

ブラッドアクセスをめぐるトラブルとその対処

副島一晃 渡邊紳一郎 町田二郎 右田 敦 町田健治 田尻さえ子 副島秀久

はじめに

慢性維持透析療法を安定的に維持継続するには、穿刺が容易で十分な血流確保（200 ml/分）が可能で、しかも循環動態への影響が少ないブラッドアクセスの確保が不可欠である。近年、患者の高齢化、長期透析患者の増加や糖尿病患者の増加に伴い、ブラッドアクセスに関するトラブル¹⁾のために、その安定使用が困難な症例の増加がみられる。ここでは日常の透析業務においてよく遭遇するブラッドアクセストラブルを取り上げ、当院での経験をもとにして病態、原因、症状、対処法などについて述べる。

1 穿刺時の疼痛

穿刺部の疼痛は新しい皮膚を穿刺したときに訴えることが多い。多くは一過性であるが疼痛が強い場合や持続する場合は局所麻酔やリドカインテープを使用する。皮下の末梢神経とシャント血管の走行が一致した部位を穿刺すると、時に電撃痛を生じるので注意を要する。このような部位への穿刺は避けるのが最善である。

当科でのブラッドアクセスの使用法は、穿刺部位を毎回少しずつかえて広範囲の血管を穿刺するよう指導しているが、近年ダルニードルによるボタンホール穿刺の有用性についての報告があり興味深い^{2,3)}。この穿刺法は固定した穿刺ルート（ボタンホール）を作製し、刃先が鈍で通常の皮膚は穿刺できないダルニードルを使用することで易穿刺性、無痛穿刺を可能とした穿刺方法である。約40名の患者に1年間この穿刺方法で血液透析が施行され、ダルニードルによるボタン

ホール穿刺は、穿刺が容易で血腫形成、出血、感染、瘤形成がなく疼痛がほとんどないと報告²⁾されている。この穿刺法での長期成績が待たれるところである。

2 穿刺針刺入部からの出血

穿刺針刺入部からの透析中の出血は反復穿刺により皮膚が癒着し組織弾性が失われた場合に生じる。皮膚は萎縮し薄くなっていることが多い。対策としては同一部位の反復穿刺を避けることはもちろんだが、ほかに対処法として2~3本の絹糸を穿刺針周囲にまいて穿刺部周囲を圧迫したり、綿球、オキセル綿等の止血綿での圧迫が有効である。プラスチック外套針でテーパのついた針ではこのような透析中の出血は少ない。

3 穿刺時、抜針時の血腫形成

穿刺時の駆血が不十分で穿刺時に血管を穿通させたり、先端に側孔があって針先が側孔部まで完全には刺入されていない場合、血腫を形成してくる。術後間もないブラッドアクセスでは血管と周囲組織との癒着が粗であるため、大きな血腫となりやすく注意を要する。針先の修正が困難であれば抜針し圧迫止血が必要である。抜針後の圧迫止血が困難であれば、血腫増大がないことを確認し透析終了まで針をクランプし放置することも可能である。圧迫止血の要点は皮膚刺入部を圧迫するのではなく、皮下の厚さを考慮して血管穿刺部を確実に圧迫することである。圧迫は強ければ良いわけではなく、止血に十分で血流を遮断しない程度が理想的である。また、血腫形成はブラッドアクセス感染の大きな原因であるため、不幸にして血腫形成を見た場合は感染予防のため厳重な消毒と抗生剤の投与を考

