

· 临床研究论著 ·

# 全膝关节置换术后下肢肌间静脉血栓的转归及影响因素

王剑锋<sup>1</sup> 黄小强<sup>2</sup> 李辉<sup>2</sup> 马建兵<sup>2</sup>

**【摘要】** 目的 探讨全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)后下肢肌间静脉血栓的转归及影响因素。方法 回顾性分析 2019 年 6 月至 10 月行单侧 TKA 术后由下肢深静脉彩超确诊的新鲜肌间静脉血栓病人 64 例,男 29 例,女 35 例;年龄为(56.3±7.7)岁(46~82 岁)。彩色超声多普勒观察肌间静脉血栓在术后 2 周、6 周、3 个月的溶解情况。分析年龄、性别、身体质量指数(body mass index, BMI)、术中止血带应用、麻醉方式、血栓最大直径、抗凝时间等因素对肌间静脉血栓转归的影响。结果 术后 2 周复查时 13 例(20.3%)血栓消散,37 例(57.8%)部分溶解,12 例(18.8%)无变化,2 例(3.1%)近端延伸;术后 6 周时 33 例(51.6%)血栓消散,27 例(42.2%)部分溶解,4 例(6.3%)无变化;术后 3 个月时 55 例(85.9%)血栓消散,9 例(14.1%)部分溶解。术后 3 个月内所有病人未发现肺栓塞、血栓栓塞后综合征及大出血等严重并发症。单因素和有序 Logistic 回归分析先后证实术中是否应用止血带、麻醉方式、血栓最大直径是否 > 0.7 cm、是否延长抗凝时间是(术后 2 周、6 周、3 个月时)肌间静脉血栓转归的独立影响因素。结论 TKA 术后肌间静脉血栓的转归趋向于自然消失;术中不用止血带、选择收肌管阻滞麻醉有利于 TKA 术后肌间血栓的消散;肌间静脉血栓最大直径 < 0.7 cm 时容易消散且不易向近端延伸。

**【关键词】** 关节成形术, 置换, 膝; 危险因素; 肌间静脉血栓

**Outcome of muscular vein thrombosis after total knee arthroplasty.** WANG Jian-feng<sup>1</sup>, HUANG Xiao-qiang<sup>2</sup>, LI Hui<sup>2</sup>, MA Jian-bing<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Xi'an Medical University, Xi'an 710021, China; <sup>2</sup>Department of Knee Joint Surgery, Honghui Hospital Affiliated to Medical College of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710054, China

Corresponding author: HUANG Xiao-qiang, E-mail: huangxq73@163.com

**【Abstract】 Objective** To observe the outcome of muscular vein thrombosis after total knee arthroplasty and to analyze influencing factors. **Methods** From June 2019 to October 2019, a total of 64 fresh muscular vein thromboses diagnosed by ultrasound were collected during hospitalization. There were 29 males and 35 females with the average age of 56.3±7.7 years old (46-82 years old). Sonography was used to evaluate the resolution of muscular vein thromboses at the time point of 2 and 6 weeks and 3 months postoperatively and the results were compared among the three time points. Multivariable analysis was performed to evaluate the relationship between the resolution of DVT postoperatively and risk factors including age (> 65/≤65 years old), body mass index (> 25/≤25 kg/m<sup>2</sup>), gender (male/female), maximum diameter (> 0.7/≤0.7 cm), duration of anticoagulation therapy (extended anticoagulation therapy after discharge/anticoagulation therapy during hospitalization). **Results** At 2nd week postoperatively, 64 cases (34 at left and 30 at right) of muscular vein thromboses were found resolving with 13 cases (20.3%) thoroughly resolved and 37 cases (57.8%) partly resolved, only 2 cases (3.1%) progressed but not into the popliteal veins, and 12 cases (18.8%) had no change on the size. At 6th week postoperatively, 33 cases (51.6%) thoroughly resolved and 27 cases (42.2%) partly resolved, no thrombosis progressed, 4 cases (6.3%) had no change on the size. At the follow up of 3 months, 55 cases (85.9%) of thromboses completely resolved and 9 cases (14.1%) partly resolved, no case progressed into proximal veins, and no case had no change on the size. No severe complications of pulmonary embolism (PE), post-thromboembolic syndrome and major hemorrhage occurred in all patients within 3 months. The mode of anesthesia, use of a pneumatic tourniquet the maximum diameter of thrombus and prolonging anticoagulation time were independent factors influencing the outcome of muscular venous thrombosis. **Conclusion** The

