



ゴア® プロパテン® バスキュラーグラフト

GORE® PROPATEN®

Vascular Graft

ゴア® アクシール バスキュラーグラフト

GORE® ACUSEAL

Vascular Graft

ePTFE 製人工血管の 穿刺および管理の ポイント



監修：佐藤 暢 先生 桃仁会病院 院長

人見 泰正 先生 桃仁会病院 臨床工学部部長

Together, improving life



ePTFE 製人工血管の 穿刺および管理の ポイント

血液透析患者にとって、バスキュラーアクセスに用いる人工血管の開存性は、クオリティ・オブ・ライフ（QOL）に大きく影響します。バスキュラーアクセスとして埋植されたゴアの人工血管の安全かつ適切な維持管理のために、本書を作成致しました。

血液透析を実施している多くの施設の経験から、バスキュラーアクセス用人工血管をより長期間にわたって使用するために有効と考えられる維持管理方法を集約致しました。これらの維持管理方法により、人工血管のトラブルが低減され、血液透析患者のQOLの向上につながることを願っています。



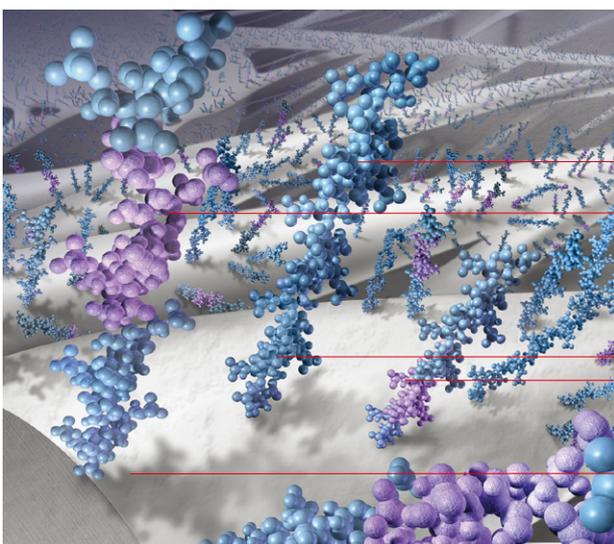
ゴアの人工血管について

血液透析バスキュラーアクセス用人工血管としての45年以上にわたる実績

- ゴア® アキュシール バスキュラーグラフト
- ゴア® プロパテン® バスキュラーグラフト
- ゴアテックス® バスキュラーグラフト (ストレッチ性なし) および、その他人工血管 (ストレッチ性あり)

幅広いラインナップを有するゴアの人工血管は、世界各国において広くご使用いただいております。以下のようなさまざまな特徴* によって構成されています。

- 周辺組織の浸潤を促し、超音波検査装置での観察を可能とする ePTFE 素材
- 補強膜
- ストレッチ性の有無
- ストレート型、テーパー型
- 人工血管壁に一体化された内腔サポート構造
- CBAS® Heparin Surface[†]
- 術後早期からの穿刺を可能とする三層構造



ゴアの人工血管への穿刺

通常の ePTFE 製人工血管は、人工血管壁への自己組織の浸潤による周辺組織との一体化のため、埋植から穿刺開始までに一定の待機期間を要します。この待機期間は、感染や血腫形成などのさまざまな合併症発生リスクを低減するために重要です。

術後早期より血液透析の実施を必要とする場合は、埋植後早期からの穿刺開始を可能とする構造を持つ人工血管が用いられることがあります (「早期穿刺を行う場合の注意事項」の項をご参照ください)。

