

DOI:10.3724/SP.J.1008.2008.01244

经外周静脉置入中心静脉导管末端定位的研究进展

于跃¹, 郝强^{2*}

1. 第二军医大学长海医院外科学教研室, 上海 200433
2. 第二军医大学长海医院放射科, 上海 200433

[摘要] 经外周静脉置入中心静脉导管是目前临床上常用的一种静脉置管技术。对于经外周静脉置入中心静脉导管末端应该放置在什么位置以及如何在 X 线下进行定位一直存在争议。本文对经外周静脉置入中心静脉导管末端的最适位置、X 线定位的影像学标志及导管末端的移动性等问题的最新研究进展作一综述。

[关键词] 中心静脉导管插入术; 外周静脉; X 线

[中图分类号] R 443.8 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2008)10-1244-04

Positioning of the end of peripherally inserted central catheter: recent progress

YU Yue¹, HAO Qiang^{2*}

1. Clinical Teaching Department of Surgery, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China
2. Department of Radiology, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433

[ABSTRACT] Currently peripherally inserted central catheter (PICC) is a commonly used venous catheter technology in clinical background. It has been controversial as to where the end of PICC should be placed and how to decide its position under X-ray. This paper reviews the latest studies on PICC, including the optimum location, imaging markers for positioning under X-ray, and the mobility of the end of PICC.

[KEY WORDS] central venous catheterization; peripheral venous; X-rays

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2008, 29(10):1244-1247]

经外周静脉置入中心静脉导管(peripherally inserted central catheter, PICC),是由外周静脉穿刺置管,使其导管末端位于中心静脉的一种置管技术。临床上用于需要长期静脉输液、反复输入血制品、血标本的采集、静脉高营养、化疗、中心静脉压的测量等的患者。随着医疗技术的不断进步, PICC 导管已经被广泛应用于临床。最近的一项研究表明: PICC 的导管放置时间和导管相关性感染与中心静脉导管(central venous catheters, CVC)相近,但末端位置异常的发生率相对高一些^[1]。PICC 导管置管过程中很容易出现的一个问题就是导管末端位置不当。DeChicco 等^[2]研究了 138 人次的中心静脉置管,结果发现有很高比例(34.2%)的 PICC 导管末端放置位置不合适,而且 PICC 导管末端更容易发生位置异常。PICC 导管末端的位置不当会引起血栓形成、心率失常和血管穿孔等常见并发症。除此之外还有少见但很严重的并发症,如:中心静脉置管后的心包填塞;导管误入颈静脉可发生化疗药致后组颅神经受损;导管末端位置不当导致冠状窦的损伤,从而引起致死性的冠状窦血栓的形成;甚至可以引起中风的发生。所以 PICC 导管末端位置正

确与否对患者的生命安全及治疗都有着非常重要的作用。临床医师应该掌握 X 片上 PICC 导管末端定位的知识;在美国,甚至护士都被要求掌握这方面的知识^[3]。自 20 世纪 90 年代至今对于 PICC 导管末端应该放置在什么位置以及如何在 X 线下进行定位一直存在争论。针对上述问题,笔者查阅了近年来国内外的文献,现将其研究进展综述如下。

1 导管末端的最适位置

关于 PICC 导管末端到底放在什么位置最合适这个问题一直存在争议。目前取得比较一致的看法是: PICC 导管末端不宜放入心脏内。PICC 导管末端置入心脏内可能发生很大的风险。这些风险包括:因为导管末端刺激心脏引起的心律失常和因为导管刺破心脏发生穿孔而导致致命的心包填塞。Stonelake 等^[4]认为除了上述问题,导管末端放入右心房还可能发生导管末端误入冠状窦和导管末端引起三尖瓣损伤。美国食品和药品管理局规定:导管末端不应该被放入心脏,也不应该发生导管末端移入心脏的情况。所以现在一般认为导管末端应该放入上腔静脉内或者上腔静脉和右心房

