側溝のないペインレスニードル使用により ボタンホール穿刺時の静脈圧上昇を改善しえた 1 例

葉山 敦子¹ 開原 佳子¹ 山内 千鶴¹ 岡本 佳代¹
高橋 智子¹ 草浦 真希¹ 山崎 智寿恵¹ 羽原 奈保美¹
田中 翔子² 下兼操 浩子² 金光 聖美² 十倉 健彦³
黒瀬 祐子³ 平山 尚³ 佐々木 環⁴

¹福山市民病院看護部門 ²福山市民病院臨床工学部門 ³福山市民病院内科

⁴川崎医科大学腎臓・高血圧内科学

キーワード：ボタンホール，ペインレスニードル，静脈圧上昇

〈要旨〉

70 歳女性の透析患者に，穿刺痛を緩和するためボタンホール穿刺技術を導入した．導入直後から，透析開始 10 分後より静脈圧が上昇した．これはペインレスニードルの側溝が原因と推察されたため，側溝のないペインレスニードル針を導入してみたところ，静脈圧上昇の改善がみられた．今回の経験がボタンホール穿刺の実施施設の参考となる情報と考え報告する．

A case of high venous pressure caused by buttonhole puncture using a painless needle with side lumens

Atsuko Hayama¹, Keiko Kaihara¹, Chiduru Yamauchi¹, Kayo Okamoto¹, Tomoko Takahashi¹, Maki Kusaura¹, Chizue Yamasaki¹, Nahomi Habara¹, Shoko Tanaka², Hiroko Shimokanekuri², Satomi Kanemitsu², Takehiko Tokura³, Yuko Kurose³, Takashi Hirayama³, Tamaki Sasaki⁴

¹Department of Nursing, Fukuyama City Hospital; ²Department of Medical Engineering, Fukuyama City Hospital; ³Department of Internal Medicine, Fukuyama City Hospital; ⁴Division of Nephrology and Hypertension, Department of Internal Medicine, Kawasaki Medical School

Keywords: buttonhole, painless needle, high venous pressure

〈Abstract〉

The buttonhole puncture technique was used in a 70-year-old female dialysis patient to reduce the puncture pain associated with dialysis. However, her venous pressure increased 10 minutes after dialysis was started, and it was speculated that the side lumens of the painless needle used in the procedure had caused the increase in venous pressure. After using the non-side lumens of the painless needle, the patient's venous pressure fell. This is considered to be an informative case, which will be helpful for facilities that are considering the introduction of the buttonhole puncture technique.

緒 言

血液透析療法の長期化による穿刺回数の増加や，患者の高齢化や糖尿病性腎症からの導入患者数の増加に

伴い血管の損傷が危惧されている．さらに，穿刺が困難な事例も経験することが多くなり，新人スタッフの精神的ストレスの要因となっている．このような問題を回避するためにボタンホール穿刺を導入する施設がある^{1~3)}．このボタンホール穿刺を成功させるための

十倉 健彦 福山市民病院内科 〒721-8511 広島県福山市蔵王町 5-23-1

Takehiko Tokura Tel: 084-941-5151 Fax: 084-941-5159

〔受付日：2017 年 11 月 17 日，受理日：2018 年 2 月 14 日〕

表 1 透析前の血液・生化学検査

WBC	3,600/ μ L	AST	12 U/L
RBC	367×10^4 / μ L	ALT	2 U/L
Hb	12.0 g/dL	LDH	152 U/L
Ht	37.3%	TP	7.4 g/dL
Plt	13.6×10^4 / μ L	Alb	3.9 g/dL
		UN	45.3 mg/dL
		Cr	7.81 mg/dL
PT	104%	Na	136 mEq/L
PT-INR	0.98	K	5.0 mEq/L
APTT	28.6 sec	Ca	9.6 mEq/L
Fibrinogen	33 mg/dL	IP	3.2 mEq/L
D-dimer	1.9 μ g/mL	CRP	0.10 mg/dL

