

原 著

# 新生児に対する経皮的中心静脈 (PCV) カテーテルの使用について

—その利点と合併症—

獨協医科大学 総合周産期母子医療センター新生児部門

奥谷真由子 坪井 弥生 新田 晃久 三上 哲也 鈴木 宏

国際医療福祉病院

田中 吾朗

獨協医科大学 小児科学 (血液)

江口 光興

**要 旨** 3年間に当院周産期センター新生児部門に入院し、経皮的中心静脈 (PCV) カテーテルを使用した新生児は69例であった。これらの症例をを対象とし、カテーテルの挿入理由、抜去理由、維持日数、合併症などについて後方視的に検討した。

カテーテルの挿入理由は、超低出生体重児の輸液管理目的が最も多く、抜去理由は輸液が不要となった症例が最も多かった。カテーテルの平均維持日数は17.7日であった。カテーテルの留置中の合併症としては敗血症が4例 (5.8%) であったが、カテーテル敗血症と診断したのは1例 (1.4%) のみであった。その他に胸水貯留と横隔膜挙上の症例を計2例経験した。

経皮的中心静脈カテーテルは、長期間にわたって留置が可能であり、合併症が少ないことから、新生児の輸液管理に非常に有用であると考えられた。

**Key Words** : 経皮的中心静脈カテーテル, 新生児, 敗血症

## 緒 言

近年の新生児集中治療の成績は飛躍的に向上し、非常に未熟な児の長期生存が可能となってきた。腸管栄養の確立までの栄養及び水分の補給路、また呼吸や循環管理のための薬剤投与路として、長期間にわたる確実な輸液ルートの確保は欠かせない。しかしながら、一般に行われる末梢静脈からの輸液では、液漏れのために頻回の血管確保が必要になる。頻回の血管確保は新生児に対する負担が大きく、さらに医療スタッフの労力、ストレスも無視できない。

これに対して、経皮的中心静脈カテーテル (percuta-

neous central venous catheter; PCVカテーテル) は、輸液の漏れが少なく、長期留置が可能であるため、新生児領域で用いられてきている<sup>1~21)</sup>。しかしながらPCVカテーテルが原因である感染症<sup>1~10)</sup>や心タンポナーテ<sup>11~13)</sup>等の合併症も報告されている。

今回我々は、当院新生児集中治療室 (neonatal intensive care unit; NICU) におけるPCVカテーテル使用症例において、その有用性をみるために、①カテーテルの挿入理由及び抜去理由、②カテーテルの維持日数、③カテーテル留置中に発生した感染症の頻度、④カテーテルが原因と考えられる感染症以外の合併症、について後方視的に検討した。

## 方 法

対象症例は、1998年1月から2000年12月までの3年間に当院NICUに入院し、PCVカテーテルを使用した新生児69例 (在胎週数: 23~40週, 出生時体重: 440~

平成14年9月17日受付, 平成14年11月5日受理  
別刷請求先: 奥谷真由子

〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林880  
獨協医科大学 総合周産期母子医療センター  
新生児部門

3,540 g)である。複数回のカテーテル挿入を行った児は、初回のみを検討の対象とした。

使用したPCVカテーテルは、日本シャーウッド社製のPIカテーテル<sup>®</sup>である。カテーテルのサイズは28Gで材質はポリウレタン製、内径0.2 mm、外径0.4 mm、長さは20 cmである。カテーテルの挿入方法は以下の通りである。まず皮膚の穿刺部をポピドンヨードで消毒し、24Gの静脈留置針（ジェルコ<sup>®</sup>）で末梢静脈を穿刺する。そして留置したジェルコ針外筒に、PIカテーテルを通して挿入していく。次にジェルコ針のみを血管より引き抜き、PIカテーテルを固定する。その後カテーテルの先端をレントゲン写真で確認する。実際に挿入する長さは、体重500～800gで挿入部から7～8 cm、1000 gで8～9 cmを目安としている。それ以上の体重では、先端が鎖骨下静脈または上大静脈に留置できるように、あらかじめ距離を測定する。

