

临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyxh.002583

基于体表标志估算静脉输液港导管置入长度的新方法

赵欣惠,张惟帆,刘 昭,夏 鹏

(西安交通大学第一附属医院肿瘤外科,西安 710061)

【摘要】目的:分析右侧颈内静脉输液港导管置入长度的影响因素,并建立基于右侧胸骨第三肋间隙作为解剖标志测量导管长度的回归方程。**方法:**收集西安交通大学第一附属医院 2017 年 9 月至 2018 年 7 月行右侧颈内静脉植入式输液港的患者共 190 例为研究对象,均采用术中透视确定导管长度,并记录穿刺部位至右侧胸骨第三肋间隙的距离(SK-ICS)。采用 Pearson 相关分析法分析实际置管长度与患者的年龄、身高、体质量、体质指数(body mass index, BMI)及 SK-ICS 的相关性,通过多元线性回归分析建立回归方程,并与其余 3 种常用公式进行对比。**结果:**导管长度与患者的身高、体质量及 SK-ICS 值存在正相关($P < 0.05$),与 BMI 呈负相关($P < 0.05$)。通过多元线性回归分析得到回归方程: $L = 1.01 \times SK - ICS + 0.151$ 。该方程估算值与实际长度相比无明显差异($P > 0.05$),而其余 3 种公式估算值均长于实际值。回归方程的绝对误差与百分比值均较低,预测置管长度准确性较高。**结论:**通过使用体表标志建立的回归方程对导管长度的估算具有一定的临床指导价值和推广意义。

【关键词】完全植入式静脉输液港;颈内静脉;体表标志;导管长度;回归方程

【中图分类号】R730

【文献标志码】A

【收稿日期】2019-09-28

A new method for estimating catheter length of implantable central venous port based on body surface marker

Zhao Xinhui, Zhang Weifan, Liu Zhao, Xia Peng

(Department of Surgical Oncology, First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University)

【Abstract】Objective: To analyze the influencing factor of catheter placement length in totally implantable central venous port (TICVP) via right internal jugular vein, and to establish a regression equation based on the right third intercostal space as an anatomical landmark to measure the length of the catheter. **Methods:** A total of 190 patients with right internal jugular vein TICVP in First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University from September 2017 to July 2018 were collected. Intraoperative fluoroscopy was used to determine the length of the catheter and the distance from the puncture site to the right third intercostal space (SK-ICS) was recorded. Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between the actual catheter length and the patients' age, height, weight, BMI and SK-ICS. The regression equation was established by multiple linear regression analysis and other three commonly used formulas were used to compare. **Results:** Catheter length had a positive correlation with patients' height, weight and SK-ICS ($P < 0.05$), while had a negative correlation with BMI ($P < 0.05$). The regression equation of $L = 1.01 \times SK - ICS + 0.151$ was obtained through multiple linear regression analysis. The estimated value of the equation had no significant difference compared with the actual length ($P > 0.05$), while the other three formulas were longer than the actual value. The absolute error and percentage value of the regression equation were relatively lower, with higher accuracy for predicting catheter length. **Conclusion:** The regression equation established by the surface anatomical landmark has certain clinical guiding values and promotion significance for the estimation of catheter length.

【Key words】totally implantable central venous port; internal jugular vein; anatomical landmark; catheter length; regression equation

完全植入式静脉输液港(totally implantable central venous port, TICVP)是一种可以植入皮下组织并

作者介绍:赵欣惠, Email: z474505892@163.com,

研究方向:肿瘤学。

通信作者:夏 鹏, Email: peng_xia666@126.com。

优先出版: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20200622.1008.004.html>

(2020-06-22)

长期留置体内的静脉输液通道,于 1982 年由美国 MD 安德森癌症中心的 Niederhuber JE 等^[1]首次应用和报道。对需要长期静脉治疗的患者,静脉输液港可确保输注化疗药物、血液制品及肠外营养的安全性,极大地提高了患者的生活质量^[2]。TICVP 操作简单且穿刺成功率高,但对导管末端所处位置及留

