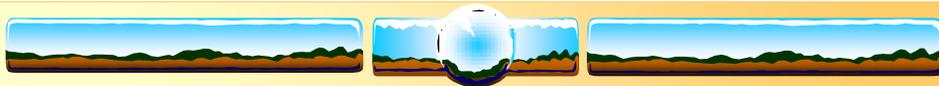


腎移植認定医第11回集中セミナー
**シャント作成と
シャントトラブル対処法**
(カテゴリー1：CKDと透析療法)

虎の門病院分院 腎センター外科
丸井祐二



日本臨床腎移植学会
CO I 開示

筆頭発表者名：丸井祐二

演題発表に関連し、開示すべきCO I 関係にある
企業などはありません。



本日のメニュー

❖ シャント作成について

- ① 手術の条件と目的
- ② 手術の選択
- ③ 手術の工夫

❖ シャントトラブル対処法

- ① 日常気を付けること
- ② トラブルの種類と対処
- ③ シャント修理後のメンテナンス



手術の条件と目的

❖ 条件: 腎代替療法の理解と受け入れ

❖ 目的: 健やかな透析生活を送るため

- できる限り穿刺しやすく
- 血液透析のために十分な血流
- シャント吻合による心負荷を最小限に

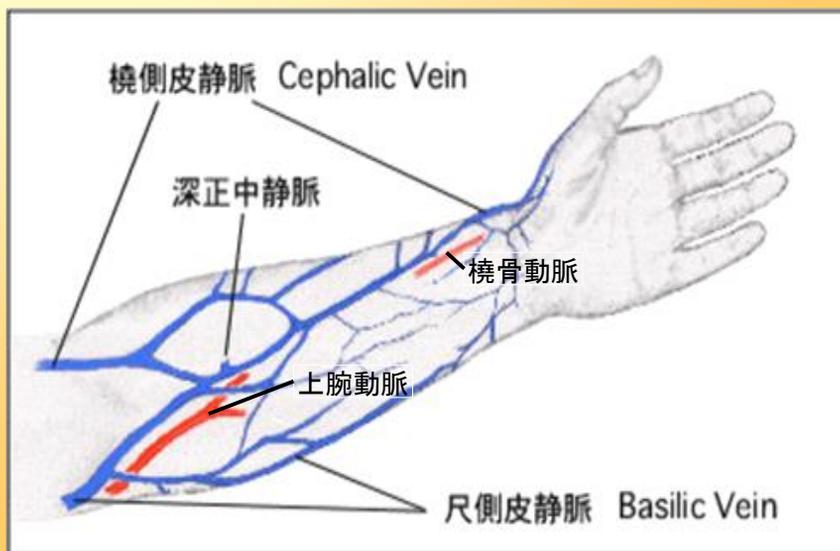


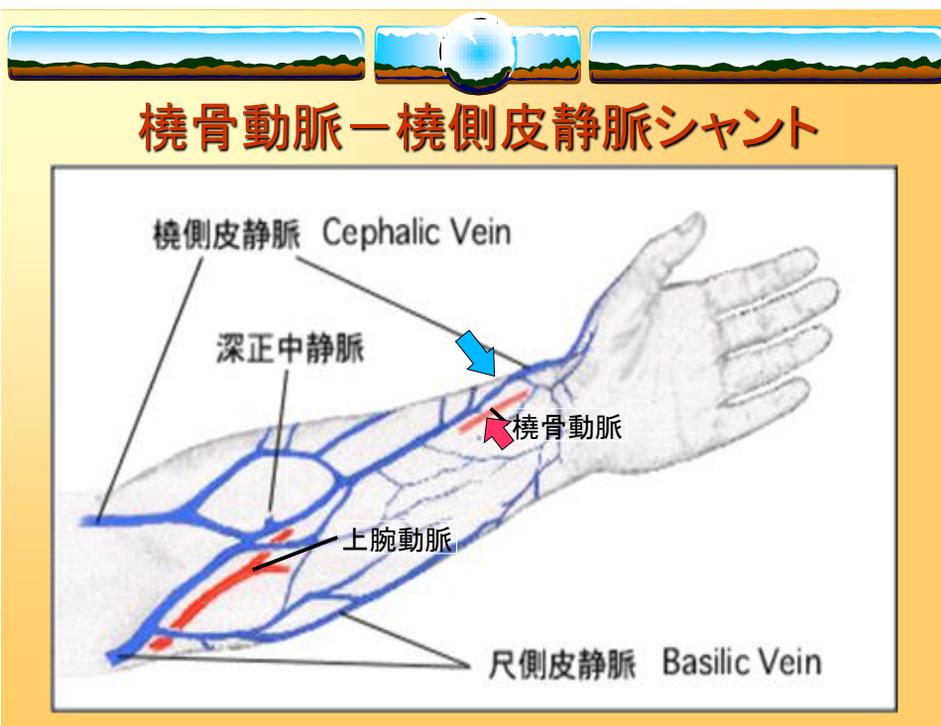
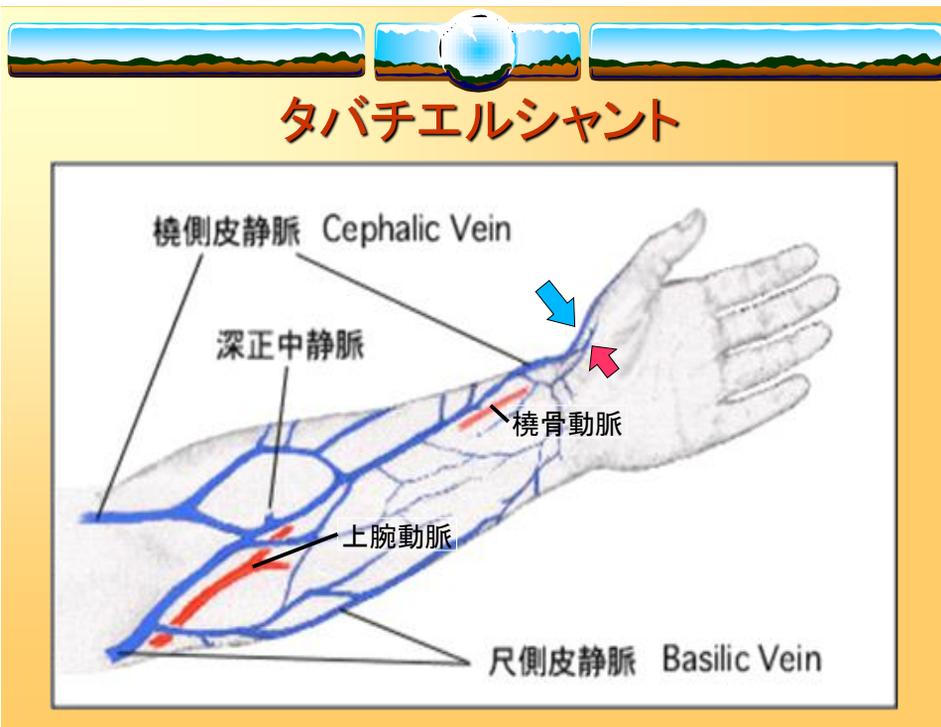
手術の選択

