症例報告

高流量化した標準内シャントによって
鎖骨下動脈スチール症候群を発症した1例

熊谷 文昭¹ 櫛田 隆久¹ 佐々木 路佳¹ 近藤 正道¹
 由良 茂貴² 石崎 賢一² 坂本 和也³
 養生館苫小牧日翔病院外科¹ 同脳神経外科² 同泌尿器科³

キーワード：スチール症候群，椎骨動脈，シャント，high flow AVF

〈要旨〉

透析に導入されてから13年を経過した63歳女性に，鎖骨下動脈スチール症候群（subclavian steal syndrome (SSS)）の発症がみられた。患者は50歳のときに，糖尿病を合併するIgA腎症を原病とする腎不全に対して，左前腕定型的標準の内シャントを設置して血液透析を始めた。約10年を経過したころからめまいの散発をみるようになり，検索を受けた脳神経外科で，左椎骨動脈の逆流現象が認められた時点で，subclavian steal phenomenon (SSP) と診断され，経過観察を指示されていた。13年を経過した2008年初めから，めまい，吐き気が頻発し，再び脳神経外科で検索を受けSSSと診断された。内シャントの影響を考慮に加えることにより高流量化した前腕の内シャントが，鎖骨下動脈の血流速度を亢進するとともに，鎖骨下動脈の血圧を低下することになり，椎骨動脈の逆流をきたし，椎骨脳底動脈血流不全（vertebrobasilar insufficiency (VBI)）をきたしたという病態が判明した。診断のために，脳血管造影，MRA，SPECTなどが用いられたが，診断過程から経過観察過程まで含めて，血管Echo検査が有用であった。高流量化した内シャントに吻合の縮小，静脈床の削減を行ってシャント血流量の減量をはかったが無効で，従来のシャントを閉鎖し対側前腕に新たに内シャントを造設することによりSSSは消失した。

A case report of subclavian steal syndrome caused by high flow radiocephalic arterio venous fistula

Fumiaki Kumagai¹, Takahisa Kushida¹, Ruka Sasaki¹, Masamichi Kondo¹, Shigeki Yura², Kenichi Ishizaki² and Kazuya Sakamoto³

Department of Surgery Tomakomai Nisseyou Hospital¹; Department of Neurosurgery²; Department of Urology³

Key words : subclavian steal syndrome (SSS), vertebral artery, shunt, high flow arteriovenous fistula (AVF)

〈Abstract〉

A 63-year-old woman demonstrated subclavian steal syndrome. She had been diagnosed with radio-cephalic AVF (RCAVF) 13 years earlier. MRA and cerebral angiogram demonstrated retro-grade filling of the left vertebral artery. SPECT demonstrated lowered blood supply of the left cerebral area that disappeared following administration of Diamox. Doppler examination demonstrated retrograde flow of the left vertebral artery. With simple manual compression of the AVF anastomosis of the left wrist, Doppler wave form changed from a retrograde to a normal antegrade form. Estimation of the left brachial arterial flow by Doppler examination was 3.5 L/min. We concluded that SSS of this case caused by lowered subclavian arterial pressure and high blood flow speed derived from high flow RCAVF. Vertebrobasilar insufficiency symptoms disappeared after closure of RCAVF.

緒 言

慢性血液透析のためのバスキュラーアクセスとしては、radio-cephalic (RC) あるいは brachio-basilic の間に作られる AVF あるいは AVG が今日一般的である。バスキュラーアクセスは、血液透析を維持継続する目的を持つものであるが、全身の循環系の機能に関しては、生理的に異常なものであり、身体の許容範囲を超える動静脈シャント量になったいわゆる高流量化内シャントでは、還流血液量の増加に伴い心負荷の加重から起こる心不全、末梢側動脈の灌流血液量の減少によるいわゆるスチール症候群などを発症することがまれならず起こることが報告されて、問題として認識され、その対策例が提示されている^{1,2)}。

