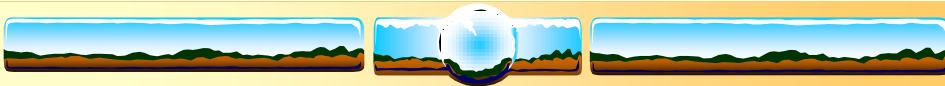


腎移植認定医第11回集中セミナー
**シャント作成と
シャントトラブル対処法**
(カテゴリー1：CKDと透析療法)

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

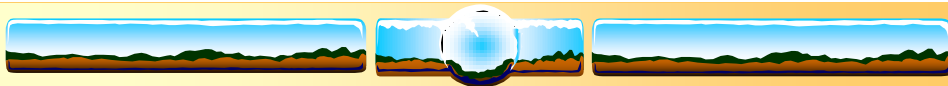
❖ 目的: 健やかな透析生活を送るため

- 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

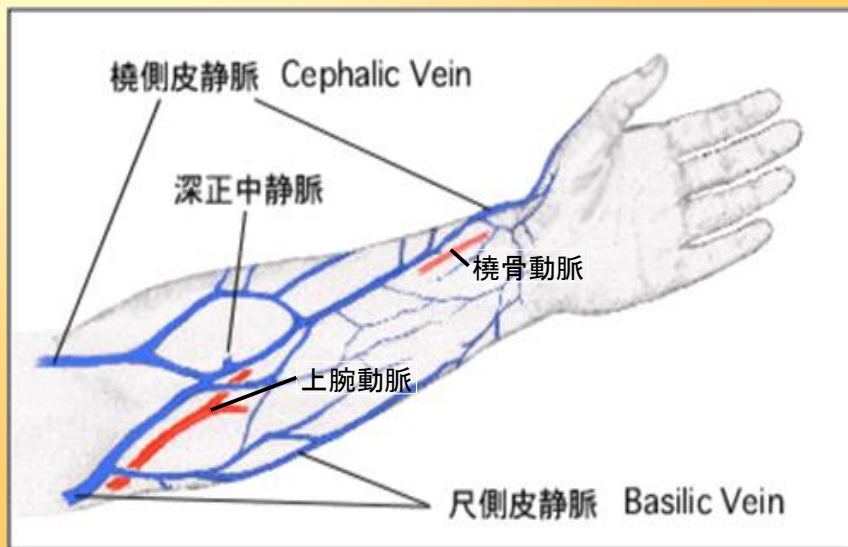


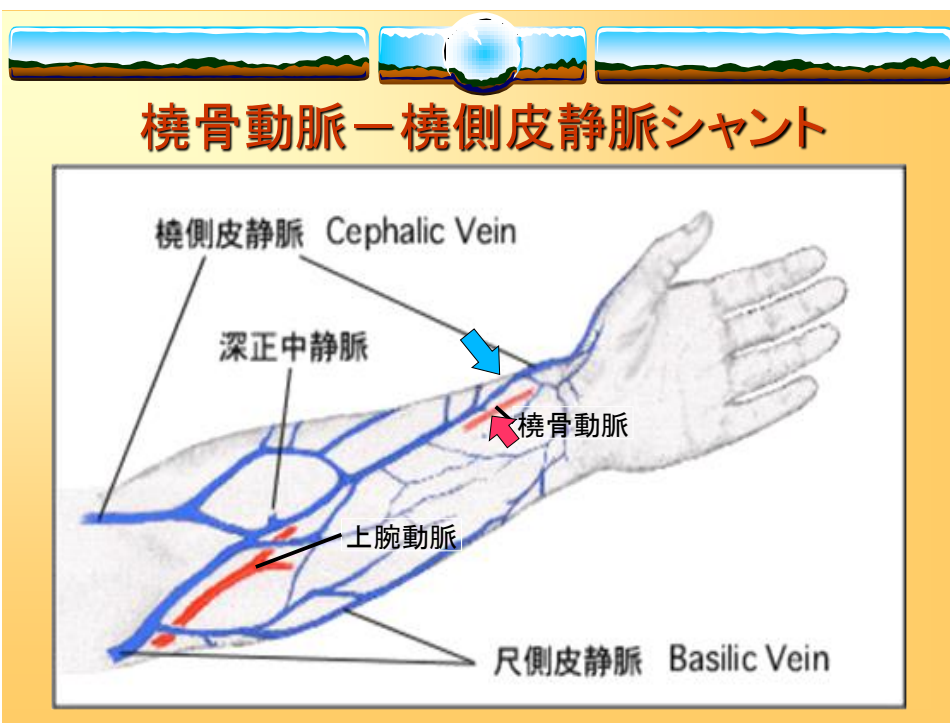
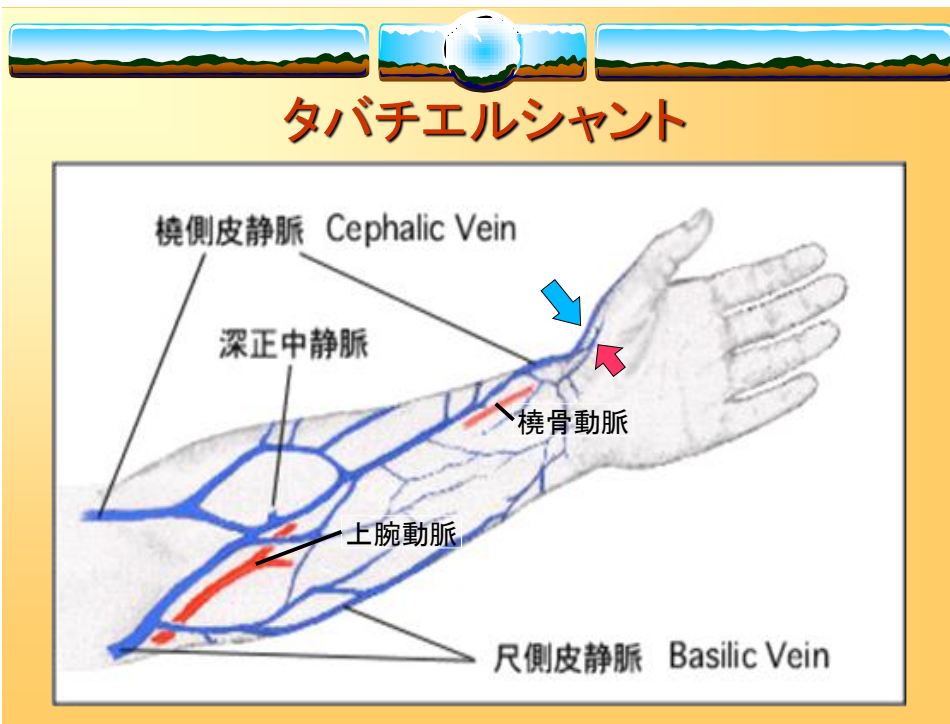
手術の選択