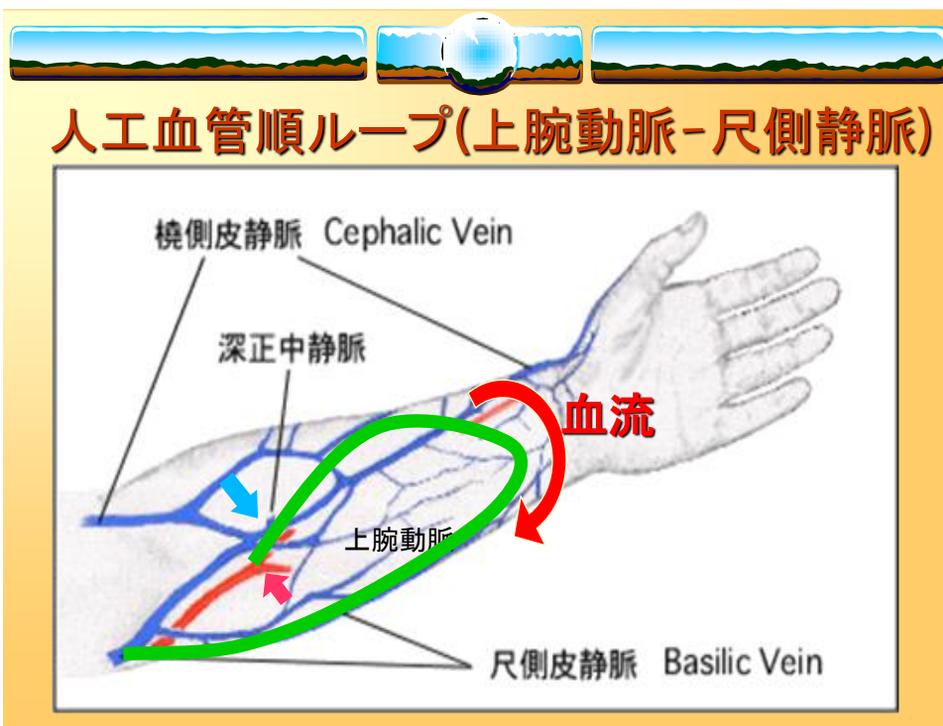
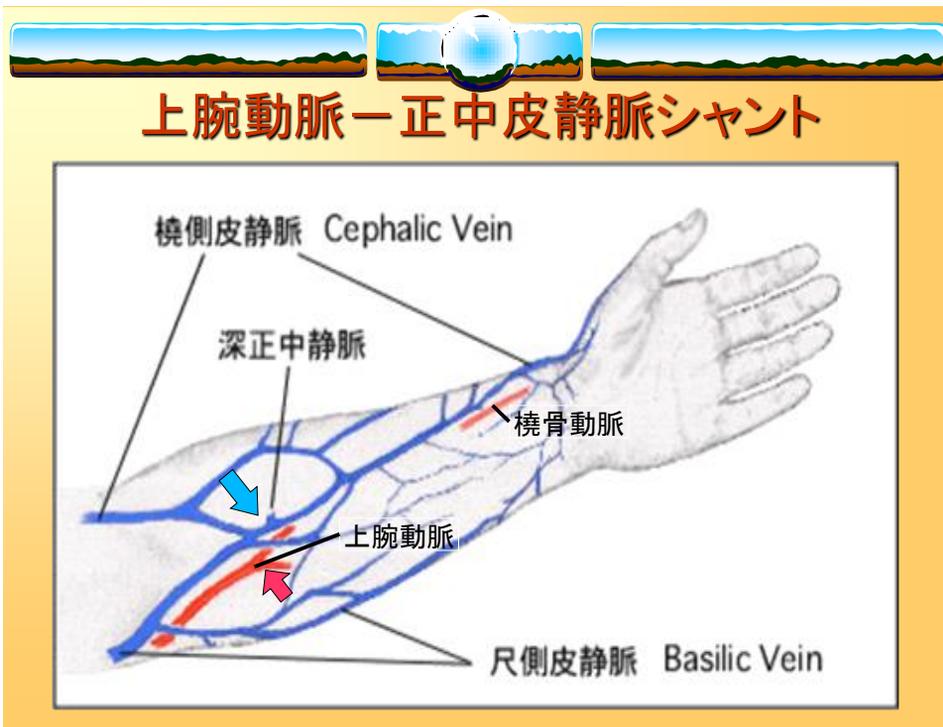
- **自己血管シャント**
 - 駆血して静脈拡張 \geq 径3-5mm(エコー)
 - 術前から将来の穿刺部位を評価→表在化考慮
- **人工血管シャント**
 - 血流量 \geq 1000ml/分の心負荷を考慮
 - 末梢循環不全がないこと(スティーラー症候群注意)
- **動脈表在化**
 - 動脈側穿刺困難
 - 心負荷をかけない
- **長期留置型カテーテル**
 - 血管の不在、心不全



前腕血管の解剖(左腕)









手術の選択

	Yes	No
高齢(70-75歳以上)か？	人工血管 \geq 自己血管(血管因子) 留置カテ \geq 自己血管	自己血管が第一選択
待機(発達待ち)できるか？	自己血管が第一選択	人工血管 $>$ 自己血管 留置カテ \geq 自己血管
静脈が太く、発達が期待できるか？	自己血管が第一選択	人工血管 $>$ 自己血管 表在化(A,V) \geq 自己血管 留置カテ $>$ 自己血管
表在性(見えやすさ)は良いか？	自己血管が第一選択	人工血管 $>$ 自己血管 表在化(A,V) \geq 自己血管
全身状態(特に心不全リスク)不良か？	留置カテ \geq 自己血管 $>$ 人工血管 (動脈吻合口4mm程度、長いグラフト) 表在化動脈 \geq 自己血管	自己血管が第一選択