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2021.02.008

基金项目:陕西省重点研发计划资助项目(2019SF-192)

作者单位:1. 西安医学院, 西安 710021; 2. 西安交通大学医学院附属红会医院膝关节病区, 西安 710054

通信作者:黄小强, E-mail: huangxq73@163.com

outcome of muscular venous thrombosis after TKA tends to disappear naturally, no tourniquet and adductor tube block anesthesia are beneficial to the dissipation of muscular thrombus after TKA, and the muscular thrombus is not easy to extend to the proximal and dissipate more easily when the maximum diameter of muscular thrombus is less than 0.7 cm.

**【Key words】** Arthroplasty, replacement, knee; Risk factors; Muscular vein thrombosis

下肢深静脉血栓(deep vein thrombosis, DVT)分为近端DVT和远端DVT。近端DVT是指累及腘静脉或以上静脉(包括股静脉、髂外、髂内静脉、髂总静脉和下腔静脉)的血栓。远端DVT为累及腘静脉以下静脉的血栓,分为小腿DVT和小腿肌间静脉血栓,前者包括胫前静脉、胫后静脉和腓静脉血栓,后者包括腓肠肌和比目鱼肌静脉及其相关交通支的血栓<sup>[1]</sup>。目前人们对于肌间静脉血栓的发病因素和治疗方案等仍有许多争议<sup>[2-5]</sup>。

随着我国人口老龄化日益严重,全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)病人也在不断增加,而下肢肌间静脉是骨科大手术术后血栓最容易累积的部位之一<sup>[6-7]</sup>,目前关于肌间静脉血栓的转归及治疗的研究较少涉及TKA。本研究收集我院2019年6月至10月行单侧TKA术后由下肢静脉彩超确诊的新鲜肌间静脉血栓病人64例,通过回顾性分析其肌间血栓的转归及影响因素,为其日后治疗提供依据。

## 资料与方法

### 一、纳入标准与排除标准

纳入标准:①入院诊断为骨关节炎、类风湿性关节炎或大骨节病;②年龄大于45周岁;③行单侧TKA;④无凝血系统异常,既往无血栓病史;⑤6个月内无重大手术史;⑥术后由下肢深静脉彩超确诊的单纯新鲜肌间静脉血栓病人。

排除标准:①既往血栓病史;②术前超声检查下肢存在血栓;③癌症病人;④有严重出血风险不能行普通抗凝治疗者;⑤限制活动影响血栓转归者;⑥合并其他部位血栓者(同时发现静脉血栓或合并肺栓塞)。

### 二、一般资料

本研究共纳入64例,其中男29例,女35例;年龄为(56.3±7.7)岁(46~82岁)。左侧34例,右侧30例。身体质量指数(body mass index, BMI)为(26.40±3.52)kg/m<sup>2</sup>(18.46~34.58 kg/m<sup>2</sup>)。膝关节骨关节炎54例,大骨节病6例,类风湿关节炎4例。所有病人依据Caprini血栓风险评估量表<sup>[8-9]</sup>评估血栓风险,得分为(11.02±1.40)分(9~14分),均为血栓风险极高危病人。