置长度有较精确的要求。2006 年美国营养学会指南^[3]规定,中心静脉导管尖端应置于右心房附近的上腔静脉且不能进入右心房,最佳位置是在上腔静脉右心房交界处(superior vena cava right atrial junction, SVC/RA)。目前,导管的置入通常在超声或 CT 引导下进行^[4-7]。然而在国内缺少直观的术中定位设备,而基于身高、体质量建立的公式法又具有一定的局限性。因此,本研究探索了一种新的体外测量方法来精确预估导管置入的理想长度。根据西安交通大学第一附属医院影像科医师对胸部 X 线片的长期观察,发现 SVC/RA 结多位于成人右侧胸骨第三肋间隙。因此本研究将其作为体表标志,分析穿刺点距第三肋间隙的距离(SK-ICS)与导管长度的关系。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集西安交通大学第一附属医院 2017 年 9 月至 2018 年 7 月行右侧颈内静脉输液港植入术的患者共 190 例为研究对象,包括胃肠道肿瘤 85 例、肺癌 34 例、乳腺癌 27 例、食管癌 22 例、其他疾病患者 22 例。记录患者的性别、年龄、身高、体质量和体质指数(body mass index, BMI)。本研究通过西安交通大学第一附属医院伦理审核,且获得所有患者的知情同意书。

1.2 手术方法

患者平躺于手术台上,经麻醉诱导后头部向左旋转 45°,选择胸锁乳突肌胸骨头、锁骨头与锁骨上缘形成三角的顶点作为穿刺部位,测量其到右侧胸骨旁第三肋间隙的距离并记录,进行常规的颈内静脉穿刺并放置导管,在同侧锁骨中 1/3 段下方两横指处切开约 3 cm 长的横切口,切开皮肤和皮下组织,使皮瓣解离,建立可容纳输液港港体的囊袋,透视下确认导管末端位于上腔静脉与右心房交界处,记录导管置入长度的刻度值。将导管从穿刺部位皮下移动到囊袋,并将导管的开口连接到输液港的主体,确认导管通畅无误后缝合皮肤。术后对所有患者进行胸部 X 线检查,确认导管位置。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 18.0 软件对统计数据进行分析。数据以均值 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。使用 Pearson 相关分析探索导管留置长度与患者的年龄、身高、体质量、BMI 及测量值 SK-ICS 之间的关系。以导管置入长度为因变量,通过多元线性回归分析建立回归方程,ANOVA 方差分析用于验证复相关系数的显著性,用决定系数 R^2 评估回归方程的拟合度和效果。配对 t 检验用于分析实际长度与不同公式估算值的差异。Dunnett- t 检验用于比较回归方程与其余公式绝对误差的差异。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

表 1 患者基本信息

指标	测量值/cm	导管长度/cm
性别		
男 ($n=111$)	13.17 ± 1.01	13.47 ± 1.16
女 ($n=79$)	12.35 ± 0.97	12.59 ± 0.98
年龄/岁		
< 60 ($n=98$)	12.79 ± 1.11	13.06 ± 1.21
≥ 60 ($n=92$)	12.88 ± 1.03	13.15 ± 1.13
BMI/($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)		
< 24 ($n=129$)	12.85 ± 1.07	13.15 ± 1.19
≥ 24 ($n=61$)	12.79 ± 1.08	13.03 ± 1.15

2 结果

2.1 患者基本信息

本研究共纳入患者 190 名,其中男性 111 名,女性 79 名,年龄 19~78 岁,平均年龄(57.56 ± 10.54)岁,身高(167.67 ± 7.33) cm,体质量(64.34 ± 9.36) kg, BMI(22.86 ± 2.79) kg/m^2 。患者的导管置入长度详见表 1。

2.2 导管留置长度的影响因素

以实际导管置入长度为纵坐标,分别以患者年龄、身高、体质量、BMI 及 SK-ICS 值为横坐标绘制散点图(图 1)。根据 Pearson 相关分析结果,实际置入导管长度分别与患者的身高($r=0.517, P<0.001$)、体质量($r=0.155, P=0.033$)、SK-ICS 值($r=0.923, P<0.001$)存在正相关,与 BMI($r=-0.187, P=0.01$)成负相关,而与患者的年龄没有明显的相关性($r=0.111, P=0.129$)。

