

1 維持血液透析の開始

1960年に Quinton & Scribner¹⁾が「患者の体内から血液を取り出し、それを浄化した後に再び患者体内へ戻す」という「外シャント法」を考案した。当時としては画期的なこの方法により、血液透析の反復施行が可能となった。つまり、高度に腎機能を廃絶した慢性腎不全患者の腎機能代替療法が事実上始まったのであった。図1は左前腕の橈骨動脈と橈側皮静脈の間に設置された外シャントであり、図2では外シャントは右下腿において右脛骨動脈と右大伏在静脈の間に作製されている。



図1 左前腕末梢に設置した外シャント

間欠的反复血液透析が可能になった。

- 合併症
 - 1) 血栓形成（閉塞）
 - 2) 感染症（カテ出口）
 - 3) カテ逸脱
- 頻回の血栓除去と植え替え術
- 外シャントの平均一次開存期間
 - A 側：15 カ月
 - V 側：9 カ月



図2 右下腿に作製した外シャントの1例

2 自己動静脈使用の内シャント (AVF)

血液透析の反復施行を可能にした外シャントではあったが、異物を生体内へ留置するために、①血栓形成（閉塞・血流途絶）、②カテーテル出口部の感染症、③カテーテルの逸脱などの合併症が頻発し、1966年のBrescia & Ciminoら²⁾によるAVFの考案を促した。彼らの原法は動脈と静脈との側々吻合であったが、その他にも図3のようにいくつかの形式がある。今日初回の術式として頻用されているのは、側（動脈）-端（静脈）吻合法か側々吻合後に末梢静脈を結紮する機能的側端吻合法である。

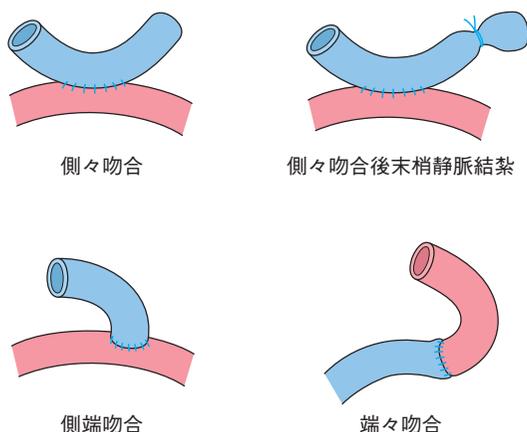


図3 動脈と静脈の吻合形式

3 人工血管使用の内シャント (AVG)

a AVG 作製を要する病態

AVFの登場はバスキュラーアクセス (VA) の管理を著しく容易にして、維持血液透析の成績向上に大きく寄与した。図4にみるごとく、各種VAのなかでAVF（自己動静脈使用内シャント）の被感染性が低く開存率は高く、生命予後に対する相対的危険度も他形式のVAに比較して最も低い。しかし、透析期間が長くなった患者や導入時にすでに脈管損傷度が高い患者では動脈も静脈も疲弊していて、標準的なAVFを前腕末梢に作製しがたい。このため、次善の策として人工血管（グラフト）を患者の動脈と静脈の間に介在させる形式として、AVGが登場したわけである。図5は肘窩部の動静脈間にU字型に移植されたAVGの模式図である。図6は、変則的なAVGであり、様々な形式が臨床例に試みられていることがわかる³⁾。導入年齢が比較的若年層であった往時にはなかった初回のVA作製時にグラフト使用のAVGを選択せざるを得ない症例が、近年少なくなってきた。これは、患者の高齢化と血管損傷を随伴する糖尿病性腎症を基礎疾患とする患者の急増のためである（表1）。右前腕中位に作製されたAVFにおいて図7にみるように、肘窩部において静脈狭窄が