[收稿日期] 2008-04-11 **[接受日期]** 2008-06-17

[作者简介] 于跃, 硕士, 医师、助教。E-mail: honghelang@sohu.com

* 通讯作者(Corresponding author). E-mail: haoqiang@133sh.com

的交界处。

1.1 导管末端位于上腔静脉内 根据定义, PICC 导管末端应该位于上腔静脉内。国内外的不少研究也认为导管末端放入上腔静脉是比较合适的。周和清等^[5]观察了 79 例患者 PICC 导管末端的位置和置管后的近、远期临床表现, 并与 100 例正常胸片肺门位置进行了比较, 认为导管末端位于胸片上第一前肋与胸骨交点至右肺门上方时, 不良反应发生率很低。他建议导管末端位置以胸片上第一前肋与胸骨交点至右肺门上方为宜。Fricke 等^[6]研究了 843 人次的 PICC 导管置入术后认为: 导管末端的最适位置应该在上腔静脉远端的 1/3。2006 年美国肠外与肠内营养协会的指南^[7]也同样规定了导管末端应该放在临近右心房的的上腔静脉内。

1.2 导管末端位于上腔静脉远端与右心房的交界处 近年来, 国外的研究开始发现导管末端放入上腔静脉内也会存在一定的问题。Lucas 等^[8]最早发现: 当导管末端在右心房外时, 抽血样时发生导管堵塞的风险会显著加大。他认为导管堵塞的原因可能与末端接触到静脉壁有关。而 Wise 等^[9]也得到了同样的结论: 导管末端在上腔静脉的近端容易引起导管闭塞。导管末端的推荐位置是在上腔静脉和右心房交界处。Cadman 等^[10]研究了导管与血栓形成的关系后认为: 导管末端放在上腔静脉的上方比放在上腔静脉下方与右心房交界处, 静脉血栓的发生率要高很多。基于对上述问题的不断认识, 越来越多的人倾向于导管末端的最适位置应该位于上腔静脉下段与右心房的交界处。

2 导管末端 X 线定位的影像学标志

目前我国定位 PICC 导管末端的方法还是以 X 线定位为主, 如何在胸片或透视中找到合适的影像学标志来定位 PICC 导管末端一直是放射学家们关注的问题。目前有 3 个主要的 X 线定位标志: 气管隆凸、右主支气管与上腔静脉的交点和胸椎椎体。这 3 个定位标志各有优势, 我们在临床工作中可以综合考虑。

2.1 气管隆凸 气管隆凸是 X 线下最容易定位的标志之一。从 20 世纪 90 年代到现在已经有很多放射学家研究了隆凸、上腔静脉和右心房之间的关系。虽然得到的数据不尽一致, 但是都肯定了隆凸对于导管末端定位的重要意义。如 Stonelake 等^[11]认为隆凸可以作为判断导管末端位置的放射学标志。如果置管末端高度高于隆凸水平, 那么一般认为其末端在右心房外。Mahlon 等^[12]研究发现对于成年人, 从隆凸到上腔静脉和右心房交界处的距离是 (40.3 ± 13.6) mm。所以如果看到导管末端低于隆凸 4 cm 左右, 那么末端的位置差不多就在上腔静脉和右心房交界处。Albrecht 等^[13]研究了 39 例新鲜尸体后认为隆凸水平与上腔静脉横向交界处在心包上方 0.8 cm。虽然心包在 X 线下无法显影, 但研究认为它很少会高于隆凸水平的。这种相对关系与胸部长度、身高或者性别没有关系。Albrecht 等^[14]研究发现隆凸水平与上腔静脉横向交界处在心包上 0.5 cm 左右。他们同样也

没有发现隆凸在心包之下的病例。

2.2 右主支气管与上腔静脉的交点 右主支气管与上腔静脉的交点也是一个在 X 线下容易定位的标志, 但关于它的研究目前并不是很多。Caruso 等^[15]研究发现右主支气管与上腔静脉的交点是心包的上边界, 所以如果导管末端高于右主支气管与上腔静脉的交点, 发生心包堵塞的可能性就会降低很多。Connolly 等^[16]发现在平卧位 (Trendelenberg 体位) 时, 上腔静脉和右心房结合处在右主支气管与上腔静脉交点的下方。Aslamy 等^[17]通过 MRI 研究了中心静脉的解剖, 他认为右主支气管与上腔静脉的交点是最好的影像学定位点。它距离上腔静脉和右心房结合处至少 2.9 cm。虽然这两组研究的实验数据并不完全相同, 但至少我们可以认为, 导管末端位于右主支气管与上腔静脉的交点处是相对安全的。