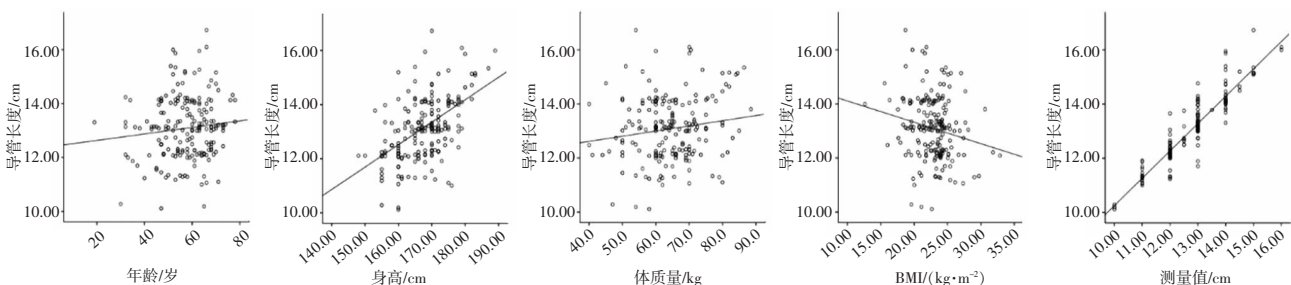


图 1 导管长度分别与患者年龄、身高、体质量、BMI、测量值 SK-ICS 的散点图

2.3 回归方程的建立及效果评价

使用“逐步法”建立多元线性回归模型,纳入的自变量为体表标志的测量值,其余变量均因偏差较大无法引入方程而被剔除。根据多元线性回归分析结果(表 2),得到导管长度与测量值 SK-ICS 的回归方程: $L=1.01 \times SK-ICS+0.151$ 。复相关系数 F 值为 1 078.513($P<0.001$),调整后 R^2 为 0.851。该结果说明回归方程的拟合度较好,且测量值可以有效预测实际置管长度。由标准化残差图(图 2)可见,残差均满足正态分布,该回归方程的建立符合条件。

表 2 导管长度线性回归分析

模型	非标准化系数		标准化系数	t 值	P 值
	B	标准差	Beta		
常量	0.151	0.396	-	8.367	0.000
测量值	1.010	0.031	0.923	32.841	0.000

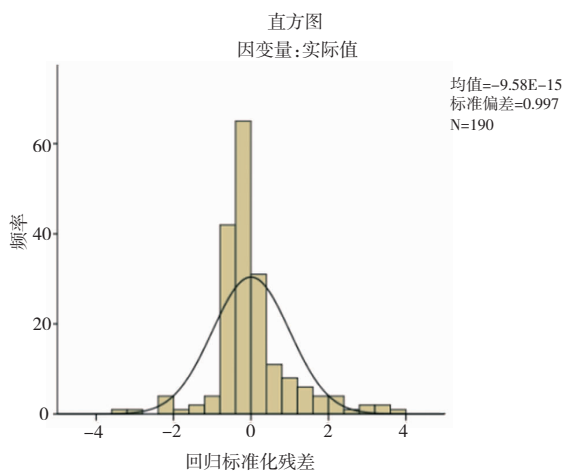


图 2 回归方程标准化残差图

2.4 不同公式的比较

将得到的回归方程与 3 种国内外常用公式进行比较,分析其预测导管实际长度的准确性。通过对比 4 种公式的估测长度与实际置管长度,结果显示回归方程计算的数值与实际长度无明显的统计学差异($P=0.871$),而其余 3 种公式差异较大,与实际值相比明显增长(表 3)。同时计算估测长度与实际长度的绝对误差值,结果显示回归方程的误差小于其余 3 种公式(表 4)。

表 3 不同公式对置管长度估测值与实际长度的比较

组别	实际长度/cm	估测长度/cm	t 值	P 值
回归方程		13.111 ± 1.081	-0.163	0.871
公式 1	13.106 ± 1.171	16.767 ± 0.733	-49.948	0.000 ^a
公式 2		16.555 ± 0.645	-47.395	0.000 ^a
公式 3		14.075 ± 0.986	-12.327	0.000 ^a

注:公式 1, $L=H/10$;公式 2, $L=0.088H+1.8$;公式 3, $L=18.957+0.133W-0.588BMI$;a,表示 $P<0.01$

表 4 不同公式对患者置管长度估测误差的比较

组别	平均绝对误差/cm	平均绝对百分误差/%	最小绝对误差/cm	最大绝对误差/cm
回归方程	0.30	2.24	0.00	1.66
公式 1	3.66	28.70	0.27	6.60
公式 2	3.45	27.10	0.03	6.29
公式 3	1.23	9.77	0.01	4.43