## 三、治疗方法

所有病人手术由同一组医生完成,常规于术后2~3 d均由经验丰富超声科医生行下肢超声检查,所有病人肌间静脉血栓诊断标准:①静脉内径增宽,彩色多普勒血流不能完全充盈或者未见血流信号;②静脉管腔不能压闭或仅能部分压闭。

术后当日鼓励病人行下肢肌力等长收缩练习,包括股四头肌及腘绳肌等长收缩练习,同时开始行关节屈伸练习,术后第1日开始负重训练。

术后第1日起至出院皮下注射低分子肝素钙(葛兰素史克公司,英国)0.1 mL/10 kg, 1次/d,加用小腿气压泵,病人出院后改为口服利伐沙班(拜耳公司,德国)10 mg, 1次/d。对于术后2周复查时血栓完全或部分消散者停止抗凝药物治疗,血栓无变化、延伸或者血栓部分消散且伴有下肢肿胀病人延长抗凝治疗(口服利伐沙班20 mg, 1次/d)至术后3个月。出院后至术后3个月嘱病人观察是否有下肢肿胀、局部疼痛及胸闷、胸痛等症状并定期随访。

## 四、观察指标

病人均于术后2周、6周、3个月行下肢超声检查,观察血栓变化,分为消散、部分溶解、无变化、延伸四种情况。记录病人年龄(>65岁、≤65岁),性别(男、女),BMI(>25 kg/m<sup>2</sup>、≤25 kg/m<sup>2</sup>),术中止血带应用(是、否),麻醉方式(收肌管阻滞、股神经阻滞),血栓最大直径(>0.7 cm、≤0.7 cm),抗凝时间(出院后延长抗凝、未延长抗凝)等指标,其中血栓最大直径取血栓的长度或宽度的最大值。

## 五、统计学分析

采用SPSS 18.0统计软件包(IBM公司,美国)整理录入资料。符合正态分布的计量资料表示为均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ );所有等级资料的组间比较采用秩和检验。对于经单因素分析结果显示组间存在差异的因素进一步行有序Logistic回归分析。检验水准 $\alpha$ 值取0.05。

## 结 果

### 一、肌间静脉血栓的处理及转归

本研究中,64例术前下肢超声检查均未发现血栓,术后2~3 d下肢超声检查诊断为下肢肌间静脉

血栓。其中 14 例病人小腿轻度肿胀,其余病人均无症状。

术后 2 周复查时,13 例(20.3%)血栓消散,37 例(57.8%)部分溶解,12 例(18.8%)无变化,2 例(3.1%)近端延伸,该 2 例病人经超声观察血栓延伸未超过腘静脉,6 周时血栓开始吸收,3 个月时均减小;14 例小腿轻度肿胀的病人,血栓较此前均部分消散,也给予延长抗凝治疗,不限制其日常活动,3 个月后血栓均消散。术后 6 周复查时,33 例(51.6%)血栓消散,27 例(42.2%)部分溶解,4 例(6.3%)无变化,未见延伸病例。术后 3 个月复查时,55 例(85.9%)血栓消散,9 例(14.1%)部分溶解,无近端延伸。详见图 1。

3 个月内所有病人中未发现肺栓塞、血栓栓塞后综合征及大出血等严重并发症。所有病人在治疗血栓过程中均无限制活动或者延迟功能锻炼,未影响术后康复进程。

### 二、影响因素分析

单因素分析显示,无论是在术后 2 周、6 周还是 3 个月时,术中是否应用止血带、麻醉方式、血栓最大直径是否 > 0.7 cm、是否延长抗凝时间均为肌间静脉血栓转归的影响因素( $P$ 均 < 0.05,表 1~3)。

有序 Logistic 回归分析结果显示,术中是否应用止血带、麻醉方式、血栓最大直径是否 > 0.7 cm、是否延长抗凝时间是肌间静脉血栓转归的独立影响因素(表 4)。