われわれは、設置してから 13 年の経過を持つ、標準内シャントが次第に高流量化し心負荷の漸増をみるとともに、左上腕動脈、鎖骨下動脈の動脈血圧の低下および、血流速度に異常な亢進が起こったために、Bernoulli の法則が働くことになり、左椎骨動脈に灌流圧低下および逆流現象が起こり³⁾、脳血流の平衡が崩れることにより起こる椎骨脳底動脈灌流不全 (VBI) による脳症状を発現するに至った症例を経験した。高流量内シャントによって SSS をきたした例の報告はまれであるが⁴⁾、この病態は、これから後、注目して検索を行うことによって、報告されているよりは発生している頻度の高いものであると考える。症例の経過の要点とこの異常に対して行った標準内シャントの改築の詳細およびその結果をあわせて報告する。

I. 症 例

1945 年 6 月生まれ、女性。

1995 年 50 歳；糖尿病を合併する IgA 腎症による慢性腎不全の診断下に左標準内シャントを作り、血液透析に導入。

2003 年；透析の後の動悸が強く入院。心臓検査で異常は認められず。

2004 年 8 月；めまいの散発をみるために、脳外科で脳血管造影を行い、椎骨動脈が順行性には造影されない異常所見が認められた。大動脈造影で鎖骨下動脈の狭窄は認められない。

2007 年 6 月；一過性に、歩行に際して、左へ傾くことが自覚され、口のもつれを感じるがあった。脳梗塞と診断された。MRA に異常所見なし。CTR は 53.9% で著変はない。

2008 年 1 月；体が右に傾くことを自覚。MRA で左椎骨動脈が描出されない。2 月から頻繁にめまいを自覚。殊に透析終了後に強く発症。CTR 56%。3 月に耳鼻科で症状からメニエル氏病が疑われたが、検索の結果否定された。

脳外科で脳血管造影が行われ、右椎骨動脈からの造影で、左椎骨動脈から鎖骨下動脈への逆行性血流が認められ、左前腕内シャントの吻合部を圧迫してシャント流を解消することによって、左椎骨動脈の逆流現象は順行性に変化した (図 1)。左鎖骨下動脈からの造影では、シャントの状態では左椎骨動脈は造影されず、吻合部を圧迫して閉鎖した状態では椎骨動脈が明瞭に

図 1 椎骨動脈造影

左はシャント圧迫なし。

右はシャント圧迫あり、逆流消失。

図 2 左鎖骨下動脈造影
左はシャント圧迫なし。
右はシャント圧迫時、左椎骨動脈血流あり。

造影されている（図 2）。同じ時期に行った脳 SPECT 検査では、3 年前にはみられなかった左小脳の血液灌流減少の所見が認められた。これらの所見により、これまで断定できなかっためまいを主とする症状は、左前腕に設置されている標準内シャントの高流量化に起因する鎖骨下動脈スチール現象（SSP）が増強した際に起こる、椎骨脳底動脈灌流不全（VBI）による脳血流障害が原因であると診断された。

この観点から改めてこの症例の高流量内シャントに関連して検索を行った。

内シャントの外見では、吻合後のシャント化した前腕橈側皮静脈は高度に拡張し、分枝のすべてでも拡張が起こっている。静脈の圧は高くはなく、血流抵抗を増すような狭窄、還流障害は起こっていないと考えられる。

Doppler により左椎骨動脈を検索すると、シャントの状態では鎖骨下動脈に向かって逆流していることが認められ、シャントの吻合部を指によって圧迫することにより閉鎖すると、血流は順行性になることが認められた（図 3）。

Doppler により、左上腕動脈で血流をみると、シャント状態では、3.5 L/min の血流量が測定され、吻合部を圧迫してシャントを解消すると、血流は 0.5 L/min に減少し、収縮期では順行性で拡張期では逆行性の Doppler 波形が認められた（図 4）。