患者さんへのシャント手術の説明

- ❖ 血液透析を受けるためには以下の条件を満たす血管が必要。
 - ① 十分な血流があること
 - ② 穿刺を容易にするため、表面近くを走行すること
 - ③ 穿刺を容易にするため、十分に太いこと
- ❖ ①を満たすのは動脈であり、②を満たすのは静脈であるので、動脈と静脈を吻合してショートカットさせて両方の性質を持つ血管を作成する。
- ❖ そして健やかな血流が維持されれば血管は発達して③を満たすようになる。



長期管理の上で重要なこと

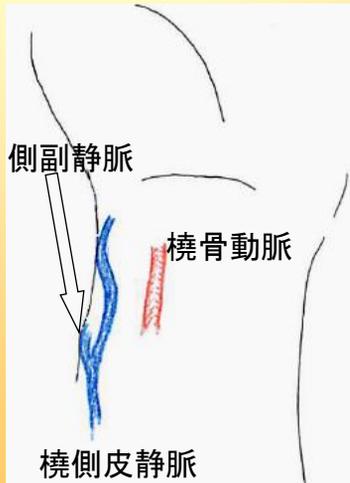
- ❖ 透析効率を維持できる血流があること
 - ✓ 血流が多いほどQB↑
- ❖ 心負荷をできるだけ少なくすること
 - ✓ 血流が必要最小限でありたい

↕

小さいが確実に開存している吻合が望まれる



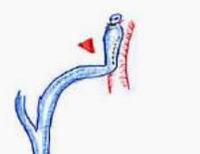
自己血管前腕シャントの工夫



側副静脈
橈骨動脈
橈側皮静脈



長軸にまっすぐ吻合すると



キックしてしまうことあり



血流再開時の形に合わせた吻合口を工夫



静脈の形も自然
側副血行も結紮



手術の工夫(短軸の話)

静脈 吻合のために変位

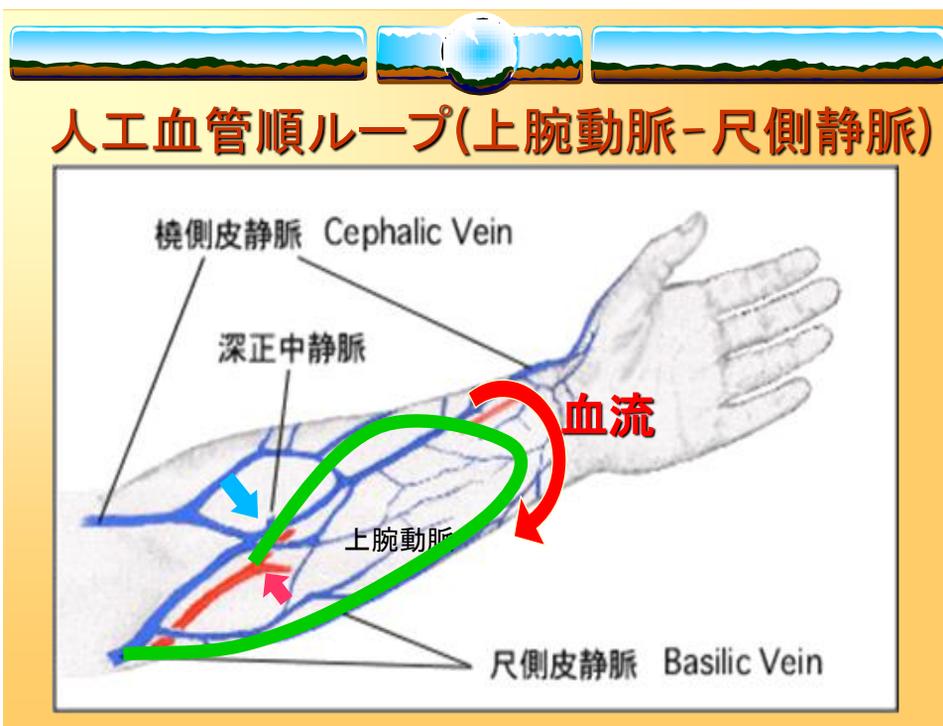
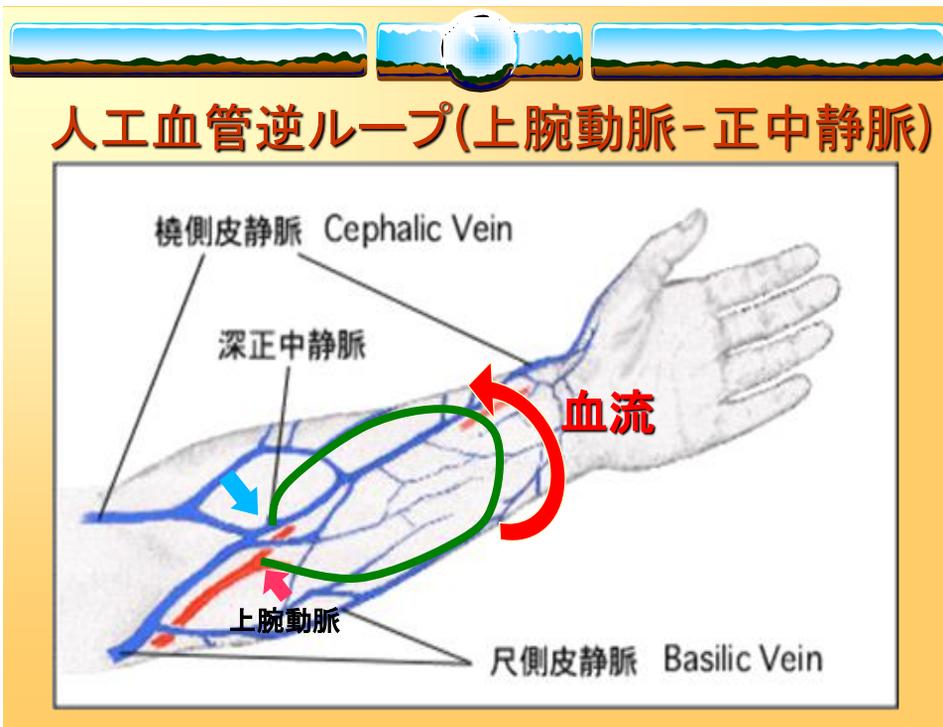
短軸のねじれない位置はここになる

腕 動脈 腕

静脈壁は薄く、高血流で張ったときはバルーンのように曲げにはやや強くても、ねじれには弱く狭窄しやすい

人工血管グラフトシャント 部位の選択

- ❖ 上腕動脈—正中静脈 or 深部静脈
 - 肘関節屈曲の影響が少ない???
 - 順ループ or 逆ループ
- ❖ 上腕動脈—尺側上腕静脈
 - 肘関節は、外側によけて皮下トンネル作成
 - 順ループ