## 讨 论

既往研究中,小腿静脉血栓的转归趋向于自然消退<sup>[10-12]</sup>。本研究仅针对 TKA 术后病人,研究结果与既往研究结果相似:术后 6 周时无血栓延伸,术后 3 个月时 85.9% 血栓消散;且随着时间推移,无论是

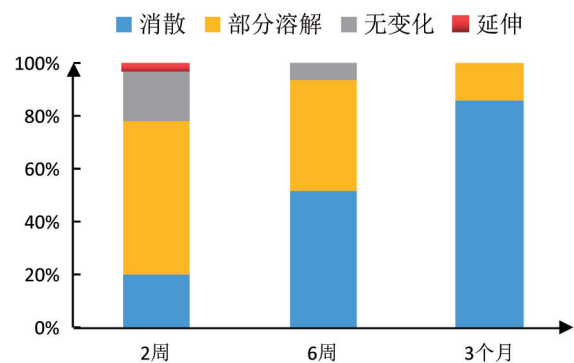


图 1 术后 2 周、6 周和术后 3 个月肌间静脉血栓转归

表 1 术后 2 周不同分类病人的肌间静脉血栓转归情况比较

分类	例数	消散 (13 例)	部分溶解 (37 例)	无变化 (12 例)	延伸 (2 例)	Z 值	P 值
年龄							
> 65 岁	33	6	19	7	1	-0.551	0.582
≤ 65 岁	31	7	18	5	1		
性别							
男	29	7	16	5	1	-0.538	0.591
女	35	6	21	7	1		
BMI							
> 25 kg/m <sup>2</sup>	39	7	25	5	2	-0.139	0.889
≤ 25 kg/m <sup>2</sup>	25	6	12	7	0		
术中止血带							
是	38	1	23	12	2	-4.808	< 0.001
否	26	12	14	0	0		
麻醉方式							
全身麻醉+收肌管阻滞	30	13	17	0	0	-5.140	< 0.001
全身麻醉+股神经阻滞	34	0	20	12	2		
血栓最大直径							
> 0.7 cm	34	1	20	11	2	-4.392	< 0.001
≤ 0.7 cm	30	12	17	1	0		
抗凝时间							
延长抗凝	28	0	14	12	2	-5.216	< 0.001
未延长抗凝	36	13	23	0	0		

**表2** 术后6周不同分类病人的肌间静脉血栓转归情况比较

分类	例数	消散 (33例)	部分溶解 (27例)	无变化 (4例)	延伸 (0例)	Z值	P值
年龄							
> 65岁	33	16	16	1	0	-0.212	0.832
≤ 65岁	31	17	11	3	0		
性别							
男	29	18	9	2	0	-1.345	0.179
女	35	15	18	2	0		
BMI							
> 25 kg/m <sup>2</sup>	39	20	17	2	0	-0.054	0.957
≤ 25 kg/m <sup>2</sup>	25	13	10	2	0		
术中止血带							
是	38	13	21	4	0	-3.434	0.001
否	26	20	6	0	0		
麻醉方式							
全身麻醉+收肌管阻滞	30	28	2	0	0	-6.139	< 0.001
全身麻醉+股神经阻滞	34	5	25	4	0		
血栓最大直径							
> 0.7 cm	34	12	18	4	0	-2.956	0.003
≤ 0.7 cm	30	21	9	0	0		
抗凝时间							
延长抗凝	28	0	24	4	0	-7.136	< 0.001
未延长抗凝	36	33	3	0	0		

