●原 著●

小児における長期留置型バスキュラーアクセスの 挿入・固定に関する検討

古山 政幸^{*1*5}・相馬 泉^{*2}・水谷 誠^{*1}・谷口貴実子^{*1}上田 博章^{*1}・石塚喜世伸^{*1}・梶保 祐子^{*1}・藤井 寛^{*1}久野 正貴^{*1}・近本 裕子^{*1}・秋岡 祐子^{*1}・金子 岩和^{*2}峰島三千男^{*3}・秋葉 隆^{*4}・松永 明^{*5}・服部 元史^{*1}

(受付日：平成22年8月9日 採用日：平成22年8月30日)

要 旨

カテーテルの出口部が下方を向く挿入・固定法だった1999年から2004年のA群(6症例)と、カテーテルの出口部を耳介後部から垂直に上方に向けて挿入・固定した2005年から2009年のB群(3症例)の2群に分け、当院で経験した15歳以下の症例に対する長期留置型バスキュラーアクセス(Vascular Access:VA)についてカテーテルトラブルの発生率・その内容・カテーテルの留

置期間を中心に検討した。A群では1症例あたり平均37.7回、B群では21.3回の体外循環血液浄化療法(Extracorporeal blood purification:EBP)が施行されていた。EBP施行期間の平均は、A群では87.5日間で、B群では61.0日間であった。A群では全例でEBPの中断を余儀なくされたのに対して、B群でのEBP中断症例は1例もなかった。B群では中断や入れ替えを必要とせずにEBPが可能であったことから、カテーテルの出口部を上方に向けて直線的に挿入・固定することで屈曲・閉塞を防ぎ、十分な血液流量を確保できたことがEBPの安全かつ確実な継続に繋がったと考えられた。

序 言

小児慢性腎不全患者に施行される透析療法は腹膜透析

^{*1}東京女子医科大学腎臓小児科
(〒162-8666 東京都新宿区河田町8-1)

^{*2}同 臨床工学部

^{*3}同 臨床工学科

^{*4}同 血液浄化療科

^{*5}山形大学医学部小児科

Placement of cuffed tunneled dual-lumen catheters for children treated with the long-term extracorporeal blood purification

Masayuki Furuyama^{*1*5}, Izumi Soma^{*2}, Makoto Mizutani^{*1}, Kimiko Taniguchi^{*1}, Hiroaki Ueda^{*1}, Kiyonobu Ishizuka^{*1}, Yuko Kajiho^{*1}, Hiroshi Hujii^{*1}, Masataka Hisano^{*1}, Hiroko Chikamoto^{*1}, Yuko Akioka^{*1}, Iwakazu Kaneko^{*2}, Michio Mineshima^{*3}, Takashi Akiba^{*4}, Akira Matsunaga^{*5}, Motoshi Hattori^{*1}

^{*1}Department of Pediatric Nephrology, Kidney Center, Tokyo Women's Medical University

^{*2*3}Department of Clinical Engineering, Tokyo Women's Medical University

^{*4}Division of Blood Purification, Kidney Center, Tokyo Women's Medical University

^{*5}Department of Pediatrics, Yamagata University

図 1

Key words : 小児
長期留置型バスキュラーアクセス
体外循環血液浄化療法

表 1 症例 A 群

症例	年齢	性	体重 (kg)	原疾患	VA 部位	VA 種類	モード	回数 日数	VA トラブル
1	1 Y	M	4.5	PD 中断 イレウス術	右内頸	ヘモキャス 8 Fr.	HD	55 125	入れ替え
2	1 Y	M	8	原発性過蓆酸 尿症	右内頸	ヒックマン 10Fr.	HD	97 220	入れ替え
3	3 Y	F	13	移植後 急性拒絶	右内頸	ヘモキャス 12.5Fr.	HD	39 102	入れ替え
4	4 Y	M	11	低形成腎	右内頸	ヘモキャス 8 Fr.	HD	15 32	中断
5	10Y	F	21	ネフロンろう	右内頸	ヘモキャス 8 Fr.	HD	9 21	中断
6	14Y	F	41	低形成腎 移植後	右内頸	ヒックマン 12Fr.	HD	11 25	中断

(Peritoneal Dialysis : PD) が選択されることが多いが、さまざまな理由で PD が困難な場合には体外循環血液浄化療法 (Extracorporeal blood purification : EBP) を選択せざるを得ない^{1)~5)}。EBP を中断することなく安全に施行するためには十分な血液流量を確保することが重要であり、特に長期間の EBP を要する小児においては適切なバスキュラーアクセス (Vascular Access : VA) の確保が不可欠である。2005年に示された「長期型バスキュラーカテーテルに関するガイドライン」には、VA に適した血管や留置期間の目安についての記載はあるが、挿入・固定法には言及されていない⁶⁾。そこで今回われわれは、VA の挿入・固定方法の違いによるカテーテルトラブルの発生率について検討したので報告する。