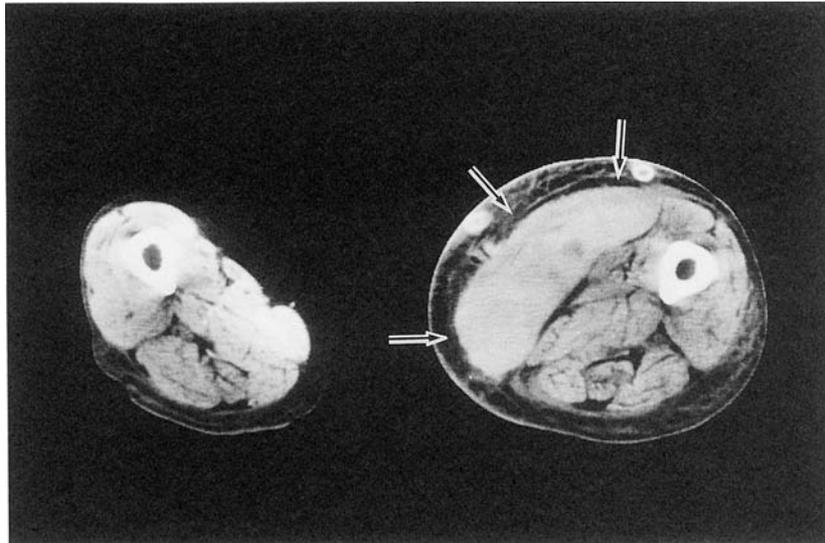


図1 左大腿グラフト内シャントに生じた血腫
グラフト裏面への出血で当院に救急搬送され、止血のために緊急手術を要した。

慮する (図1)。

4 穿刺困難

穿刺に際しては視診，触診で血管の走行，深さ，大きさをよく認識し，穿刺する静脈が深い場合は十分駆血し，穿刺する血管を指で伸展固定して穿刺する。

穿刺の失敗は，頻回であれば患者に恐怖心を与えるだけでなく医療者側にとっても大きなストレスで，血栓形成，血管壁の線維化，内膜肥厚をもたらすシャント閉塞や狭窄の原因となる。熟練した医療スタッフにとっても著しく穿刺困難なブラッドアクセスは，再作成を含めた外科的処置の適応となる。

5 脱血不良・静脈圧上昇⁴⁾

血流不足は透析効率低下につながり，静脈圧上昇は正確な除水の妨げとなる。脱血不良・静脈圧上昇が日常的であれば，原因はブラッドアクセスに起因することが多く，診断には視診，触診，聴診に加えエコーや血管造影が不可欠である。一時的な脱血不良・静脈圧上昇は，針先に血栓が付着し血流を妨げている場合や針先が血管にあたっている場合，一時的な血管攣縮などが原因で起こる。血管造影 (DSA) 検査でブラッドアクセスの狭窄が明らかである場合はバルーンカテーテルによる血管拡張術 (PTA) が治療の第一選択である^{5,6)}。一時的な対策として血流不足に対しては，脱血側と返血側穿刺部の間を軽く駆血することで血流

が得られる場合がある。針先の血栓付着に対してはヘパリン加生食でのフラッシュが有効である。小さな新しい血栓であればこの操作に問題はない。

6 透析中のシャント肢の痛み (スチール症候群)

内シャントを作成すると動脈系から末梢抵抗の低い静脈系に大量の動脈血が流れる。このため吻合部より末梢側に必要な動脈血量を供給できなくなりスチール症状が出現してくる。糖尿病や動脈硬化の強い患者，肘部での内シャント作成例やグラフト内シャントの場合に起こりやすい。透析中はポンプによる脱血でスチール症状が一層強くなり，このため疼痛は増強する。症状としては手指の冷感，蒼白化が起こり疼痛を伴う。重症例では指尖部より壊死となる。稀ではあるが，神経組織が選択的に障害され虚血性末梢神経麻痺^{7,8)}をきたす場合もある。

治療としては軽症例では末梢循環改善剤の投与⁹⁾で症状改善が期待できるが，重症例では末梢動脈に十分な血流を確保するために外科的処置が必要となる。シャント血流を低下させるため吻合部動脈や流出静脈をバンディングしたり吻合口の小さい内シャントを再建するなどの処置を試みる。症状の改善がなければ内シャント閉鎖術を考慮する。