2.3 胸椎椎体 胸椎椎体是 X 线下最容易定位的标志之一, 而且在侧位、斜位也同样容易定位。关于胸椎椎体与导管末端的研究目前并不是很多。Hsu 等^[18]经食管超声确定了上腔静脉和右心房交界的位置在胸片上的投影是第 6~7 胸椎水平。Connolly 等^[16]发现在平卧位 (Trendelenberg 体位) 时, 92.5% 的患者上腔静脉和右心房结合处在第 6 胸椎或者在上下椎间隙水平。他认为用这个方法定位 PICC 导管末端很有用。但无论如何, 胸椎椎体与上腔静脉并不在同一平面, 而且 X 线下用胸椎椎体定位导管末端受患者是否存在脊柱病变以及患者上身弯曲度的影响。所以用胸椎椎体定位导管末端还有待进一步的研究。

3 导管末端的移动性

我们知道, 当 PICC 导管置入静脉后, 其末端并非一直不变。随着置入 PICC 导管患者身体的活动, PICC 导管末端的位置不断轻微的发生着变化。患者手臂的运动、体位的变化、呼吸都会影响到导管末端的位置, 导管末端甚至会自动发生移动。Connolly 等^[19]研究发现: 置入导管侧手臂位置的移动会对导管末端的位置产生很大的影响。臂部位置的移动可以使导管末端移动平均达到 2.2 个肋间隙, 最远的可以达到 3.5 个。弯曲和内收肘部可以使导管末端向上腔静脉心房端进入的更深。Nazarian 等^[20]也研究发现置管患者从卧位到立位、呼吸和上肢的移动都会使导管末端移动 2~3 cm 的位置。Hoang 等^[21]研究发现对于新生儿, 从下肢置入 PICC 并发症要低于从 upper 肢置入 PICC, 原因就是如此。另外, 导管末端的位置与移动性也是相关的。Harako 等^[22]研究发现当导管末端位于上腔静脉近端 1/3 时, 导管末端很容易发生自然移位。Schutz 等^[23]同样发现导管末端在上腔静脉内要比在右心房内更容易发生末端移位。虽然 PICC 导管末端会发生移动, 但我们考虑到接受 PICC 置管患者术后置管侧手臂活动相对少, 而且保持直立体位占每日时间的大部分; 所以对 PICC 导管末端的 X 线定位应该以静止直立位胸片为基准。

4 PICC 床边置管与透视下置管的比较

目前 PICC 置管技术有 3 种方法,即床边置管(Abina 法)、透视下置管和超声引导下置管。其中前两种方法相对常用。现在已经有不少研究比较了床边置管和透视下置管的效果。少数结果认为两者无明显差别,如 Ryu 等^[24]认为:只要合理估计 PICC 的置管长度,按照操作规程进行的话,PICC 末端基本在合适位置,置管后一般不需要行常规的胸片检查。但多数研究认为透视下置管的效果要明显优于床边置管。Fricke 等^[6]认为:在透视下完成 PICC 置管成功率要高于未在透视下完成的置管成功率。Koroglu 等^[25]研究发现透视下的中心静脉置管的成功率要明显高于床边置管,同时透视引导下的置管实时并发症也要低于床边置管。而且从成本效益比的角度来看,透视下行中心静脉置管术后的无症状患者不需要行常规胸片检查^[26]。虽然大多数研究认为透视下置管效果要优于床边置管,但受到设备、技术及人员等限制,透视下置管在我国还不易普遍开展。我国现在还是主要使用床边置管,置管术后行立位胸部平片来明确导管末端位置。床边置管的一个主要问题是如果术后胸片显示导管末端位置不当,如何进一步调整导管末端的位置。最近国外的研究表明:如果术后胸片提示导管末端位置不当,可以使用经股静脉置管介入治疗的方法来纠正导管末端的位置^[27]。

