

## 肿瘤患者 PICC 无症状血栓形成与置管静脉直径、血流速度变化的相关性研究\*

王志敏, 卫建宁, 杜萍, 何佩仪, 胡小芳  
(广州市第一人民医院肿瘤科, 广东广州, 510180)

**[摘要]** **目的** 探讨肿瘤患者 PICC 无症状血栓形成(简称为血栓形成)与置管静脉直径变化、血流速度变化的相关关系,为实施临床干预、有效降低血栓发生率提供循证依据。**方法** 采用前瞻性队列研究方法,按序抽取 2018 年 1 月至 2019 年 1 月 108 例接受 PICC 置管的肿瘤患者作为研究对象,在置管前、置管后 1w、2w、3w、4w、6w、8w、10w、12w、14w、16w 分别采用多普勒超声监测测量患者置管静脉直径变化及血流速度变化情况,根据有无发生无症状血栓分为两组,并分析其与置管静脉直径变化与血流速度变化的相关关系。**结果** 肿瘤患者 PICC 无症状血栓形成 59 例(占 54.6%),未发生 49 例(占 45.4%)。未发生无症状血栓组(以下简称未发生血栓组)患者置管后置管静脉直径变化占比(不变、增加、减少: 4.1%、28.6%、67.3%)与发生无症状血栓组(以下简称发生血栓组)(16.9%、40.7%、42.4%)比较,差异具有统计学意义( $P=0.016$ );未发生血栓组血流速度变化分布(不变、增加、减少: 0、32.6%、67.4%)与发生血栓组(6.8%、15.3%、78.0%)比较,差异具有统计学意义( $P=0.025$ ),且发生血栓组患者置管后静脉直径相对变化值 $[0(-0.2, 0.3) \text{ mm}]$ 小于未发生血栓组 $[-0.3(-1.1, 0.1) \text{ mm}]$ , $P=0.002$ 。**结论** 肿瘤患者 PICC 置管后无症状血栓发生率较高;无症状血栓者其静脉直径不变或增粗高于未发生无症状血栓者,且血流较其减缓。

**[关键词]** 肿瘤患者;无症状血栓形成;经外周置入中心静脉导管;前瞻性队列研究;多普勒超声

**[中图分类号]** R473.73 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8283(2019)11-0010-07 **[DOI]** 10.3969/j.issn.1671-8283.2019.11.002

### A symptomatic thrombosis in PICC patients and its correlation with changes in catheter diameter and blood flow velocity

Wang Zhimin, Wei Jianing, Du Ping, He Peiyi, Hu Xiaofang//Modern Clinical Nursing, -2019, 18(11):10.

(Department of Oncology, Guangzhou First People's Hospital, Guangzhou, 510180, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the status of PICC-related asymptomatic (referred as thrombosis) in tumor patients and the relationship between thrombosis and changes of the diameter of catheterized vein and blood flow velocity, providing guidance for clinical intervention and effective reduction of thrombus incidence. **Methods** A prospective cohort study was performed to recruit 108 patients with PICC catheterization from January 2018 to January 2019. The diameter of the catheter and blood flow velocity of the patients were measured before and 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14 and 16 week (s) after PICC catheterization. The patients were divided into two groups according to the presence of thrombosis. Correlations between changes in vessel diameter and changes in blood flow velocity were analyzed. **Results** There were 59 cases of thrombosis in tumor patients, accounting for 54.6%, and 51 cases (45.4%) did not develop with it. There was a statistically significant difference ( $P=0.016$ ) in the proportion of the changes of diameter of catheter in the group without asymptomatic thrombus (unchanged, increased, decreased: 4.1%, 28.6%, 67.3%), compared with that in the group with asymptomatic thrombus (16.9%, 40.7%, 42.4%). The difference of the distribution of blood flow velocity (unchanged, increased,