これらの所見は、患者に起こった SSS が、標準内シャントの高流量化が原因であることの裏づけとなるものであると判定した。

【高流量化標準内シャントの処置】

本症例の標準内シャントは、15 年前に、左手首の部分で作られており、経過中修復歴はない。

外見および MRA の所見から、橈骨動脈はかなり拡張していると判断された。吻合部の口径は正確に測ることはできないが、拡張していることが想定される。吻合直後から、橈側皮静脈は側枝を含めて全体で拡張しているが、上腕部分を含めて、血流抵抗を増すような狭窄部分はない。これらのシャント静脈は拡張しているが、血流抵抗が低いために高圧化していないという特徴が、症例のシャントが高流量化するに至った原因であると考えられる。シャント流量は、Doppler での評価では 3 L 近いと想定される。

この高流量内シャントについて必要な処置は、バスキュラーアクセスとして必要な機能を保ちかつ 500 ないし 800 mL の許容範囲の流量の内シャントに改築することが必要であり、以下の方法が考慮された。

1. 吻合を閉鎖してシャントを解消するとともに、対側上肢に新たにバスキュラーアクセスを作る。
2. 吻合直後で、静脈を縫縮してシャント量を調節する。
3. 吻合を閉鎖し、動脈の上流で新たに口径を縮小した吻合の更新を行い流量を調整する。
4. 吻合を閉鎖して、前腕で人工血管への置換を行う。

これらの手段のうち、確実にシャント量を調整して、直後から、透析に必要なバスキュラーアクセスとして使うことができるという条件を満たすと考えられた 3 の吻合の更新を選択した。

図 3 左椎骨動脈（ドップラー）
収縮期拡張期の逆流

図 4 左上腕動脈血流（ドップラー）
左がシャント開放（3.4 mL/min）
右がシャント圧迫（0.52 mL/min）

図 5 手術後の椎骨動脈血流（ドップラー）

左が右椎骨動脈。

右が左椎骨動脈，収縮期順行，拡張期逆行。

手関節上で橈骨動脈は 6~7 mm に拡張しており，吻合部は 1 cm を超えて拡張している．吻合を切離して縫合閉鎖．橈骨動脈の近位に 4 mm 径の新しい吻合を置いた．数日後には透析中のめまいと吐き気の症状が再発，経過をみたが改善しなかった．上腕動脈で血流の減少は起こらなかった．

次の手段として，橈側皮静脈の枝を結紮して，静脈血管床を減らすことによりシャント量を減らすという考えを試みたが，想定したシャント流の減少は得られなかった．症状の改善がみられないために，最終的に左前腕に新たに設置した内シャントを吻合直後で結紮して，橈側皮静脈が損傷により中断している不利を持つが，右のタバチエールに内シャントを新設した．手術後 3 日間左上肢全体の中程度の一過性の腫脹をみたが，自然に消退し，SSS の症状は手術を機会に消失した．この時点での左椎骨動脈の Doppler 波形は収縮期では順行性，拡張期に逆行性を示すところまで改善している（図 5）．

II. 考 察

SSP は鎖骨下動脈の灌流圧が低下することにより，椎骨動脈，内胸骨動脈などの側枝では，灌流圧の低下，

さらには逆流が起こることにより，灌流臓器である脳あるいは心臓に乏血を起こしてくる現象であり，生体の平衡保持の許容範囲を超えると，椎骨動脈の場合には，VBI により症状を呈し，SSS と称される^{5,6)}．現象はほとんどの場合椎骨動脈が分枝する前の鎖骨下動脈に器質的に狭窄が存在するために，下流域の動脈灌流圧が低下することによって起こっていると考えられている¹⁾．本症例に認められた SSS による椎骨動脈の逆流現象では，鎖骨下動脈に狭窄は認められず，末梢で橈骨動脈に作られた内シャントのシャント量が長年月の間に過大となり，鎖骨下動脈の動脈血圧が低下するとともに，血流速度が速くなったために，Bernoulli の法則によって鎖骨下動脈から椎骨動脈に吸い込みの力が働き，左右の椎骨動脈の間に血圧差が生じたために起こった現象であると考えられる³⁾．本症例の内シャントのシャント量は，Doppler による評価では 3 L に近く，通常 0.5 ないし 1 L くらいとされている内シャントの流量からかけ離れた程度に達していたために発症したものと想定される．しかし，すべてバスキュラアクセスとしての内シャントは程度の差はあっても，上肢の動脈末梢でのシャント形成のために，動脈の血流抵抗が低下することによって，鎖骨下動脈の流量を増しており，したがって血流速度も速くなってい