人工血管の種類によって壁の厚みや構造が異なります。各種人工血管の特徴を理解した上で穿刺を行うことが重要です。

**埋植後早期より穿刺が開始可能な
ゴア® アキュシール バスキュラーグラフトは、
中心静脈カテーテル留置の回避
もしくは早期抜去を考慮する際の選択肢になります。**

抗血栓性の持続 CBAS® Heparin Surface テクノロジー

- ヘパリン分子
- ヘパリン生物活性部位

ヘパリン分子は、抗凝固活性を保持しながら、エンドポイント共有結合メカニズムによりグラフトの表面に結合している

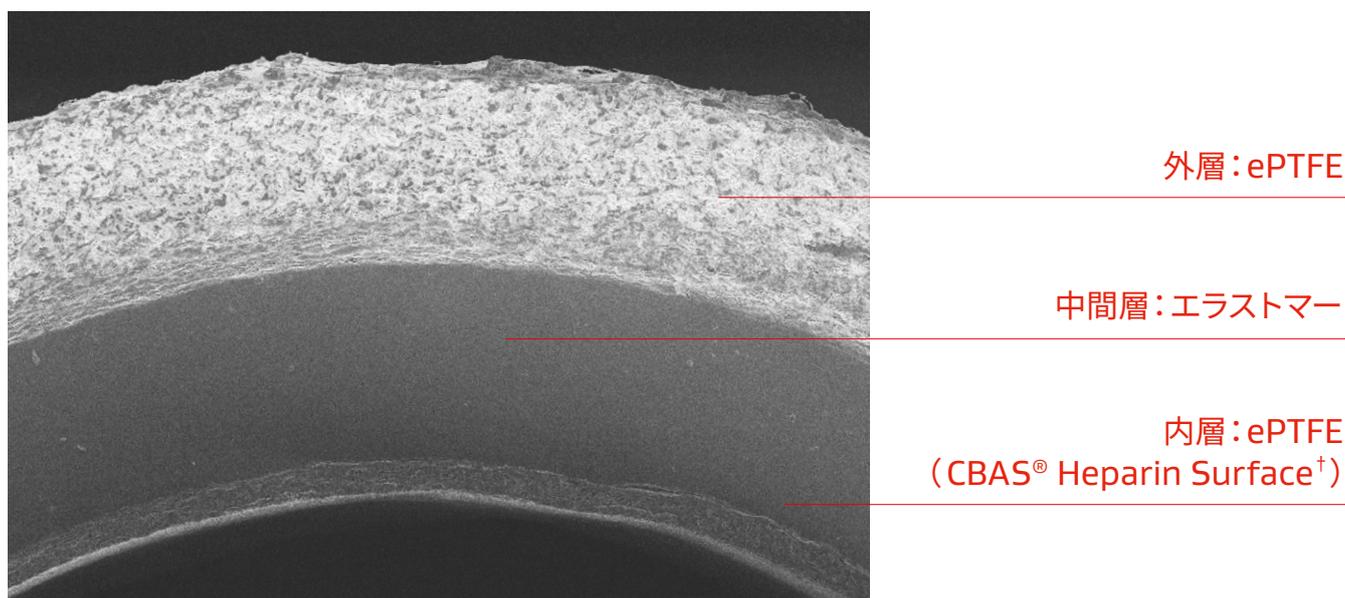
ePTFE フィブリル

ゴア® アキュシール バスキュラーグラフト

ゴア® アキュシール バスキュラーグラフトは、以下のような特徴を有する三層構造の人工血管です。

- ePTFE からなる内層と外層の間の中間層に設けられたエラストマー層
- CBAS® Heparin Surface[†]が施された ePTFE の内層
- 周辺組織の浸潤を促し、超音波検査装置での観察を可能とする ePTFE の外層

ゴア® アキュシール バスキュラーグラフトの三層構造



500 x magnification

100 μ

ゴア® アキュシール バスキュラーグラフトが必要とされる患者

- ただちに血液透析の導入を必要としており、中心静脈カテーテルが留置されていない
- 中心静脈カテーテルが長期間留置され、人工血管によるバスキュラーアクセスを必要としている
- 中心静脈カテーテルが一時的に留置されており、自己血管内シャントの成熟が遅れるもしくは成熟しないリスクがある

ゴア® アキュシール バスキュラーグラフトへの穿刺

ゴア® アキュシール バスキュラーグラフトは、術後24時間以内からの穿刺開始が可能です。本書の発行時点において、ゴア® アキュシール バスキュラーグラフトに最も早く穿刺が行われ血液透析が実施されたケースは術後2時間でした¹。この患者には中心静脈カテーテルは留置されていませんでした。ゴア® アキュシール バスキュラーグラフトを留置して早期の穿刺開始を可能にしたことで、中心静脈カテーテル留置の回避へもつながりました。

* 特徴はラインナップによって異なります

† CBAS® Heparin Surface. W. L. Gore & Associates, Inc. Accessed October 5, 2023. <https://www.goremedical.com/cbas/references>.