全ての対象症例で、上肢からカテーテルを挿入した。末梢静脈穿刺は、肘静脈か尺側皮静脈の血管から行った。

## 結 果

1) 在胎週数、出生時体重別のPCVカテーテル使用状況を表1に示した。

PCVカテーテル使用例数に同期間の入院児数もあわせて示した。早産、低出生体重児で使用頻度が高かった。

2) カテーテル挿入理由及び挿入日齢

超低出生体重児の輸液管理のためにカテーテルを挿入した症例が69例中35例と最も多く、極低出生体重児の14例を含めると計60例で全体の87%が1500 g未満の低出生体重児であった。低血糖の治療として12%以上の糖濃度の輸液が必要であった症例が11例、ドキサプラムやカテコールアミンの持続点滴が必要な症例が4例であった。また、腎不全や感染症のために長期輸液が必要となりカテーテルを挿入した症例が5例であった。カテーテルの挿入日齢は0～12（平均日齢3.3）であった。

3) カテーテルの抜去理由と平均維持日数

すべての症例でのカテーテルの維持日数は平均17.7日（3～59日）であった。カテーテルの抜去理由は、原疾患の軽快、腸管栄養の確立のために輸液が不要となった症例が計30例で最も多く、平均維持日数は21日（6～42日）であった。カテーテルの閉塞・漏れによる抜去は18例で、その平均維持日数は20.6日（3～46日）、カテーテルによる感染症の疑いによる抜去5例では、その平均維持日数は10.0日（4～59日）、死亡のための抜去が8例あった。その他として、輸液の漏れが原因と思

表1 在胎週数別及び出生体重別症例数

		PCVカテーテル使用例数	対象期間内の入院児数
在胎週数	23～26週	29	55
	27～29週	15	52
	30～35週	20	315
	36週～	5	414
合計		69	827
出生時体重	～999 g	37	79
	1000～1499 g	23	104
	1500～2499 g	4	369
	2500 g～	5	282
合計		69	832

われる、胸水貯留後の横隔膜挙上を1例、横隔膜挙上のみを示した症例を1例経験したが、いずれもカテーテル抜去後経過観察のみで改善を認めた。

4) カテーテル留置中の感染症合併頻度

a. カテーテル先端の細菌培養陽性例

カテーテル抜去時のカテーテル先端の細菌培養は69例中56例に施行されており、その内の10例で菌が検出された。内訳は、*Staphylococcus aureus*が7例、*Klebsiella pneumoniae*が1例、*Staphylococcus epidermidis*が1例、 $\alpha$ -streptococcusが1例であった。しかし、この10例の中で臨床的に敗血症と診断したのは、*Staphylococcus aureus*の1例のみであった。

b. CRP陽性例

PCVカテーテルで輸液管理中にC-反応性蛋白（C-reactive protein；CRP）値が0.3 mg/dL以上に上昇した症例は24例であった。これらの症例を感染症合併と考えた。血圧低下、無呼吸、尿量低下に加え、血小板減少を伴った場合に敗血症と診断した。診断名を出生時体重別に示す（表2）。今回の検討で、敗血症と診断したのは超低出生体重児の4例のみであった。肺炎は人工換気中の超低出生体重児の3例で、カテーテル挿入部の膿が1例、その他として壊死性腸炎が2例、臍炎が3例であった。また、CRPが軽度上昇したのみで何の臨床所見もない、感染源不明の軽症感染症疑いが合計11例であった。

敗血症の4例以外は抗生剤の投与で軽快した。敗血症の4例のうち、敗血症が原因で死亡した症例が2例、その他の原因で死亡した症例が2例であった。

表2 PCVカテーテル挿入管理中にCRPが上昇した症例 (CRP 0.3 mg/dl以上)

出生時体重 (g)	～ 999	1000～1500	1500～2499	2500～
感染症				
敗血症 (臨床的診断)	4	0	0	0
肺炎	3	0	0	0
カテーテル挿入部の膿	0	1	0	0
壊死性腸炎	1	1	0	0
臍炎	0	1	1	1
感染源不明の				
感染症疑い (軽症)	2	4	2	3
合計	10	7	3	4
症例数	37	23	4	5
カテーテル抜去症例数	3	0	2	0

(CRP : C-reactive protein)

## 考 察

PCVカテーテルは低出生体重児の輸液管理のためにしばしば用いられるようになってきている<sup>1-21)</sup>。今回の検討で、輸液不要のためPCVカテーテルを抜去した症例、すなわち1回のカテーテル挿入で輸液管理に必要な日数を満たすことの出来た症例が対象症例69例中30例と43%を占めていた。また、カテーテルの留置期間は平均17.7日であった。これまでの報告<sup>1-10)</sup>での留置期間は7.8～32.0であり、我々の結果とほぼ同じであった。平均17.7日は維持日数としては長く、新生児の長期輸液管理に有用と考えられる。しかし、通常の末梢からのカテーテル挿入の維持日数のデータはとっていないので、PCVカテーテルとの比較は出来なかった。