7 止血不良・止血困難¹⁰⁾

透析を終了し抜針後の止血に時間を要し出血がなか

なか止まらない場合がある。止血不良の原因は

- ① 出血傾向を有する場合
- ② ブラッドアクセスに起因する場合
- ③ 圧迫止血操作に起因する場合

の3つに分けて考える必要がある。長期透析患者の増加で合併症も多様となり止血不良の原因を複数認める症例も多いと思われる。

- ① 患者に出血傾向を有する場合

透析患者では出血傾向、凝固異常がしばしば認められる。出血時間、PT、APTT、フィブリノーゲン等を検査することで診断は比較的容易である。透析患者の場合はシャント閉塞予防、脳血管障害、心疾患、血栓閉塞症に対してアスピリン、塩酸チクロピジン、ワルファリンカリウムなどの抗凝固剤を内服している患者が少なくないので注意を要する。

- ② ブラッドアクセスに起因する場合

ブラッドアクセスを原因とするときは視診、触診、聴診により診断可能であることが多い。適切な抜針止血操作には患者のブラッドアクセスの種類と特徴を理解しておく必要がある。原因として同一部位での反復穿刺(図2)、血管狭窄、瘤形成、皮膚や血管の弾性低下、瘢痕形成等である。

- ③ 圧迫止血操作に起因する場合

抜針後の圧迫は皮膚穿刺口ばかりでなくその先端に位置する血管刺入部も念頭において圧迫することが重要である。表在化動脈やグラフトは自己血管内シャ

ントより止血に時間を要する。グラフトでは分枝がないので血流を確認しながら圧迫を行うなどの配慮が必要である。グラフトを2カ所穿刺した場合は動脈側をやや強く、静脈側をやや軽く圧迫する。静脈側を強く圧迫すると動脈圧がそのまま動脈側穿刺孔にかかり止血しにくい。

8 シャント肢の腫脹(静脈高血圧)

ブラッドアクセスを作成後、従来は低圧・低流量である静脈は高圧の動脈血が流入することで高流量となる。この静脈は次第に拡張しシャントとして使用できるようになるが、このシャントの流出静脈に狭窄、閉塞が起こり、シャント肢に鬱血、浮腫、を生じた状態を静脈高血圧と言う。比較的末梢レベルに病変が生じた場合には手指、手背に鬱血浮腫が出現する sore thumb syndrome とよばれる状態になり、病変が腋窩静脈より中枢に存在する場合はシャント肢全体が腫脹してくる。治療の第一選択は狭窄部に対するPTAである⁵⁾。当科に紹介される患者は時に中枢静脈の完全閉塞例でPTAが困難な重症例であり、シャント閉鎖術を必要とする場合が多い(図3、図4)。

静脈高血圧を発生しやすい条件¹¹⁾としては、静脈の末梢側を結紮しない内シャント作成、静脈の中枢側に狭窄・閉塞がある場合、肘部逆行性内シャント、体液過剰、収縮性心包炎、乳癌による腋窩リンパ節郭清、胸郭形成術、鎖骨下静脈カテーテル留置歴等があげら



図2 同一部位頻回穿刺が原因の止血不能例

腕血側からの出血が止まらず当院へ救急搬送された。血管壁には直径4mmの欠損を認めた。

れる。このような症例に対しては、可能であれば手術前に流出静脈系の造影検査を計画すべきである。

9 動静脈瘤

ブラッドアクセスに発生する動静脈瘤は比較的良好



図3 鎖骨下静脈閉塞による静脈高血圧

遭遇する合併症であり、穿刺部に発生するか、または吻合部に発生することが多い。吻合部に発生する場合は、その吻合部瘤のすぐ中枢の流出静脈に狭窄があり、これが瘤形成の原因となっている。穿刺部の瘤形成は、頻回の同一部位の反復穿刺により、血管壁の脆弱化、癒痕形成、菲薄化により発生する場合と、穿刺抜針後の血腫形成から血腫内腔と血管穿刺孔が交通して形成された仮性瘤の場合がある。

治療を計画する上で瘤の形態を把握することは重要で、当院は術前に超音波検査や血管造影(DSA)を施行するようにしている。三次元CTによる評価は瘤の立体像が把握でき、手術を計画する上できわめて有用と思われる。

治療は、症状のない小さな瘤では緊急性はないが、増大傾向があって疼痛を伴い、表面に光沢があって暗紫色を呈してきた瘤は破裂の危険があり準緊急の手術が必要である。当院ではグラフト内シャントの血清腫が仮性動脈瘤化¹²⁾し緊急手術を必要とした稀な症例を経験している。