注:公式 1, $L=H/10$;公式 2, $L=0.088H+1.8$;公式 3, $L=18.957+0.133W-0.588BMI$

3 讨论

TICVP 是一种可植入皮下组织并长期留在体内的静脉输液装置,该装置可以将各种药物直接输送到中心静脉,避免由高浓度和刺激性药物引起的外周血管硬化、栓塞和静脉炎。此外,还能有效防止化疗期间的血管壁损伤,并为需要长期输注化疗药物的恶性肿瘤患者提供可靠的静脉通路^[8]。

输液港的置入通路主要包括颈内静脉、锁骨下静脉及股静脉。经右侧颈内静脉入路手术成功率高且并发症发生率较低,应作为植入式静脉输液港置管的首选路径^[9]。导管尖端的放置部位是一个重要的因素,不正确的导管位置可能导致严重的并发症。最佳位置是将导管尖端置于上腔静脉与右心房交界处,以预防心律失常、血栓形成、三尖瓣损伤和心包填塞等并发症^[10]。为了防止填塞,应避免将导管尖端放置在右心室或深入右心房^[11]。对于术中导管尖端的定位方法,主要包括 X 线透视和超声引导下静脉穿刺。透视法虽然可以准确定位,但延长了手术时间,有增加感染的风险且 X 线对患者造成不可避免的物理伤害。国内学者 Zhou J 等^[7]评估了超声引导下颈内静脉穿刺对乳腺癌患者 TIVAP 植入的有效性和安全性。然而,这种技术只能提示操作者导管的尖端是否在右心房内,而不是在静脉系统内^[11]。国外学者 Arzu GD 等^[14]描述了一种完全基于回声的方法,用于插入和评估导管的放置,可以有效避免射线造成的物理伤害,但此方法延长了手术时间,增加了感染概率。目前,国内许多医院缺少术中定位设备,仍需术后拍摄 X 线胸片来确认导管位置,导管长度不合适者需重新手术调整。因此,本研究借助右侧胸骨第三肋间隙这个明确的体表标记获得评估导管长度的公式,尽可能减少调整次数。Kim KO 等^[12]对儿童右侧颈内静脉置管的研究表明,使用右侧第三肋间隙作为解剖标志可以使导管尖端在上腔静脉中且不会进入右心房。本研究收集了 190 名患者的年龄、身高、体质量、BMI 等数据,并测量了穿刺点与右侧胸骨第三肋间隙之间的距离。数据分

析结果显示,导管实际置入长度与患者的身高、体质量、BMI 及测量值存在相关性。随后,通过多元线性回归分析获得了导管长度的估算公式。有趣的是,构建的模型仅纳入测量值为自变量,其余因素均被剔除,推测导致该结果的原因可能是由于体表标志测量值与这些被剔除的因素存在相关性,无须再纳入回归方程。为了验证这一推测,本研究对测量值与基本信息进行了相关性分析,结果显示确实存在相关性(补充资料)。由于该方程只纳入了测量值一个自变量,无须考虑患者的身高、体质量、BMI 等数据,因此具有一定的简便性。

既往文献中也报道了估测导管长度的几种计算公式,其中 Peres 公式 $L=H/10$ 已作为国际公式应用多年^[13]。然而,该公式是基于欧洲人群生理数据获得的统计结果^[14],不一定适合亚洲人的解剖特点,且该公式计算的结果存在较大误差。国内学者张亮达等^[15]通过实验研究获得了基于身高的公式,袁泽伟等^[16]建立了基于体质量和 BMI 的回归方程。为了评价回归方程的效果,本研究与当前公认的 3 种国内外公式进行了比较,结果显示该回归方程与实际值无统计学差异,而其余 3 种公式计算结果均明显长于实际值,且回归方程计算结果的绝对误差与其余公式相比较小。其中,Peres 公式的估测值最长,绝对误差值最大,该结果与 Joshi AM 等^[13]基于亚洲人群数据获得的结果一致。Peres 公式的计算长度会导致导管进入右心房,引起严重的并发症,不适合应用于亚洲人群^[13]。此外,除了较高的准确性,本回归方程还有一个明显的优势,由于仅纳入了体表标志测量值为自变量,不用收集患者的其他基本信息,在临床应用时较为方便快捷,尤其是在无法测量患者身高、体质量的特殊情况下,该回归方程的应用不会受到限制。