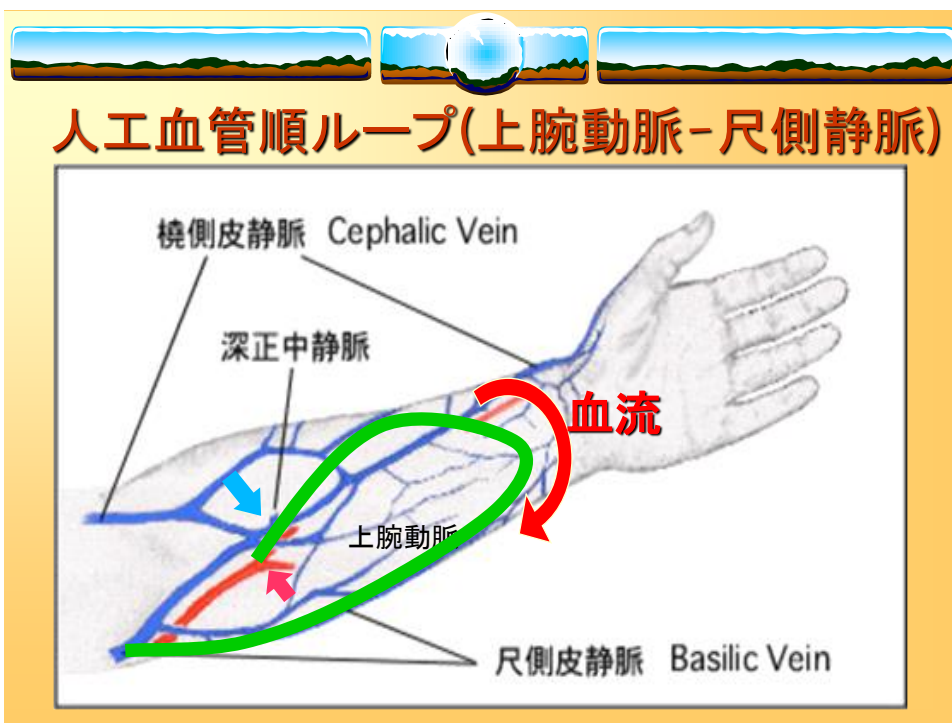
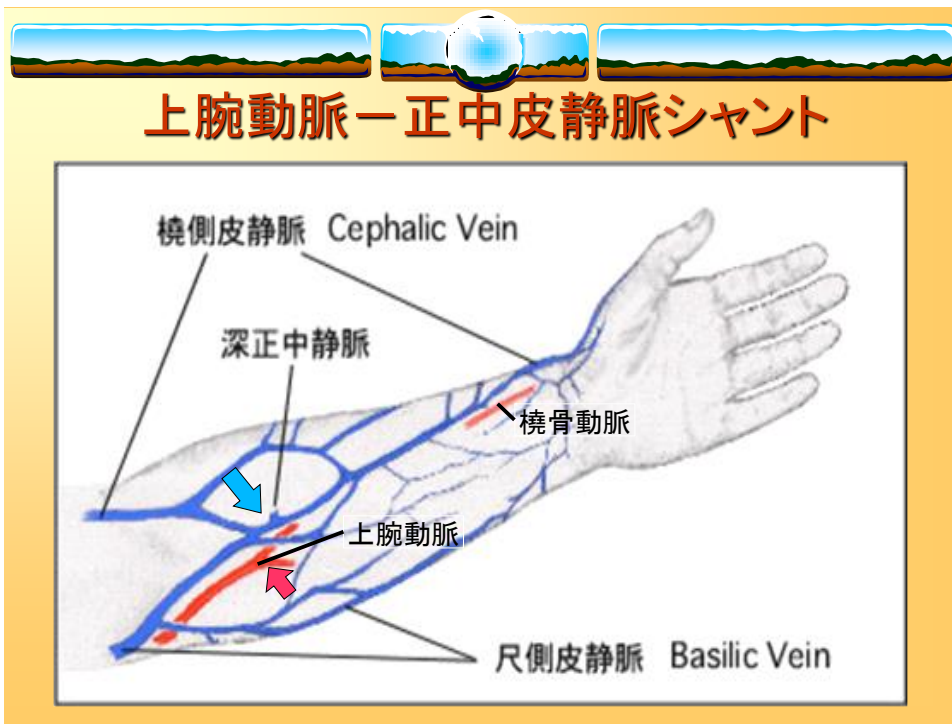
- **自己血管シャント**
 - 駆血して静脈拡張 \geq 径3-5mm(エコー)
 - 術前から将来の穿刺部位を評価→表在化考慮
- **人工血管シャント**
 - 血流量 \geq 1000ml/分の心負荷を考慮
 - 末梢循環不全がないこと(スティーラー症候群注意)
- **動脈表在化**
 - 動脈側穿刺困難
 - 心負荷をかけない
- **長期留置型カテーテル**
 - 血管の不在、心不全