人工血管の種類

❖ ePTFE (expanded poly-tetrafluoro-ethylene)

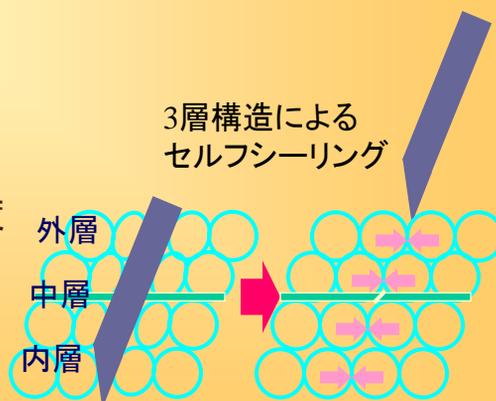
- ✓ 柔軟性と組織強度
- ✓ 手術の操作性
- ✓ キンクしない
- ◆ 針穴からの出血
- ◆ 表面からの染み出し
Seroma(血清腫)
- ◆ 穿刺待機 $\geq 2w$



人工血管の種類

❖ PU (polyurethane)

- ✓ 針穴出血が極少
止血にメリット
- ✓ 早期穿刺 $\geq 1日$
- ◆ 壁厚と組織低強度
- ◆ キンクの可能性
- ◆ 手術操作やや難
- ◆ 穿刺がやや難?



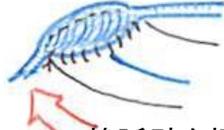


PU人工血管吻合時の工夫

細径静脈へ吻合する場合



吻合時に余裕があると



静脈壁を押し付けて
流出路狭窄に

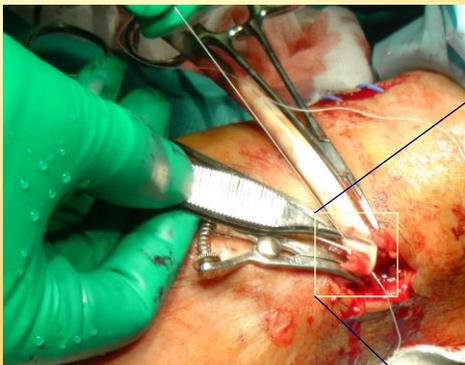
上流の静脈は
結紮切離する
場合も多い



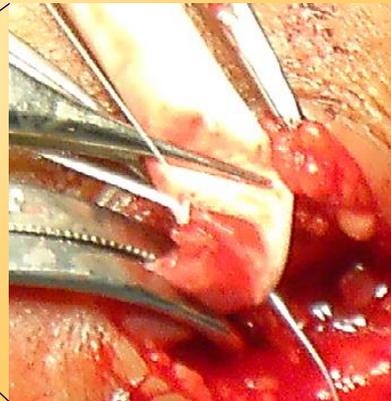
出来上がりが
引っ張り気味と
なる方がよい



PU人工血管吻合の工夫



助手に鑷子で吻合近くを
挟んでもらうと内腔が見やすくなる





シャントの基本(物理学的に)

- ❖ 血流がよいこと
 - ✓ 血流量
 - ✓ 血圧
- ❖ 血管がよいこと
 - ✓ しなやかさ



適正な血流量を保つには

- ❖ 適正なドライウェイト(DW)
 - CTR<55%、HD後血圧変動をみて
- ❖ 適正な体重増加
 - 目標:<3% \times DW/2日
 - <5% \times DW/3日
 - これより多く引くと
 - ①HD後の血流量↓
 - ②血液濃縮(粘性↑)
 - ③おおきな血圧変動(特に低下)

指導:
これらを目安にした
適切な水分制限と
食事カロリー制限



血管と血圧

- ❖ 高血圧は動脈硬化を引き起こす
 - 動脈硬化によるシャントへのインフロー低下
- ❖ Ca[↑]、P[↑]による石灰化
 - シャント壁の肥厚、石灰化から、しなやかさが失われ、特に吻合部、合流部、屈曲部での内腔の狭窄につながる

指導:

積極的な血圧管理(塩分制限、薬物療法)
Ca x P < 50を目標とした食事・薬物管理
動脈硬化予防に適度な有酸素運動



シャント異常の早期発見

- ❖ 患者さんと一緒に
 - ✓ 日ごろからシャントに変化がないか気遣う習慣を
- ❖ 触れて
 - ✓ スリル、硬さ、温度
- ❖ 見て
 - ✓ 発赤、太さ、拍動の様子
- ❖ 聞いて
 - ✓ 耳に当てて、聴診器で、いつもの違い

指導:

変化への対応
患者への言葉に気配りを！



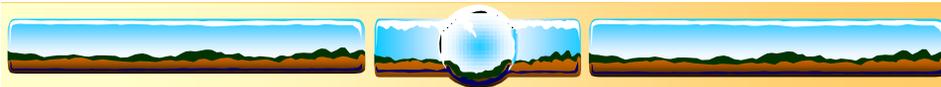
シャントトラブルの種類

- ❖ 穿刺困難
- ❖ 狭窄・閉塞
- ❖ 静脈高血圧
- ❖ スティール症候群・過大血流
- ❖ 瘤
- ❖ 感染



透析時穿刺での課題

- ❖ 手術から穿刺可能までの期間
- ❖ 表面から見た血管の位置のわかりやすさ
- ❖ 穿刺しやすさ
 - ▶ 穿刺の位置、穿刺範囲の広さ、刺し心地、刺し方
- ❖ 止血しやすさ
- ❖ 狭窄の可能性
- ❖ 感染の可能性
- ❖ 皮膚の問題
- ❖ 超音波などの検査の方法