工夫に関しても、多くの施設から報告されている^{4,5)}。

今回、血管穿刺が困難で穿刺痛の強い患者に対し、当院で初めてボタンホール穿刺を導入した。その際に、使用した側溝のあるペインレスニードルが原因と推定される静脈圧上昇を経験し、側溝のないペインレスニードルに変更したその対応経過を報告する。

I. 症 例

症例：70歳の女性。

現病歴：9年前よりネフローゼ症候群を原因病態とする慢性腎不全に至り、血液透析を開始した。元来、痛みに対する不安感が強くペインレステープ貼用部以外の穿刺は拒否していた。そのため、返血側の血管確保が非常に困難で、看護師のストレスになっていた。そこで、スタッフで相談し、ボタンホール穿刺を導入することにし、脱血側として内シャントに1か所と返血側として内シャントとは別の自己静脈に1か所、ボタンホールを作成した。その後の数か月でボタンホール穿刺は手技上問題なく施行できるようになった。さらなる痛みの緩和を考慮し、ペインレスニードル使用を始めた。ペインレスニードルを使用し始めた後から、脱血は問題なかったが、毎回、穿刺後約10分ほど経過したのち、静脈圧が異常に上昇し血液透析が停止する事態が発生するようになった。

既往歴：特記事項なし。

家族歴：特記事項なし。

生活歴：アレルギーなし。

内服薬：フロセミド 20 mg/日、レボチロキシン 75 μ g/日、ファモチジン 10 mg/日、オルメサルタン 40 mg/日、ミチグリニド 30 mg/日、アスピリン 100 mg/日、ニフェジピン 40 mg/日、沈降炭酸カルシウム 3,000 mg/日、エピナスチン 20 mg/日、ドキサゾシン 1 mg/日。

身体所見：身長 144.7 cm, 体重 37.3 kg。

通常来院時の所見：血圧 141/58 mmHg, 脈拍 63/分, 体温 35.7℃, 呼吸数 17/分。

透析条件：バスキュラーアクセス左前腕自己血管内シャント, ダイアライザー APS-130SA, 抗凝固剤へパリンナトリウム 2,500 単位/回, 血液流量 150 mL/分, 透析液流量 500 mL/分, ダルベポエチンアルファ 30 μ g 週 1 回投与, マキサカルシトール 5 μ g 週 2 回投与。

経過：定期の施行している血液検査(表1)からは、原因を示唆する異常値は確認されず、回路・穿刺部に異常は認めなかった。毎回血液透析終了時にスタッフで目視確認を行い、ペインレスニードルの異常やペインレスニードル内の明らかな血栓は確認されなかった。そこで、以下の経過で現場は対応した。

① 生理食塩液(以下生食)のフラッシュ(図1a, b)：

静脈圧上昇時、生食 10 mL をフラッシュすると直ちに静脈圧は低下し以後問題なく血液透析は可能であった(図1b)。

当院では穿刺の順番が決まっているため、穿刺順番の途中で生食フラッシュにもどる行為は穿刺時間のロスとなり、またアラームが発生することで、患者にストレスを与えることが考慮された。途中で生食フラッシュが有効なら穿刺時に生食フラッシュをすることで静脈圧の上昇が回避できるのではないかと考え、穿刺時に生食フラッシュを行って見たところ、全く静脈圧の上昇はみられず問題なく透析は可能であった(図1a)。

② ペインレスニードルの変更(図2, 3)：では、なぜ静脈圧が上昇するのか疑問が残る考察した。ボタンホール穿刺では側溝がないペインレスニードル(メディキット株式会社製 HP2178 EB 16G CLss PP PL, 外径 16G 1.7 mm, 内径 18G 1.3 mm, 有効長 33 mm)のほうが、静脈圧の上昇がみられず血液透析が可能との情報から、これまでの側溝ありのペインレスニードル(メディキット株式会社製 HP1655 EB 16G 4HCLs $\times$ 1" PP PL (K), 外径 16G 1.7 mm, 内径 18G 1.3 mm, 有効長 25 mm)から側溝なしのペインレスニードルの使用に変更した。側溝なしのペインレスニードルでは生食フラッシュしなくても静脈圧の上昇は一時的に軽度上昇はあるものの処置することなく低下し、またアラームの発生もなく透析可能であった(図3)。再度側溝ありの針に戻すと、やはり静脈圧の上昇がみられ、生食フラッシュなしでは透析は困難であった(図2)。以上の臨床経過から、側溝のないペインレスニードルを使用する

