

第62回 名古屋市立大学医学会総会

特 別 講 演 IV

中心静脈カテーテル合併症 —機械的合併症—

竹 山 廣 光

名古屋市立大学大学院医学研究科 消化器外科

Mechanical complication of central venous catheter placement

HIROMITSU TAKEYAMA

Gastroenterological Surgery,

Nagoya City University Graduate School of Medical Sciences

はじめに

中心静脈カテーテル (Central venous catheter: CVC) とは、カテーテル先端が上大静脈、または下大静脈 (腎静脈より頭側) に留置されているカテーテルのことである。CVC は、周術期管理、化学療法、静脈栄養など臨床上重要な手段である。しかしながら CVC 留置操作または留置されていることによる機械的合併症は少なくない (表 1)。まれではあるが大血管損傷、心房・心室の穿孔、血気胸など致死的合併症が発生している。これを防ぐための知識と技術について考察したい。

表 1. 機械的合併症

・気 胸	・動脈穿刺	・大血管損傷
・皮下気腫	・上腕神経損傷	・空気塞栓
・横隔膜神経損傷	・不整脈	・静脈血栓
・位置異常	・胸管損傷	・リンパ管損傷 (右側)
・縦隔内・胸腔内注入・気管損傷		・心タンポナーデ

静脈の解剖

1) 穿刺対象となる静脈

- ① 鎖骨下静脈
- ② 内頸静脈
- ③ 大腿静脈

④ 表在静脈 (尺側皮静脈, 正中静脈, 橈側皮静脈)

2) 深部静脈

深部静脈は動脈と伴走する静脈で動脈を挟んで 2 本走行しており、動脈と同じ名前がついている。例外を除いて、これらの静脈は穿刺対象にならない。

- ① 撓骨静脈：撓骨動脈に伴走して上行する 2 本の静脈
- ② 尺骨静脈：尺骨動脈に伴走して上行する 2 本の静脈
- ③ 上腕静脈：上腕静脈に伴走する 2 本の静脈

撓骨静脈と尺骨静脈が合流し、2 本の上腕静脈となる。尺側皮静脈と合流して腋窩静脈に移行し、さらに撓側皮静脈を合流して鎖骨下静脈に移行する。血管走行と周囲組織との解剖学的な位置関係は重要である。

皮下の浅い部位を走行する表在静脈は、前腕部で、尺側皮静脈 (小指側) と橈側皮静脈 (母指側) があり、それを肘部で連結するのが正中皮静脈である。上腕でも同じ名前である。腋窩静脈は鎖骨と第 1 肋骨をくぐるところまでで、それより中枢側は鎖骨下静脈である。内頸静脈と鎖骨下静脈が合流して無名静脈になり、左右

の無名静脈が合流して上大静脈になる。前斜角筋は第1肋骨に付着し、鎖骨下動脈は、その背側を、鎖骨下静脈はその腹側を走行している。上大静脈は大動脈の右側に位置するので無名静脈は左側のほうが長い。

上大静脈、無名静脈、内頸動静脈、鎖骨下動静脈、肺、鎖骨、鎖骨下筋、前斜角筋、第一肋骨の位置関係は立体的に理解する必要がある。鎖骨下動脈は前斜角筋の背側、鎖骨下静脈は腹側を走行する。鎖骨より中枢側では鎖骨下動脈と静脈は離れ、その間に肺組織が位置する。

穿 刺 方 法

カテーテル穿刺法は大きく分けて3種類ある。

- ①長め外筒つき針（13cm程度）で穿刺し、外筒を挿入して針を除き外筒をカテーテルとして使用する、緊急時に選択されることが多い。
- ②直接穿刺法：外筒つき針で穿刺し、外筒を留置、針を取り除きカテーテルを外筒のなかを通して留置し外筒を取り除く。
- ③Seldinger法：細めの針で穿刺しガイドワイヤーを留置する。ガイドワイヤーを軸にしてダイレーターで拡張する。ダイレーターを取り除いてカテーテル留置する。直接穿刺法はSeldinger法より簡便で早く安い。しかし、穿刺針はSeldinger法では18Gや20Gを使用するのに対し、14Gか16Gと太い。いずれも穿刺する行為は同じであるので合併症の頻度に大きな差はないと考えられるが、Seldinger法では針が細い利点大きい。しかし、あまりに細い穿刺針の場合には動脈と静脈の鑑別がわかりにくい症例もある。

穿 刺 経 路

鎖骨の下からのアプローチによる鎖骨下静脈穿刺ではカテーテル感染が少ないがカテーテルの迷入が多く、気胸も起きやすい。内頸静脈穿刺は気胸は少ないが、鎖骨下穿刺に比べ動脈穿刺やカテーテル感染の頻度が高い。大腿静脈は、血栓を形成しやすくカテーテル感染が最も

起きやすい。これら大血管の穿刺は、重要臓器が隣接し動脈が並走しており致死の合併症が起きる可能性がある。また頸部周囲の穿刺は恐怖感を患者に与えるので十分な説明が必要である。