**表3** 术后3个月不同分类病人的肌间静脉血栓转归情况比较

分类	例数	消散 (55例)	部分溶解 (9例)	无变化 (0例)	延伸 (0例)	Z值	P值
年龄							
> 65岁	33	29	4	0	0	-0.457	0.647
≤ 65岁	31	26	5	0	0		
性别							
男	29	25	4	0	0	-0.056	0.955
女	35	30	5	0	0		
BMI							
> 25 kg/m <sup>2</sup>	39	33	6	0	0	-0.377	0.706
≤ 25 kg/m <sup>2</sup>	25	22	3	0	0		
术中止血带							
是	38	29	9	0	0	-2.656	0.008
否	26	26	0	0	0		
麻醉方式							
全身麻醉+收肌管阻滞	30	30	0	0	0	-3.016	0.003
全身麻醉+股神经阻滞	34	25	9	0	0		
血栓最大直径							
> 0.7 cm	34	25	9	0	0	-3.016	0.003
≤ 0.7 cm	30	30	0	0	0		
抗凝时间							
延长抗凝	28	19	9	0	0	-3.641	< 0.001
未延长抗凝	36	36	0	0	0		

表 4 术后 2 周、6 周、3 个月的肌间静脉血栓转归的影响因素分析

影响因素	$\beta$	$SE(\beta)$	Wald $\chi^2$ 值	OR 值	95% CI	P 值
血栓最大直径 > 0.7 cm						
2 周	2.998	0.789	14.112	20.051	4.195, 95.832	< 0.001
6 周	1.547	0.532	8.449	4.696	1.655, 13.323	0.004
3 个月	2.346	1.089	4.641	10.440	0.011, 0.809	0.031
术中未应用止血带						
2 周	-3.858	1.072	12.946	0.021	0.003, 0.172	< 0.001
6 周	-1.910	0.576	10.993	0.148	0.048, 0.458	0.001
3 个月	-2.049	1.089	3.541	0.129	0.015, 1.089	0.060
术中收肌管阻滞						
2 周	-3.770	1.066	12.498	0.023	0.004, 0.182	< 0.001
6 周	-4.408	0.878	25.237	0.012	0.002, 0.068	< 0.001
3 个月	-2.346	1.089	4.641	0.096	0.011, 0.809	0.031
未延长抗凝						
2 周	-2.718	0.682	15.866	0.065	0.016, 0.244	< 0.001
6 周	-4.145	0.778	28.384	0.015	0.004, 0.083	< 0.001
3 个月	-2.808	1.092	6.614	0.060	0.007, 0.513	0.010

否用药或存在其他影响因素,血栓的转归均趋于消散,3 个月时的消散率大于 6 周的消散率,3 个月内没有出现近端延伸超过腘静脉者;术后 3 个月时,仍有 9 例血栓未完全溶解,可能与观察时间相对较短有关。Mirkazemi 等<sup>[13]</sup>研究发现 TKA 术后 3 个月内静脉血栓栓塞症(venous thromboembolism, VTE)的发生率为 4%,住院期间和出院后 VTE 发生率分别为 0.7% 和 2.0%,所有再入院的 VTE 均发生在手术后 1 个月内。本研究对象为 TKA 术后肌间血栓病人,出院后的 2 例血栓近端延伸都发生在术后 2 周内,未延伸至腘静脉以上,所有病人未发现新发血栓,我们认为,针对 TKA 术后 VTE 的预防应重点关注出院之后,尤其对高危人群应进行针对性的宣教与预防。

本研究对术后 3 个月肌间静脉血栓转归的影响因素进行分析,结果提示直径大于 0.7 cm 的血栓在术后 3 个月时的完全溶解率低于直径 < 0.7 cm 的血栓。Yamaki 等<sup>[14]</sup>分析了 64 例关节置换术病人,发现腓肠肌静脉直径大于 0.25 cm 是人工关节置换术后血栓形成的危险因素。Ohgi 等<sup>[15]</sup>报告,血栓使静脉扩张到直径 7 mm 的病人发生血栓栓塞并发症的概率更大。对于影响转归的栓子大小,目前研究没有统一的临界值,但是多数文献认为肌间静脉血栓的转归和栓子的大小相关。本研究中,大部分血管的直径为 5~10 mm,因此将 7 mm 作为临界值,结果提示对血栓直径大于 7 mm 的病人,应当给予针对性的治疗。