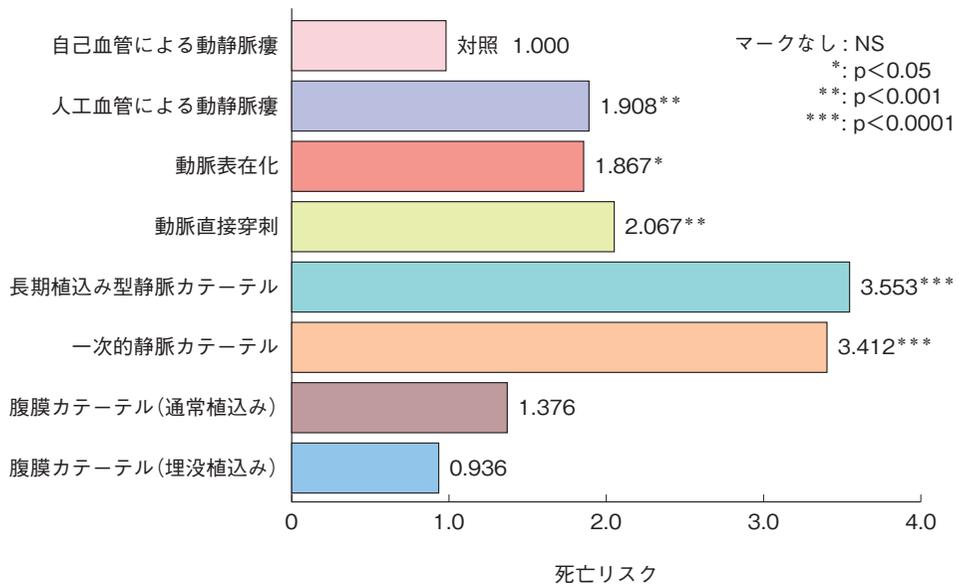


図 4 初回透析時アクセスの種類と生命予後
 (性別, 年齢, 主な疾患, eGFR で補正)
 (日本透析医学会統計資料, 2008年)

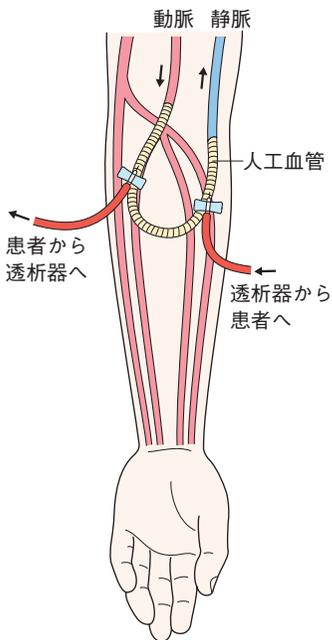


図 5 人工血管使用内シャント (AV グラフト)

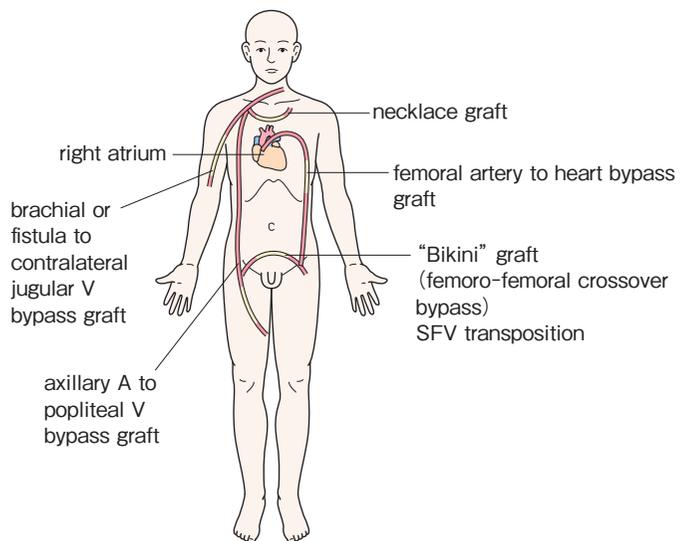


図 6 グラフトを使用した変則的血管アクセス
 (Chemla ES, et al. Semin Dial. 2006; 19: 246-50)³⁾

表 1 維持透析患者背景の経年変化

	2000年	2010年
患者総数（人）	206,134	298,252
導入患者年齢（歳）	63.8	67.8
全体年齢平均（歳）	61.2	66.2
導入患者の DM（%）	36.5	43.5
導入患者の CGN（%）	32.5	21.2
全体患者の DM（%）	26.0	35.8
全体患者の CGN（%）	49.7	36.2