人工血管の評価

1. 合併症の評価

血液透析の開始時には、バスキュラーアクセスの部位を検査する必要があります。感染症、血腫、仮性動脈瘤などの合併症が生じ穿刺が困難になると、透析の継続が困難となることもあります。これらの合併症を早期に発見し適切に処置を行うことによって、人工血管の開存や患者の命が救われることも考えられます。重篤な合併症の例を以下に記載します。



感染

感染

症状として、腫脹、発赤、疼痛、排膿などがあります。疑わしい症状が確認される場合は早期の診断が必要となります。

注意：感染部位から人工血管への穿刺を行わないでください。

感染部位から穿刺を行うことにより、細菌を血流に還流させてしまいます。無菌的な操作が感染発生の低減に重要です（「無菌的な操作」の項をご参照ください）。



仮性動脈瘤

仮性動脈瘤

人工血管の壁構造が破綻し、人工血管周囲に瘤状の血液集積部ができた状態です。穿刺を同一部位に繰り返し行うことによって人工血管が損傷し、流出路吻合部近傍の狭窄によって人工血管の内圧が上昇します²。これにより血液が人工血管の穿刺孔を經由して人工血管周辺の組織に流出し、仮性動脈瘤が形成されます。仮性動脈瘤の処置として、狭窄部位に経皮的血管拡張術を実施して人工血管内の圧力を下げ、仮性動脈瘤へ流入する血流を減少させる治療方法がありますが、瘤が大きくなった場合には部分置換術が必要となります。

仮性動脈瘤から派生する合併症には、突発性出血、仮性動脈瘤の破裂などがあります。これらは人工血管の感染発生率も高めます²。穿刺を人工血管の同一部位に繰り返し行うことによる「局所的な損傷」や「穿刺部位への裂傷」が仮性動脈瘤の形成へとつながります。

人工血管全長を有効に使用した穿刺部位のローテーションが有効な予防策となります。仮性動脈瘤を覆う皮膚が損傷すると瘤の破裂を引き起こし、稀に死に至ることがあります。



血腫

血腫の形成

人工血管の穿刺部位の止血が不十分であることにより発生します。血液が組織と人工血管の間に流出し、腫脹や変色が発生します。血腫の生じた部位には穿刺を行わないでください。止血が困難になったり感染のリスクを高めます。また、血腫の拡大を防ぐために圧迫する必要があるため、使用可能な穿刺部位が減少し、穿刺はより困難になります。

多くは保存的に加療が可能ですが、血腫の除去またはバスキュラーアクセスの再建を行うためには早急な処置が必要となる場合があります。穿刺時の適切な操作により血腫の発生率は大幅に減少すると考えられます（「穿刺技法」の項をご参照ください）。

2. 人工血管を還流する血流の評価

人工血管内を還流する血流が減少すると、血液透析の実施が困難になるだけでなく人工血管が閉塞するリスクも高くなるため、還流する血液を確認することはとても重要です。

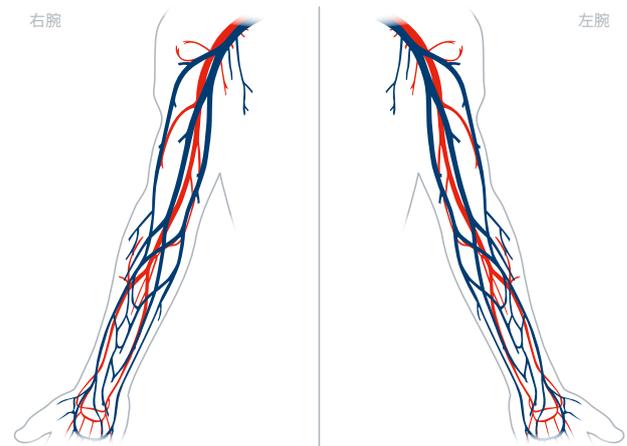
血流の評価方法

- 人工血管全長を触診し、スリルを確認します。スリルが確認できない場合や、触診部位によって拍動からスリルに変化する場合には狭窄の存在を疑います。
- スリルを確認できない場合は、血液が人工血管内を還流する際に発生するシャント音を聴診器で確認できるか聴取します。
- 上記の診断における変化を患者カルテに記録することはバスキュラーアクセスの維持管理にとって有用な情報となります。スリルまたはシャント音が確認できない場合は、穿刺を行わないことが適切です。
- 穿刺前に理学所見で血流が確認できない場合は、超音波診断装置を用いて確認することが有用です。超音波診断装置での血流確認は、カラードブラ法もしくは高感度ドブラ法で行うのが一般的です。血流の方向も含めて確認することができます。また、パルスドブラ法にて確認したい箇所の血流をピンポイントで測ることもできます。

