

双下肢抬高联合 IPC 在预防肺癌患者股静脉 PICC 置管下肢 DVT 形成的效果*

吴 贇, 陈凤侠, 王宇霞, 张 宁, 王 双, 刘明月[△]

(河南省人民医院/郑州大学人民医院肿瘤内科, 郑州 450003)

[摘要] **目的** 探索双下肢抬高联合间歇性充气加压装置(IPC)在预防肺癌患者股静脉留置外周导入中心静脉导管(PICC)下肢深静脉血栓(DVT)形成的效果。**方法** 采用回顾性病例对照研究方法,收集 2016 年 10 月至 2018 年 12 月在该院行股静脉 PICC 留置的符合纳入标准的肺癌患者 140 例,按照术中预防血栓方法分组;A 组为双下肢抬高联合 IPC 组,B 组为双下肢抬高组,C 组为双下肢 IPC 组,D 组为对照组(不使用下肢抬高及 IPC 措施),各 35 例。观察各组导管相关并发症(导管感染、导管阻塞及导管脱出),并使用多普勒彩色超声仪动态观察 4 组患者置管前及置管后 1、3、5、10、15、22、30 d 腹股沟股静脉平均血流速度、最大血流速度和下肢 DVT 发生率。**结果** A、B、C、D 组患者导管感染(2.9%、0、2.9%、2.9%)、导管阻塞(5.7%、5.7%、5.7%、2.9%)、导管脱出(8.6%、2.9%、5.7%、5.7%)及总导管相关并发症(17.2%、8.6%、14.3%、11.4%)发生率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。置管后 1、3、5、10、15 d,4 组患者最大血流速度比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。4 组下肢 DVT 情况:A 组发生 1 例,B 组发生 3 例,C 组发生 2 例,D 组发生 6 例,A 组下肢 DVT 发生率明显低于 D 组($P=0.034$)。**结论** 肺癌患者股静脉 PICC 留置后采用双下肢抬高联合 IPC 措施有利于防止下肢血流淤滞,并降低下肢 DVT 的发生率。

[关键词] 肺肿瘤;导管插入术,外周;间歇性充气加压;静脉血栓形成;手术后并发症

[中图分类号] R734.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2020)14-2363-05

The effect of double lower-extremity elevation combined with IPC in preventing lower limb DVT of PICC catheter in femoral vein in patients with lung cancer*

WU Yun, CHEN Fengxia, WANG Yuxia, ZHANG Ning, WANG Shuang, LIU Mingyue[△]

(Department of Oncology, Henan Provincial People's Hospital/

People's Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450003, China)

[Abstract] **Objective** To explore the effect of double lower-extremity elevation combined with intermittent pneumatic compression device (IPC) in the prevention of lower-extremity deep venous thrombosis (DVT) in patients with lung cancer after femoral vein indwelling PICC catheter. **Methods** A retrospective case-control study was conducted, and a total of 140 patients who met the inclusion criteria and received femoral vein PICC catheterization in this hospital from October 2016 to December 2018 were selected. According to intraoperative thrombosis prevention methods, all patients were divided into four groups: group A was the double lower-extremity elevation combined with IPC group, group B was the double lower-extremity elevation group, group C was the double lower-extremity IPC group, and group D was the control group (without lower-extremity elevation and IPC), with 35 cases in each group. The catheter-related complications, including catheter infection, catheter obstruction and catheter prolapse, were observed. The Doppler color ultrasound was used to dynamically observe the the mean blood flow velocity, maximum blood flow velocity and lower-extremity DVT formation rate of the femoral vein before catheterization and 1, 3, 5, 10, 15, 22 d after catheterization. **Results** No statistically significant difference was found in the catheter infection (2.9%, 0, 2.9%, 2.9%), catheter obstruction (5.7%, 5.7%, 5.7%, 2.9%), catheter prolapse (8.6%, 2.9%, 5.7%, 5.7%) and common catheter-related complications (17.2%, 8.6%, 14.3%, 11.4%) among group A, B, C and D ($P>0.05$). At 1, 3, 5, 10, and 15 d after the catheterization, there was no statistically significant difference in the maximum blood flow velocity among the four groups ($P>0.05$). The incidence of lower-extremity DVT was

* 基金项目:河南省医学科技攻关项目(201702182)。

作者简介:吴贇(1979—),主管护师,本科,主要从事肿瘤临床护理的研究。

[△] 通信作者, E-mail: 2765961946@qq.com。

as followed: 1 case occurred in group A, 3 cases occurred in group B, 2 cases occurred in group C and 6 cases occurred in group D. The incidence of lower-extremity DVT in group A was significantly lower than that in group D ($P=0.034$). **Conclusion** After the femoral vein indwelling PICC catheter in patients with lung cancer, the nursing measures of double lower-extremity elevation combined with IPC is beneficial to prevent lower-extremity blood flow stagnation and reducing the incidence of lower-extremity DVT.