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





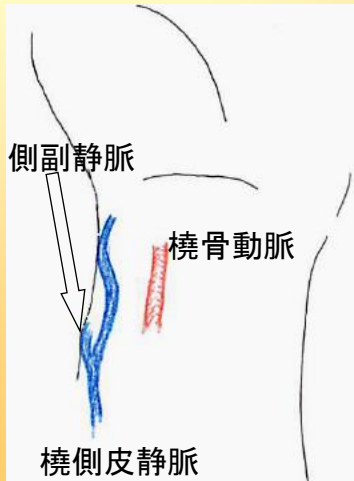
- ❖ 透析効率を維持できる血流があること
 - ✓ 血流が多いほどQB↑
- ❖ 心負荷をできるだけ少なくすること
 - ✓ 血流が必要最小限でありたい


↕

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





手術の工夫(短軸の話)

静脈 吻合のために変位

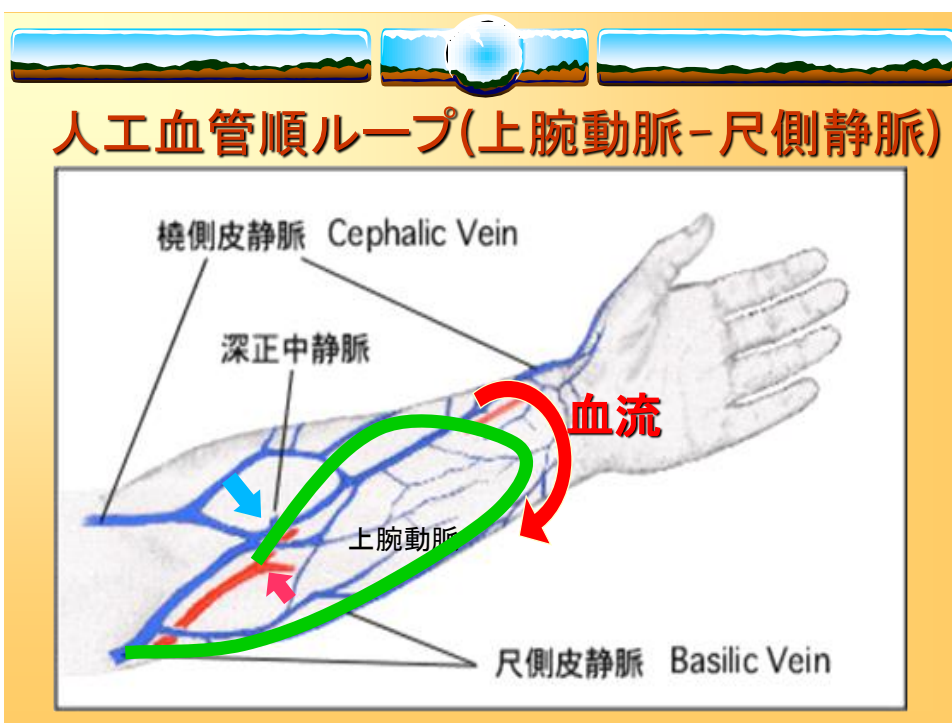
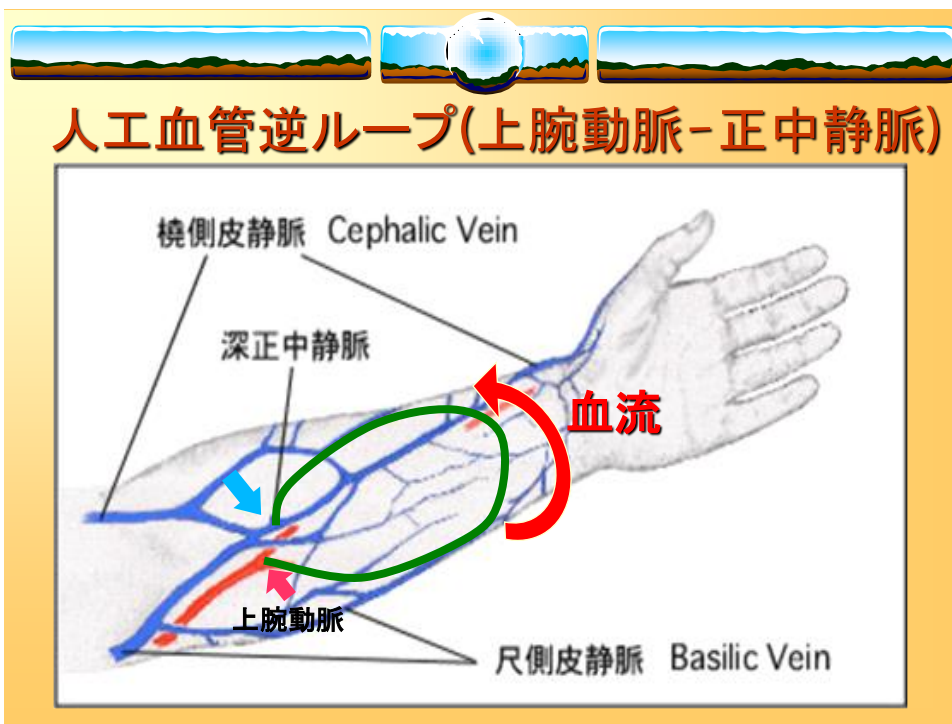
短軸のねじれない位置はここになる

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)