5 PICC 导管末端的 X 线定位与经食管心电图描记术定位的比较

PICC 导管末端的定位方法除了 X 线定位外还有经食管心电图描记术定位。自 1998 年 Russell 等就使用经食管心电图描记术明确导管末端是否放入上腔静脉和右心房的交界处,他认为经食管心电图描记术比 X 线定位更敏感。在随后的几年里,Schummer 等^[28]和 Yoon 等^[29]陆续研究了经食管心电图描记术定位导管末端并把经食管心电图描记术定位与 X 线定位进行了比较,结果认为经食管心电图描记术可以准确判断导管末端在上腔静脉和右心房交界处,定位效果甚至优于 X 线定位。虽然经食管心电图描记术的定位效果要优于 X 线定位,导管末端的 X 线定位还是有很多优势是经食管心电图描记术无法比拟的:(1)对于心律失常和人工起搏器置入术后的患者,经食管心电图描记术效果很值得怀疑,X 线透视还是需要的。(2)经食管心电图描记术仅能判断上腔静脉和右心房的交界处这个点,而当导管末端的位置发生变化(如进入对侧锁骨下静脉等)就无法做出评估。(3)X 线定位简单方便经济,同时不会给患者带来痛苦。所以,在今后几年内,导管末端的定位仍然会以 X 线定位为主导。

综上所述:目前认为 PICC 导管末端放置的合适位置是在上腔静脉内或者上腔静脉和右心房的交界处。目前 PICC 置管技术有 3 种方法,即床边置管、透视下置管和超声引导下置管。今后随着我国经济和科学技术的发展,PICC 导管

置入术可能主要会在实时 X 线透视下进行。另外,气管隆凸、右主支气管与上腔静脉的交点和胸椎椎体这 3 个 X 线定位标志哪个更具有优势这个问题,有待于我们在临床工作中做进一步的研究。

[参考文献]

- [1] Nishio R, Ohhigashi S, Inoue H, Sakurai S, Nishio T, Onodera H. Reappraisal of the usefulness of peripherally inserted central venous catheters[J]. Nihon Rinsho Geka Gakkai Zasshi (J Jpn Surg Assoc), 2008, 69: 1-6.
- [2] DeChicco R, Seidner D L, Brun C, Steiger E, Stafford J, Lopez R. Tip position of long-term central venous access devices used for parenteral nutrition[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2007, 31: 382-387.
- [3] Markovich M B. The expanding role of the infusion nurse in radiographic interpretation for peripherally inserted central catheter tip placement[J]. J Infus Nurs, 2008, 31: 96-103.
- [4] Stonelake P A, Bodenham A R. The carina as a radiological landmark for central venous catheter tip position[J]. Br J Anaesth, 2006, 96: 335-340.
- [5] 周和清, 扬蓓. PICC 的 X 线分析[J]. 实用医技杂志, 2005, 12: 335-408.
- [6] Fricke B L, Racadio J M, Duckworth T, Donnelly L F, Tamer R M, Johnson N D. Placement of peripherally inserted central catheters without fluoroscopy in children: initial catheter tip position[J]. Radiology, 2005, 234: 887-892.
- [7] Steiger E, the HPEN Working Group. Consensus statements regarding optimal management of home parenteral nutrition (HPN) access[J]. Parenter Enteral Nutr, 2006, 30(Suppl): 94-95.
- [8] Lucas H, Attard-Montalto S P, Saha V, Bristow A, Kingston J E, Eden O B. Central venous catheter tip position and malfunction in a paediatric oncology unit[J]. Attard Montalto Pediatr Surg Int, 1996, 11: 159-163.
- [9] Wise M, Richardson D, Lum P. Catheter tip position: A sign of things to come[J]. J Vasc Access Devices Summer, 2001: 18 - 27.
- [10] Cadman A, Lawrance J A, Fitzsimmons L, Spencer-Shaw A, Swindell R. To clot or not to clot? That is a question in central venous catheters[J]. Clin Radiol, 2004, 59: 349-355.
- [11] Stonelake P A, Bodenham A R. The carina as a radiological landmark for central venous catheter tip position[J]. Br J Anaesth, 2006, 96: 335-340.
- [12] Mahlon M A, Yoon H C. CT Angiography of the superior vena cava: normative values and implications for central venous catheter position[J]. J Vasc Interv Radiol, 2007, 18: 1106-1110.
- [13] Albrecht K, Nave H, Breitmeier D. Applied anatomy of the superior vena cava—the carina as a landmark to guide central venous catheter placement[J]. Br J Anaesth, 2004, 92: 75-77.
- [14] Albrecht K, Breitmeier D, Panning B, Tr ger H D, Nave H. The carina as a landmark for central venous catheter placement in small children[J]. Eur J Pediatr, 2006, 165: 264-266.
- [15] Caruso L J, Gravenstein N, Layon A J, Peters K, Gabrielli A. A