**[基金项目]** \*本课题为广东省医学科学技术研究基金,项目编号 A2017061。

**[收稿日期]** 2019-04-18

**[作者简介]** 王志敏(1970-),广东人,副主任护师,本科,主要从事肿瘤护理工作。

**[通信作者]** 卫建宁,副主任护师,硕士,E-mail:tcwei@163.com。

经外周置入中心静脉导管(peripherally inserted central catheter, PICC)技术已广泛应用在恶性肿瘤患者安全静脉输液治疗中,配合超声引导穿刺及改良赛定格技术可以提高穿刺成功率,减少术后并发症<sup>[1-5]</sup>。但由于该技术仍会在置入过程中损伤静脉内膜,因此可能导致导管相关性血栓形成的发生,目前文献报道总体发生率为 30.05%<sup>[6-7]</sup>。如何有

decreased: 0%, 32.7%, 67.3%) in the asymptomatic thrombus group and the asymptomatic thrombus group (6.8%, 15.3%, 78.0%) was statistically significant ( $P=0.025$ ) as well. We also found that the relative change of vein diameter after catheterization in patients with asymptomatic thrombus was higher than that without group [(0(-0.2, 0.3) mm), (-0.3(-1.1, 0.1) mm),  $P=0.002$ ]. **Conclusions** The incidence of asymptomatic thrombus in tumor patients after PICC catheterization was relatively high, and the venous diameter of asymptomatic thrombus patients was higher than that of asymptomatic thrombus patients, and the blood flow of asymptomatic thrombus patients was slower than that of asymptomatic thrombus patients. It can provide useful reference for clinical medical staff to give patients early prevention and intervention, and effectively prevent the formation of symptomatic thrombus in patients.

[**Key words**] tumor patients; asymptomatic thrombosis; peripheral placement of central venous catheter; prospective cohort study; Doppler ultrasound monitoring

效预防肿瘤患者 PICC 相关性血栓形成越来越受到临床医护人员的关注。PICC 相关静脉血栓形成分为有症状的静脉血栓和无症状的静脉血栓<sup>[8-9]</sup>。以往关于 PICC 相关静脉血栓的研究大部分只对有血栓症状的患者做超声检查确诊, 研究所得出的血栓发生率、血栓形成时间及相关因素只针对有症状血栓而言, 且趋向于回顾性的分析, 尚缺少前瞻性的研究。对肿瘤患者 PICC 置管术后及时发现无症状血栓形成, 能提前对 PICC 相关上肢静脉血栓的预防, 及时避免深静脉血栓严重并发症的发生。本研究通过多普勒超声监测筛查无症状血栓发生情况, 了解无症状血栓形成状况及其置管静脉直径变化与血流速度变化情况, 以期改良超声评估技术在 PICC 置管术中临床实践及有效降低 PICC 相关静脉血栓发生率提供循证依据, 现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

采用前瞻性队列研究方法, 采用序列抽样, 抽取 2018 年 1 月至 2019 年 1 月在本院肿瘤科接受 PICC 置管(选择美国巴德公司的 4Fr 单腔三向瓣膜式 PICC 管), 且治疗间歇期在本院导管门诊进行 PICC 维护(治疗间歇期每周冲封管 1 次, 每周更换敷贴和肝素帽 1~2 次, 用生理盐水脉冲式冲管后用 10u/mL 肝素盐水 5mL 正压封管)的肿瘤患者作为研究对象。该研究获得本院伦理委员会批准, 且所有患者签署知情同意书。

### 1.2 纳入标准与排除标准

纳入标准: ①年龄 18 岁以上; ②病理诊断为恶性肿瘤, 拟行静脉化疗; ③由本院具有置管资格证

的静疗专科护士置入 PICC (选取患者双上肢肘横纹上方 5~7cm 范围内静脉直径最大, 且无静脉瓣和分支的静脉作为目标静脉), PICC 留置时间超过 16 周。排除标准: ①有严重的认知障碍, 无法配合的患者; ②合并严重并发症和其他终末期慢性疾病; ③置管后立即发生血栓的患者; ④高凝状态的患者; ⑤上腔静脉阻塞综合征的患者。

