

① 現状と歴史

1 バスキュラーアクセス治療の現状と問題点

1 バスキュラーアクセス治療の流れ

バスキュラーアクセス (VA) 治療は、元来、外科的 (手術的) 治療から始まっているが、今まですべての VA 合併症がその外科的治療で解決できたのかということであるが、答えはイエスということになる。前腕や上腕での外科的 VA 治療は局所麻酔で充分に対応可能であり、中心静脈に対しても、かなり高度な技術が必要とされるが、全身麻酔を行うことにより外科的治療が可能となる。ここで問題となるのが、医療技術の変化や進歩である。すなわち、体にメスを入れずに行うことが可能となった VA 治療へのインターベンションの導入である。このインターベンション治療は、手術による患者への負担が極めて少なく、それは、麻酔法、手術時間、出血量、疼痛度、入院の有無などすべてにおいて、外科的治療と全く異なった治療法だからである。

さて、2012年4月よりシャントへの経皮的治療が保険点数として、正式に認可され、かつ、その技術料も、外科的治療に匹敵することになった。このような背景のもと、VA治療の現状は、従来の外科的治療に加え一大新興勢力としてインターベンション治療が台頭してきたわけである。このVAへのインターベンション治療の歴史は、約20年前より、保険点数と無関係に透析医療機関で行われてきており、1996 (平成8) 年に、第1回ブラッドアクセスインターベンション治療研究会が東京で開催されてきたという歴史がある。そして、その後、研究会名はバスキュラーアクセスインターベンション治療 (VAIVT) 研究会と改名され、現在に至っているわけである。

2 VAIVT と医療費

現在、VAIVTにてVAトラブルの大半が救われているが、これからもVAIVTがVA治療の中心で居続けると断言するのは早計といえる。その理由の1つは、VA合併症として感染、出血、閉塞などへの対応として、現状でのVAIVTのみでは、解決困難なケースも数多く存在するからである。これらは、VAIVTデバイスの進歩に伴いかなり解決される可能性もあるが、ここで大きな問題点となってくるのが、高額デバイスの多用に伴う医療費の高騰であろう。この医療経済的側面を熟慮しない限りVAIVTの進歩発展はありえないからである。

以下に示すこのVA合併症は、外科的治療あるいは、VAIVTでも、それなりに治療可能となる。しかし、症例や成り行きによっては、外科的治療とVAIVTの複合治療も必要とされるであろう。このように、我々医療従事者は、患者への手術侵襲度や患者に与える苦痛の軽減をめざす治療を最優先にすべきではあるが、一方では医療費高騰への抑制も常

に念頭におかねばならないのが実状である。

3 バスキュラーアクセス合併症の実態

どのような優れた自己血管内シャント (AVF) や人工血管 (AVG) においても何らかの合併症は必発であり、それらの適切な対策が必要とされる。近年、VA の合併症は、大きく2つに分類される。前者は VA 閉塞、VA 感染、VA 疼痛など、VA が存在する上下肢の急性合併症のことである。一方、後者は大半が VA 狭窄に伴う全身的または、局所的血行動態異常時に生じる静脈高血圧症やスチール症候群のような慢性的合併症のことである。これらはシャント過血流に伴う血行動態異常や心機能への影響についても論じられるようになってきている。前者は血液透析施行が困難となることから、早急な VA 治療が必要とされる。しかし、後者は血液透析施行は可能であるが、治療や対策としては、局所的のみならず、場合によっては、全身的な対応が必要とされるという総合的、慢性的 VA 合併症として分類されるものである。

このように VA の合併症は発症部位、発症時期、それに発症内容も種々雑多である (表 1)。しかし、大半の VA 合併症は、VA 狭窄に関連するものである。実際 VA の使用状況を考えてみた場合、VA はある意味では消耗品として例えられるであろう。なぜなら原則として週 3 回の 2 本穿刺と止血が絶え間なく繰り返されているからであり、AVF には常に何らかの変化が生じていることになる (表 2)。血管に針を穿刺し、そして止血すれば当然血管壁に損傷が残る。これらの損傷壁の治癒は時としては、血管狭窄あるいは仮性動脈瘤という形に進行する。VA 血管の最も多発する合併症は VA 狭窄である。標準的な AVF においては、もし狭窄部が動静脈吻合部近くにあれば、当然ながら VA の血流不良を起こす。しかしながら、狭窄部が肘部もしくは上腕部にあり、静脈圧の上昇という形で現れてくる。この狭窄部がさらに VA 肢の腋窩静脈や鎖骨下静脈に存在すると、その VA 肢全体が大きく腫れあがる。これらの症状は静脈高血圧と呼ばれている。

さて、これら VA 狭窄の治療法であるが、いまや、大半が VAIVT で解決できる時代になりつつある¹⁾。すなわちこの治療法は、皮膚切開を伴う外科的治療ではなく、VA への

