

I Blood Access 血流不全に伴う諸問題

春口洋昭

ここでは blood access 不全のなかでも血流異常に伴う合併症に焦点をあて、原因、症状、診断、治療法について概説する。

1 狭窄

1) 原因

① 穿刺と関係のないもの

動静脈吻合部近傍：シャント作製後のごく早期の狭窄は、手術時に生じた静脈の spasm が原因であることが多い。それより遅れて生ずる狭窄は、内膜肥厚が原因と考えられている。さらに長期になると、血管壁の石灰化が著明になり狭窄を生ずる。

血管分岐部：血管分岐部では血管が固定されているため、蛇行した血管はそこで屈曲して乱流を生じ、最終的に内膜の肥厚、内腔の狭窄を引き起こす。

留置カテーテルの既往：点滴用のカテーテルが、末梢静脈に長期間留置されていた場合に静脈の拡張不良が生じ、狭窄の原因となりうる。

人工血管静脈吻合部：人工血管の静脈吻合部には、血管平滑筋が内膜に遊走・増殖し、内膜肥厚（パンヌスと呼ばれている）を形成する。パンヌス形成の原因として、端側吻合によるシェアーストレスや動脈血のジェット流とそれに対する静脈の生理的な変化などが考えられている。

② 穿刺に関係する狭窄

頻回に同一部位へ穿刺すると限局的な狭窄が生じる。このような狭窄を防ぐためには、可能な限り穿刺部を広くとることが大切である。

2) 診断

① 問診および理学的所見

狭窄の診断としては、他の疾患と同様、問診・視診・触診・聴診が重要であるが、ここでは紙面の関係もあり割愛する。

② 画像診断

血管造影：形態を観察する場合は、吻合部側に向けてシャント静脈を穿刺し、上腕部を軽く駆血した状態での1回の撮影で十分である。しかし、自然な状態での血流動態をみる必要がある場合は、駆血を行わずに責任動脈へ直接穿刺して、digital subtraction angiography (DSA) を施行するのが望ましい。

カラードップラー法超音波検査：画像から狭窄率が求められるが、狭窄が高度になると流速が増加することを利用し、狭窄率を計算することも可能である。

3DCT：立体的にシャントの形態を把握することが可能である。複雑に血管が錯綜している症例や、骨との関係をみる場合には非常に有用な方法であるが、経時的な血流の評価はできない。

MR angiography：広範囲の血管の描出が可能である反面、狭窄の程度など、詳細な情報を読み取るには解像度が低い。

3) 治療

手術としては、シャント吻合部を温存するものと、新たに AV-fistula を作製するものに分けられる。なお、インターベンション治療に関しては他稿を参照していただきたい。

① 吻合部を温存する場合

狭窄部が短い場合は、狭窄部を切除後に端々吻合す

るか、または縦切開し横方向に吻合する。中等度の長さであれば、狭窄部の前面を切開し人工血管のパッチグラフトをあてる。長い場合は、狭窄部を切除し人工血管で置換するか、切除せずにバイパス術を行う。

② 新たに吻合部を作製する場合

狭窄部が吻合部に比較的近い場合に選択される。長期間開存していたシャントは動静脈とも拡張し、術後しばしば血流過剰となる。この場合は吻合口を小さくしたり、予防的にバンディングを施すなどの工夫が必要となる。

2 静脈高血圧症

1) 病態と症状

シャント側の静脈圧が高くなると、シャントを造設した四肢に腫脹・浮腫・発赤・疼痛などが出現する。鎖骨下静脈などの中枢側に狭窄がある場合は上肢全体が腫脹し、肘部から上腕の静脈の狭窄では前腕のみが腫脹する。比較的末梢の静脈に狭窄や閉塞が出現した場合は、手背部（特に母指側）の腫脹・発赤・疼痛がみられる。これは特に sore thumb syndrome と呼ばれており、広義の静脈高血圧症に含まれる。

2) 診断

確定診断には血管造影が欠かせない。鎖骨下静脈の狭窄部は通常の血管造影では、骨と重なるため DSA で評価する。DSA による連続撮影は血行動態を把握するうえでも有用である。症例によっては前述した MR アンギオグラフィや、3DCT が有効なこともある。