図 1 側溝ありのペインレスニードル使用時, 生理食塩液のフラッシュの有無による静脈圧の変化
a: 開始時に生食フラッシュ施行, b: 静脈圧上昇時生食フラッシュ施行 (矢印)

図 2 側溝なしから側溝ありペインレスニードルに戻した時の静脈圧の変化
初回フラッシュなしで開始し, 開始直後と透析途中の計 3 回の生理食塩液のフラッシュ施行 (矢印)。

図 3 側溝なしペインレスニードルでの静脈圧の変化

と, ボタンホール穿刺は, 透析開始時にみられる透析回路の静脈圧上昇に対し有効であった。

Ⅱ. 考 察

血液透析を開始する際のバスキュラーアクセス穿刺は, 患者は毎回穿刺による疼痛に, また穿刺者は技術の修得に悩まされる。このような背景からボタンホール穿刺を採用している施設がある。穿刺技術を含め利点や問題点が報告されている¹⁾。問題点の中に静脈圧上昇があげられる。今回, 当院で初めてボタンホール穿刺を導入し, 血液透析の開始直後から静脈圧が上昇する症例を経験した。

静脈圧の一時的上昇によるアラームの発生はないことではないので特別問題視していなかったが, ペイン

レスニードルの針の使用回数を重ねるごとに, 透析開始 10 分経過した後アラームは毎回発生するようになり, 穿刺者が変わっても同じように静脈圧の上昇は発生するため手技とは無関係と推察された。患者はシャント肢の安静を保っているため体動による変化も否定された。また返血時の回路の状態は全く問題なく凝血の発生はなかった。血液透析条件は標準的なものであり静脈圧上昇に関与していないと考えた。生食のフラッシュにより静脈圧の低下があることは針の問題を示していると考え対応した。今回経験した症例に対する現場の対応を報告することは, 現在ボタンホール穿刺を実施している施設, または今後導入を考慮している施設の参考となる情報と考える。

ボタンホール穿刺とは, 毎回同一の穿刺痕にペインレスニードルで穿刺を行う方法で, 前回の穿刺痕の痂

図 4 ペインレスニードルの先端

皮を除去し、その場所を穿刺口としてペインレスニードル針で、前回の血管穿刺部位へ到達し血管内に挿入する手技である⁶⁾。1979年に Twardowski らにより同一穿刺者による同一部位への長期間反復穿刺を行うと、穿刺ルートが形成されると報告された⁷⁾。わが国では、1999年に當間・新里らにより、バイオホールスティックを皮膚から血管表面までの穿刺ルートを留置し、先端が丸いダルニードルを挿入するボタンホール穿刺が報告された^{8,9)}。長所として、①穿刺時の痛みの軽減、②血管創傷の軽減、③穿刺時間の短縮、④穿刺失敗の回数の減少があげられる。逆に、問題点として少なからず穿刺困難な例もある¹⁰⁾。さらに、本例のような静脈圧上昇があり、ボタンホール穿刺20回に1回程度の割合で観察されとの報告もある¹¹⁾。この静脈圧上昇には、ボタンホールトンネルを満たしている組織トロンボプラスチンの関与が報告されている¹²⁾。組織トロンボプラスチンは血管壁の平滑筋細胞を含め多くの細胞膜に存在し、血液に接触して凝固系が亢進する。ボタンホールは、針が挿入されていない時には、この組織トロンボプラスチンで満たされている。挿入された穿刺針の先端にこの組織トロンボプラスチンが付着することにより、血管穿刺時に血液凝固が生じると推察されている。本例も、生食でフラッシュしたことで静脈圧が低下したことは、このメカニズムを支持する。さらに、ペインレスニードルは構造上、針の先端が鈍で内腔がなく、先端に組織トロンボプラスチンが付着する可能性は少なく、ボタンホール内の組織トロンボプラスチンの付着は穿刺針の先端よりも外筒に付着する可能性があると考え、より多くの組織トロ