表 1 VA 合併症の形態的および機能的分類

形態的分類	機能的分類
穿刺部狭窄	血流不良
吻合部 (近傍) 狭窄	静脈圧上昇
中心静脈狭窄	血流過剰
血栓性閉塞	閉塞
非血栓性閉塞	静脈高血圧症 (腫脹/発赤)
仮性動脈瘤	スチール症候群 (しびれ・疼痛・冷感)
血腫	
血清腫	
感染	

表 2 AVF の形状および機能の変化

形状の変化
• 凸凹の出現
• 浮腫の出現
• 皮膚色の変化
• 硬化
血行動態の変化
• 血流低下
• 再循環
• 閉塞
• バイパスの発達

表3 VA 造設のリクスファクター

- 心機能低下 (EF30%以下)
- 両鎖骨下静脈閉鎖
- 免疫抑制剤服用
- 低血圧
- 肥満体
- 抗血小板薬服用
- 動脈石灰化高度
- 精神障害

やや太めの針（シースと呼ばれている）の穿刺により、このシースの円筒を通してバルーンカテーテルで、狭窄部を拡張する方法である。バルーンの拡張時に若干の疼痛を伴うこともあるが、処置時間は数十分である。これらの処置はX線透視下で行うので（超音波装置で行うこともある）正確な治療部位やその治療後の効果が目で確認できるため、ある意味では、非常に明快な治療法といえる。このVAIVTは、さらにVA閉塞やVA血栓症に対しても施行可能である。一方、これらのVAIVTでも解決できないケースもある。そのときはどうしても外科的処置によって、新しいAVFを造設するか、または、AVG（人工血管は、自分の血管を用いたAVFより寿命はやや短くなるが、穿刺は極めて容易なことが利点とされる）を造設することになる。まれに、動脈表在化法（心機能低下が疑われる患者には極めて有用な方法とされる）や長期用カテーテル留置術を行うこともあるが、そのときの全身状況（残っている表在静脈の状態、血管の太さ、血圧変動、糖尿病・心不全などの有無など）により、主治医がその患者に最も適したVAを選ぶことになる（表3）。これらのVAは決して、その場しのぎではなく、3年後、5年後、そして10年後を見据えたVAでなければならない²⁾。

4 バスキュラーアクセス狭窄の診断と臨床症状

VAに伴う形態的、機能的合併症を総称してVAトラブルと呼ぶ。透析施行時の現実的トラブルとして、血流不良、穿刺困難、静脈圧上昇などはいずれかのVA部位の血管狭窄が関与している。本稿では形態的分類としてのVA狭窄について、そして機能的、臨床的分類としての静脈高血圧症を代表的なVA合併症として述べる。

a 狭窄部位の分類

1) 動脈-静脈（またはグラフト）吻合部近傍狭窄

VA血流不良を生じる最大の原因となる。

一般的には、VA造設時の吻合部径が6mm以上であれば長期的にも吻合部狭窄を生じにくいとされているが、高齢者や糖尿病患者では必ずしもこれに当てはまるわけではない。また、吻合部近位の狭窄も時がたつにつれ、発生頻度が高くなっていく。したがって、定期的な吻合部近辺のエコー検査や血管造影検査を怠ってはならない。治療法としては、VAIVTが主流であるが、狭窄を繰り返す場合やAV吻合部が鋭利な角度の場合は外

科的に再吻合術を行うことも一法とされる。

2) グラフト-静脈吻合部狭窄

人工血管造設例では必発する合併症である。これらは、いわゆるパンヌスと呼ばれる、仮性弁の肥厚に伴う狭窄化現象 (narrowing) のことである。一般的には、VAIVT (バルーン拡張) が行われているが内膜肥厚が固いケースが増えつつあり、これらに対しては、カッピングバルーンや超高压バルーンが適応とされる。人工血管の閉塞原因の大半は、このパンヌス形成によるものであるが、これ以外にも吻合部よりさらに中枢静脈の narrowing も重要な合併症として問題となっている。

3) 穿刺部狭窄

血管の穿刺孔は、止血操作の内容次第では動脈瘤形成を生じることがあるが、一般的には狭窄化につながるもののほうが多い。すなわち、穿刺孔を止血することの意味は、血管損傷部に血栓形成を生じさせることであり、さらに血管損傷部への内膜 (平滑筋細胞) の過剰形成を促進させることにもなるわけである。したがって、特に止血操作には細心の注意を払わなければならないが、これらの狭窄治療には、VAIVT が最適である。また、鎖骨下静脈にカテーテル留置歴のある症例では、カテーテル挿入部位の鎖骨下静脈狭窄や閉塞も考慮せねばならない。