対象・方法

カテーテルの出口部が下方を向く挿入・固定法であった1999年から2004年の A 群 (6 症例) と、カテーテルの出口部を耳介後部から垂直に上方に向けて挿入・固定 (図 1) した2005年から2009年の B 群 (3 症例) の 2 群に分け、当院で経験した15歳以下の症例に対する長期留置型 VA についてカテーテルトラブルの発生率・その内容・カテーテルの留置期間を中心に、カルテ・透析記録などを用い後方視的に検討を行った。なお、今回の検討では、長期留置型 VA を 3 週間以上留置して EBP を実施した症例を対象とした。

結 果

1) 症例の臨床像 (表 1, 2)

各群の年齢は A 群が平均 5.5 ± 5.3 歳 (1 ~ 14 歳, 中央値 3.5 歳) で、B 群は平均 7.7 ± 6.1 歳 (1 ~ 13 歳, 中

央値 9 歳) であった。体重は A 群が平均 16.4 ± 13.3 kg (4.5 ~ 41 kg, 中央値 12 kg), B 群は平均 27.8 ± 21.5 kg (8.5 ~ 51 kg, 中央値 24 kg) であった。Mann-Whitney の U 検定を行ったところ、年齢と体重に関して p-value はそれぞれ 0.55 と 0.31 で、両群間に有意差はなかった。

EBP の適応となった状態・原疾患はさまざまで、腹膜透析 (PD) の中断や継続困難に対する適応が 2 例、原発性過蓆酸尿症が 2 例、移植

後急性拒絶が 1 例、低形成腎による末期腎不全が 1 例、ネフロンろうによる末期腎不全が 1 例、移植後腎機能低下が 1 例、巣状分節性糸球体硬化症 (FSGS) に対する移植前後の血漿交換が 1 例であった。

2) VA の挿入部位と種類 (表 1, 2)

VA は、全 9 症例中 8 例で右内頸静脈に、1 例で右外頸静脈に挿入されていた。使用したカテーテルは、A 群ではヘモキャス 8 Fr.・12.5Fr., ヒックマン 10Fr.・12Fr. で、B 群ではヘモキャス 8 Fr., ヒックマン 10Fr., バスキャス 12.5Fr. であった。

3) EBP の治療モード・施行回数と施行期間・VA トラブルの有無 (表 1, 2)

血漿交換 (PE) が 1 例で、他の 8 例では血液透析 (HD) が行われていた。

1 症例あたりの EBP 施行回数は、A 群では平均 37.7 ± 34.3 回 (9 ~ 97 回), B 群では平均 21.3 ± 16.4 回 (9 ~ 40 回) であった。EBP 施行期間の平均は、A 群では 87.5 ± 78.2 (21 ~ 220 日間), B 群では 61.0 ± 22.5 日間 (35 ~ 75 日間) であった。Mann-Whitney の U 検定を行ったところ、施行回数と施行期間に関して p-value はそれぞれ 0.44 と 0.55 で、両群間に有意差はなかった。

A 群では全例で EBP の中断を余儀なくされたのに対して、B 群での EBP 中断症例は 1 例もなかった。VA 入れ替え以外の中断症例では、逆方向接続やウロキナーゼ処置・血液流量の減量などの処置で EBP の再開が可能であった。なお、EBP 施行中に VA 長期留置に関連した感染症の合併はみられなかった。

4) VA の入れ替えを要した症例 (表 3)

VA の入れ替えを必要としたのはいずれも A 群の 3 症例であり、カテーテルの出口部が下方を向く挿入・固定

表2 症例 B 群

症例	年齢	性	体重 (kg)	原疾患	VA 部位	VA 種類	モード	回数 日数	VA トラブル
7	1 Y	M	8.5	ARPKD PD 困難	右外頸	ヒックマン 10Fr.	HD	40 73	なし
8	9 Y	M	24	FSGS 移植前後	右内頸	ヘモキヤス 8 Fr.	PE	9 75	なし
9	13Y	M	51	原発性過酸化 尿症	右内頸	バスキヤス 12.5Fr.	HD	15 35	なし