Jawhar 等<sup>[16]</sup>的 Meta 分析纳入了 18 篇随机对照研究,结果显示使用止血带病人的 DVT、伤口感染等并发症发生率明显高于不用止血带的病人。本研究发现术中应用止血带是血栓转归的独立危险因素。薛晨曦等<sup>[17]</sup>分析了 90 例初次单侧 TKA 病人,结果显示 TKA 术中使用止血带不能减少总失血量,而且增加了术后患肢肿胀、疼痛,不利于膝关节早期功能锻炼,建议 TKA 术中不使用止血带或尽量缩短其使用时间。

本研究发现,收肌管阻滞者肌间静脉血栓的完全溶解率在术后 2 周(43.3% vs. 0)、6 周(93.3% vs. 14.7%)、3 个月(100% vs. 73.5%)时均高于股神经阻滞病人。刘玥等<sup>[18]</sup>分析了 40 例全身麻醉下行 TKA 手术的病人,分为收肌管阻滞组与股神经阻滞组,每组 20 例,结果在术后 2~48 h 各观察时间点,收肌管阻滞组的股四头肌肌力、术后病人首次直腿抬高时间、膝关节活动度均优于股神经阻滞组。与传统的硬膜外镇痛和静脉镇痛泵相比,股神经阻滞能为 TKA 术后病人提供有效的镇痛,减少阿片类药物的使用,降低恶心呕吐等并发症的发生率,被认为是术后镇痛的金标准,但股神经阻滞会降低 TKA 术后股四头肌肌力,增加术后跌倒的风险。收肌管阻滞因其仅阻滞部分感觉神经,对股四头肌力量的影响较小而受到关注。收肌管阻滞具有相当的镇痛效果,有利于术后早期功能锻炼,缩短住院时间,提高病人满意度,促进快速康复。作者认为收肌管阻滞较股

神经阻滞对股四头肌肌力影响更小,促进TKA病人早期活动和患肢功能恢复,进而加速肌间血栓消散。

另外,本研究发现术后2周时,未延长抗凝病人的肌间静脉血栓消散率明显高于延长抗凝的病人(36.1% vs. 0),且3个月时仍高于延长抗凝组(100% vs. 67.9%)。术后2周时,对于血栓消散或者部分溶解的病人停止抗凝治疗,而对于血栓无变化或延伸者给予延长抗凝至3个月,3个月时未延长抗凝病人的血栓溶解率仍然高于延长抗凝者,这不能说明抗凝药物能有效增加肌间静脉血栓溶解率。Yassin等<sup>[19]</sup>研究显示加用依诺肝素后和单纯物理预防相比,TKA术后症状性VTE的发生率之间的差异没有统计学意义。随着更好的术后疼痛管理、物理预防、术后早期活动和住院时间缩短,加之抗凝药物增加了TKA术后出血风险,TKA术后肌间血栓是否有必要行常规药物预防值得商榷。

综上所述,TKA术后肌间静脉血栓的转归趋向于自然消失,术中止血带应用、麻醉方式、血栓最大直径是肌间静脉血栓转归的独立影响因素,延长抗凝对肌间静脉血栓转归影响不明显。但本研究为回顾性研究,样本量较小,随访时间较短,还需今后能延长随访时间,同时作前瞻性随机对照研究以进一步评价血栓的转归。

#### 参 考 文 献

- [1] Su H, Liu HZ, Liu J, et al. Elderly patients with intertrochanteric fractures after intramedullary fixation: analysis of risk factors for calf muscular vein thrombosis [J]. *Orthopade*, 2018, 47(4): 341-346.
- [2] Henry JC, Satiani B. Calf muscle venous thrombosis: a review of the clinical implications and therapy [J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2014, 48(5-6): 396-401.
- [3] Zhang P, Bian Y, Xu F, et al. The incidence and characteristics of venous thromboembolism in neurocritical care patients: a prospective observational study [J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2020, 26: 1076029620907954.
- [4] Ohmori H, Kada A, Nakamura M, et al. Deep vein thrombosis in severe motor and intellectual disabilities patients and its treatment by anticoagulants of warfarin versus edoxaban [J]. *Ann Vasc Dis*, 2019, 12(3): 372-378.
- [5] Xia ZN, Xiao K, Zhu W, et al. Risk assessment and management of preoperative venous thromboembolism following femoral neck fracture [J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13(1): 291.