[Key words] lung neoplasms; catheterization, peripheral; intermittent pneumatic compressio; venous thrombosis; postoperative complications

下腔静脉系统的输液途径通常为下肢外周静脉留置针和经腹股沟处股静脉穿刺置管,但均不可长期留置。而外周导入中心静脉导管(PICC)适合中长期输液治疗^[1]。肺癌晚期患者淋巴结肿大,可直接或间接压迫上腔静脉,进而导致上腔静脉梗阻^[2],此时进行贵要静脉、锁骨上静脉或中心静脉置管将不利于输液的顺利进行。有研究表明,超声引导下经大腿中部股静脉留置 PICC 安全可行,适用于肺癌患者^[3-4]。但 PICC 的留置会增加深静脉血栓形成(DVT)的发生概率^[5-6],为此,本研究旨在探索双下肢抬高联合间歇充气加压装置(IPC)护理措施在预防肺癌患者股静脉留置 PICC 下肢 DVT 形成的作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用回顾性病例对照研究方法,收集本院肿瘤内科 2016 年 10 月至 2018 年 12 月行股静脉 PICC 留置的肺癌患者。本研究通过医院伦理委员会审核(批号:KY-2016-09),患者或其家属签署知情同意书。纳入标准:(1)病理学检查证实为肺癌;(2)能耐受并接受化疗,心、肝、肾及骨髓等脏器功能正常,血常规及凝血功能正常;(3)生存期在 6 个月以上;(4)患者本

人或其授权家属对本研究知情同意并签署“股静脉 PICC 置管知情同意书”;(5)股静脉 PICC 置管留置时间大于或等于 30 d。排除标准:(1)置管部位有感染或其他不可置管原因者,如插管部位有放疗史、静脉血栓形成史、外伤史或血管外科手术史;(2)出院间歇期未到本院维护者;(3)资料不完整者;(4)股静脉 PICC 置入失败或异位置入者。经入组标准筛选后纳入 140 例患者,男 95 例(67.9%),女 45 例(32.1%),年龄 39~80 岁,平均(65.4±8.6)岁。按照术中预防血栓的不同方法分组:A 组为双下肢抬高联合 IPC 组($n=35$);B 组为双下肢抬高组($n=35$),C 组为双下肢 IPC 组($n=35$),D 组为对照组($n=35$,不使用下肢抬高及 IPC 措施)。4 组患者性别、年龄、体重指数(BMI)、合并症(高血压、糖尿病、冠心病)、文化程度等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。

1.2 方法

1.2.1 材料与仪器

股静脉 PICC 置管采用美国 3M 中心静脉置管护理套件,IPC 采用美国柯惠公司生产的抗血栓感应压力泵系统。

表 1 4 组患者一般资料比较($n=35$)

项目	A 组	B 组	C 组	D 组	F/χ^2	P
性别[$n(\%)$]					2.718	0.437
男	20(57.1)	26(74.3)	24(68.6)	25(71.4)		
女	15(42.9)	9(25.7)	11(31.4)	10(28.6)		
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	63.9±10.1	66.14±8.5	67.3±7.4	64.1±8.1	1.285	0.282
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	22.4±1.9	23.1±2.5	22.2±3.0	22.5±2.9	0.843	0.473
高血压[$n(\%)$]					3.889	0.274
否	22(62.9)	29(82.9)	26(74.3)	27(77.1)		
是	13(37.1)	6(17.1)	9(25.7)	8(22.9)		
糖尿病[$n(\%)$]					1.528	0.676
否	31(88.6)	31(88.6)	30(85.7)	34(97.1)		
是	4(11.4)	4(11.4)	5(14.3)	1(2.9)		
冠心病[$n(\%)$]					2.857	0.414
否	36(90.0)	36(90.0)	35(87.5)	39(97.5)		
是	4(10.0)	4(10.0)	5(12.5)	1(2.5)		
文化程度[$n(\%)$]					7.129	0.309
初中及以下	9(25.7)	8(22.9)	14(40.0)	7(20.0)		
高中以上大专以下	10(28.6)	8(22.9)	10(28.6)	14(40.0)		
大专及以上	16(45.7)	19(54.3)	11(31.4)	14(40.0)		