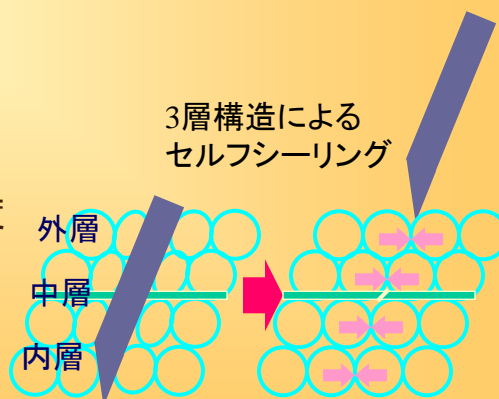
- ✓ 柔軟性と組織強度
- ✓ 手術の操作性
- ✓ キンクしない
- ◆ 針穴からの出血
- ◆ 表面からの染み出し
Seroma(血清腫)
- ◆ 穿刺待機 $\geq 2w$



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

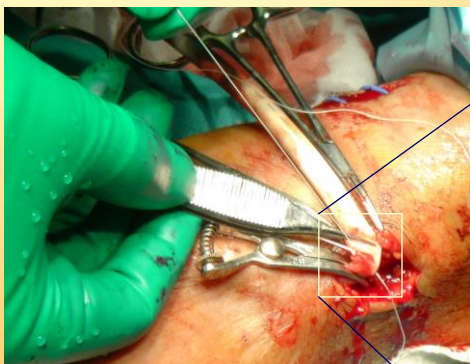
上流の静脈は
結紮切離する
場合も多い



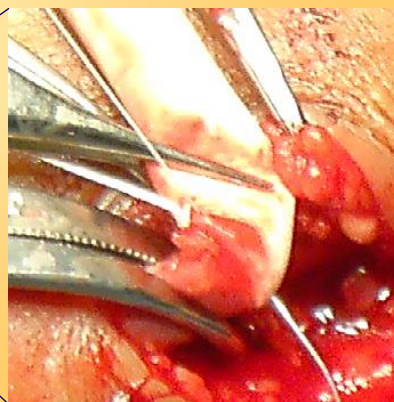
出来上がりが
引っ張り気味と
なる方がよい



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%xDW/2日
<5%xDW/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