吻合部瘤の手術では瘤の中枢および末梢の両方で動脈を確保することで安全な瘤摘除手術が可能である。前腕部での吻合部瘤摘除術では同時にその中枢でのブラッドアクセス再建が必要となる(図5, 図6)。

10 ブラッドアクセス感染

日常業務で遭遇するブラッドアクセス感染は、大半

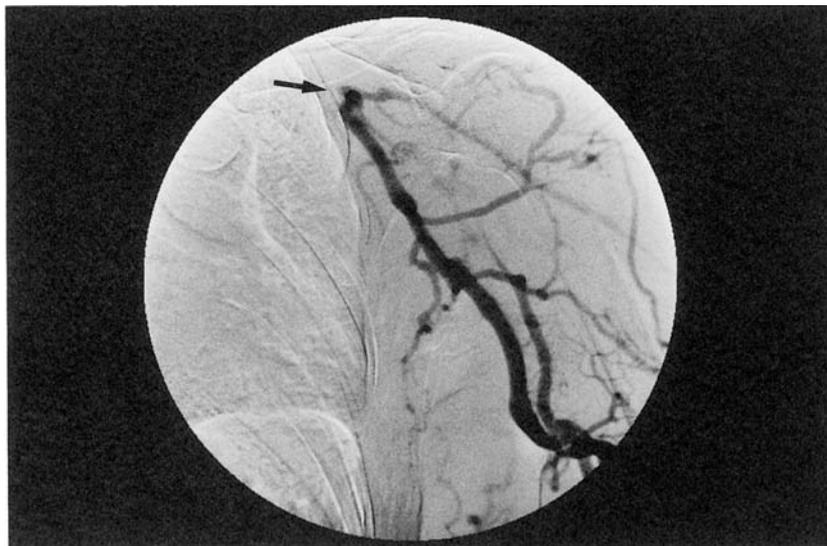


図4 図3の症例のDSA所見
矢印部での完全閉塞を認めた。

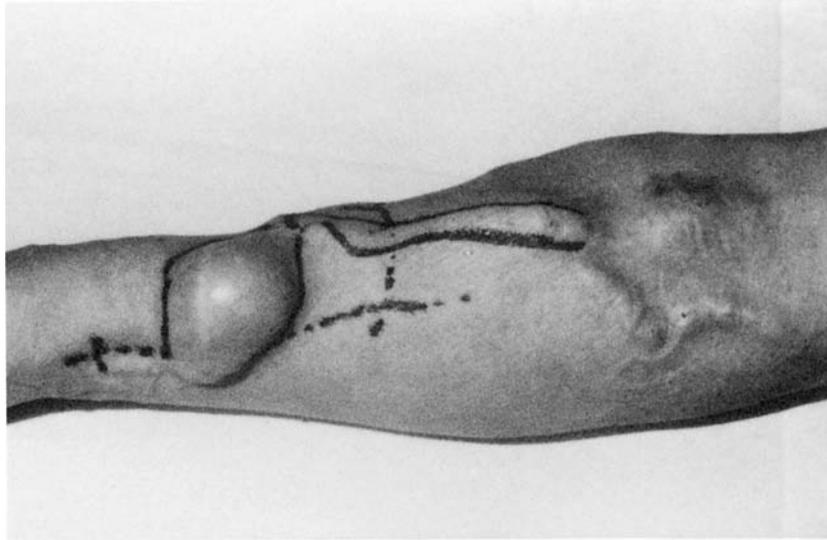


図5 疼痛を伴う吻合部瘤

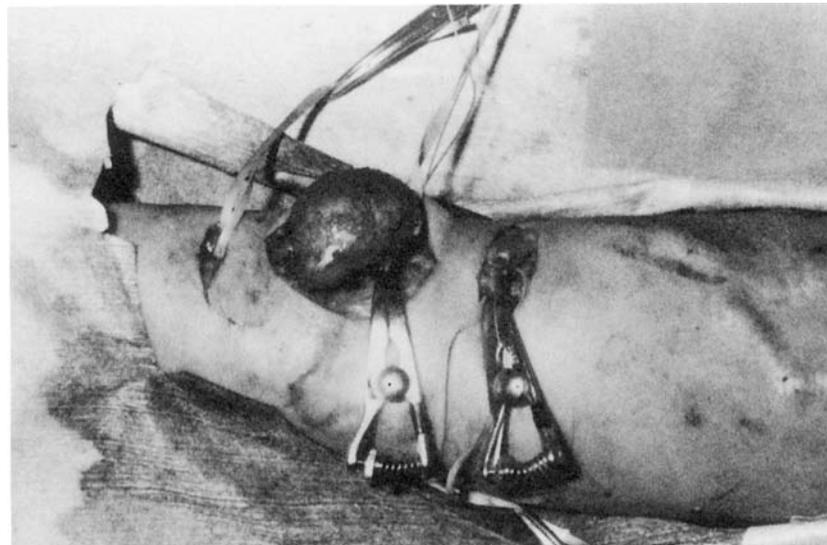


図6 図5の症例の術中所見

瘤の中核，末梢の両側で動脈を確保し瘤全体を剥離した。
瘤摘除前に，瘤の中核でブラッドアクセスを再建した。

が人工血管と透析用留置カテーテル感染である。感染部位のほとんどが穿刺部であり，これは穿刺部皮膚の不十分な消毒，穿刺針汚染，皮膚搔爬等が原因である。ブラッドアクセス感染は局所の発赤，腫脹，疼痛，発熱等の症状により比較的早期に診断可能である。

自己血管による内シャント感染は抗生剤投与による保存的治療で治癒することも多いが，異物である人工血管，カテーテル感染ではそれらを除去しない限り治癒しない。

人工血管の穿刺部感染では初期治療として皮膚常在菌（表皮ブドウ球菌や黄色ブドウ球菌）をターゲット

とした抗生剤の全身投与を行い，次に準緊急で外科的処置を行う¹³⁾。感染巣がグラフトの狭い範囲に局限した感染では感染部グラフトを抜去し，感染部を迂回して新しい人工血管でバイパスすることで，グラフト内シャントの救済が可能なが多い（図7，図8）。