- [6] Shin JM, Hong SJ, Choi KH, et al. Low relative muscle volume: correlation with prevalence of venous thromboembolism following total knee arthroplasty [J]. *PLoS ONE*, 2019, 14(3): e0210800.
- [7] 杨琨, 费晨, 王鹏飞, 等. 膝关节周围骨折病人术后下肢深静脉血栓形成的危险因素分析 [J]. *骨科*, 2020, 11(3): 223-228.
- [8] Pannucci CJ, Swistun L, MacDonald JK, et al. Individualized venous thromboembolism risk stratification using the 2005 caprini score to identify the benefits and harms of chemoprophylaxis in surgical patients: a meta-analysis [J]. *Ann Surg*, 2017, 265(6): 1094-1103.
- [9] Bo HX, Li YL, Liu G, et al. Assessing the risk for development of deep vein thrombosis among Chinese patients using the 2010 caprini risk assessment model: a prospective multicenter study [J]. *J Atheroscler Thromb*, 2020, 27(8): 801-808.
- [10] Robert-Ebadi H, Righini M. Management of distal deep vein thrombosis [J]. *Thrombs Res*, 2017, 149: 48-55.
- [11] Utter GH, Dhillon TS, Salcedo ES, et al. Therapeutic anticoagulation for isolated calf deep vein thrombosis [J]. *JAMA Surg*, 2016, 151(9): e161770.
- [12] Palareti G, Sartori M. Treatment of isolated below the knee deep vein thrombosis [J]. *Curr Atheroscler Rep*, 2016, 18(7): 37.
- [13] Mirkazemi C, Bereznicki LR, Peterson GM. Thromboprophylaxis following hip and knee arthroplasty [J]. *Intern Med J*, 2013, 43(2): 124-129.
- [14] Yamaki T, Hamahata A, Fujisawa D, et al. Deep vein thrombosis after total knee or hip arthroplasty is associated with increased preoperative calf muscle deoxygenation as measured by near-infrared spectroscopy [J]. *J Vasc Surg*, 2011, 54(6 Suppl): 39S-47S.
- [15] Ohgi S, Tachibana M, Ikebuchi M, et al. Exploration of pulmonary embolic sources in the lower limbs by ultrasonography [J]. *Angiology*, 2016, 49(10): 759-764.
- [16] Jawhar A, Skeirek D, Stetzelberger V, et al. [Influence of the tourniquet on pain and function in total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis] [J]. *Z Orthop Unfall*, 2020, 158(6): 630-640.
- [17] 薛晨曦, 姚运峰, 荆珏华. 全膝关节置换术中使用止血带的效果与安全性分析 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2018, 33(6): 626-628.
- [18] 刘玥, 张燕姿, 谭振, 等. 超声引导下收肌管阻滞与股神经阻滞对全膝关节置换术后镇痛的影响 [J]. *华西医学*, 2014, 29(12): 2231-2235.
- [19] Yassin M, Mitchell C, Diab M, et al. The necessity of pharmacological prophylaxis against venous thromboembolism in major joint arthroplasty [J]. *Int Orthop*, 2014, 38(5): 1073-1075.

(收稿日期: 2020-04-30)

(本文编辑:陈姗姗)

#### 引用格式

王剑锋, 黄小强, 李辉, 等. 全膝关节置换术后下肢肌间静脉血栓的转归及影响因素 [J]. *骨科*, 2021, 12(2): 137-142. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2021.02.008.