人工血管内の血流方向を把握しておくことも重要です。静脈には血流方向に留置針を配置します。人工血管の留置部位および血流方向を示した図は、血液透析バスキュラーアクセス用人工血管の維持管理において有効であると考えられます。それ以外の場合にも、以下によって血流方向の確認が可能です。

血流方向の確認方法

- 人工血管の中心点を用手的に圧迫し、人工血管内のスリルを確認します。
- スリルを強く感じるのが、血液が人工血管に流れ込む動脈側です。



シャント図

3. 穿刺針の選定

一般的に回路血流量に合わせて針を選択します。太さは17ゲージか16ゲージ（ともに外筒径）、長さ38 mmのものが選択されることが多いですが、細い針の方が人工血管への侵襲を低減できます。

人工血管の評価

4. 穿刺部位の評価

血液透析を実施する際に人工血管のどの部位に穿刺を行ったかを把握しておくことは、人工血管の「局所的な損傷」を回避するために重要です。そのため、カルテに穿刺部位および穿刺日を記載します。これらは穿刺部位の評価に有効です。

穿刺部位を効果的に評価する方法

- 穿刺部位は前回より人工血管の長軸方向に約1 cm 以上離す必要があります。
- 以前穿刺を行った部位から1 cm 未満の部位への穿刺は、前回の穿刺より2-3週間以上空けてください。



「局所的な損傷」を起こした人工血管

次の部位への穿刺は避けてください

- 人工血管を動脈または静脈と吻合した部位から3 cm 以内（特に動脈側吻合部の近傍は感染対策上、穿刺を避ける）
- 人工血管がループ状に湾曲している部位（針の留置が困難となるため）
- 人工血管の内腔を保持するための外部リングがある部位

穿刺は感染のリスクを伴う手技であると考えする必要があります。このため、無菌的な操作を実施することが重要です。

無菌的な操作

注意事項

- 透析施設によっては滅菌グローブを着用しています。消毒した穿刺部位が、グローブにより保護されていない手、未滅菌の手袋、医療機器、透析機器に触れないように注意してください。
- 血液透析患者の多く（32–81%）が通常よりも高いレベルの黄色ブドウ球菌を鼻腔内に有しているとされているため、鼻と口を覆うマスクの装着が必要です³。

無菌的操作の手順

- 血液透析を実施する前に、バスキュラーアクセスに使用する部位を石鹸と水で洗浄してください。
- イソプロピルアルコールの使用は、皮膚の汚れや油分の除去を容易にします。
- 穿刺針が刺入可能な部位の人工血管を評価し、穿刺部位を決定します。
- 以下のような溶液を用いて、穿刺部位の消毒を行います⁴。
 - 透析開始時、人工血管への穿刺前の皮膚消毒には、0.5%を超える濃度のクロルヘキシジングルコン酸塩（CHG）を含有するアルコール、10%ポビドンヨード、消毒用エタノール、70%イソプロパノールのいずれかを用いるとされています。
 - 人工血管への穿刺の際の消毒液に求められる性能として、一般的な殺菌に有効であり、即効性を持ち、かつ持続活性（透析実施中の3–4時間程度）を持つことが挙げられます。即効性の点ではアルコール、持続性の点ではCHGが優れますが、両者ともに一般細菌には有効です。
 - 従って、両者をともに含むCHG含有アルコール製剤が消毒液として最も優れていることになり、推奨されています。
- 消毒した部位を十分に乾燥させます。消毒剤は拭き取らないようにしてください⁵。



穿刺技法

血流に対しての穿刺方向

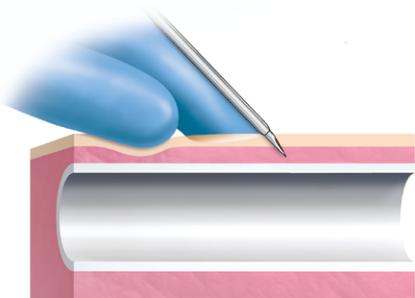
- 穿刺針を2本使用する場合は、動脈側の針は血流の方向に沿って、または血流に対して逆方向に留置します。針を血流の方向に沿って留置する場合は乱流の発生が少なくなります。静脈側（返血用）の針は血流の方向に沿って留置します。
- シングルニードルで血液透析を実施する場合は、穿刺針は血流の方向に沿って留置します。