末梢の表在静脈穿刺では、上腕部での尺側皮静脈エコー下穿刺や上腕三頭筋と大胸筋溝での傍側皮静脈のカットダウンが安全で成功率が高い。正中静脈穿刺は肘部関節で折れ曲がることので大きな欠点である。また交通枝を通して深部静脈の上腕静脈へ迷入することがある。上腕静脈は上肢の深部静脈で細く薄く脆弱で弁も多いのでカテーテルの送り込みは難しい。抵抗に逆らうと穿通する。これを避けるために尺側皮静脈の上腕部でエコー下穿刺がある。肘部関節部での折れ曲りも回避でき、看護師が留置してよいこともあり米国で普及している。

どの経路でどのようなタイプのカテーテルを留置するかは、目的、緊急性、予想期間、活動性、病態、穿刺用超音波装置の有無や病院体制、術者の得意な方法や経験などを考慮し、症例ごとに決定すべきである。

先 端 位 置

カテーテルによる心タンポナーデで死亡した症例報告が散見される¹⁾。カテーテルの先端位置は重要な意味を持っていることが明らかになってきた。従来は、上大静脈から右心房内に入った部位がいいとされていたが、今では右心房内に留置していけないとカテーテルの商品説明に明記されている。心嚢より外で上大静脈内にあり、すなわち気管支分岐部の高さに先端が位置し血管壁と平行にカテーテルが留置されているのがよさそうである²⁾⁻⁸⁾。カテーテルの留置長を胸部X-Pにて予測する方法を報告した⁹⁾。鎖骨の直線距離 (a)、鎖骨中枢端から気管支分岐部までの垂直距離 (b) とし、 $1/2a + b$ で予測できる。

穿 刺 回 数

付加穿刺は合併症のリスクを上げる。しかも成功率の上昇につながらない¹⁰⁾。穿刺回数を制

限すれば、合併症が減ると考えられる。何回までならいいのかというと臨床的に3回穿刺までとするのが実際のであろう¹²⁾。それ以上穿刺行為を繰り返しても危険な合併症が増えるばかりで成功率は上がらないのではないだろうか。

エコー下穿刺

エコー下内頸静脈穿刺は、安全で成功率も高い¹²⁾。鎖骨下静脈経路は内頸静脈経路よりカテーテル感染症が少ないため、長期のカテーテル留置が予想される症例では前胸部からの鎖骨下静脈経路が推奨される¹³⁾。エコー下鎖骨下静脈穿刺はどうであろうか。鎖骨下静脈をエコーで観察することはできるが、リアルタイムに穿刺することはできないので、成功率の上昇には結びつかないと報告されている¹⁰⁾。リアルタイムに穿刺できるのは腋窩静脈になるが、この部位は、細く、深いのでかなり難しく訓練する必要がある¹⁴⁾。

おわりに

致死の合併症は、なくさないといけない。解剖を理解することがまず重要なポイントである。血管穿刺、カニューレション技術は、抹消血管で修練を積み重ねなければならない。中心静脈カテーテル留置センターの開設も検討すべきかもしれない。

文 献

- 1) Collier PE, Blocker SH, Graff DM, et al.: Cardiac tamponade from central venous catheters. *Am J Surg.*, 176: 212-4, 1998.
- 2) Ryu HG, Bahk JH, Kim JT, et al.: Bedside prediction of the central venous catheter insertion depth. *Br J Anaesth.*, 98: 225-7, 2007.
- 3) Stonelake PA, Bodenham AR. The carina as a radiological landmark for central venous catheter tip position. *Br J Anaesth.*, 96: 335-40, 2006.
- 4) Yoon SZ, Shin TJ, Kim HS, et al.: Depth of a central venous catheter tip: length of insertion guideline for pediatric patients. *Acta Anaesthesiol Scand.*, 50: 355-7, 2006.
- 5) Albrecht K, Breitmeier D, Panning B, et al.: The carina as a landmark for central venous catheter placement in small children. *Eur J Pediatr.*, 165: 264-6, 2006.
- 6) Yoon SZ, Shin JH, Hahn S, et al.: Usefulness of the carina as a radiographic landmark for central venous catheter placement in paediatric patients. *Br J Anaesth.*, 95: 514-7, 2005.
- 7) Albrecht K, Nave H, Breitmeier D, et al.: Applied anatomy of the superior vena cava-the carina as a landmark to guide central venous catheter placement. *Br J Anaesth.*, 92: 75-7, 2004.
- 8) Schuster M, Nave H, Piepenbrock S, et al.: The carina as a landmark in central venous catheter placement. *Br J Anaesth.*, 85: 192-4, 2000.
- 9) Uchida Y, Sakamoto M, Takahashi H, et al.: Optimal prediction of the central venous catheter insertion depth on a routine chest x-ray. *Nutrition.*, 27: 557-60, 2011.
- 10) Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, et al.: Complications and failures of subclavian-vein catheterization. *N Engl J Med.*, 331: 1735-8, 1994.
- 11) Takeyama H, Taniguchi M, Sawai H, et al.: Limiting vein puncture to three needle passes in subclavian vein catheterization by the infraclavicular approach. *Surg Today.*, 36: 779-82, 2006.
- 12) Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, et al.: Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *Crit Care Med.*, 24: 2053-8, 1996.
- 13) McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med.*, 348: 1123-33, 2003.
- 14) Sharma A, Bodenham AR, Mallick A. Ultrasound-guided infraclavicular axillary vein cannulation for central venous access. *Br J Anaesth.*, 93: 188-92, 2004.