表3 VA 入れ替え症例

	入れ替え前	入れ替え 時期	入れ替え後	新 VA での EBP	入れ替え後 中断
症例 1	左大腿 バスキヤス 7 Fr.	10回目 25日目	右内頸 ヘモキヤス 8 Fr.	45回 100日	ウロキナーゼ 逆方向接続
症例 2	右内頸 ヒックマン 9 Fr. 左内頸 バスキヤス 7 Fr.	36回目 78日目	右内頸 ヒックマン 10Fr.	61回 142日	ウロキナーゼ 逆方向接続
症例 3	右内頸 ヘモキヤス 12.5Fr.	25回目 61日目	右内頸 ヘモキヤス 12.5Fr.	14回 41日	逆方向接続 カテーテル フラッシュ

考 察

2005年に示された「長期型バスキュラーカテーテルに関するガイドライン」によれば、穿刺する静脈は内頸静脈を第一選択とするが、患者の状況によっては鎖骨下静脈や大腿静脈がその候補となる場合があるとしている⁶⁾。また、カテーテルの留置期間に関してはカテーテルが安全に機能する限り特に制限を設けないが、材質の劣化の状況を確認した上で、6か月から1年程度ごとにカテーテル・その接続部などの交換を考慮することが望ましい⁶⁾との記載があるが、カテーテルの固定法については言及されていない。

法にてカテーテルを入れ替えた後も中断が生じて処置を必要とした。

症例1は右腎欠損・左多嚢胞性異形成腎・ファロー四徴症などを合併した患者で、PD中であつたがイレウスを発症し、その外科的修復術のためPDを中断してEBPを施行した。当初は左大腿静脈にバスキヤス7Fr.を挿入しEBPを開始したが、10回目の施行中に脱血不良が生じ複数の処置にてもEBPを再開できず、VAの入れ替えを必要とした。

症例2は右内頸静脈にヒックマン9Fr.を挿入して開始したが脱血・送血不良が生じたため、左内頸静脈にバスキヤス7Fr.をもう1本挿入してこれを脱血用を使用した。しかし、36回目のEBP施行中に継続不能となり、右内頸静脈にヒックマン10Fr.を入れ替えることでEBPを再開できた。

症例3では右内頸静脈に挿入したヘモキヤス12.5Fr.が25回目のEBPを施行中に脱血不良を生じ、入れ替えを必要とした。

3例とも入れ替えた後も脱血不良などにより中断を余儀なくされ、ウロキナーゼ処置や逆方向接続などを必要とした。

そこで今回、当院で経験した15歳以下の症例に対する長期留置型VAについてカテーテルトラブルと留置期間に関する検討を行った。その結果、カテーテルの出口部が下方を向く挿入・固定法であつたA群では全例EBPを中断せざるを得なかったのに対して、カテーテルの出口部を耳介後部から垂直に上方に向けて挿入・固定したB群では中断することなくEBPを施行できた。その理由として、統計学的に有意差はなかったものの、B群はA群と比較してEBP施行時の年齢が高く体格も大きいこと、また、EBP施行回数が少なくEBP施行期間も短かったことも関係しているかもしれない。しかし、主要因として、EBPの中断もしくはVAの再確保を必要とした症例では、長期留置に伴ってカテーテル内に血栓が形成された可能性や、カテーテルの屈曲や閉塞による血液流量の不足がその原因として考えられた⁵⁾⁷⁾。カテーテル内血栓は最も頻度の高い合併症であり、しばしばカテーテルの入れ替えを必要とするとされ⁷⁾⁸⁾、2002年に松本らは、ウロキナーゼ6万単位をカテーテル内に充填することにより全例で血栓溶解に成功したと報告している¹⁾。B群では中断や入れ替えを必要とせずにEBPが継続的に可能であつたことから、カテーテルの出口部を上

方に向けて直線的に挿入・固定することで屈曲・閉塞・血栓形成を防ぎ、十分な血液流量を確保できたことがEBPの安全かつ確実な継続に繋がったと考えられた。VAとしてカテーテルを使用する場合の主な合併症にはカテーテル内血栓の他に感染が挙げられ⁵⁾⁷⁾⁹⁾、Sharman⁷⁾らは、菌血症の起炎菌として頻度が高いのは *S. epidermidis* と *S. aureus* であったと報告している。今回のわれわれの検討では、両群ともにカテーテルが原因の感染は生じなかった。また、その他の合併症としてカテーテルの押し出しや脱血不良・返血圧上昇といった血流不足が原因の合併症がある⁵⁾⁸⁾。本研究ではカテーテルの押し出しについて検討していないが、A群では全例脱血不良・返血圧上昇などのトラブルが生じているのに対し、B群では1例も発生していないことから、適切な挿入・固定法で血流不足によるトラブルを防ぐことができたと考えられた。