1.2.2 常规预防 DVT

所有手术患者均于术后 24 h 开始给予皮下注射低分子肝素钙预防性抗凝治疗,每次 2 500 U,每天 1 次,24 h 内确诊下肢 DVT 者剂量改为 5 000 U^[7-8]。

1.2.3 股静脉 PICC 留置

股静脉 PICC 置管由 1 名具有超声引导下 PICC 置管资质的医师或护士及 1 名助手为患者行 PICC 置管,所有 PICC 维护者均接受过静脉治疗专业委员会的培训和考核。操作步骤:(1)患者取平卧位,穿刺侧大腿外展外旋,小腿屈曲,穿刺点为腹股沟搏动最明显处内侧 0.5 cm 并下移 10~15 cm;(2)操作方法遵循超声引导下 PICC 置管操作流程进行^[9]。股静脉 PICC 维护与上肢 PICC 的护理方式相同,穿刺 24 h 后更换 1 次,之后每周更换 2 次,若有渗血、渗液需及时更换,冲管并封管。

1.2.4 IPC 治疗

(1)将压力充气管与泵连接电源;(2)将压力护套固定于小腿及足踝;(3)将与压力泵相连压力管的另一端连接到压力护套上,确保护套和气泵连接紧密;(4)将压力旋钮调到压力为 40 mm Hg^[10],每次治疗 2 h,每天 2 次。

1.2.5 双下肢抬高

于股静脉输液前将双下肢抬高与上身成 30° 夹角,并注意 PICC 留置情况,保证输液通常,避免曲折,输液结束后恢复体位。

1.2.6 观察指标

(1)导管感染:更换敷料时注意观察置管处有无红、肿、热、胀、痛等感染情况;(2)导管阻塞:输液速度减慢或完全无法输液,抽不到回血或无法冲管;(3)导

管脱出:各种情况导致导管脱出超过 3 cm;(4)导管相关性血栓:置管侧肢体肿胀、酸痛,经血管超声检查确诊;(5)腹股沟彩色超声检查:应用彩色多普勒超声诊断仪监测 4 组患者置管后第 1、3、5、10、15、22、30 天的腹股沟股静脉平均血流速度、最大血流速度和下肢 DVT 情况,每天观察置管侧并作记录。

1.3 统计学处理

采用 SPSS22.0 统计软件进行统计分析,年龄、BMI、最大血流速度及平均血流速度等计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析,组间比较采用 LSD-*t* 检验;性别、疾病、文化程度及下肢 DVT 等计数资料以例数或百分率表示,多组间比较采用 χ^2 检验,两两比较采用 *P* 值校正。均采用双侧检验,以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 4 组患者导管相关并发症比较

4 组患者导管感染、导管阻塞、导管脱出及总导管相关并发症的发生率比较,差异均无统计学意义(*P* > 0.05),见表 2。

表 2 4 组患者导管相关并发症发生率比较 [*n* = 35, *n*(%)]

组别	导管感染	导管阻塞	导管脱出	总导管相关并发症
A 组	1(2.9)	2(5.7)	3(8.6)	6(17.2)
B 组	0	2(5.7)	1(2.9)	3(8.6)
C 组	1(2.9)	2(5.7)	2(5.7)	5(14.3)
D 组	1(2.9)	1(2.9)	2(5.7)	4(11.4)
χ^2	1.022	0.451	1.061	1.275
<i>P</i>	0.796	0.929	0.787	0.735

表 3 4 患者股静脉 PICC 置管腹股沟最大血流速度比较 (*n* = 35, $\bar{x} \pm s$, cm/s)

组别	置管前	置管后 1 d	置管后 3 d	置管后 5 d	置管后 10 d	置管后 15 d	置管后 22 d	置管后 30 d
A 组	17.25 ± 2.28	17.10 ± 2.26	16.93 ± 2.14	16.59 ± 2.09	15.90 ± 1.54	15.71 ± 1.62	15.82 ± 1.50	15.94 ± 1.59
B 组	17.03 ± 2.09	16.34 ± 1.97	16.30 ± 1.93	15.76 ± 1.68	15.49 ± 1.69	15.03 ± 1.76	14.80 ± 1.53 ^a	14.56 ± 1.35
C 组	16.72 ± 2.25	16.37 ± 2.17	16.52 ± 2.33	15.86 ± 1.99	15.46 ± 1.86	15.01 ± 1.64	15.03 ± 1.54 ^a	15.00 ± 1.55
D 组	17.10 ± 2.28	16.96 ± 2.36	16.29 ± 2.30	15.47 ± 1.57	15.12 ± 1.63	14.79 ± 1.36	14.45 ± 1.26 ^a	14.01 ± 1.34
<i>F</i>	0.611	1.125	0.66	2.322	1.259	2.151	5.534	10.854
<i>P</i>	0.609	0.341	0.578	0.078	0.291	0.097	0.001	<0.001