シャント穿刺

❖ 上手に穿刺するために： 誰しもの目標！

- ① 刺しやすいところに刺す 
- ② 刺しやすいところを増やす
- ③ シャント血管の厚み、走行に合わせて刺す



シャントの走行を、三次元的に(せめて二次元的に)、広めに把握する

そして、上手に止血することで、感染も予防



PU人工血管：壁が肉厚？

透析針

頻回穿刺部位
など硬いところ
に、ゆっくり
(おそるおそる?)
刺入すると
内腔がつぶれて
しまうことあり

対側壁の損傷や穿通
針の折れや
先あたりにつながる





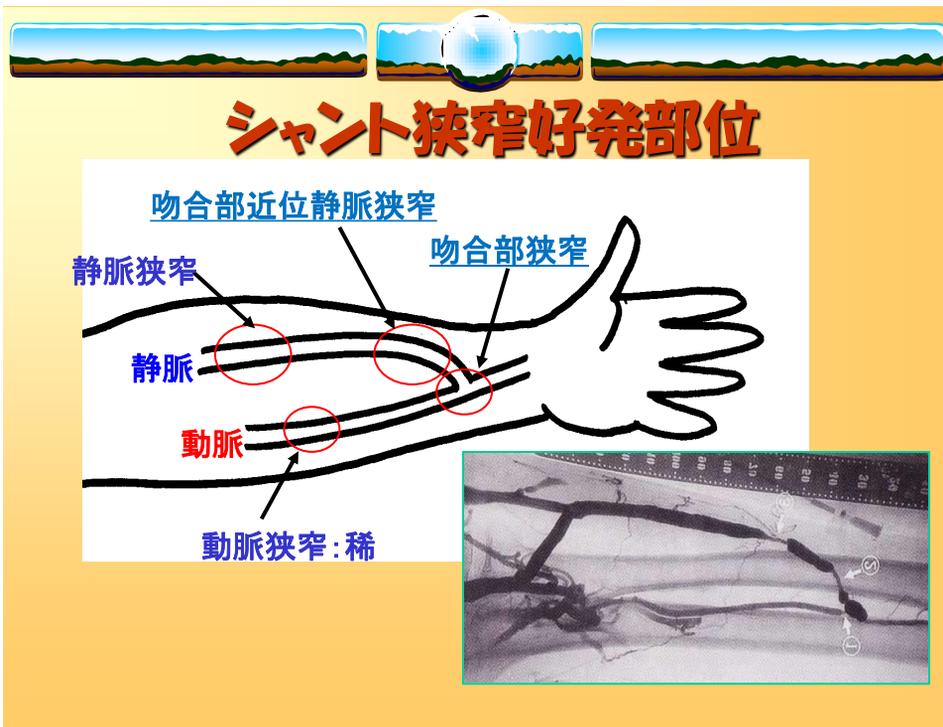
さわやかな人工血管穿刺のために

- ❖ 手術では、広く刺しやすい範囲をデザイン
- ❖ 穿刺部位はできるだけ分散させて
- ❖ 人工血管の中心線をイメージしてサクッと刺す
- ❖ 皮膚が薄いところを圧迫しすぎないようにやさしく止血
- ❖ 感染兆候(発赤)、狭窄兆候(聴診、静脈圧上昇)の早期発見



シャントトラブルの発見と判断

- ❖ 狭窄・閉塞
QB不良、V圧>200mmHg、いつもと違う音、拍動、虚脱、スリル・シャント音消失
- ❖ 静脈高血圧
シャント肢の腫脹、痛み
- ❖ スティール症候群、過大血流
末梢循環不全(痛み、冷感)、心不全
- ❖ 瘤
増大傾向、皮膚の照り、痛み、発赤、熱感
- ❖ 感染
人工血管露出、排膿、痛み、発赤、熱感

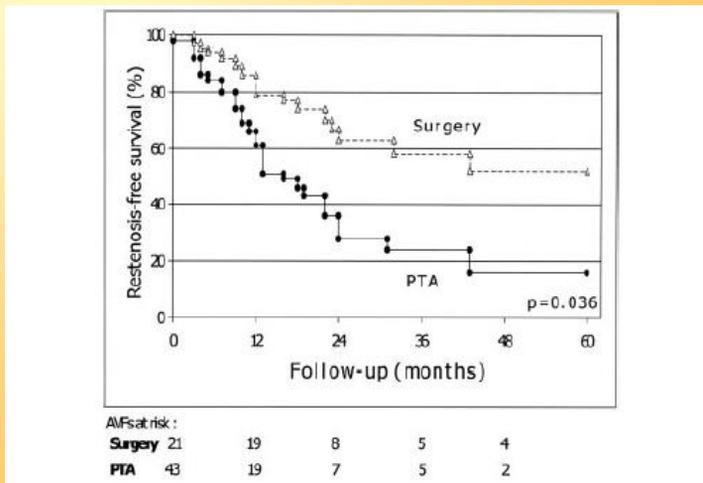


PTA(経皮的血管形成)

- ❖ 適応: ほとんどの狭窄・閉塞
- ❖ 装置: 血管造影装置、エコー(被ばくの問題)
- ❖ バルーン: 標準型(0.035GW)、特殊型(0.018GW)
コンプライアンスの使い分け、カッティング
- ❖ 同時に血栓除去を行うか?(手術室の必要性)
- ❖ 抗凝固療法(術前・術中・術後)
- ❖ 3ヶ月ルールの適用について



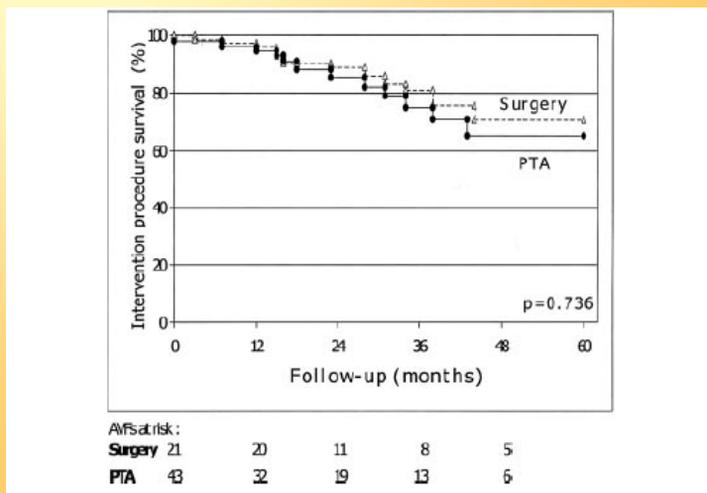
PTA vs Surgical Revision



Tessitore et al, Clin J Am Soc Nephrol, 2006



PTA vs Surgical Revision



Tessitore et al, Clin J Am Soc Nephrol, 2006



PTAの検討 対象と方法

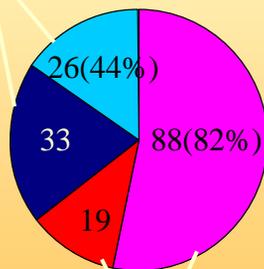
- ❖ 対象は虎の門病院分院において、2009年1月から2011年12月までの間にPTAを施行され、追跡可能であった356例149人。
- ❖ 人工血管、自己血管で分類後、3ヶ月以内のシャント狭窄又は閉塞再発群(R群)と、それ以上開存していた群(S群)に分けて比較検討した。
- ❖ 検討項目は性別、年齢、吻合部位、狭窄部位と部数、拡張圧、デバイスの種類とした。