ステップ1 穿刺針の持ち方の一例

ステップ1

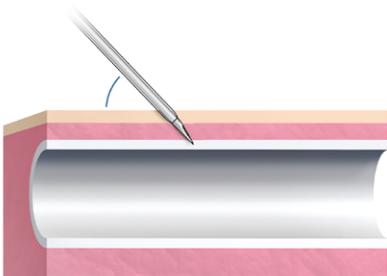
使用する穿刺針の添付文書に従い、適切な部位を把持します。把持する部位が不適切である場合、内筒が押し戻され適切な穿刺ができない可能性があります（透析用留置針の場合）。



ステップ2

ステップ2

穿刺部位を覆う皮膚を、針の刺入方向とは逆方向に引き寄せます。穿刺部位に過度の圧迫を加えると人工血管が扁平し、穿刺が困難になります。人工血管へ穿刺する場合、基本的に駆血はしません。浮腫、腫脹がある場合には、血管の周囲を指で圧迫し血管を浮き出させます。



ステップ3

ステップ3

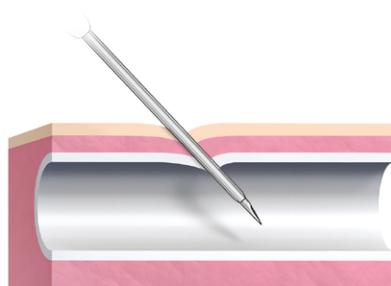
穿刺針の斜角を上方向に向け、人工血管の種類や構造、埋植されている深さに応じて刺入します。ゴア® アクシール バスキュラーグラフトのような層構造を有する人工血管へ穿刺する場合、人工血管の損傷を予防するために、層構造の間を針が平行に移動するような過度に浅い角度での穿刺は避けてください。

人工血管壁の厚みや埋植される深さによって適切な角度は異なりますが、人工血管への穿刺は約30–45°で行われることが一般的です。

穿刺が難しい症例においては、超音波診断装置を用いて血管の状態を確認しながら穿刺を行うことも有用です。



過度に浅い角度での穿刺の例

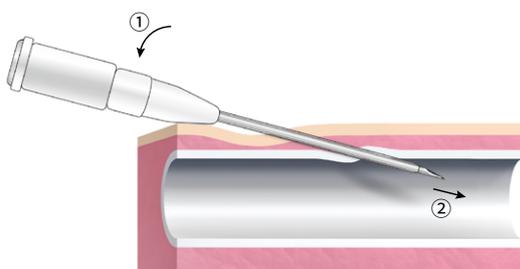


ステップ 4

ステップ4

刺入角度を保ちながら人工血管壁を丁寧に通刺します。人工血管を正確に保持することで、人工血管への正確な穿刺が可能です。穿刺針への血液のバックフローを確認します。バックフローが確認できない、または十分でない場合には、シリンジを用いて穿刺針とチューブの還流を評価し、留置針の位置を確認します。バックフローが十分でない場合は以下のような要因が考えられます。

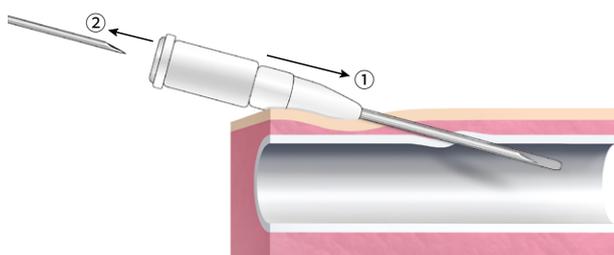
- 穿刺針の斜角が人工血管壁によって押さえられている
- 穿刺針の一部のみが人工血管内腔に刺入している
- 穿刺針が人工血管の後壁を通刺している
- 穿刺針が人工血管の層構造に迷入している
- 閉塞などによって人工血管に還流する血流が減少している



ステップ 5

ステップ5

十分なバックフローを確認できたら、穿刺針を十分に寝かせて3 mm 以内の範囲でさらに針を進めます。



ステップ 6

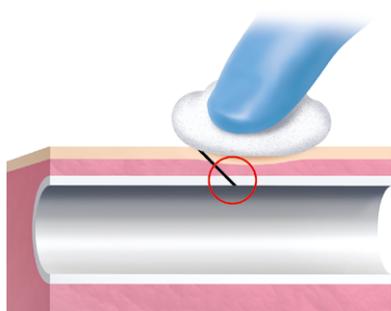
ステップ6

透析用留置針の場合、固定した内筒をガイドとして外筒を奥まで挿入し、外筒が完全に挿入されたら、内筒を引き抜きます。穿刺針を十分に寝かせ、皮膚の表面周辺で皮膚の表面と平行に動かすことで、人工血管の後壁を損傷してしまう可能性を低減することができます。また穿刺針を180°回転させて進めることも後壁の損傷防止に有用です。