4) 非穿刺部狭窄

穿刺していない静脈部位でも、急激な動脈血の流入により狭窄が生じることがある。比較的側枝が少なく、血管が棒状に走行しているときは narrowing を生じることがある。また、血管の分枝部周辺でも部分的狭窄がみられることがあり、これらの場合、乱流の影響も考慮してみる必要がある。これら部分的狭窄は、前腕部のみならず、上腕部や穿刺既往歴のない鎖骨下静脈にも生じることがある。最近では、上腕橈側皮静脈が鎖骨下静脈に合流する手前のアーチ部位での cephalic arch stenosis が増加しつつある。この cephalic arch stenosis に対しては、バルーン拡張のみで効果が少ない場合は、ステント設置も試みられている。

b 狭窄の診断と症状

狭窄に伴う臨床症状は、主に血流不良と静脈高血圧に大別される。これらは、狭窄が生じる部位によって異なってくる。動脈-静脈 (またはグラフト) 吻合部狭窄、または吻合部近位狭窄が生じた場合は、吻合部のスリルが低下するのに伴い、血流不良を呈するので診断は容易となる。一方、V 側穿刺部より中枢部静脈に狭窄が生じている場合は、静脈圧の上昇として現れてくる。また、スチール症候群もソアサム症候群も基本的には狭窄による末梢血管障害を原因とする。以前は手背部の発赤、腫脹、疼痛を伴うソアサム症候群が比較的多くみられていた。一般的に、内シヤント吻合部より中枢側の主静脈 (橈側皮静脈) の狭窄や閉塞が原因といわれており重症例では手背部に潰瘍・壊死を伴うこともある。これらの血管造影 (前腕末梢部の静脈高血圧症) では、吻合部より中枢部の主静脈が造影されず、むしろ末梢側 (手背へ向かう静脈) の静脈や尺側皮静脈がよく造影されることになる。側々吻合の場合は、吻合部近位での種々の細静脈が確認されたり、端側吻合で

あっても主たる橈側皮静脈に、頻回穿刺に伴う狭窄、閉塞が生じていた場合では、むしろ側副血行路のほうがよく造影されることがある。一方、浮腫、腫脹が上腕にまで生じている場合は、さらに腋窩～鎖骨下静脈までの造影が必須となる。

最近では、このような新たな静脈高血圧症が問題となっている。すなわち、鎖骨下静脈カテーテル留置既往歴のある症例に限り、同側肢への AVF や AVG 造設後に伴う上肢全体の発赤腫脹が多発しつつあるからである。その後、鎖骨下静脈カテーテル留置歴のない症例にも静脈高血圧症が発生することも明らかになってきている。いずれにせよ、VA 状況に対するモニタリングが各透析施設で行われねばならない。

5 バスキュラーアクセスの治療方針

どのような VA が望ましいのか？ それに伴い、VA 機能良好とか、VA 機能不全とは、どういう状態、形態のことをそう呼ぶべきなのか？ このような疑問は、過去、現在、そして未来、それぞれ考え方が変わっていくように思われる。すなわち約 20 年以上前の VA に関する評価は、透析施行に支障のない十分な血流量が得られることが、第 1 条件であった。しかし現在では、心機能や末梢循環への影響が最小限にとどまるような VA が望ましいとされてきている。すなわち、繰り返して述べるが、

- ①A-V 吻合のアクセスは心機能に徐々に負担を与える。特に、血管石灰化を伴う長期透析患者への悪影響が懸念される。
- ②A-V 吻合のアクセスは、末梢血行障害を悪化させる。閉塞性動脈硬化症（ASO）を伴う患者にはスチール症状の悪化が懸念される。

我々は今後、上記に対する対策を模索しつつ、VA の当面の治療を考えてゆかねばならない。まずは現状の VA 実態の把握と今までの VA の進展状況を十分に認識する必要がある。

a バスキュラーアクセス狭窄治療

VAIVT が主たる治療法である。グラフト-静脈吻合部のパンヌス形式に伴う狭窄に対しては、吻合部近位を切開して血管拡張鉗子などによるパンヌスの切除や拡張を試みることもあるが、成功例は比較的少ない。

この VAIVT は、シースを挿入したうえでの経皮的血管内治療であり、患者への侵襲はきわめて少ないことが大きな利点である。VAIVT としては、やはりバルーンカテーテルの利用頻度がその容易性から最も高くなっている。これらのバルーンカテーテルによる拡張術の利点は、たとえシャントが開存中であっても一部に狭窄部がみつければ、容易に VAIVT が施行でき得ることである。筆者のデータによれば、これらバルーンカテーテルによる拡張術の成功率は内シャント狭窄部 30 mm 以下では 85% の成績であり、さらに狭窄部が長い場合は成功率が低下する。また、グラフト-静脈吻合部狭窄に対しての成功率は 72% であるが、さらに吻合部に接する細長い自己静脈に対する成功率はより低くなっている³⁾。

一方、VAIVT 後の再狭窄も大きな問題である。筆者の経験では、6 カ月後の再狭窄発