^a: *P* < 0.05, 与相同时间 A 组比较。

表 4 4 患者股静脉 PICC 置管腹股沟平均血流速度比较 (*n* = 35, $\bar{x} \pm s$, cm/s)

组别	置管前	置管后 1 d	置管后 3 d	置管后 5 d	置管后 10 d	置管后 15 d	置管后 22 d	置管后 30 d
A 组	9.65 ± 2.27	9.56 ± 2.07	9.16 ± 2.22	8.80 ± 2.24	8.43 ± 2.27	7.69 ± 1.93	7.87 ± 2.08	8.92 ± 2.30
B 组	10.02 ± 2.27	9.88 ± 2.36	9.36 ± 2.25	8.11 ± 2.23	7.49 ± 1.98	6.98 ± 2.00	6.82 ± 2.01 ^a	6.99 ± 2.02 ^a
C 组	9.97 ± 1.99	9.59 ± 2.24	9.11 ± 2.26	8.36 ± 2.40	7.62 ± 2.20	7.05 ± 2.10	6.86 ± 2.03 ^a	7.69 ± 2.45 ^a
D 组	10.21 ± 2.53	9.89 ± 2.47	9.16 ± 2.49	7.95 ± 1.98	7.31 ± 1.91	6.82 ± 1.95	6.37 ± 1.95 ^a	6.15 ± 1.98 ^a
<i>F</i>	0.37	0.213	0.084	0.993	1.935	1.287	3.449	9.956
<i>P</i>	0.774	0.887	0.969	0.398	0.127	0.281	0.018	<0.001

2.2 4 组患者腹股沟最大血流速度、平均血流速度及下肢 DVT 形成率比较

各组最大血流速度比较:置管后 1、3、5、10、15 d, 4 组患者间最大血流速度无明显差异($P>0.05$);置管后 22 d, A 组患者最大血流速度明显高于 B 组($P=0.004$)、C 组($P=0.026$)和 D 组($P<0.001$);置管后 30 d, A 组患者最大血流速度明显高于 B 组($P<0.001$)、C 组($P=0.008$)和 D 组($P<0.001$), 见表 3。各组平均血流速度比较:置管后 1、3、5、10、15 d, 4 组患者间平均血流速度无明显差异($P>0.05$);置管后 22 d, A 组患者平均血流速度明显高于 B 组($P=0.031$)、C 组($P=0.038$)和 D 组($P=0.002$);置管后 30 d, A 组患者平均血流速度明显高于 B 组($P<0.001$)、C 组($P=0.021$)和 D 组($P<0.001$), 见表 4。A 组患者最大血流速度和平均血流速度随着时间的增加逐渐回增, 置管 22 d 以后回增明显;B、C 组患者最大血流速度和平均血流速度整体呈下降趋势, 置管 22 d 以后下降不明显;D 组患者最大血流速度和平均血流速度随时间的增加呈下降趋势, 见图 1、2。各组下肢 DVT 情况:A 组于置管后 22 d 发生 1 例(2.9%);B 组于置管后 3、10、30 d 共发生 3 例(8.6%);C 组于置管后 5、22 d 共发生 2 例(5.7%);D 组于置管后 3、5、10、22、30 d 共发生 6 例(17.1%), 4 组下肢 DVT 发生率比较, 差异无统计学意义($\chi^2=5.104, P=0.164$);A 组下肢 DVT 发生率低于 B 组和 C 组, 差异无统计学意义($P>0.05$);4 组间两两比较, A 组下肢 DVT 发生率低于 D 组, 差异有统计学意义($P=0.034$), 其余各组间未见明显差异。