PCVカテーテル使用で最も頻度の高い合併症は、カテーテルに起因する感染症である<sup>5-7)</sup>。カテーテルによる敗血症 (catheter related sepsis ; CRS) の定義については、カテーテルの先端、及び血液から同じ細菌が検出され、臨床的に敗血症の症状があり、さらにカテーテルがあったところ以外に感染源が考えられない場合に診断するという報告が多い<sup>1, 6, 9)</sup>。今回の報告ではPCVカテーテル留置中に敗血症を発症した症例は69例中4例 (5.8%) であった。過去の報告によると、PCVカテーテル留置中の敗血症の合併頻度は1.3%から42.0%であり<sup>1-5, 7-10)</sup>、報告者により差がみられる (表3)。ただし、敗血症の定義については、当科を含め、文献により若干異なるため単純な比較は困難である。

当科で臨床的に敗血症と診断した症例において、血液培養が陽性であったのは2例、そのうちカテーテル先端の培養も同一の菌で陽性となったのは1例のみである。前記のCRSの診断基準に照らせば、当院でのCRSの頻

表3 新生児PCVカテーテル留置中の敗血症合併の報告

報告者 (年)	症例数	平均出生時体重 (g)	敗血症合併報告 (%)	使用日数 (日)
Chathas (1990) <sup>1)</sup>	320	1219	1.3	14.3
Rudin (1990) <sup>2)</sup>	91	2460	0	19.9
Leick-Rude (1990) <sup>3)</sup>	100	1249	11.0	7.8
Klein (1992) <sup>4)</sup>	35	1212	11.0	32.0
Cairus (1995) <sup>5)</sup>	61	913	31.1	15.0
Neubauer (1995) <sup>7)</sup>	488	1290	4.1	22.9
Ohki (1997) <sup>8)</sup>	44	1207	4.5	11.3
Parellada (1999) <sup>9)</sup>	53	696	15.0	24.8
Janes (2000) <sup>10)</sup>	32	851	42.0	-
自 験 例	69	1109	5.8	17.7

度は69例中1例 (1.4%) にすぎない。他の3例はCRSというよりも超低出生体重児そのものによる易感染性が原因と考えられる。

PCVカテーテル長期留置の際、無菌的操作を行えば必ずしも感染症の発生は増加しないと言われている<sup>14, 20)</sup>。当科では輸液ラインにフィルターを2個使用し、薬液注入に際してはフィルターを通して行っている。また、輸液ラインの交換を週2回施行している。以上のことが、静脈穿刺時より無菌的操作を行うこととあわせて、感染症発症率の低下につながっていると考えられる。

カテーテル抜去時のカテーテル先端培養検査を行った59例の結果からは、*Staphylococcus aureus*が最も多く検出されていた。菌が検出された10症例のうち臨床的敗血症が1例、カテーテル挿入部の腫脹が1例であった。

表4 PCVカテーテル留置中の合併症

	当科	田中等	大木等
胸水貯留	1	0	0
心タンポナーデ	0	0	0
カテーテルの迷入	0	37	2
カテーテル抜去困難	0	1	1
血管内切断	0	1	0
石灰化	0	2	0
横隔膜挙上	2	0	0
症例数	69	182	167

また、カテーテル感染が疑われてカテーテルを抜去した症例も含めて、実際のカテーテル感染症は59例中この2例(3.4%)であったと考えられる。しかし、カテーテル抜去時にはカテーテル穿刺部の消毒が行われていなかったため、細菌培養検査において皮膚常在菌が混入した可能性は否定できない。

PCVカテーテル留置中にCRP上昇がみられた場合には、CRSを疑わなければならない。しかしながら、我々の検討においてもPCVカテーテル挿入管理中にCRPが上昇した症例24例中、明らかにCRSと診断できたのは1例のみであった。このことからPCVカテーテル管理中のCRSの頻度は極めて低い。肺炎、臍炎、壊死性腸炎など明らかな感染源がある場合も含めて、殆どの症例でPCVカテーテルを抜去せず、このルートからの抗生剤投与が可能であると考えられる。未熟児の敗血症は致命的であり、臨床的に敗血症の症状がある場合はCRSの可能性を念頭におきながら治療を行う必要がある。