### 1.3 方法

1.3.1 人口学及置管相关资料 由专人负责, 通过查看病历记录和询问患者收集患者人口学特征(性别、年龄、文化程度、医疗费用支付方式等)、置管相关资料(置管肢体、置管静脉、置管是否发生并发症、导管是否异位、穿刺次数、置管侧臂围、导管留置时间等), 并记录患者于置管前至置管后 16w 无症状性血栓发生的时间。置管侧臂围变化分为不变、增加、减少, 定义为当发生无症状血栓时测得值减去基础值得出变化值, 未发生血栓的患者采用最后一次随访测得值减去基础值。变化值 0 表示置管侧臂围无变化, 正数表示置管侧臂围增大, 负数代表置管侧臂围减少。

1.3.2 结局变量 由专人负责, 观察患者于置管前至置管后 1w、2w、3w、4w、6w、8w、10w、12w、14w、16w 发生无症状血栓例数及发生率。如随访过程中患者发生无症状血栓, 指导患者适当加强握拳、松拳运动, 预防发生为有症状的深静脉血栓。观察置管期间静脉直径变化及血流速度变化情况。检测方法: 采用美国飞利浦公司生产的 IE33 型彩色超声诊断仪, 探头为 10L 进行检测, 患者平卧休息 30min 后测量, 测量时指导患者平静呼吸, 保持情绪平稳, 选择肘横纹上 12cm 处测量目标静脉, 连续测量 3 次, 取平均值作为测得值。

1.3.3 评价标准 ①无症状性血栓形成筛查标准:管腔能否被压瘪,管腔内有无实性回声,管腔内血流信号是否充盈缺损,血流频谱是否失去期相性改变,乏氏反应消失或减弱,挤压远端肢体血流增强消失或减弱<sup>[8]</sup>。②静脉直径变化及血流速度变化值评价标准:当发生无症状血栓时测得值减去基础值得出变化值,未发生血栓的患者采用最后一次随访测得值减去基础值。变化值0表示静脉直径或血流速度无变化,变化值正数表示直径或血流速度增大,变化值负数代表直径或血流速度减少。相对变化值是以变化值为分子,基础值为分母计算出静脉直径相对变化值。正数表示相对于置管静脉直径或血流速度基础值相对增加的百分比,负数表示相对于置管静脉直径或血流速度基础值相对降低的百分比,0表示没有变化,绝对值越大表示变化越明显。

#### 1.4 统计方法

数据采用 SAS9.4 统计软件进行统计学分析。基线资料采用描述性统计分析,计量资料满足正态分布采用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{X}\pm S$ )和最大值与最小值进行描述,两组比较采用  $t$  检验,非正态分布资料采用中位数和四分位数间距  $M(P_{25}, P_{75})$  描述,两组比较采用 Wilcoxon 秩和检验;计数资料采用例与百分率(%)进行描述,两组比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确概率法。以双侧  $P<0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者一般资料情况

本研究共有 108 例患者入组,均无失访,其中有 59 例患者发生无症状血栓(占 54.6%),发生无症状血栓时间 1.0(1.0,2.0)周,均无发展为有症状血栓。未发生无症状血栓 49 例(占 45.4%)。108 例患者中男 53 例(49.1%),女 55 例(50.9%),年龄 27~83 岁,中位数 56.0(49.5,62.0)岁。其他见表 1。由表 1 可见,右上肢置管患者无症状血栓发生率 47.9%(35/73)低于左上肢 68.6%(24/35),两组比较,差异具有统计学意义( $P<0.05$ ),其他变量比较,差异无统计学意义(均  $P>0.05$ )。

## 2.2 两组患者置管后静脉直径变化和血流速度变化比较

2.2.1 两组患者置管后静脉直径变化和血流速度变化分类比较 两组患者置管后静脉直径变化和血流速度变化分类比较见表 2。由表 2 可见,两组患者置管后静脉直径变化和血流速度变化分类比较,均  $P<0.05$ ,差异具有统计学意义,发生血栓组其静脉直径不变或增粗高于未发生血栓组患者,血流速度不变及减少高于未发生血栓组患者。

