田 尚也¹⁾、川村 浩史¹⁾、小川 晋平¹⁾、仙頭 正人¹⁾、湯浅 健司²⁾

1) 高知高須病院 臨床工学部、2) 高知高須病院 血液透析科

【目的】種類の異なる穿刺針の実吐出量を測定し、各設定血流量に適した穿刺針を調査する。

【方法】Ht30%の血液と同等の粘度を有するキサンタンガム水溶液を用い、ゲージ数、有効長、側孔の有無、形状の違い等、条件の異なる穿刺針22本の実吐出量を測定、各設定血流量との乖離を調査した。

【結果】設定血流量150ml/minでは、17G・50mm・ハイフロー側孔無しが138.9ml/minで7.4%乖離が生じ、その他の穿刺針は十分な吐出量が得られた。200ml/minでは16G・38mm以下、側孔ありの条件であれば194ml/min以上3%以下の乖離値となった。250ml/minでは、14G・15Gにおいて全ての針、16Gでもカニューラ長30mm以下、側孔ありであれば、242.5ml/min以上3%以下の乖離値となった。

【結語】設定血流量200ml/minでは17Gを選択肢から外す事が妥当であり、250ml/minでは15G、もしくは16Gでもハイフローで有効長が短い穿刺針を、300ml/minでは15Gおよび14Gを使用する事で有効な血流量を得られる。

○阿部 千尋¹⁾、若山 功治¹⁾、石森 勇¹⁾、横手 卓也¹⁾、村上 淳¹⁾、金子 岩和¹⁾
木全 直樹²⁾、峰島 三千男³⁾、秋葉 隆²⁾

1) 東京女子医科大学 臨床工学部、2) 東京女子医科大学 血液浄化療法科

3) 東京女子医科大学 臨床工学科

【背景】CL-Gapは透析効率やVA評価の指標として利用されている。しかし、その絶対値は患者個々で異なり、同一患者でも測定の際に変動する為、患者個々に基準のCL-Gap値の設定が必要とされている。

【目的】患者個々にVAの異常を検知可能なCL-Gapの管理基準値と許容変動幅を検討する。

【方法】評価対象は、当院の外来血液透析施行患者23名とし、2012年4月～9月までの6ヶ月間、月あたり1回CL-Gap値を測定した。また、測定日には実血液ポンプ流量（以下RQB：HD02法）とVA再循環率（HD02法またはBV計法）の測定を治療開始時と終了時に毎回行った。また、この結果よりRQBと設定血液流量（SQB）との乖離率[%] = (RQB - SQB) / SQB × 100を算出した。

【結果・考察】VAトラブルの考えられない症例のみを解析した結果でも、CL-Gap値の分布範囲と変動幅は予想外に大きかった。CL-Gap値の推移からVAトラブルを検出可能な感度を95%信頼区間より設定したとすると、変動幅最小の患者では基準値±3.3%となり、変動幅最大の患者では±11.1%となる。このことからVA再循環やRQB測定により少なくともVAに起因するトラブルのない上で、患者個々にCL-Gapの管理基準値を設定し、ある程度長期間評価を行って検出感度（許容変動幅）の設定を行うべきと考えられた。

【結語】CL-GapをVA管理の指標とする場合には、患者個々にCL-Gapの管理基準値、許容変動幅を設定し評価するべきである。

○櫻間 教文

重井医学研究所附属病院外科

透析効率が設定通り行えているかの評価はクリアランスギャップ(CL-Gap)が有用であり、10%以上がアクセス不全とされている。しかし、アクセス不全がなくてもCL-Gapが10%以上、逆に効率が良すぎて-10%未満を呈する症例も存在する。CL-Gap計算式は水分量が実測値ではなく推定値で実測水分量が推定式量と異なっている場合や、one poolモデルであるためrefillingの影響や基礎代謝が影響していることが考えられる。当院で慢性維持透析中の患者をCL-Gap-10%、0%、10%の3群に別けて5名程度ずつサンプリングし、INBODY S20とFITMATEを用いた体内組成分析と基礎代謝を計測し、CL-Gapに与える因子を検討した。CL-Gapと最も相関が高いのは実際の水分量で、ワトソン式との解離があるケースではCL-Gapがプラスにもマイナスにも傾く傾向があることが判明した。このほか、基礎代謝量も高いほどCL-Gapが高くなる傾向にあり、基礎代謝に影響する筋肉量も多いほどCL-Gapが高くなる傾向にあった。CL-Gapを評価する上で、水分量や基礎代謝が影響することを念頭におくことが重要であると考えられた。

協賛施設・企業一覧

第7回クリアランスギャップ研究会学術集会の開催に際しましては、多くの施設・企業様からのご支援ならびにご協賛をいただきました。ここに施設・企業各位の名称を記し、お礼申し上げます。

施設

医療法人清香会 北村病院

つるぎ町立 半田病院

医療法人社団 山本ヒフ泌尿器科医院

医療法人 仁栄会島津病院

特定医療法人竹下会 竹下病院

高知赤十字病院

久武会もえぎクリニック

医療法人社団樹人会 北条病院

医療法人尚腎会 高知高須病院

企業

MSD株式会社

味の素製薬株式会社

アストラゼネカ株式会社

杏林製薬株式会社

大塚製薬株式会社

株式会社 シーメック

株式会社グッドマン

ガンプロ株式会社

ゼリア新薬工業株式会社

武田薬品工業株式会社

テルモ株式会社

鳥居薬品株式会社

日機装株式会社

日本イーライリリー株式会社

日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社

久光製薬株式会社

ボストン・サイエンティフィック ジャパン株式会社

株式会社カネカメディックス

旭化成メディカル株式会社

アステラス製薬株式会社

アムテック株式会社

エダップテクノメド株式会社

小野薬品工業株式会社・高知分室

株式会社 ビー・エム・エル

株式会社メディコン

協和発酵キリン株式会社

第一三共株式会社

田辺三菱製薬株式会社

東レ・メディカル株式会社

中外製薬株式会社

ニプロ株式会社

日本コヴィディエン株式会社

バイエル薬品株式会社

ファイザー株式会社

メディキット株式会社