（日本透析医学会統計資料，2010年12月31日現在）

DM：糖尿病，CGN：慢性糸球体腎炎



図 7 右前腕中位で作製した AVF，肘窩部で狭窄像（70 歳男性，透析歴 21 年）

右前腕 PTA 施行前（AVF）

左 AVF 10 年⇒右前腕末梢 AVF 5 年

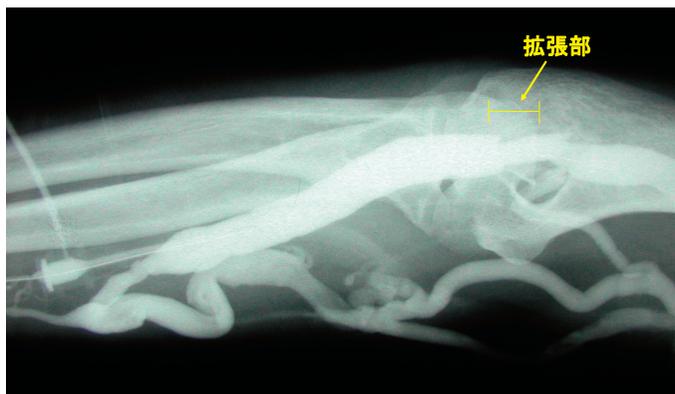


図 8 右前腕 PTA 施行後（70 歳男性，透析歴 21 年）

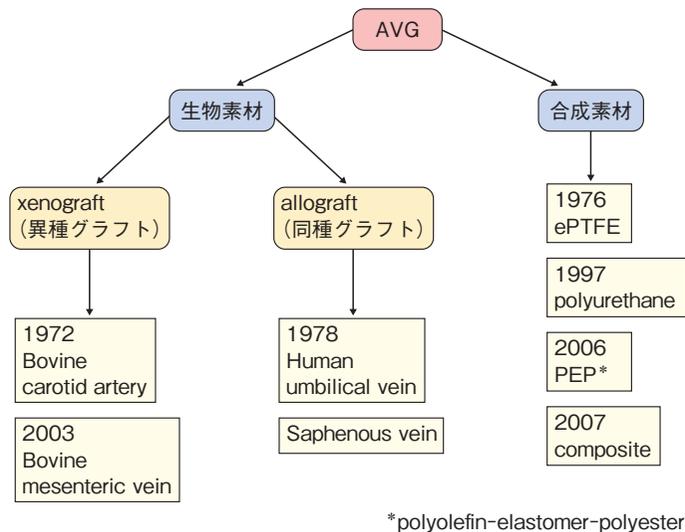


図 9 人工血管使用内シャント (AV グラフト) の変遷

出現した。PTA で狭窄部を拡張できたが (図 8), 再狭窄が 1 カ月以内となり, この部分を ePTFE で置換したところ, 5 年間問題なく経過している。グラフトにはこうした使用法もある。さらに, 動脈延長術とでも称すべき方法に, グラフトが使用されることもある (動脈と動脈の間にグラフトを介在させて, グラフト部分を穿刺に使用する方法: arterio-arterial prosthetic loop)^{4,5)}。

b 人工血管の種類

生物素材で異種グラフトの bovine graft (子ウシの頸動脈の加工品) は日本でも相当数使用され, 筆者にも使用経験がある。また, 同種グラフトのヒト臍帯静脈グラフトは前者ほどではないが使用された。両者共に内径を患者血管に合わせて選択できないことや, 後者では穿刺部に瘤形成が好発するなどのために現在では合成素材のグラフトが人工血管の主流となっている (図 9)。本邦でよく使用されるグラフトとそれぞれの特徴は表 2 にあげたごとくであり⁶⁾, 2 種類のグラフトを “composite graft” として繋ぎ合わせて使用する場合もある。PU は血清腫を発生することは少なく早期穿刺が可能なグラフトであるが, 捻れ (kink) やすい傾向がある。このため, PU の両端に適当な長さの ePTFE を継ぎ足して, 動脈や静脈との吻合は ePTFE との間で行うものである。これにより kinking を予防し, 早期穿刺をも可能にしようとする試みである⁷⁾。

c 人工血管使用内シャント (AVG) の使用頻度

わが国において, 1998 年 AVF は 91.4% で AVG は 4.8% であった。VA の種類と透析歴を 2008 年 12 月 31 日現在の日本透析医学会統計資料でみると, AVG は全体で 7.1% となり微増していることと, 透析歴の延長で AVG の使用頻度が明らかに増加していることに気づく。透析期間が長くなることで, VA に供する自己脈管が損傷し人工血管を選択せざるを得ない状況が発生することが明確