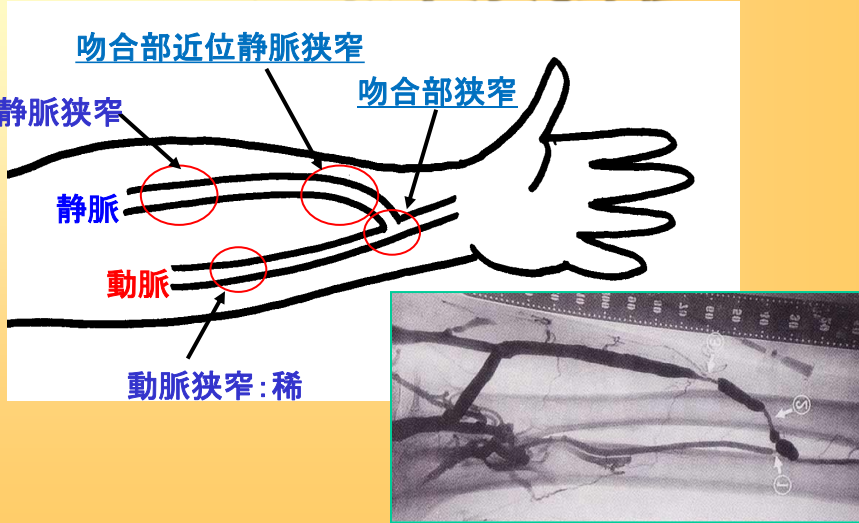


シャントトラブルの発見と判断

- ❖ 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



シャント狭窄好発部位



吻合部近位静脈狭窄


静脈狭窄

吻合部狭窄

静脈

動脈

動脈狭窄: 稀

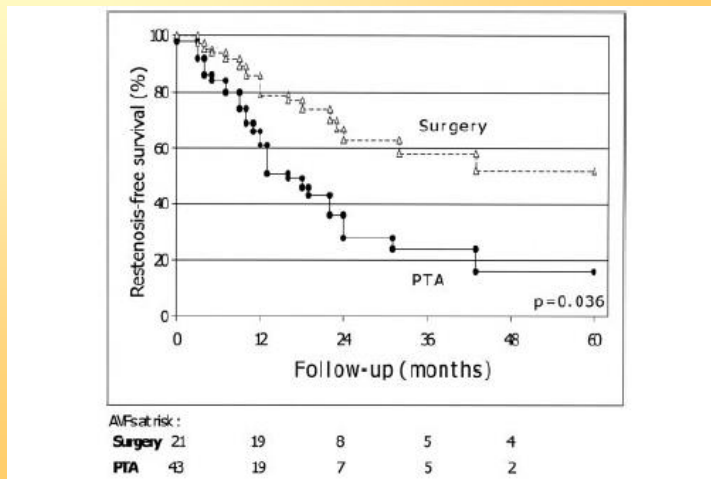


PTA(経皮的血管形成)

- ❖ 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



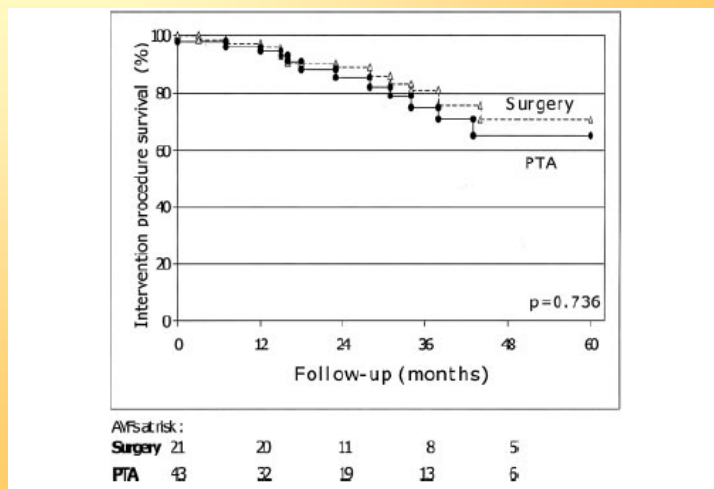
PTA vs Surgical Revision



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

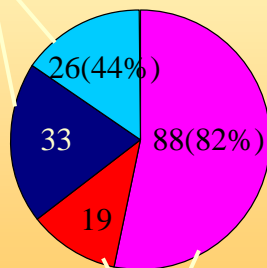
- ❖ 対象は虎の門病院分院において、2009年1月から2011年12月までの間にPTAを施行され、追跡可能であった356例149人。
- ❖ 人工血管、自己血管で分類後、3ヶ月以内のシャント狭窄又は閉塞再発群(R群)と、それ以上開存していた群(S群)に分けて比較検討した。
- ❖ 検討項目は性別、年齢、吻合部位、狭窄部位と部数、拡張圧、デバイスの種類とした。



結果

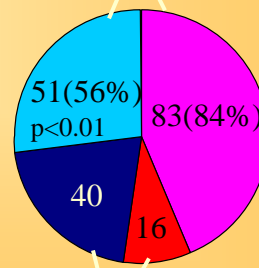
- ❖ 男性:75人、168例、平均66.5歳(36-89歳)
- ❖ 女性:74人、190例、平均68.2歳(32-92歳)