今回の検討では、PCVカテーテルを留置した症例の感染症の発症頻度について、末梢静脈カテーテルでの輸液を行った児との比較はおこなっていないので、PCVカテーテル症例におけるCRSの頻度が多いのかどうかについては不明である。ただし、住田等<sup>14)</sup>、大木等<sup>15)</sup>の報告によると、両者の感染症発症の頻度に差はないとされている。

PCVカテーテル留置中のその他の合併症としては、静脈炎<sup>16)</sup>、胸水貯留<sup>11, 16)</sup>、横隔膜挙上<sup>17)</sup>、心タンポナーデ<sup>11, 12)</sup>、血栓症<sup>7, 17)</sup>、カテーテルの迷入<sup>15, 16, 18, 18~20)</sup>、抜去困難<sup>17~19)</sup>、血管内切断<sup>7, 16~20)</sup>、石灰化<sup>16, 19)</sup>などが報告されている。田中等<sup>19)</sup>、大木等<sup>21)</sup>の報告と、当科での合併症を表4に示す。我々は今回、胸水貯留と横隔膜挙上を来した症例を計2例経験した。胸水貯留の症例において胸腔穿刺は施行しなかったが、カテーテルを浅くするのみで胸水は消失した。過去に、輸液の血管外溢水による高濃度グルコース、カルシウムが胸腔内溢出し横隔神経麻痺を来したとする報告がある<sup>17)</sup>。胸水貯留を

きたした症例は、カテーテルを上肢から挿入した場合、先端が鎖骨下静脈などの細い静脈に留置されていたものが多く、上・下大静脈等の太い静脈に留置することで予防できる可能性がある<sup>18~21)</sup>。

また、カテーテルの迷入は上肢よりも下肢からカテーテルを挿入した場合に高頻度に認められたと報告されている<sup>18)</sup>。今回の検討で迷入が少ないのは、カテーテルを上肢から入れたことによると思われる。上肢から挿入時でも、腋窩静脈の分岐である外側胸静脈や前胸部の皮静脈への迷入も報告されている。下肢では上行腰静脈への迷入が多く、また、椎骨静脈叢に迷入し、補液が脊柱管に流入した症例も報告されている<sup>19)</sup>。したがって、PCVカテーテルはできる限り上肢から挿入するのが安全と考えられる。

## 結 論

過去3年間に当院NICUでPCVカテーテルを使用した新生児69例について、後方視的に検討した。カテーテル挿入の合併症として、敗血症の合併は69例中4例(5.8%)であったが、カテーテル敗血症と診断した症例は1例(1.4%)のみであった。合併症の危険性が高い下肢からの挿入を避ける。PCVカテーテルは長期留置が可能であり、低出生体重児の長期輸液管理・低血糖のコントロールに極めて有用であると考えられる。

## 文 献

- 1) Chathas MK, Paton JB and Fisher DE. : Percutaneous central venous catheterization. Three years experience in a neonatal intensive care unit. *Am J Dis Child*, **144** : 1246-1249, 1990.
- 2) Rudin C and Nars PW. : A comparative study of two different percutaneous venous catheters in newborn infants. *Eur J Pediatr*, **150** : 119-124, 1990.
- 3) Leick-rude MK. : Use of percutaneous silastic intravascular catheters in high-risk neonates. *Neonatal Netw*, **9** : 17-25, 1990.
- 4) Klein JF and Shahrivar F. : Use of percutaneous silastic central venous catheters in neonates and the management of infectious complications. *Am J Perinatol*, **9** : 261-264, 1992.
- 5) Cairns PA, Wilson DC, McClure BG, et al : Percutaneous central venous catheter use in the very low birth weight neonate. *Eur J Pediatr*, **154** : 145-147, 1995.
- 6) Soong WJ, Jeng MJ and Hwang B. : The evaluation of percutaneous central venous catheters - a convenient