2.2.2 两组患者置管前后静脉直径变化和血流速度变化数值比较 两组患者置管前后静脉直径变化和血流速度变化数值比较见表 3。由表 3 可见,两组患者置管前静脉直径和血流速度基础值比较,差异均具有统计学意义(均  $P<0.05$ );两组患者置管后静脉直径变化相对变化值比较,差异具有统计学意义( $P<0.01$ ),发生血栓组患者置管后静脉直径变化值小于未发生血栓组;两组患者置管后血流速度变化相对变化值比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。两组患者置管静脉直径变化趋势图见图 1,前 1~3 周末发生血栓组患者变化幅度较大,发生血栓组患者变化幅度较平稳,两组均有下降趋势。两组置管静脉血流速度变化趋势图见图 2,前 1~3 周末发生血栓组患者置管血流速度变化较大,但此后变化不明显,发生血栓组变化较平稳。

## 3 讨论

### 3.1 肿瘤患者 PICC 无症状血栓形成状况及其监测意义

对于静脉血栓的诊断方法,静脉造影术是确诊静脉血栓的金标准,但作为一种侵入性操作,费用高,易造成造影剂负荷和放射损害。彩色多普勒超声能显示 PICC 尖端的位置及导管在血管中的状态及走行,明确有无相关性静脉血栓形成<sup>[10-11]</sup>,其具有无创、安全、快捷、费用低等特点,是检测 PICC 上肢静脉并发症发生、随访治疗效果的首选检查方式。PICC 相关上肢静脉血栓发生率因人群、筛查方法和导管类型的差别而变化很大。既往文献报道,上肢静脉无症状血栓导致肺栓塞的发生率为 35%<sup>[12]</sup>,肿瘤患者发生率则是普通人群的 2 倍以

表 1 两组患者人口学特征、置管情况比较

[ $M(P_{25}-P_{75}); n/\%$ ]

变量	组别	总例数( $n=108$ )	未发生血栓组( $n=49$ )	发生血栓组( $n=59$ )	统计量	$P$
年龄(岁)		56.0 (49.5,62.0)	54.0 (48.0,61.0)	57.0 (52.0,62.0)	-1.430	0.152 <sup>#</sup>
性别	男	53(49.1)	23(46.9)	30(50.8)	0.160	0.686
	女	55(50.9)	26(53.1)	29(49.2)		
文化程度	小学及以下	19(17.6)	8(16.3)	11(18.6)	-	0.975 <sup>#</sup>
	初中	46(42.6)	20(40.8)	26(44.1)		
	高中及职中	34(31.5)	17(34.7)	17(28.8)		
	大专及本科	7(6.5)	3(6.1)	4(6.8)		
	缺失	2(1.8)	1(2.0)	1(1.7)		
置管肢体	右上肢	73(67.6)	38(77.6)	35(59.3)	4.060	0.044
	左上肢	35(32.4)	11(22.4)	24(40.7)		
置管静脉	贵要静脉	100(92.6)	44(89.8)	56(94.9)	-	0.464 <sup>#</sup>
	肱静脉	8(7.4)	5(10.2)	3(5.1)		
置管并发症	否	106(98.2)	48(98.0)	58(98.3)	-	1.000 <sup>#</sup>
	是	2(1.8)	1(2.0)	1(1.7)		
导管异位	否	103(95.4)	48(98.0)	55(93.2)	-	0.814 <sup>#</sup>
	是	5(4.6)	1(2.0)	4(6.8)		
穿刺次数	1次	107(99.1)	48(98.0)	59(100.0)	-	0.454 <sup>#</sup>
	2次	1(0.9)	1(2.0)	0(0.0)		
导管留置天数(d)		112.0 (66.0,151.0)	102.0 (63.0,121.0)	121.0 (70.0,168.0)	-0.021	0.885 <sup>#</sup>
置管侧臂围变化分类	不变	47(43.5)	17(34.7)	30(50.8)	3.750	0.154
	增加	34(31.5)	16(32.6)	18(30.5)		
	减少	27(25.0)	16(32.6)	11(18.6)		