血液透析の実施後

穿刺における操作の全てにおいて、穿刺部位周囲を汚染しないように注意してください。穿刺中に異常な抵抗や疼痛が発生していないかを確認してください。穿刺針を完全に刺入してハブをテープで固定した後に、患者に疼痛が発生していないことを確認してください。疼痛が持続する場合は、穿刺針が人工血管の後壁を損傷しているかもしれません。そのような場合には、血流が不十分または不規則となることが認められます。血液透析を開始する前にそのような状況となっていないかを評価する必要があります。

ステップ7



ステップ7

血液透析の実施後、穿刺針を慎重に抜去し、穿刺部位を手指的に止血します。手指止血は、穿刺針を皮膚に刺入した部位よりも穿刺針を人工血管に刺入した部位に行うことが効果的です。穿刺の角度によって皮膚の穿刺部と人工血管の穿刺部のずれが異なるため注意が必要です。綿球またはガーゼで人工血管穿刺部位を覆い、止血が完了するまで手指止血を継続します。

閉塞あるいは止血不良の原因となる可能性がありますので、止血バンドなどによる機械的な圧迫は推奨されません。手指的に止血を行う場合であっても、血栓の形成を防止するため過度に圧迫しないよう注意が必要です。

セルフシーリング機能を有さないePTFE人工血管へ穿刺を行う場合、10–15分間の手指止血が必要です。

ゴア® アクシール バスキュラーグラフトへ穿刺を行う場合も、埋植後2週間以内に関しては10–15分間の手指止血を行ってください（「早期穿刺を行う場合の注意事項」を参照ください）。埋植後2週間以降は十分な止血が確認できるまで止血を行います。可能な限り長めに止血を行うとより効果的と考えられます。



穿刺針を穿孔したゴア® アクシール バスキュラーグラフト

ステップ8

穿刺部位を調べ、出血の兆候がないことを確認します。穿刺部位および日付をカルテに記載します。

穿刺の実際の動画



通常の穿刺の例

▷ [動画をみる](#)