当科では1994年4月より2001年9月までに68件のグラフト感染手術を施行した。穿刺部感染が34件（50%）を占め，27件（39.7%）に敗血症を併発していた。敗血症併発例の起病菌は細菌培養の結果23件に黄色ブドウ球菌が検出され，MRSA感染はこのうち11件（47.8%）ときわめて高率であった。



図7 左大腿グラフトに生じた穿刺部感染



図8 穿刺部感染に対する一期的グラフトバイパス術
感染部を迂回して新グラフトを留置した後、一期的に感染部を抜去した。

易感染状態にある透析患者は、時に菌血症から敗血症へ急速に進行し重篤化して不幸な転帰をとることもあるので、ブラッドアクセス感染、特にグラフト感染では可及的速やかな対処が重要である。グラフト感染敗血症併発例ではMRSA感染を念頭に置いた治療が重要であることを強調しておきたい。

11 緊急ブラッドアクセス確保

内シャントの閉塞はしばしば遭遇するトラブルである。良好に機能していた内シャントが突然閉塞することは稀で、多くは閉塞の原因（静脈狭窄）が存在する。また全身的な原因として脱水、低血圧、血液凝固能亢

進（感染の存在、ヘマトクリット値上昇など）も内シャント閉塞の要因である。

透析室スタッフとしてはこのような場合、緊急ブラッドアクセス確保が急務となる。当院では動脈直接穿刺、または透析用カテーテル留置で対処している。

① 動脈直接穿刺

動脈を穿刺できれば血流も豊富でほかに返血静脈を確保することで効率良く透析を行うことができる。穿刺部位としては閉塞したシャント吻合部近傍を穿刺できれば最良である。シャント吻合部にも血栓が存在する場合や急性閉塞による疼痛や炎症所見があれば吻合部穿刺は適当ではない。シャント吻合部以外の穿刺部