注: # 采用 Fisher 精确概率法,\* 采用 Wilcoxon 秩和检验。

- 指无法获取。

表 2 两组患者置管后静脉直径变化和血流速度变化分类比较

n/%

变量	分组	例数( $n=108$ )	未发生血栓组( $n=49$ )	发生血栓组( $n=59$ )	统计量	$P$
静脉直径变化	不变	12(11.1)	2(4.1)	10(16.9)	8.210	0.016
	增加	38(35.2)	14(28.6)	24(40.7)		
	减少	58(53.7)	33(67.3)	25(42.4)		
静脉血流速度变化 <sup>a</sup>	不变	4(3.7)	0	4(6.8)	-	0.025 <sup>*</sup>
	增加	25(23.2)	16(32.6)	9(15.3)		
	减少	79(73.1)	33(67.4)	46(78.0)		

注:\* 采用 Fisher 精确概率法。

- 指无法获取。

上达到 51.4%<sup>[13-15]</sup>。但一项 406 例置入 PICC 的恶性肿瘤患者的前瞻性研究显示, 无症状血栓发生率为 26.85%<sup>[16-17]</sup>。本研究通过前瞻性队列研究随访结果显示, 108 例患者中有 59 例患者发生无症状血栓(占 54.6%), 发生率较高。PICC 置管后, 由于穿刺或导管直接损伤血管内膜以及患者自身状

态等多因素作用使 PICC 所在的血管内壁及导管附着壁形成血凝块, 导管异物侵入性对血管壁造成机械性刺激, 引起局部血管内膜炎性反应, 增加了静脉血栓形成的发生率<sup>[18]</sup>。导管相关性静脉血栓是 PICC 置管较严重的并发症之一, 甚至危及生命<sup>[19]</sup>, 因此有效预防静脉血栓形成是临床护理工作中的

表 3 两组患者在置管后静脉直径和血流速度变化数值的比较

 $M(P_{25}, P_{75})$ 

项目	例数( $n=108$ )	未发生组( $n=49$ )	发生组( $n=59$ )	统计量	$P$
置管静脉直径(mm)					
基础值	4.3(3.6,4.9)	4.0(3.2,4.7)	4.5(4.0,5.1)	-2.580	0.010
相对变化值	-0.04 <sup>a</sup> (-0.5,0.2)	-0.30(-1.1,0.1)	0 <sup>b</sup> (-0.2,0.3)	-3.100	0.002
置管静脉血流速度(cm/sec)					
基础值	11.0(7.8,14.2)	12.0(8.6,16.2)	10.6(6.3,12.0)	2.230	0.026
相对变化值	-3.8(-8.2,0.0)	-3.7(-8.6,1.0)	-3.8(-7.7,-0.2)	0.630	0.527