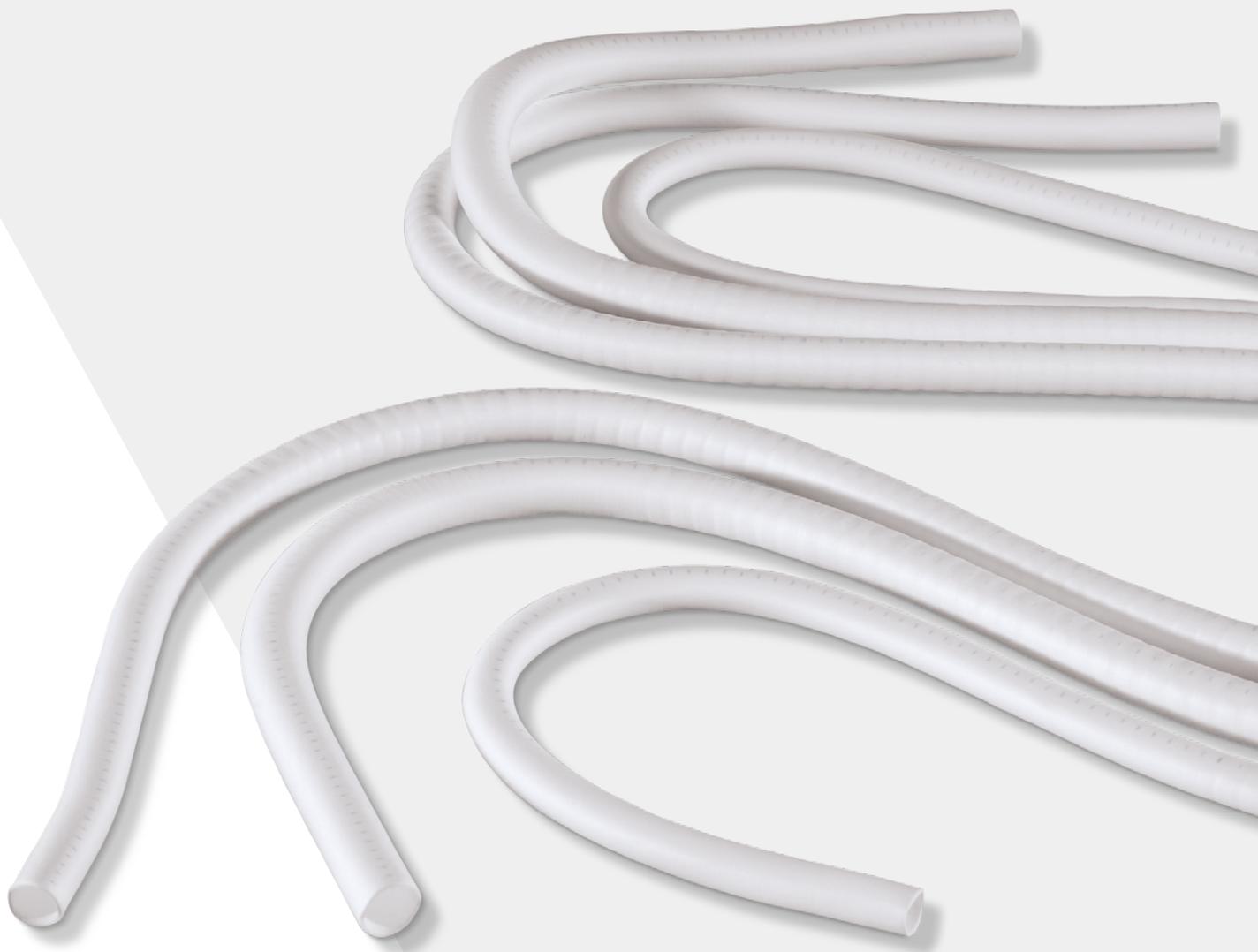


超音波ガイド下穿刺の例

▷ [動画をみる](#)

人工血管への穿刺時の留意点

1. 基本的に駆血はしない。
2. 吻合部より3 cm以内への穿刺は避ける。
3. 曲線部への穿刺は避け、直線部で毎回部位を変えて穿刺する。
4. 浮腫、腫脹がある場合には、血管の周囲を指で圧迫し血管を浮き出させる。血管に沿って指の第二関節くらいまでの腹で圧迫し、血管が浮き出たらすばやく穿刺する。
5. 動脈か静脈かわからない場合には人工血管の途中を指で圧迫してみるとよい。一方に拍動を感じ、一方に感じなければ、拍動のあるほうが動脈であると見分けられる。
6. 針に角度がつきすぎると後壁を貫くリスクが上がる。逆に角度が浅くなりすぎると、上滑りを起こし人工血管を過剰に傷つける可能性がある。



ゴア[®] アキュシール バスキュラーグラフトへ 早期穿刺を行う場合の注意事項

人工血管の埋植後、早期より血液透析の実施を必要とする場合には、静脈流出路の損傷、血腫の形成、感染などといったさまざまな合併症の発生リスクが高いため、特に注意が必要となります。

人工血管埋植後早期に穿刺を行う場合、腫脹により人工血管の埋植位置の確認や穿刺が困難となる場合があります。このような状態では穿刺の難易度が高まり、適切な穿刺ができずに、人工血管の損傷が起こる可能性があります。用手的に人工血管周囲を適度に圧迫することで、腫脹を一時的に消失させ人工血管を容易に視認または触知することが可能となります。このような場合には、人工血管の埋植を行った医師による人工血管の埋植位置を示したデザイン図がとても有用となります⁶。早期穿刺を行う場合には穿刺を正確に行うために超音波診断装置の使用が推奨されます。

人工血管の位置を確認した後、穿刺針を適切に留置します。穿刺針を血液ポンプに接続しポンプを始動する前に生理食塩水でフラッシュして穿刺針が適切に留置されているか確認します。バックフローの有無だけでは、穿刺針が正しく留置されていることを確認するには不十分な場合があります。

超音波診断装置を使用することで、穿刺針が適切に留置されていることを確認することができます。長短軸で針先の位置を確認すること、およびシリンジからの送血を超音波画像で確認することで、より確実に針先の留置場所と状態を確認することができます。

術後早期には人工血管周囲に血腫が残存しており、穿刺による感染リスクが高いため、普段以上の慎重な感染対策が重要です。穿刺による感染だけでなく、術創が治癒するまでの十分な時間が経過していないことから創感染のリスクも高いため、滅菌グローブおよびマスクの装着を推奨します。