本研究利用体表解剖学标志的主要优点是导管的长度可以通过外部解剖标志进行预测,而无须任何定位设备或患者的临床特征数据。更重要的是,该方法适用于亚洲人群,并且不需要术后重新定位成像,减少了对人体的放射性损伤。当然,本研究也存在一定的局限性。首先,本研究纳入的样本量较少且为单中心研究,有待进一步扩大样本量并开展多中心研究,进一步验证该方法的适用性及方程的精确性。其次,该方程虽具有较高的拟合度,但仍然存在一定的误差,在实际操作中,不会对置管的安全性造成明显的影响。

综上所述,准确测量输液港导管置入长度对肿瘤化疗患者及需要长期肠外营养的患者至关重要,通过使用体表标志建立的回归方程对导管长度的

估算具有一定的临床指导价值和推广意义。

参 考 文 献

- [1] Niederhuber JE, Ensminger W, Gyves JW, et al. Totally implanted venous and arterial access system to replace external catheters in cancer treatment[J]. *Surgery*, 1982, 92(4): 706-712.
- [2] Pinelli F, Cecero E, Degl'Innocenti D, et al. Infection of totally implantable venous access devices: a review of the literature[J]. *J Vasc Access*, 2018, 19(6): 230-242.
- [3] Delegge MH. Consensus statements regarding optimal management of home enteral nutrition (HEN) access[J]. *J Parenter Enteral Nutr*, 2006, 30(1 S): S39-S40.
- [4] Arzu GD, Coccolini F, Rossi M, et al. An entirely echo-guided technique for totally implantable access port positioning[J]. *Indian J Surg*, 2014, 76(3): 204-206.
- [5] Ko SY, Sun CP, Hwang JK, et al. Spontaneous fracture and migration of catheter of a totally implantable venous access port via internal jugular vein: a case report[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2016, 11(1): 1-4.
- [6] Zerati AE, Figueredo TR, De Moraes RD, et al. Risk factors for infectious and noninfectious complications of totally implantable venous catheters in cancer patients[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2016, 4(2): 200-205.
- [7] Zhou J, Qian S, He W, et al. Implanting totally implantable venous access port via the internal jugular vein guided by ultrasonography is feasible and safe in patients with breast cancer[J]. *World J Surg Oncol*, 2014, 12(1): 378.
- [8] Goossensab GA, Moons P. Management of functional complications of totally implantable venous access devices by an advanced practice nursing team: 5 years of clinical experience[J]. *Eur J Oncol Nurs*, 2012, 16(5): 465-471.
- [9] 余宏建, 阮继银, 陈在中, 等. 经右侧颈内与锁骨下静脉入路植入静脉输液港的比较研究[J]. *四川医学*, 2016, 37(11): 1263-1266.
- [10] 王建新, 王伟娜, 毛梦轩, 等. 静脉输液港导管尖端位置与术后并发症的相关性研究[J]. *临床误诊误治*, 2016, 29(9): 76-78.
- [11] Fletcher SJ, Bodenham AR. Safe placement of central venous catheters: where should the tip of the catheter lie?[J]. *Br J Anaesth*, 2000, 85(2): 188-191.
- [12] Kim KO, Jo JO, Kim HS, et al. Positioning internal jugular venous catheters using the right third intercostal space in children[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2003, 47(10): 1284-1286.
- [13] Joshi AM, Bhosale GP, Parikh GP, et al. Optimal positioning of right-sided internal jugular venous catheters: comparison of intra-atrial electrocardiography versus Peres' formula[J]. *Indian J Crit Care Med*, 2008, 12(1): 10-14.
- [14] Peres PW. Positioning central venous catheters: a prospective survey[J]. *Anaesth Intens Care*, 1990, 18(4): 536-539.
- [15] 张亮达, 戴建强, 黄显华. 经右颈内静脉置管长度计算公式的探讨[J]. *局解手术学杂志*, 2016, 25(12): 915-917.
- [16] 袁泽伟, 马洪卫, 韦德飞, 等. 经颈内静脉输液港植入术中导管置入长度回归方程的建立[J]. *山东医药*, 2018, 58(46): 40-43.

(责任编辑:张学颖)