ンボプラスチンが付着することが推察される側溝のあるペインレスニードルを側溝なしに変更することで静脈圧が軽快した点も、このメカニズムで説明できると考える(図4)。さらに側溝のあるペインレスニードルは、乱流が生じやすくそのため血液凝固が生じる機序も推測される。

今回の症例では、実際にペインレスニードル内の目視では確認できない血栓の存在や組織トロンボプラスチンを確認していないため推測である。今後、ボタンホール穿刺例を蓄積し、どのような症例が透析回路内の静脈圧が上昇しやすいか検討すると、日頃の臨床現場に還元できると考える。

結 語

ボタンホール穿刺による透析回路の静脈圧上昇に対し、ペインレスニードルの側溝が原因と推察した1例を経験し、現場での対応を紹介した。ボタンホール穿刺を実施、または今後導入を考慮している施設の参考となる情報と考える。

COI: 著者および共著者に、本報告に関して開示すべき利益相反はない。

文献

- 1) 高松麻美, 三上智子, レイ洋子, 田辺明美, 山本浩久. 穿刺(基礎・教育の観点から)ボタンホール穿刺. 埼玉透析医学会誌 2016; 198-9.
- 2) 大水剛, 桃園嘉貴, 村山順子. 当施設におけるボタンホール穿刺の経験. 日血浄化技会誌 2014; 22: 249-51.
- 3) 左海尚子(頌徳会日野クリニック), 青柳健一, 土岐清秀, 他. 当院におけるボタンホール作成および穿刺マニュアル. 大阪透析研究会誌 2012; 30: 115-8.
- 4) 江波戸貴裕, 八馬將, 椿高之, 他. 当院におけるボタンホール穿刺導入の評価と課題. 旭中央病院医報 2015; 37: 33-5.
- 5) 稲村めぐみ, 小川智也, 佐々木裕介, 他. ボタンホール穿刺の現状と課題. 埼玉透析医学会誌 2014; 3: 277-8.
- 6) 大濱和也. 【エキスパートが教える 失敗しない! 超・穿刺術】穿刺の痛みを和らげる工夫 ボタンホール穿刺法. 透析ケア 2012; 18: 59.
- 7) Twardowski Z, Kubara H. Different sites versus constant sites of needle insertion into arteriovenous fistulas for treatment by repeated dialysis. Dial Transplant 1979; 8: 978-80.
- 8) 新里高弘, 中井滋, 當間茂樹, 前田憲志. daily home hemodialysis とブラッドアクセス. 臨床透析 2000; 16: 1515-9.

- 9) 當間茂樹, 三輪真幹, 中井滋. 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 2000; 33: 1431-5.
- 10) 佐々木裕介, 金山由紀, 鈴木拓人, 他. これからのバスキュラーアクセス (VA) 管理 当院でのバスキュラーアクセスへの取り組み ボタンホール穿刺とカテーテルを中心に. 日血浄化技会誌 2011; 19: 44-7.
- 11) 近藤富士美, 深宮真, 山田和彦. ペインレスニードルによるボタンホール穿刺の利点と問題点. 日血浄化技会誌 2007; 14: 29-32.
- 12) 佐々木正富. ボタンホール穿刺法の問題点とその解決. 當間茂樹, 新里高弘, 早川邦弘, 佐々木正富, 西原真由美, 坂井瑠實 編. 最新ボタンホール穿刺法. 東京: 東京医学社, 2016; 39-64.