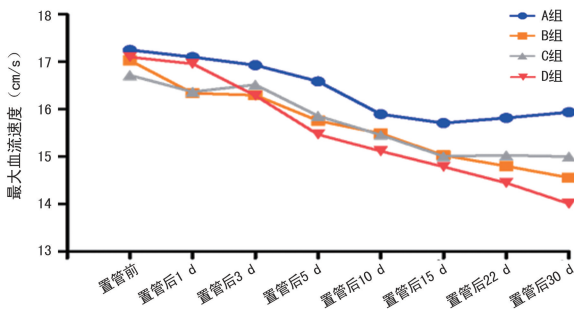


图 1 4 组患者股静脉最大血流速度比较

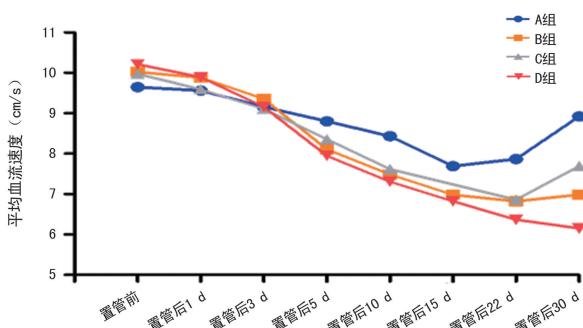


图 2 4 组患者股静脉平均血流速度比较

3 讨论

股静脉 PICC 置管在肺癌合并上腔静脉梗阻及急危重症患者的应用已屡见不鲜^[11-12]。但股静脉置管下肢输液时下肢处于制动状态, 易导致股静脉血栓的形成^[13], 进而阻碍血管通路的顺利进行。IPC 在很多研究中被证实可有效预防下肢 DVT^[14-15], 下肢抬高也被证实可以预防下肢 DVT, 30° 夹角可最大程度增加股总静脉峰流速^[16], 因此, 本研究将 IPC 与下肢抬高联合以预防股静脉置管下肢 DVT, 取得了较好的结果。

本研究结果显示, 各组患者导管相关并发症并无明显差异, 表明下肢抬高和 IPC 并不会增加导管感染、导管阻塞及导管滑脱的概率。当然, 导管相关并发症的发生概率与导管置管后的护理密不可分, 规律更换敷料, 患者活动时注意保护导管避免滑脱等均可减少此类并发症的发生。

各组的最大血流速度及平均血流速度表明, 下肢抬高和 IPC 可促进下肢静脉血液回流, 从而预防下肢 DVT 的形成; 下肢抬高联合 IPC 组最大血流速度及平均血流速度明显高于对照组, 在 22 d 以后效果更为明显, 表明下肢抬高联合 IPC 能更有效地促进下肢静脉血液回流, 最大程度增加股总静脉峰流速, 从而更有效地预防股静脉 PICC 置管后下肢 DVT。

本研究显示, 对照组下肢 DVT 形成率为 17.1%, 而 PICC 置管相关血栓的发生率为 2%~75%^[17]。有研究报道, 使用低分子肝素预防血栓, DVT 发生率为 11.2%, 该研究样本量为 107 例, 而本研究样本相对较少, DVT 形成率高达 17%, 可能存在误差^[18]。另有研究报道, 在髋关节及膝关节手术前后使用低分子肝素, 术后 DVT 发生率为 14.6~27.3%^[19]。双下肢抬高组下肢 DVT 发生率为 8.6%, 双下肢 IPC 组下肢 DVT 发生率为 5.7%, 表明在股静脉 PICC 置管后采用一些护理措施可降低术后下肢 DVT 的发生率, 可能是由于下肢抬高可增加下肢股总静脉流速, 达到预防 DVT 的作用^[20], 而 IPC 以不同压力从远侧气囊开始向近侧气囊进行顺序充气加压和放气减压, 产生如同肌肉的收缩和舒张作用, 并有充分按摩效果, 从而形成对下肢从远心端向近心端挤压的过程, 加速下肢静脉血液向心回流, 并在回流过程形成脉动流, 增强纤溶系统活性, 并在预防血栓的同时达到增加神经、血液灌注和氧合作用^[21]。IPC 联合下肢抬高组股静脉 PICC 置管后下肢 DVT 的发生率仅为 2.9%, 表明将两种预防护理措施联用可取得更佳的效果。下肢 DVT 的发生时间表明, 随着 PICC 置管时间的延长, 发生血栓的概率升高。而本研究中股静脉 PICC 置管后的护理措施有效预防了下肢 DVT 在高峰时间段的发生, 从而降低股

静脉 PICC 置管后发生下肢 DVT 的风险。

综上所述,肺癌患者股静脉 PICC 留置后采用双下肢抬高联合 IPC 措施有利于防止下肢血流淤滞,并降低下肢 DVT 的发生率,这对临床置管后的系统治疗有着重要的价值。