人工血管

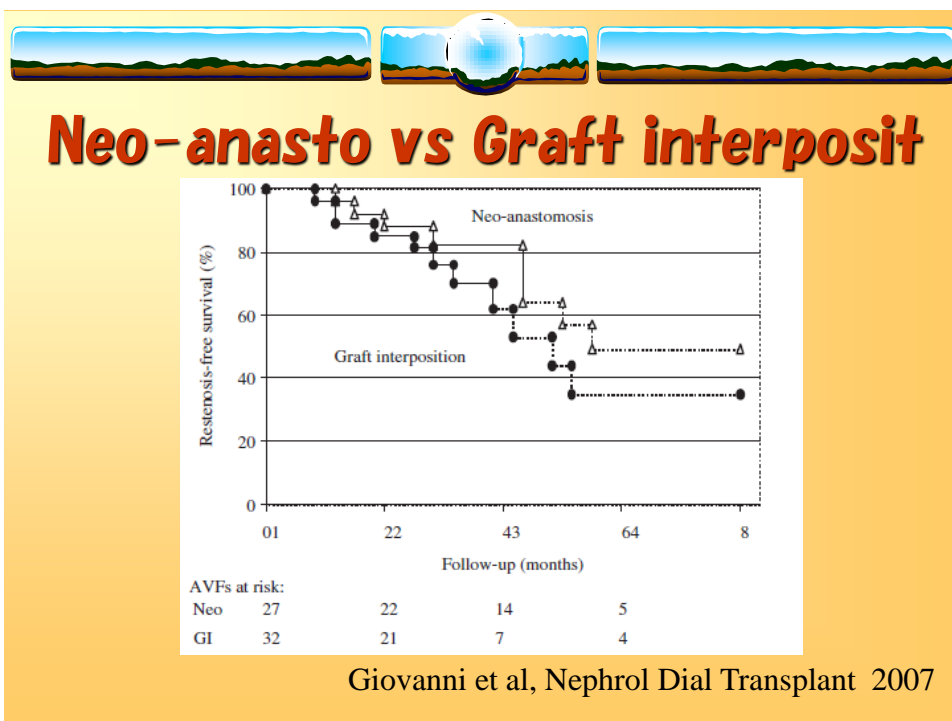


自己血管

S群



R群





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



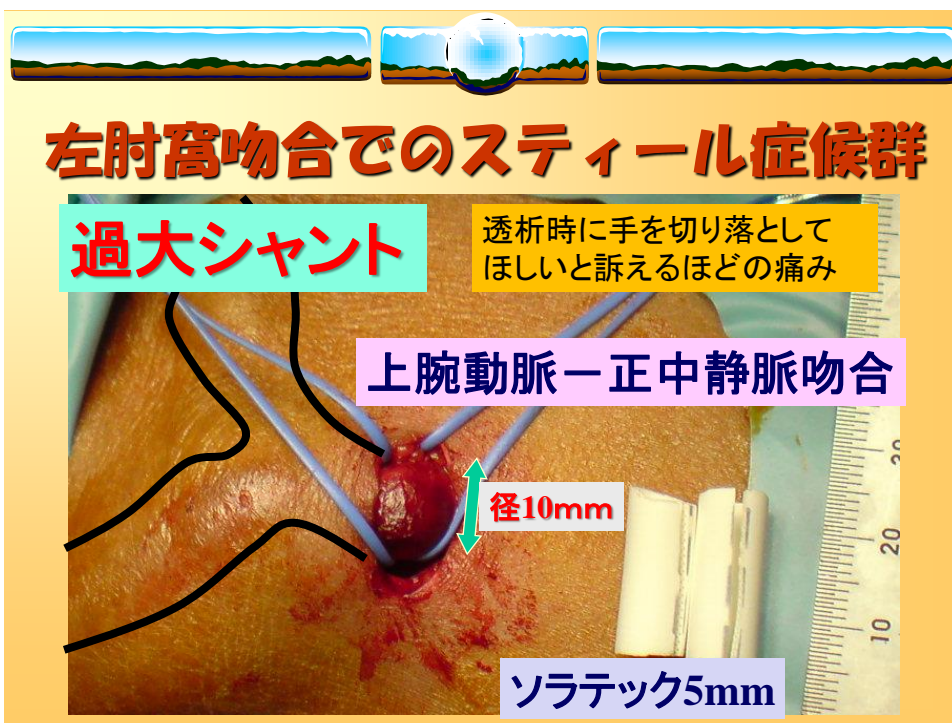
シャント閉塞による静脈高血圧

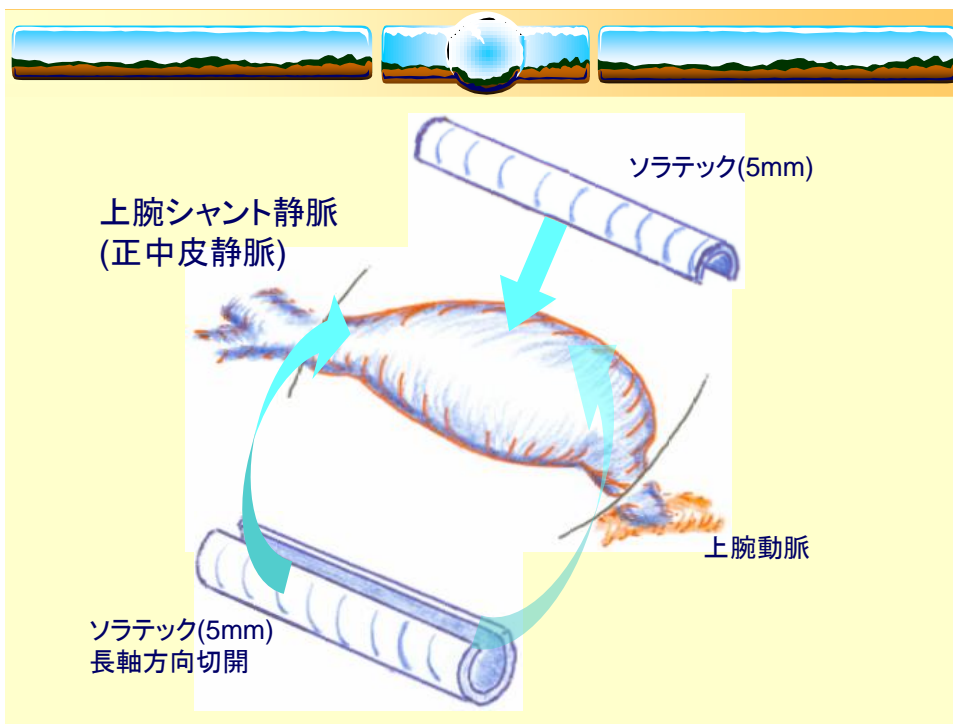
手背指先の発赤腫脹および疼痛を認め、
静脈高血圧と診断した。

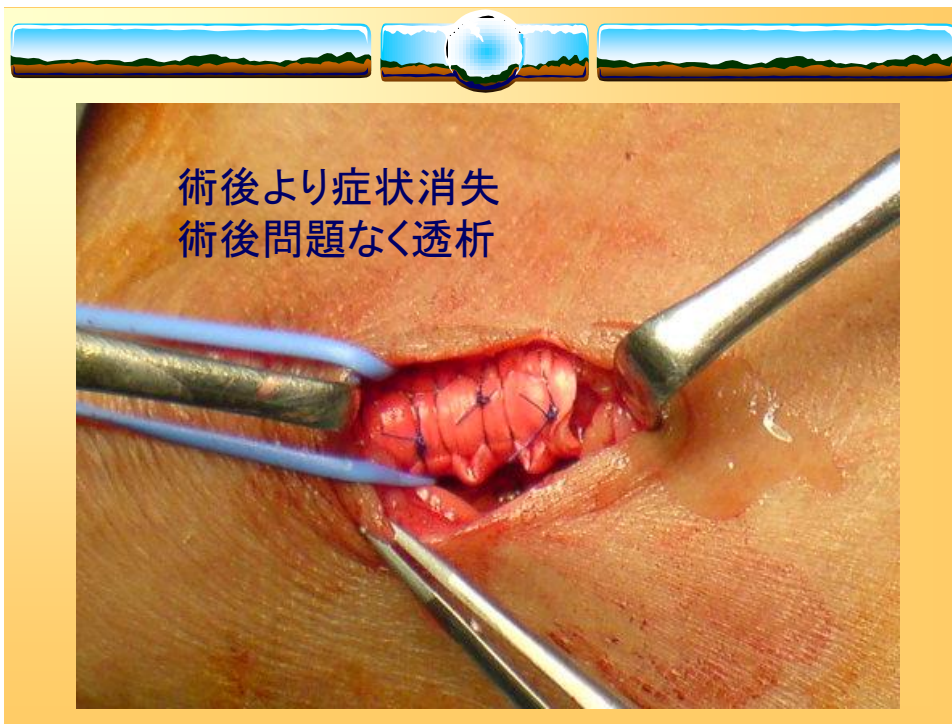


シャント静脈途絶部

発達した手背側枝







シャント血管瘤

自己血管静脈瘤

表在化動脈瘤

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

This section illustrates shunt aneurysms. It features three photographs: a self-vein aneurysm (自己血管静脈瘤) showing a bulge on the arm, a superficialized aneurysm (表在化動脈瘤) showing a prominent, pulsating mass, and an intraoperative view of a pseudoaneurysm (仮性瘤) showing a large, irregular, bloody mass at the anastomosis site. The text explains that these are caused by increased pressure near the anastomosis due to bending or narrowing, and by pseudoaneurysms from repeated punctures. It notes that surgical adaptation is actually rare.