- better landmark for positioning a central venous catheter[J]. *J Clin Monit*, 2002, 17: 331-334.
- [16] Connolly B, Mawson J B, MacDonald C E, Chait P, Mikailian H. Fluoroscopic landmark for SVC-RA junction for central venous catheter placement in children[J]. *Pediatr Radiol*, 2000, 30: 692-695.
- [17] Aslmy Z, Dewald C L, Heffner J E. MRI of central venous anatomy: Implications for central venous catheter insertion[J]. *Chest*, 1998, 114: 820.
- [18] Hsu J H, Wang C K, Chu K S, Cheng K I, Chuang H Y, Jaw T S. Comparison of radiographic landmarks and the echocardiographic SVC/RA junction in the positioning of long-term central venous catheters[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2006, 50: 731-735.
- [19] Connolly B, Amaral J, Walsh S, Temple M, Chait P, Stephens D. Influence of arm movement on central tip location of peripherally inserted central catheters (PICCs) [J]. *Pediatr Radiol*, 2006, 36: 845-850.
- [20] Nazarian G K, Bjarnason H, Dietz C A. Changes in tunnelled catheter tip position when a patient is upright[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 1997, 8: 437-441.
- [21] Hoang V, Sills J, Chandler M, Busalani E, Clifton-Koepfel R, Modanlou H D. Percutaneously inserted central catheter for total parenteral nutrition in neonates: complications rates related to upper versus lower extremity insertion[J]. *Pediatrics*, 2008, 121: e1152-e1159.
- [22] Harako M E, Nguyen T H, Cohen A J. Optimizing the patient positioning for PICC line tip determination[J]. *Emerg Radiol*, 2004, 10: 186-189.
- [23] Schutz J C, Patel A A, Clark T W, Solomon J A, Freiman D B, Tuite C M, et al. Relationship between chest port catheter tip position and port malfunction after interventional radiologic placement[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2004, 15: 581-587.
- [24] Ryu H G, Bahk J H, Kim J T, Lee J H. Bedside prediction of the central venous catheter insertion depth[J]. *Br J Anaesth*, 2007, 98: 225-227.
- [25] Koroglu M, Demir M, Koroglu B K, Sezer M T, Akhan O, Yildiz H, et al. Percutaneous placement of central venous catheters: comparing the anatomical landmark method with the radiologically guided technique for central venous catheterization through the internal jugular vein in emergent hemodialysis patients[J]. *Acta Radiol*, 2006, 47: 43-47.
- [26] Keckler S J, Spilde T L, Ho B, Tsao K, Ostlie D J, Holcomb G W 3rd, et al. Chest radiograph after central line placement under fluoroscopy: utility or futility[J]? *J Pediatr Surg*, 2008, 43: 854-856.
- [27] Gebauer B, Teichgraber U K, Podrabsky P, Werk M, Henninen E L, Felix R. Radiological interventions for correction of central venous port catheter migrations[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2007, 30: 668-674.
- [28] Schummer W, Schummer C, Schelenz C, Schmidt P, Frerber R, Hentemann E. Modified ECG-guidance for optimal central venous catheter tip positioning. A transesophageal echocardiography controlled study[J]. *Anaesthesist*, 2005, 54: 983-990.
- [29] Yoon S Z, Shin T J, Kim H S, Lee J, Kim C S, Kim S D, et al. Depth of a central venous catheter tip: length of insertion guideline for pediatric patients[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2006, 50: 355-357.

[本文编辑] 孙 岩

• 读者 作者 编者 •

本刊决定采用汉语拼音姓名的新写法

《编辑学报》2007年第5期刊登了留美华人学者许仲平教授提出的中国人汉语拼音姓名写法的建议:姓在前,名在后,姓的字母全大写,名仅首字母大写,双名间不加连接号,名字不缩写。例如:“杨为民”写作“YANG Weimin”,不写作“Yang Weimin”或“YANG Wei-min”或“YANG W M”或“YANG W”。这是一个有助于解决西方人对中国人姓名误解的好建议。这一建议符合中国人的姓名习惯,与现行有效的国家标准的规范也基本一致,差别只在于建议的姓字母全大写,而国家标准仅规定姓的首字母大写,而这样做确实便于西方人清楚区别中国人的姓和名。本刊目前实行的是姓字母全大写,双名间加连接号。经慎重研究,决定从2009年起采用姓的字母全大写、名仅首字母大写、双名间不加连接号的建议。