結果

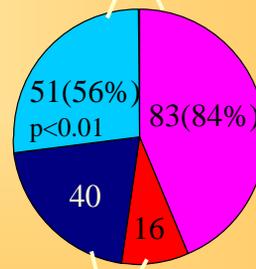
- ❖ 男性:75人、168例、平均66.5歳(36-89歳)
- ❖ 女性:74人、190例、平均68.2歳(32-92歳)

人工血管



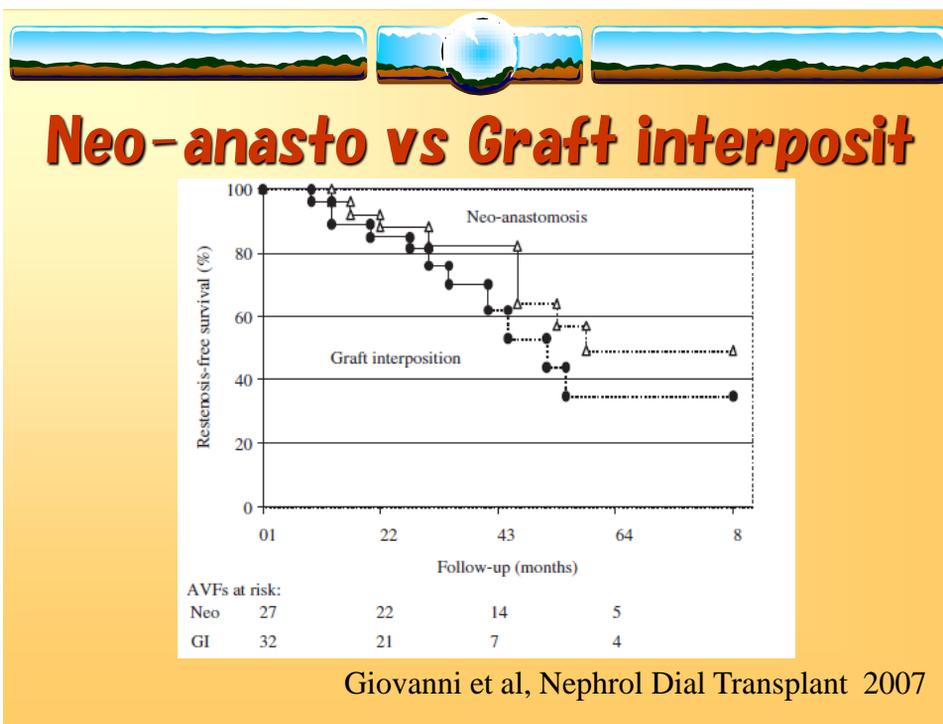
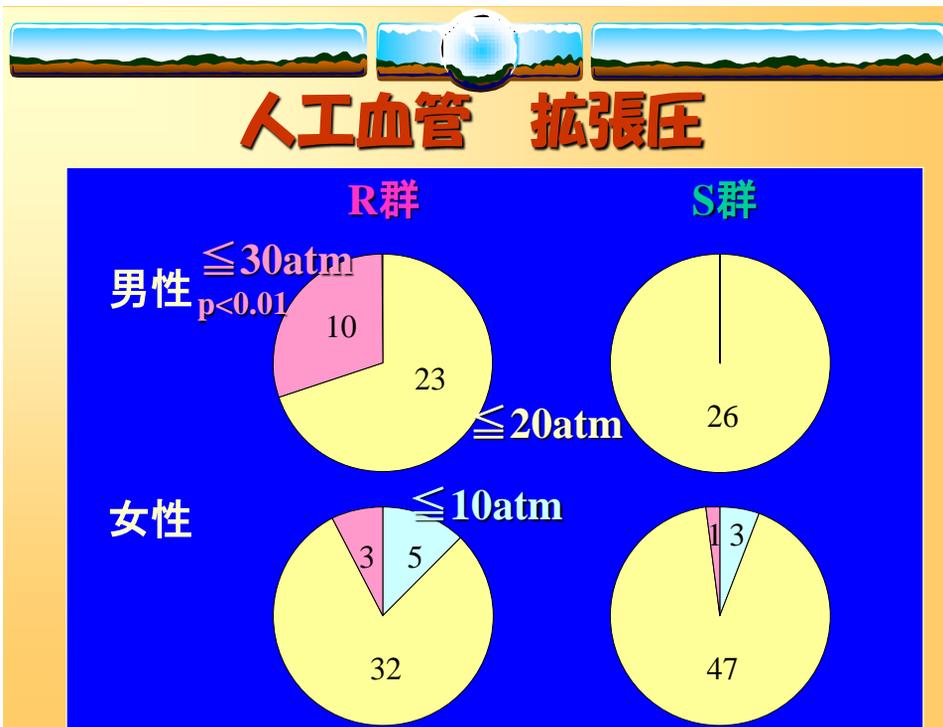
自己血管