注: a 由于四舍五入为 0, 因此修约小数点后保留 2 位。

b 实际为 0, 因此无小数位数。

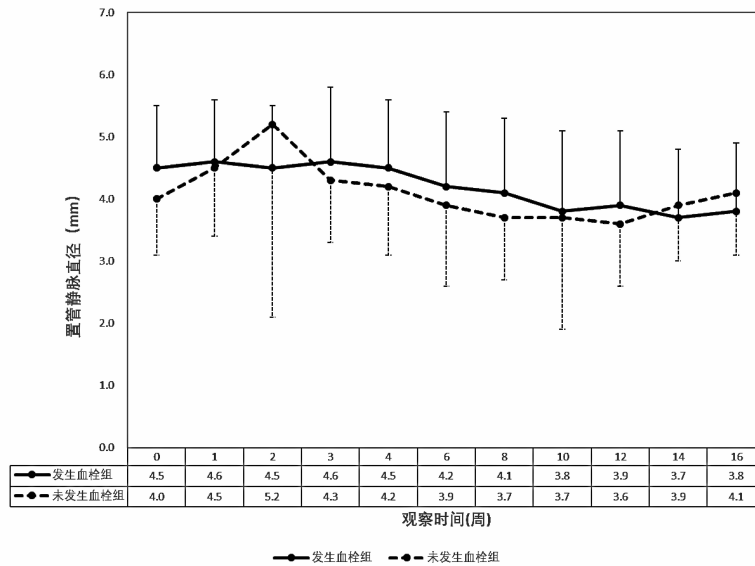


图 1 两组置管静脉直径变化趋势

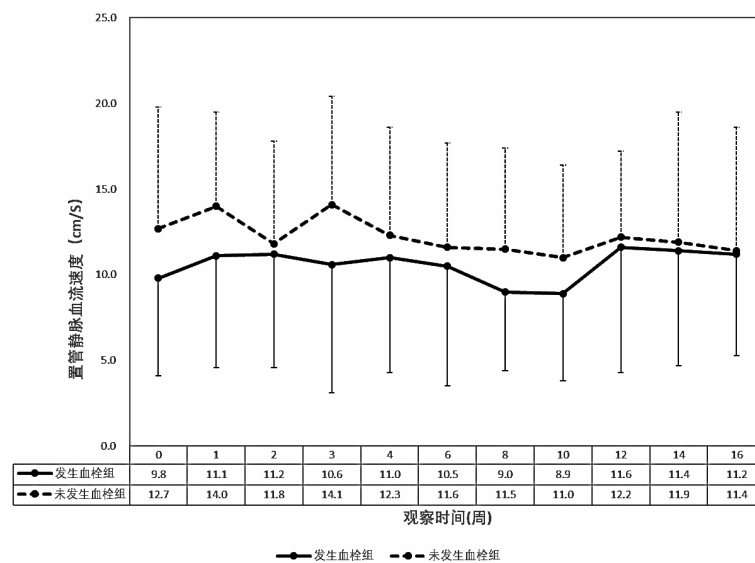


图 2 两组置管静脉血流速度变化趋势

重点, 同时也是急需解决的问题。

### 3.2 肿瘤患者 PICC 无症状血栓形成与置管静脉直径相关性分析

由研究结果可见(见表 2), 发生血栓组患者其静

脉直径不变或增粗比例高于未发生血栓者( $P<0.05$ ); 发生血栓组患者置管前静脉直径基础值大于未发生血栓组, 置管后静脉直径总体变化值为 0, 发生血栓组直径变化值小于未发生血栓组, 两组均以

降低为主(见表3)。前1~3周末发生血栓组直径变化幅度较大,第2周达到最高,第3周后降低,之后有缓慢下降趋势,发生血栓组静脉直径变化趋势较平稳,两组均以下降为主(见图1)。原因可能为:①PICC占据管腔后,早期为了代偿正常血液回流,血管均呈现出一定的代偿扩张状态,且改变大小与置管血管本身无关<sup>[20]</sup>。随着留置时间的增加,发生血栓组患者体内留置导管摩擦内膜导致纤维蛋白在血管壁沉积,使血管内膜增厚,同时血管壁受压致使平滑肌被动伸展、血管腔扩张,使血管内径增大而减缓血流速度,最终导致血栓的形成。②人体保持静息平卧位时,上肢静脉距离心脏较近,血液向心脏回流主要作用来源于吸气时胸腔形成的负压吸引作用、心脏收缩时的唧筒作用,以及静脉瓣的关闭作用,因此上肢静脉压力低<sup>[21]</sup>。未发生血栓组患者由于本身血管内膜增厚程度较轻,内膜较为光滑,血管弹性较好,因此在静脉压力低的情况下直径变化以减少为主。提示置管后静脉直径变化趋势以增大或不变为主的患者,其无症状血栓发生的风险增加,需增加监测强度,必要时给予预防措施。

### 3.3 肿瘤患者 PICC 无症状血栓形成与血流速度相关性分析

国外研究中使用机械模型研究导管直径对血流的影响,根据导管/静脉直径比值,PICC导管对血流的阻碍程度可能达到40%~80%<sup>[22]</sup>,而本研究中血流速度下降至基础值的47.6%,提示发生血栓的风险增加与该研究结果相近。表2中发生血栓组患者静脉血流速度不变或减少的比例高于未发生血栓组,两组比较,差异具有统计学意义( $P<0.05$ );发生血栓组患者置管前静脉血流速度基础值小于未发生血栓组(见表3),两组比较,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ ),图2可见未发生血栓组患者前1~3周变化幅度较大,之后趋于平稳;发生血栓组患者整体血流速度缓于未发生血栓组,前期波动较小,8~10周变化幅度较大,原因可能为恶性肿瘤患者血液黏稠度高于正常人,血流阻力大,在置入PICC导管2周左右,在多因素共同作用下容易出现无症状附管附壁血栓形成,导致血管内膜增厚