3) 治療

静脈高血圧症の治療は、シャント血流量と中枢側に存在する狭窄との相対的な関係を改善することである。すなわち、①シャント血流の減少、②狭窄部の拡張、③バイパス手術、④末梢へのシャント血流の遮断、⑤シャントの閉鎖の5つの方法のいずれかを選択することになる。血管拡張術やバイパス術を施行する場合は、急激な血流増加が心機能に及ぼす影響を考慮しなければならない。なるべくシャントを温存することを心がけるが、症状が高度であったり、上記の方法で軽快しない場合はシャントを閉鎖せざるをえない。

3 steal 症候群

1) 病態と症状

橈骨動脈と橈側皮静脈の端側吻合を行った場合、橈側皮静脈へは橈骨動脈への順行性の血流に加えて尺側から手掌動脈弓を逆流してきた動脈血が流入する。特に吻合口が大きく静脈圧が低い場合は、多量の血流が流れ込み、手掌動脈領域の血流が低下し、手指の虚血症状が出現する。この症状は、血流が盗まれるという意味から steal 症候群と呼ばれている。肘部の太い血管で作製されたシャントや、人工血管を移植した場合には steal が起こりやすい。閉塞性動脈硬化症 (ASO) があり、シャント造設前にすでに手指の血流障害がある場合は、steal 症候群の危険性が高くなる。症状は手指の冷感・蒼白・疼痛であるが、高度になるとびらんや潰瘍を形成する。

2) 診断

サーモグラフィを用い皮膚温を測定することが可能である。一般的にシャント肢側は皮膚温が高いが、steal 症候群がある場合は、シャント吻合部を境にして著明な皮膚温度の低下が認められる。血管造影も有用であるが、steal 症候群を診断するためにはシャントの責任動脈を穿刺し、駆血を行わない状態での血行動態の評価が必須である。

3) 予防

ASO や糖尿病性の血管病変は、steal 症候群の危険因子となる。さらにこれらの患者は、前腕での内シャントの作製が困難であり、肘部での内シャントや人工血管移植術が必要なことが多く、steal の危険が増す。肘部で内シャントを作製する場合は、吻合口をなるべく小さくすることが重要である。steal を防止する目的で、動脈側の直径を 4 mm、静脈側を 6~7 mm とした人工血管も使用されている。

4) 治療

steal 症候群の治療法の基本的な考えは、①シャント血流の減少、②末梢動脈からシャントへの逆流の防止、③側副動脈の拡張、である。シャント血流の減少には、静脈高血圧症と同様バンディング手術が有効である。末梢動脈からシャントへの逆流の防止には、動

脈の結紮術が簡便かつ確実な方法であるが、DSA による動脈血流の方向の確認が必須である。軽度の steal 症候群であれば、側副動脈を拡張する目的でプロスタグランディン E₁ 製剤を投与する。

4 シャント血流過剰

一般的にシャント血流は 600~1,000 ml/分といわれており、1,000 ml/分を超えるようなシャント血流量はシャント血流過剰と考えられている。

1) 病態・症状

シャントの血流に影響を与えるものは、吻合口のサイズ・作製部位・静脈のコンプライアンス・中枢側の狭窄の有無などの局所要因と、血圧・循環血液量などの全身要因があげられる。症状としては、局所的にはシャント静脈の瘤状の拡張がみられ、大きな連続したシャント音が聴取される。鎖骨下静脈が浮き出ており、全胸部で thrill を触れることも珍しくない。また、全身的には心機能への影響が最も大きく、一般的にシャント血流量が心拍出量の 20% を超えると心機能に影響を及ぼすようになると考えられている。

響を及ぼすようになると考えられている。

シャント血流が増加するにつれて心負荷も大きくなり、次第に労作時の息切れが出現する。心機能の悪化が不可逆的となると、安静時に息切れや、狭心症症状、また心不全により透析中の低血圧が出現するため、早期の対処が必要となる。

2) 診断

血流量の測定法は何種類かある。超音波ドップラーを用いて流速と断面積より算出するのが非侵襲的で簡便であるが、測定誤差も多い。そのためわれわれは、グラフトなど分岐のない場合は、生理食塩水の希釈をクリットラインを用いて測定し、血流を算出している。

3) 治療

シャントを温存したまま過剰な血流を改善するには、バンディング手術が有用である。心不全症状が強い場合は、シャントを閉鎖し、動脈の表在化手術を行うのが一般的である。