S群



R群

51(56%)
p<0.01





人工血管グラフトの開存率目標

- ❖ 二次開存率 (Assisted patency)
術後1年80%, 3年60%, 5年40%を
到達目標とする

日本透析医学会誌 38巻9号 2005



シャント静脈高血圧症



症状：浮腫、皮膚の変色、痛みなど
※意外と見逃されていることが多い



シャント静脈高血圧症の治療



鎖骨下静脈狭窄に対しPTA



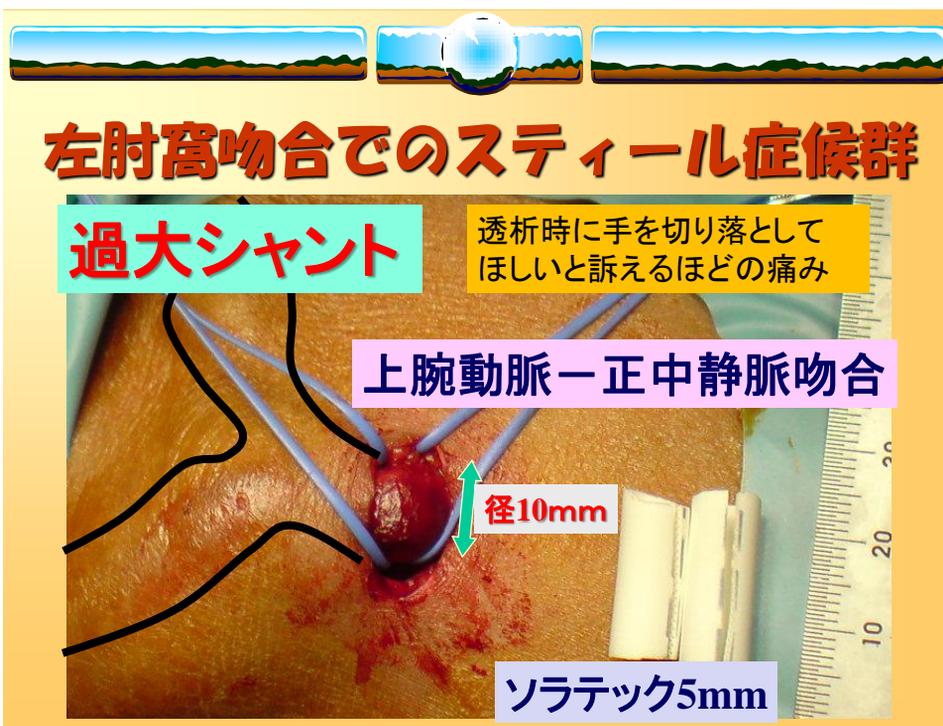
シャント閉塞による静脈高血圧

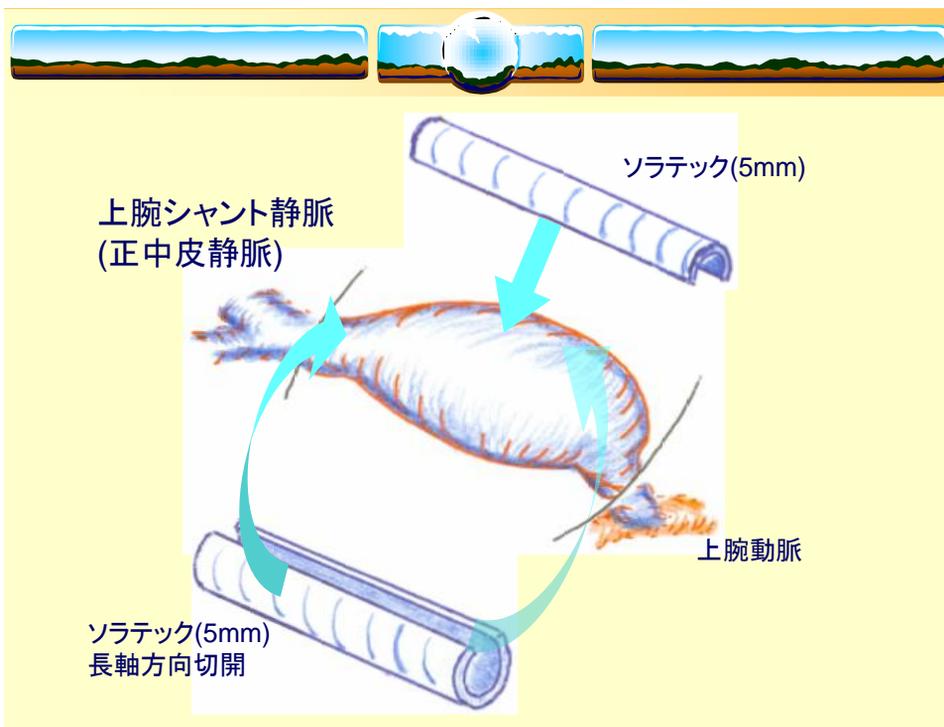
手背指先の発赤腫脹および疼痛を認め、
静脈高血圧と診断した。

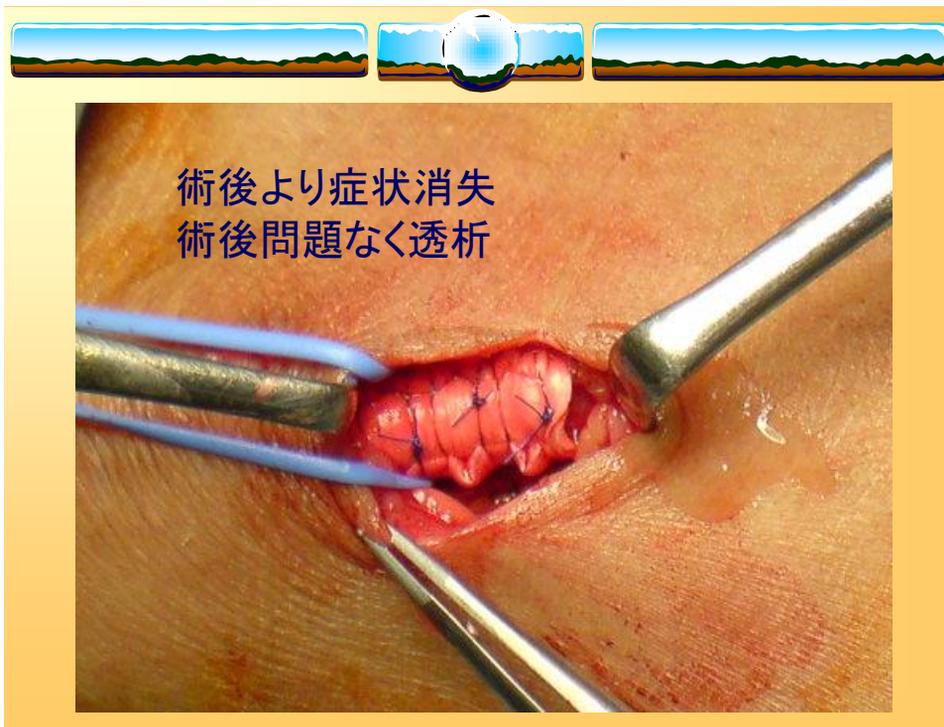


シャント静脈途絶部

発達した手背側枝







シャント血管瘤

<p>自己血管静脈瘤</p> 	<p>表在化動脈瘤</p> 
--	--

原因

1. 屈曲、狭窄により吻合部寄りの内圧上昇
2. 頻回穿刺部の血管破綻による仮性瘤

※実際には手術適応は少ない





シャント血管瘤の治療適応

自己血管シャント静脈瘤：吻合部付近に好発
痛み、急速に増大、疼痛や皮膚の色調変化がある
場合

人工血管内シャント仮性瘤
増大傾向にあるもの、グラフト径の2倍以上のもの
はグラフト部分置換術を行う
**※吻合部の仮性動脈瘤は破裂の危険性高く、
早期に手術**