ることが想定され、何らかの症状を発生していないスチール現象は高率に起こっていることが想定される⁶⁻⁹⁾。一般に透析患者では動脈硬化が通常よりも強く起こっており、したがって、シャント流が加わることによって、鎖骨下動脈の血流速度がいっそう速くなる要素を持っており、スチール現象が起こりやすい基盤を持っていると考えなければならない⁶⁾。今後その実態について注目調査するとともに、不定愁訴として片付けられやすい VBI によってもたらされる症状に対して、注意を払って患者の訴えを聞くことが必要であると考ええる。

高流量化した内シャントの改築に関しては、本症例のごとく、SSS を発症した場合だけではなく、心循環系に対する過負荷に対して耐容能力が低下している透析患者では、時機を失することなく対応しなければならない。

本症例について、シャント流量の調整を目的に行った、動静脈吻合の縮小、更新および静脈血管床の削減はいずれも奏功を得ることができなかった。シャントによる動脈の血流抵抗の減少に加えて、橈骨動脈口径の著しい拡張が起こっている場合には、吻合を含めた静脈側の処置だけではなく、操作がやや煩雑になるが、吻合より上流の動脈から血流抵抗を増すための処置が必要であったと反省する。

結 語

標準内シャントが 10 年余りの経過で高流量化し、そのために SSS を発症するに至った症例を経験した。バスキュラーアクセスに関してスチール現象は、動脈末梢での発生が注目されてきたが、中枢側での発症もあり、不定愁訴と捉えられていた症状の原因になるこ

とがあるので、今後は注目する必要がある。

文献

- 1) Telliglu G, Berber I, Kilicoglu G, Seymen P, Kara M, Titiz I : Doppler ultrasonography-guided surgery for high-flow hemodialysis vascular access : preliminary results. *Transplant Proc* 40 : 87-89, 2008
- 2) Mickley V : Steal syndrom--strategies to preserve vascular access and extremity. *Nephrol Dial Transplant* 23 : 19-24, 2008
- 3) Kotval PS, Shah PM, Berman H : Doppler diagnosis of subclavian steal due to arteriovenous hemodialysis fistula in the ipsilateral arm. *J Ultrasound Med* 8 : 697-700, 1989
- 4) Shenk III WG : SUBCLAVIAN STEAL SYNDROME from high output brachiocephalic arteriovenous fistula : A previously undescribed complication of dialysis access. *J Vascular Surgery* 33 : 883-885, 2001
- 5) 尾前 豪, 平井優子, 藤井健一郎, 池田 潔, 井林雪郎, 飯田三雄 : 血液透析導入のシャント造設にて誘発された鎖骨下動脈盗血現象の一例. *日本内科学会雑誌* 94 : 129-131, 2005
- 6) 倉重康彦, 大久保洋平, 平田経雄, 吉戒理香, 大坪義彦, 古賀伸彦 : 維持透析内シャントにより増強された鎖骨下動脈盗血現象. *超音波検査技術* 32 : 17-21, 2007
- 7) 坂下泰雄, 古井英介, 佐藤重彦, 絹谷啓子, 山田正仁 : 動静脈シャントにより鎖骨下盗血現象をきたした透析患者の一例. *神経超音波医学* 15 : 76-79, 2002
- 8) 藤本憲太, 飯田淳一, 川口正一郎, 榎 寿右, 椎木英夫, 斉藤能彦 : 透析用シャント造設後, subclavian steal phenomenon を呈した一例. *脳神経* 56 : 599-602, 2004
- 9) 木村和美 : Subclavian steal syndrome (SSS) と Subclavian steal phenomenon (SSP) における椎骨動脈血流動態の検討. *臨床神経* 31 : 970-973, 1991