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

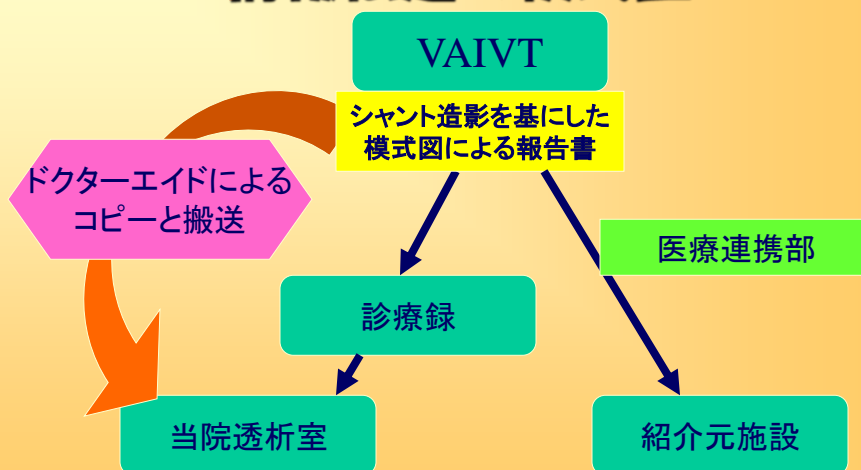
Staphylococcus aureus	23
MSSA	14
MRSA	9
Pseudomonas aeruginosa	3
Coag (-) staphylococcus	2
Gram (+) rod	1
Gram (-) rod	1
Enterococcus	1
Enterobacter cloacae	1
Negative culture	11
Unknown	2
<hr/>	
	計 45

- 
- ### 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？

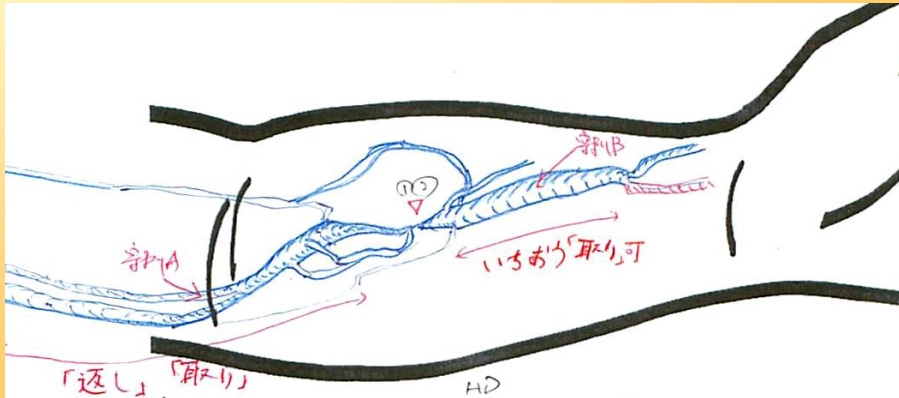
- ❖ 2009年から2013年における、当院84例の経験では4例(5%)の感染によるグラフト摘出が必要であった。うち、2例は人工血管露出感染であった。
- ❖ 穿刺により肉厚の壁のほころびに細菌のコロニーが付きやすい印象???
- ❖ 穿刺部の皮膚が薄い症例では、強い圧迫による血流不全から創治癒遅延となり、感染のリスクが高まる。
- ❖ 以上のことを踏まえて、穿刺、止血に注意を払うことが感染予防に効果的！

情報伝達の模式図



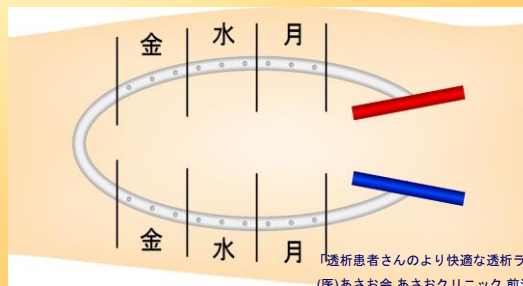


シャント模式図



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

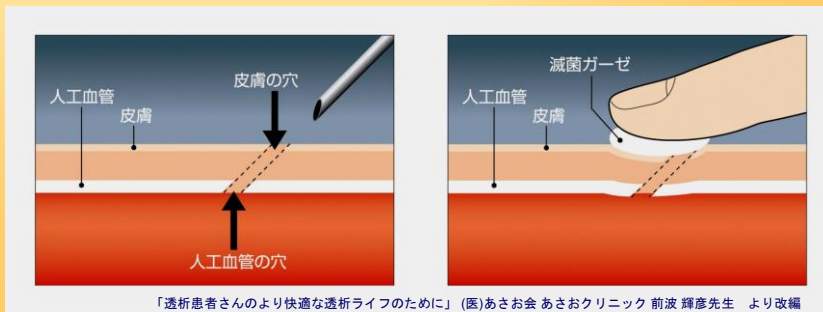


- 同一部位の頻回穿刺は、血腫・仮性動脈瘤を形成し感染を引き起こす原因にも…



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。