顺应性下降,血流速度下降。血栓组患者置管前血流速度较慢,刺激性药物无法及时稀释,持续刺激血管内膜加重其炎症反应,代偿性扩张不明显,最终导致血栓形成。而未发生血栓组患者虽然同样接受全身化疗,但由于置管前血流回心速度快,静脉压力低,刺激性药物能迅速被稀释,降低了静脉炎症反应的严重程度,血管内膜增厚程度较血栓组为轻。在置管2周时,静脉出现代偿性扩张,血流速度下降,随后到第3周时静脉炎症反应缓解扩张消失,血流速度回升,发生血栓的风险降低。本研究结果与既往研究报道一致,可通过运动缓解静脉直径扩张是降低静脉血栓发生率的可能有效的干预措施之一<sup>[20,23-24]</sup>。

### 3.4 本研究其他的发现及不足之处

由表1可见,右上肢置管患者无症状血栓形成发生率低于左上肢,两组比较,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。临床首选右上肢置管,一是左侧静脉通路较右侧的长、弯位多;二是左侧为非利手,活动不足;三是置管首选主力肢体,主力肢体置管能提高置管的安全性<sup>[25]</sup>。中国人通常用右手为右手优势手<sup>[26]</sup>,由于主力手经常活动,血管较粗,弹性较大,血流速度快,肌肉对静脉频繁收缩挤压,促进回流,减少血流瘀滞的发生,进而降低了血栓的发生,此研究结果与临床应用一致。由于近年输液港技术的引入,致本研究仅收集了1年的PICC置管的肿瘤患者进行前瞻性研究,由于样本量不是很大,尚未能确定导管静脉直径和血流速度在血栓形成风险评估体系中的权重等问题,今后将继续深入研究探索。

## 4 结论

综上所述,本研究发现PICC置管的肿瘤患者无症状血栓发生率较高,发生血栓组患者与未发生血栓组相比,置管后静脉直径不变或增粗的比例较大,静脉血流速度减缓,提示静脉直径和血流速度的改变可能与静脉血栓发生相关。在化疗期间可采用多普勒超声监测PICC置管肿瘤患者,及时筛查出无症状血栓患者,并尽早采取针对性预防干预措施。