血液透析の実施後、穿刺部位の出血が止まるまで用手止血を行う必要があります。10–15分間の用手止血を行ってください。

人工血管の埋植から2週間以内に穿刺を開始する場合、多くの透析施設からの経験より、以下の事項を実施することが有用であると考えられます⁷。

- リドカインなどの局所麻酔剤を使用する
- 穿刺の際に人工血管が動かないよう固定する
- 外径17ゲージもしくはそれよりも細い穿刺針を使用する
- 回路血流量を250 mL/min以下に設定する
- 低用量ヘパリンを使用する



ポイント

- バスキュラーアクセス部位の合併症の有無を評価する
- 人工血管内の血流および血流の方向を確認する
- なるべく細い穿刺針を選択する
- 穿刺部位の無菌的な操作を行う
- 血液透析を実施するごとに穿刺部位を変更する
- 人工血管が埋植された深さ、人工血管の種類や構造を意識し、穿刺針を人工血管に適切な角度で刺入する
- 層構造を有する人工血管へ穿刺する場合、層の間に針が迷入しないよう注意する
- 穿刺時に人工血管後壁を損傷しないように注意する
- 穿刺針へ流入するバックフローの血流を評価する
- 穿刺針抜去後、人工血管閉塞の原因となる過度の圧迫とならないよう注意して
用手止血を行う

References

1. ゴア® アクシユール バスキュラーグラフト. [電子添文]. 日本ゴア合同会社.
2. National Kidney Foundation, Inc. NKF KDOQI Guidelines. Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations. Guideline 6. Treatment of arteriovenous graft complications. Published 2006. Accessed October 5, 2023. http://kidneyfoundation.cachefly.net/professionals/KDOQI/guideline_upHD_PD_VA/va_guide6.htm
3. Boelaert JR, Van Landuyt HW, Gordts BZ, De Baere YA, Messer SA, Herwaldt LA. Nasal and cutaneous carriage of staphylococcus aureus in hemodialysis patients: the effect of nasal mupirocin. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 1996;17(12):809-811.
4. 透析施設における標準的な透析操作と感染予防に関するガイドライン (五訂版). 発行 2020年4月30日. アクセス 2023年10月5日. http://www.touseki-ikai.or.jp/hm/07_manual/doc/20200430_infection%20control_guideline.pdf
5. National Kidney Foundation, Inc. NKF KDOQI Guidelines. Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations. Guideline 3. Cannulation of fistulae and grafts and accession of hemodialysis catheters and port catheter systems. Published 2006. Accessed October 5, 2023. http://kidneyfoundation.cachefly.net/professionals/KDOQI/guideline_upHD_PD_VA/va_guide3.htm Accessed March 6, 2020. http://kidneyfoundation.cachefly.net/professionals/KDOQI/guideline_upHD_PD_VA/va_guide3.htm
6. Patel RA, Stern AS, Brown M, Bhatti S. Bedside ultrasonography for arteriovenous fistula cannulation. *Seminars in Dialysis* 2015;28(4):433-434.
7. Hudson PC. Early cannulation of vascular access sites for dialysis. *Dialysis & Transplantation* 1996;25(8):523-526.

本コンテンツに記載の図版は、イメージです。

販売名：ゴア®アクシユールバスキュラーグラフト 承認番号：22700BZX00028000 一般的名称：ヘパリン使用非中心循環系人工血管

販売名：ゴア®プロパテン®バスキュラーグラフト 承認番号：22500BZX00324000 一般的名称：ヘパリン使用人工血管

販売名：ゴアテックス®EPTFEグラフトII 承認番号：15900BZY00509000 一般的名称：中心循環系人工血管

販売名：ゴアテックス®EPTFEグラフト リング付 承認番号：16200BZY01218000 一般的名称：中心循環系人工血管

CBASは、W. L. Gore & Associates, Inc. の完全子会社であるCarmeda ABの商標です。

ゴア、GORE、ゴアテックス、GORE-TEX、Together, improving life、ゴア アクシユール、プロパテン、GORE ACUSEAL、PROPATENおよび記載のデザイン(ロゴ)は、W. L. Gore & Associatesの商標です。

© 2023 W. L. Gore & Associates, Inc. / 日本ゴア合同会社 22784517-JA DECEMBER 2023

製造元 W. L. Gore & Associates, Inc.

製造販売元 **日本ゴア合同会社**
メディカル・プロダクツ・ディビジョン

〒108-0075 東京都港区港南1-8-15 Wビル
T 03 6746 2560 F 03 6746 2561 goremedical.com/jp