位としては、肘部上腕動脈を第一選択としている。ほかに大腿動脈も使用可能である。

動脈直接穿刺法での注意点は抜針後の圧迫止血を確実に行うことである。動脈は筋膜下に存在し止血しにくい。また筋膜下に広がった肘部血腫は圧迫による神経麻痺を起こす場合があり注意を要する。大腿動脈穿刺にあたっては鼠径韌帯より末梢を穿刺すべきで、これより中枢は圧迫しにくく出血が後腹膜腔に広がるとショックを起こしうる。圧迫に際しては皮膚穿刺孔と動脈穿刺孔との間に大きなずれがあり、これを考慮して動脈穿刺孔近傍をしっかりと圧迫することが重要である。

② 透析用カテーテル留置

簡易性、確実性の点からみてカテーテル留置は緊急ブラッドアクセスとして最も選択しやすい。留置部位としては内頸静脈、鎖骨下静脈、大腿静脈留置があるが、当院では内頸静脈を第一選択としている¹⁴⁾。鎖骨下静脈穿刺は合併症として気胸や縦隔洞血腫を合併することがあり、また晩期合併症として鎖骨下静脈狭窄、閉塞の報告もあるので当院では施行していない。大腿静脈留置はカテーテル感染（出口部感染）を起こしやすく、日常生活動作にも支障をきたしやすい欠点があるが、比較的簡単に留置可能であるため、内頸静脈留置が困難な症例に対し第二選択としている。

おわりに

ブラッドアクセス合併症は長期に透析を継続していけば少なからず発生し避けられない。ブラッドアクセスの長期維持は透析患者の強い願いであり、そのためには視診、触診、聴診による細かな観察が重要で、異常の早期発見、早期対処が望まれる。

文 献

- 1) 太田和夫：ブラッドアクセスをめぐる諸問題。透析会誌，30；93，1997.
- 2) 當間茂樹：穿刺ミス。血液透析施行時のトラブル・マニュアル；大平整爾編，日本メディカルセンター，東京，P 188，2001.
- 3) 當間茂樹，三輪真幹，中井 滋，他：Buttonhole 穿刺のための時間節約型固定穿刺ルート作成法。透析会誌，33；1431，2000.
- 4) 當間茂樹：静脈圧の上昇。血液透析施行時のトラブル・マニュアル；大平整爾編，日本メディカルセンター，東京，P 197，2001.
- 5) National Kidney Foundation：NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. Am J Kidney Dis, 30；150，1997.
- 6) 平中俊行：人工血管内シャント狭窄・閉塞に対する治療。腎と透析，50（別冊アクセス2001）；31，2001.
- 7) 平中俊行，山川智之，木村英二，他：人工血管内シャント作成後に発生した虚血性神経麻痺の2例。透析会誌，34；281，2001.
- 8) 春口洋昭，廣谷紗千子，佐藤雄一，他：Steal 症候群と ischemic monomeric neuropathy。腎と透析，50（別冊アクセス2001）；40，2001.
- 9) 阿岸鉄三，佐藤雄一，佐藤純彦，他：維持透析患者の虚血性末梢循環障害に対する lipoPGE1・argatroban を主体とする薬物療法。腎と透析，38；127，1995.
- 10) 副島一晃，副島秀久：抜針後止血不良。血液透析施行時のトラブル・マニュアル；大平整爾編，日本メディカルセンター，東京，P 209，2001.
- 11) 太田和夫：ブラッドアクセスの外科的合併症とその対処。図説ブラッドアクセス作り方と使い方；南江堂，東京，P 243，1991.
- 12) 副島一晃，渡邊紳一郎，町田二郎，他：血清腫の仮性動脈瘤化について。腎と透析，50（別冊アクセス2001）；140，2001.
- 13) Nassar GM, Ayus JC: Infectious complications of hemodialysis. Kidney Int, 60; 1, 2001.
- 14) 佐藤元美，森田弘之，天野 泉：ブラッドアクセスの種類—急性血液浄化用。ブラッドアクセスインターベンション治療の実際；阿岸鉄三，天野 泉編，秀潤社，東京，P 18，1999.