## 参考文献:

- [1] LI J, FAN YY, XIN M Z, et al. A randomized, controlled trial comparing the long-term effects of peripherally inserted central catheter placement in chemotherapy patients using B-mode ultrasound with modified Seldinger technique versus blind puncture [J]. *Eur J Oncol Nurs*, 2014, 18: 94-103.
- [2] 余强, 郭亮, 高竹林, 等. 预防血管内导管相关性血栓形成的护理研究进展 [J]. *上海护理*, 2017, 17(6): 59-62.
- [3] YI X L, CHEN J, LIJ, et al. Risk factors associated with PICC-related upper extremity venous thrombosis in cancer patients [J]. *Journal of Clinical Nursing*, 2014, 23(5-6): 837-843.
- [4] FALLOUH N, MCGUIRK H M, FLANDERS S A, et al. Peripherally inserted central catheter-associated deep vein thrombosis: a narrative review [J]. *The American Journal of Medicine*, 2015, 128(7): 722-738.
- [5] WILSON T J, BROWN D L, MEURER W J, et al. Risk factors associated with peripherally inserted central venous catheter-related large vein thrombosis in neurological intensive care patients [J]. *Intensive Care Medicine*, 2012, 38(2): 272-278.
- [6] DELHINE G R, BEATRICECI, ANNELOTTE, et al. Complications with peripherally inserted central catheters (PICCs) used in hospitalized patients and outpatients: a prospective cohort study [J]. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 2017, 6(18): 272-278.
- [7] SHARP R, CUMMINGS M, FIELDERA, et al. The catheter to vein ratio and rates of symptomatic venous thromboembolism in patients with a peripherally inserted central catheter (PICC): a prospective cohort study [J]. *International Journal of Nursing Studies*, 2015, 52(3): 677-685.
- [8] 陈利芬, 徐朝艳, 石英, 等. 《静脉治疗专科护理手册》基础篇 [M]. 广州: 中山大学出版社, 2019: 48-49.
- [9] 梁敏. 视锐 5 超声引导系统对 PICC 相关静脉血栓的评估价值研究 [D]. 广东: 暨南大学, 2015.
- [10] 孙凤芝, 李永杰, 李东, 等. 超声在锁骨下静脉中心静脉置管中的价值分析 [J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2011, 8(3): 77-80.
- [11] 吴梦华, 符琰, 向秋芬, 等. 肿瘤患者外周静脉置入中心静脉导管并发症的管理与质量控制 [J]. *华西医学*, 2011, 26(7): 1090-1092.
- [12] BONG, H GIBBS, I CATCHPOLE, et al. Peripherally inserted central catheters and upper extremity deep vein thrombosis [J]. *Australasian Radiology*, 2006, 50(5): 451-454.
- [13] WANG R, LUO O, HEL, et al. Preservative-free 0.9% sodium chloride for flushing and locking peripheral intravenous access device: a prospective controlled trial [J]. *Jevvid Based Med*, 2012(5): 205-208.
- [14] CHOPRA V, RATZ D, KUHN L, et al. PICC-associated bloodstream infections: prevalence, patterns, and predictors [J]. *Am J Med*, 2014, 12(7): 219-228.
- [15] 蒿若楠. PICC 相关性上肢深静脉血栓危险因素及高危评分模型的研究 [D]. 天津: 天津医科大学, 2016.
- [16] 何佩仪, 杜萍, 卫建宁, 等. 持续质量改进在降低 PICC 导管脱出中的应用 [J]. *国际医药卫生导报*, 2015, 21(3): 303-306.
- [17] WEI J N, WANG Z M, HE P Y, et al. The Ultrasound monitoring to the venous thromboembolism associated with peripherally inserted central catheters in chemotherapy patients: a prospective cohort study [J]. *JAVA*, 2018, 23(4): 221-228.
- [18] LUCIANI A, CLEMENT O, HALIMIN P, et al. Catheter-related upper extremity deep venous thrombosis in cancer patients: a prospective study based on Doppler. *US [J]. Radiology*, 2001, 220(3): 655-660.
- [19] SPERRY B W, ROSKOS M, OSKOU R. The effect of laterality on venous thromboembolism formation after peripherally inserted central catheter placement [J]. *J Vasc Access*, 2012, 13(1): 91-95.
- [20] 李雪娇, 王健, 皮红英. 上肢加压对经外周置入中心静脉导管患者血流动力学影响的研究 [J]. *解放军护理杂志*, 2018, 35(18): 46-49.
- [21] 梅思娟, 余娟, 杨丽. 不同频率握拳运动对置入 PICC 静脉血流动力学影响 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2013, 24(11): 798-800.
- [22] NIFONG T P, MCDEVITT T J. The effect of catheter to vein ratio on blood flow rates in a simulated model of peripherally inserted central venous catheters [J]. *Chest*, 2011, 140(1): 48-53.
- [23] 张敏. 量化 PICC 置管侧上肢锻炼模式对血流动力学的影响 [D]. 山东: 滨州医学院, 2015.
- [24] 张敏, 方秀新, 李明娥, 等. 不同握拳锻炼模式对 PICC 前后贵要静脉血流速度及血管内径的影响 [J]. *中国实用护理杂志*, 2015, 31(2): 94-98.
- [25] 卫建宁, 何佩仪, 杜萍, 等. B 超引导下改良赛丁格置入 PICC 相关性血栓的前瞻性研究 [J]. *岭南急诊医学杂志*, 2015, 20(2): 160-162.
- [26] 谭军, 汤锦波, 成人 50 例手握力测量及临床意义 [J]. *中华手外科杂志*, 2009, 25(3): 130-133.

[本文编辑: 刘晓华]