シャント感染

人工血管の感染



自己血管の感染



表在化動脈の感染

- ◆ ほとんどが穿刺部の感染
- ◆ 人工血管では抗生剤治療は困難
- ◆ 感染により仮性瘤化した場合大出血も！



当科でのグラフト感染の起因菌

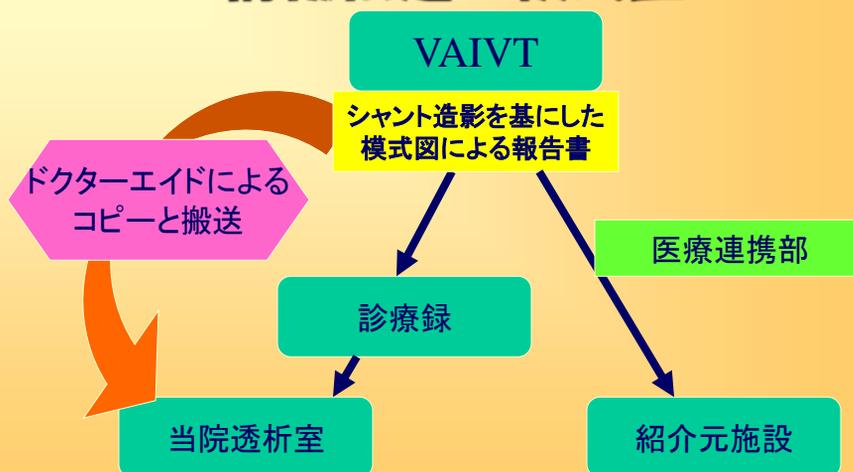
Staphylococcus aureus	23
MSSA	14
MRSA	9
Pseudomonas aeruginosa	3
Coag (-) staphylococcus	2
Gram (+) rod	1
Gram (-) rod	1
Enterococcus	1
Enterobacter cloacae	1
Negative culture	11
Unknown	2
<hr/>	
	計 45

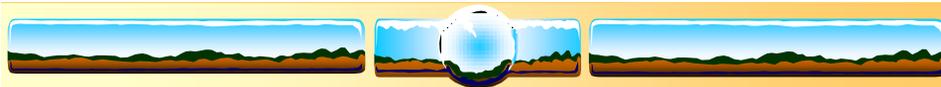
- 
- ### シャント感染の治療
1. 抗生剤治療を開始
起因菌がMRSAである可能性を考慮
 2. 起因菌の同定
 3. 外科的治療
敗血症性ショックでは、まずシャント血流遮断！
自己血管：シャント閉鎖、テフリードメント、
（動脈結紮）
人工血管：グラフト部分置換
感染再発では動脈側も含めた全抜去
※動脈再建が必要な場合は、血管外科コンサルトも考慮すべき

PU人工血管は感染しやすいか？

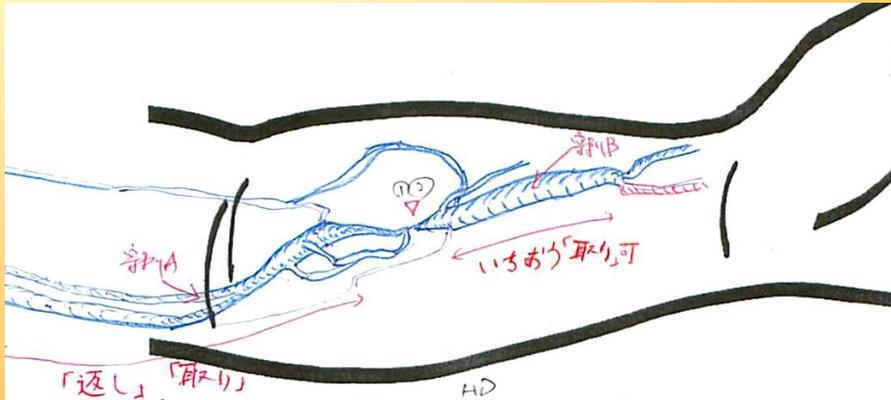
- ❖ 2009年から2013年における、当院84例の経験では4例(5%)の感染によるグラフト摘出が必要であった。うち、2例は人工血管露出感染であった。
- ❖ 穿刺により肉厚の壁のほころびに細菌のコロニーが付きやすい印象???
- ❖ 穿刺部の皮膚が薄い症例では、強い圧迫による血流不全から創治癒遅延となり、感染のリスクが高まる。
- ❖ 以上のことを踏まえて、穿刺、止血に注意を払うことが感染予防に効果的！

情報伝達の模式図



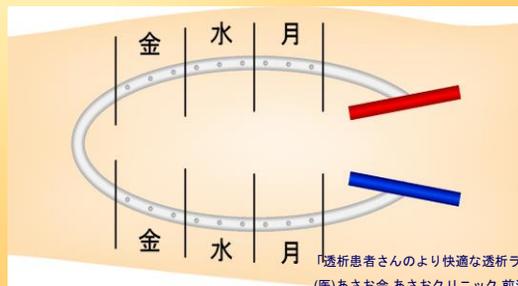


シャント模式図



広い範囲での穿刺を心がける

- 痛みの感じにくい「慣れた」場所ではなく、透析日ごとに、穿刺部位を少しずつずらして、まんべんなく穿刺
- 穿刺位置の例

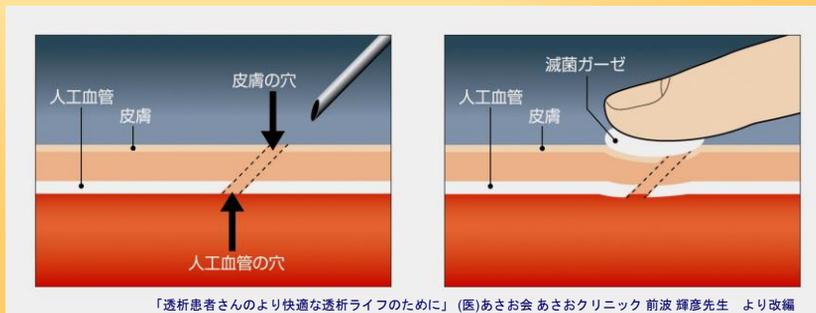


- 同一部位の頻回穿刺は、血腫・仮性動脈瘤を形成し感染を引き起こす原因にも…



適切な止血

- ❖ 血腫は感染源となるので、止血は重要
- ❖ シャント血流のためには必要最少限の圧迫で
- ❖ 皮膚の穿刺孔にとらわれすぎず、(人工)血管の穿刺孔を圧迫する意識が重要



上手なシャント穿刺と早期発見

- 個々のシャントの走行・特徴を広めに把握し、できるだけ広い範囲で、シャント血管の状態に合わせて穿刺しましょう。
- そして、上手に止血することで、感染も予防しましょう。
- 患者さん自身と共に、シャントの状態をいつも把握し、早期発見・早期治療を心がけましょう。