- technique in pediatric patients. *Intensive Care Med*, **21** : 759-765, 1995.
- 7) Neubauer AP. : Percutaneous central iv access in the neonate : experience with 535 silastic catheters. *Acta Paediatr*, **84** : 756-760, 1995.
  - 8) Ohki Y, Nako Y, Morikawa A, et al : Percutaneous central venous catheterization via the great saphenous vein in neonates. *Acta Paediatr Jpn*, **39** : 312-316, 1997.
  - 9) Parellada JA, Moise AA, Hegemier S, et al : Percutaneous central venous catheter and peripheral intravenous catheters have similar infection rate in very low birth weight infant. *J Perinatol*, **19** : 251-254, 1999.
  - 10) Janes M, Kalyn A, Pinelli J, et al : A randomized trial comparing peripherally inserted central venous catheters and peripheral intravenous catheters in infants with very low birth weight. *J Pediatr Surg*, **35** : 1040-1044, 2000.
  - 11) Charles EB, Arnold MS, Roberta ES, et al : Potentially lethal complications of central venous catheter placement. *J Pediatr Surg*, **35** : 709-713, 2000.
  - 12) 蒲原孝, 上野信弥, 関根徹, 他 : 中心静脈カテーテル留置後に生じた心タンポナーデの1新生児例. *新生児誌*, **26** : 723-726, 1990.
  - 13) 山際一浩, 近内育夫, 長井靖夫 : 新生児 Massive Pericardial Effusion の1例. *新生児誌*, **27** : 359-362, 1991.
  - 14) 住田 裕, 川本 豊, 古賀亮一, 他 : Controlled sturdy による経皮的中心静脈留置カテーテル (L-cath<sup>TM</sup>) の安全性についての検討. *周産期医学*, **20** : 1693-1697, 1990.
  - 15) 大木康志, 小泉武宣, 宮崎全隆, 他 : 極小未熟児における経皮的中心静脈留置カテーテル (L-cath<sup>TM</sup>) 留置に関する臨床的検討. *新生児誌*, **30** : 817-821, 1994.
  - 16) 塙坂八重, 川口千晴, 高橋幸博, 他 : 新生児中心静脈カテーテル管理上の問題点. *小児科*, **42** : 784-791, 2001.
  - 17) 齊藤潤子, 小垣滋豊, 住田 裕, 他 : 鎖骨下静脈に留置したL-cathの血管外漏出による供水貯留後横隔膜挙上を呈した超未熟児の2例 (抄). *未熟児新生児誌*, **6** : 164, 1994.
  - 18) 大野 勉, 松井 晃, 田中佳子, 他 : L-CATHによる輸液の精度と安全性. *小児内科*, **26** : 291-297, 1994.
  - 19) 田中佳子, 田中総一郎, 鬼本博文, 他 : L-CATHの安全性に関する臨床的検討. *新生児誌*, **30** : 138-143, 1993.
  - 20) 鬼本博文, 大野 勉, 松井 晃, 他 : L-CATHの挿入固定法とその管理法. *小児外科*, **28** : 942-948, 1996.
  - 21) 大木康史, 吉澤幸弘, 岡本美穂, 他 : 細経の経皮的中心静脈カテーテルによる機械的合併症の検討. *未熟児新生児誌*, **13** : 29-35, 2001.

## Evaluation of Percutaneous Central Venous Catheter in Neonates : The Efficacy and Complication

Mayuko Okuya \*, Yayoi Tsuboi \*, Akihisa Nitta \*, Tetsuya Mikami \*, Hiroshi Suzumura \*,  
Goro Tanaka \*\* and Mitsuoki Eguchi \*\*\*

\* *Division of Neonatology, Perinatal Medical center, Dokkyo University School of Medicine, Mibu, Tochigi, 321-0293 Japan*

\*\* *International Hospital of Health and Welfare, Ohtawara, Tochigi, 324 - 8501 Japan*

\*\*\* *Department of Pediatrics, Dokkyo University School of Medicine*

We used percutaneous central venous catheters (PCV catheters) for 69 neonates, who entered our neonatal intensive care unit for recent 3 years. We retrospectively researched the reasons of insertion and removal of PCV catheters, and complications of the catheters.

The catheters were inserted mainly for the maintenance of fluid administration of extremely low birth weight infants, and were removed mainly for the end of fluid administration. The catheters were maintained for 17.7 days on the average. The sepsis occurred in 4 infants (5.8%) during indwelling of PCV catheters, however, only one infant (1.4%) was diagnosed as

the catheter-related sepsis. Except for the sepsis, two infants complicated retention of pleural fluid or elevation of diaphragm.

Our results disclosed that PCV catheter caused be use for the long-term indwelling of catheter for fluid administration, and had rare frequency of complications. We conclude that PCV catheter is very useful for the fluid administration of neonates.

**Key Words :** percutaneous central venous catheter, neonate, sepsis