今後は当施設のみではなく、多施設による比較検討も行って検証していくことが必要と思われる。

結 語

小児のVAに関して、VAを内頸静脈に穿刺し、カフ・その出口を耳介後部から垂直上方に向けて挿入・固定する方法は、VAの屈曲・閉塞を防いで十分な血液流量の確保を可能とし、EBPを安全に長期間施行する上で有用な留置・固定方法と思われる。

「日本小児腎臓病学会の定める基準に基づく利益に関する開示事項はありません。」

文 献

- 1) 松本尚子, 服部元史, 深澤 哲, 鈴木俊明, 大西麻紀子, 浅野貴子, 近本裕子, 永渕弘之, 高橋和浩, 渡辺誠司, 秋岡祐子, 宮川三平, 白髪宏司, 川口 洋, 甲能深雪, 伊藤克己: 小児維持血液透析における長期留置用ダブルルーメンカテーテルの使用経験. 透析会誌 35: 29-33, 2002.
- 2) 大田敏之, 川口 洋, 山崎雄一郎, 渡辺誠司, 服部元史, 秋岡祐子, 白髪宏司, 渕之上昌平, 清水幹夫, 相馬 泉, 柴田正道, 星野敏久, 金子岩和, 村松康男, 宿谷明紀, 伊藤克己: 低体重末期腎不全児の血液透析に対する長期留置用ダブルルーメンカテーテルの使用経験. 透析会誌 32: 283-287, 1999.
- 3) 服部元史, 伊藤克己: 乳幼児慢性腎不全患者に対する内科的治療. 泌尿器外科 13: 253-257, 2000.
- 4) Harmon WE, Jabs KL: Hemodialysis. In "Pediatric Nephrology" ed Barratt TM, Avner ED, Harmon WE, 1267-1287, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, 1999.
- 5) Bunchman TE: Pediatric hemodialysis lessons from the past, ideas for the future. Kidney Int 49: S64-S67, 1996.
- 6) 社団法人日本透析医学会: Guidelines of vascular access construction and repair for chronic hemodialysis. 透析会誌 38: 1491-1551, 2005.
- 7) Sharman A, Zilleruelo G, Abitbol C, Montane B, Strauss J: Survival and complications of cuffed catheters in children on chronic hemodialysis. Pediatr Nephrol 13: 245-248, 1999.
- 8) Goldstein SL, Macierowski CT, Jabs K: Hemodialysis catheter survival and complications in children and adolescents. Pediatr Nephrol 11: 74-77, 1997.
- 9) Schwab SJ, Beathard G: The hemodialysis catheter conundrum: Hate living with them, but can't live without them. Kidney Int 56: 1-17, 1999.

Placement of cuffed tunneled dual-lumen catheters for children treated with the long-term extracorporeal blood purification

^{*1}Department of Pediatric Nephrology, Kidney Center, Tokyo Women's Medical University

^{*2*}Department of clinical Engineering, Tokyo Women's Medical University

^{*4}Division of Blood purification, Kidney Center, Tokyo Women's Medical University

^{*5}Department of Pediatrics, Yamagata University

Masayuki Furuyama^{*1*}, Izumi Soma^{*2}, Makoto Mizutani^{*1}, Kimiko Taniguchi^{*1}, Hiroaki Ueda^{*1}, Kiyonobu Ishizuka^{*1}, Yuko Kajiho^{*1}, Hiroshi Hujii^{*1}, Masataka Hisano^{*1}, Hiroko Chikamoto^{*1}, Yuko Akioka^{*1}, Iwakazu Kaneko^{*2}, Michio Mineshima^{*3}, Takashi Akiba^{*4}, Akira Matsunaga^{*5}, Motoshi Hattori^{*1}

Central venous catheters (CVCs) play an important role for the effective and safe extracorporeal blood purification in children. Cuffed tunneled CVCs should be used, if needed for longer than 3 weeks. We retrospectively examined effects of the exit-site of cuffed tunneled dual-lumen CVCs for children treated with the long-term extracorporeal blood purification on catheter-related complications. Nine patients were enrolled in this study, and were divided into two groups according to the exit-site of CVCs. The CVCs were placed into the right jugular vein and the exit-sites were introduced to the front of a chest (group A, N=6) or back of the right side of an ear (group B, N=3). There was a mean of 37.7 extracorporeal blood purification sessions in group A, and 21.3 in group B. Catheter-related complications such as thrombosis and inadequate blood flow rate were observed only in group A and three patients in group A needed to be replaced. Proper placement of CVCs is essential for the effective and safe extracorporeal blood purification in children. It might be useful approach that the CVCs are placed into the right jugular vein and the exit-sites are introduced to the back of the right side of an ear.

Key words : children, extracorporeal blood purification, vascular access, central venous catheters (CVCs)