参考文献

- [1] 朱丽群,庄若,曹松梅,等. PICC 相关性血栓风险评估的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志,2017,52(10):1179-1185.
- [2] 赵云峰,孙加源,吴学玲. 纵隔和肺部淋巴结肿大常见疾病及检查策略[J]. 中华结核和呼吸杂志,2011,34(8):625-628.
- [3] 赵林芳,曾旭芬,王雅萍,等. 经大腿中段股静脉留置 PICC 在 78 例患者中的应用[J]. 中华护理杂志,2018,53(9):1089-1092.
- [4] 张京慧,李雪兵,贺连香,等. 肺癌合并上腔静脉梗阻患者股静脉留置 PICC 导管的研究[J]. 中华护理杂志,2015,50(6):692-696.
- [5] CHOPRA V, FALLOUH N, MCGUIRK H, et al. Patterns, risk factors and treatment associated with PICC-DVT in hospitalized adults: a nested case-control study [J]. *Thromb Res*, 2015, 135(5):829-834.
- [6] WOLLER S C, STEVENS S M, JOHNSON S A, et al. Apixaban for routine management of upper extremity deep venous thrombosis (ARM-DVT): methods of a prospective single arm management study[J]. *Res Pract Thromb Haemost*, 2019, 3(3):340-348.
- [7] 《中国血栓性疾病防治指南》专家委员会. 中国血栓性疾病防治指南[J]. 中华医学杂志,2018,98(36):2861-2888.
- [8] 鄯永顺,闫西忠,黄晶晶,等. D-二聚体升高临界值与腹部手术术后下肢深静脉血栓进展的相关性研究[J]. 中华普通外科杂志,2017,32(12):1022-1025.
- [9] SWAMINATHAN L, FLANDERS S, ROGERS M, et al. Improving PICC use and outcomes in hospitalised patients: an interrupted time series study using MAGIC criteria [J]. *BMJ Qual Saf*, 2018, 27(4):271-278.
- [10] 张亮,张金庆,郭盛杰,等. 不同频次使用间歇式充气加压装置对预防关节置换术后下肢深静脉血栓形成的效果研究[J]. 中华骨与关节外科杂志,2016,9(4):335-338.
- [11] 王凯,鲍杨,史东平. 超声引导下股静脉穿刺置管在颅脑外科急诊手术中的应用[J]. 中华灾害救援医学,2017,5(7):368-371.
- [12] 张莉. 恶性肿瘤致上腔静脉梗阻患者股静脉放置 PICC 导管的临床效果及安全性评价[J]. 护士进修杂志,2017,32(1):72-75.
- [13] 连利珊,冯海,朱仁明,等. 髂静脉压迫综合征合并急性髂股静脉血栓患者的临床分析[J]. 中华医学杂志,2019,99(13):1034-1036.
- [14] 初紫晶,刘艳. 间歇式充气加压仪预防脊柱手术后深静脉血栓有效性的 Meta 分析[J]. 中华现代护理杂志,2016,22(26):3775-3778.
- [15] KAKKOS S K, CAPRINI J A, GEROULAKOS G, et al. Combined intermittent pneumatic leg compression and pharmacological prophylaxis for prevention of venous thromboembolism[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 9(9):CD005258.
- [16] 赵士猛,刘佳,王庆贤. 老年髌部骨折患者术后下肢抬高方式对下肢静脉流速的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志,2018,40(7):541-543.
- [17] 王旭梅,刘丽丽,吴心怡,等. 阿司匹林预防 PICC 相关性血栓的系统评价[J]. 中华现代护理杂志,2017,23(10):1361-1367.
- [18] 周筠,毕方刚,陈聚伍. 利伐沙班与低分子肝素对骨折患者下肢深静脉血栓预防的疗效比较[J]. 中华实验外科杂志,2015,32(12):3187-3189.
- [19] 马卫华,张树栋,慕宏杰,等. 低分子肝素使用时机对关节置换手术失血量和 DVT 发生率的影响[J]. 中华骨科杂志,2008,28(10):833-837.
- [20] BECHSGAARD T, HANSEN K L, BRANDT A H, et al. Respiratory variability of peak velocities in the common femoral vein estimated with vector flowimaging and Doppler ultrasound[J]. *Ultrasound Med Biol*, 2018, 44(9):1941-1950.
- [21] WANG D, BAO F, LI Q, et al. Semiautomatic intermittent pneumatic compression device applied to deep vein thrombosis in major orthopedic surgery[J]. *Biomed Eng Online*, 2018, 17(1):78.