

· 临床研究 ·

常规止血带下膝关节镜手术后早期深静脉血栓的发生率及危险因素分析

陈成帷, 潘哲尔, 周也立, 刘彩龙, 吴李闯, 陈雷
(温州医科大学附属第一医院骨科, 浙江 温州 325000)

【摘要】 目的: 研究常规止血带下单侧膝关节镜术后早期下肢深静脉血栓(DVT)的发生率并探讨其发生的相关危险因素。方法: 回顾性分析 2013 年 1 月至 2017 年 1 月住院接受单侧膝关节镜手术符合纳入排除标准的 1 561 例患者, 其中男 651 例, 女 910 例, 年龄 62~81(65.7±8.7)岁, 根据术后超声将患者分为 DVT 组和非 DVT 组, 统计分析术后早期的 DVT 发生率, 通过单因素及多因素分析筛选出能够预测 DVT 发生的危险因素。所有出现 DVT 的患者常规抗凝治疗 6 个月, 并于初次诊断后 1、3、6 个月门诊随访, 行超声多普勒检查再次评估。结果: 1 561 例患者中 226 例(14.5%)出现 DVT。其中发生在近端的 DVT 患者 32 例(2.0%), 单独发生在肢体远端的 DVT 患者 194 例(12.4%)。术后 DVT 的危险因素包括高龄(≥73 岁), 女性, 腓肠肌静脉扩张, 高血压, 止血带使用时间(≥74 min)。腓肠肌静脉扩张和止血带使用时间是预测 DVT 发生率的较强独立危险因素, OR 值分别为 2.337(95%CI, 1.644~3.611)和 2.112(95%CI, 1.452~3.301)。6 个月门诊随访发现 12 例远端 DVT(6.6%)和 11 例近端 DVT(36.7%)仍然表现为血栓, 但体积减小并出现不同程度的溶解。结论: 常规止血带下接受膝关节镜手术后早期 DVT 的发生率为 14.5%, 在所有因素中, 腓肠肌静脉扩张和止血带使用时间是术后 DVT 发生的较强预测因素。无论是近端 DVT 还是远端 DVT 经过及时正规治疗后效果都较为满意。

【关键词】 关节镜; 止血带; 深静脉血栓; 危险因素

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.09.010

Incidence and risk factors of early deep venous thrombosis after knee arthroscopy operation under conventional tourniquet CHEN Cheng-wei, PAN Zhe-er, ZHOU Ye-li, LIU Cai-long, WU Li-chuang, and CHEN Lei. Department of Orthopaedics, the First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To find out the incidence of early DVT in patients after knee arthroscopic surgery with routine use of tourniquet and discuss the associate risk factors. **Methods:** Total 1 561 cases undertaken primary knee arthroscopic surgery was reviewed retrospectively from January 2013 to January 2017, including 651 males and 910 females with a mean age of (65.7±8.7) years old ranging from 62 to 81 years old. The cases were divided into DVT group and non-DVT group according to ultrasonic Doppler after surgery. The DVT occurrence rate was calculated and the basic information was analyzed to filter out the risk factors through univariate analysis and multivariate analysis. The cases of DVT group received 6 months anticoagulation therapy and were undertaken a follow-up of 1, 3, 6 months by ultrasonic Doppler. **Results:** Out of the 1 561 cases, 226 (14.5%) developed early DVTs following surgery, 32 (2.0%) cases had the proximal DVTs, and 194 (12.4%) cases had the isolated distal DVTs. The risk factors include the age (≥73 years), female sex and gastrocnemius vein dilation (GVD), hypertension, longer tourniquet time (≥74 min). The GVD and the length of tourniquet time was considered to be the best predictor of the early DVTs after surgery, with an odds ratio of 2.337 (95% CI, 1.644~3.611) and 2.112 (95%CI, 1.452~3.301). Twelve isolated distal DVTs (6.6%) and 11 proximal DVTs (36.7%) still showed thrombus at 6-month follow-up, but exhibit decreased size and at various stage of resolution. **Conclusion:** The incidence of early DVTs after knee arthroscopic surgery is 14.5%. Out of all risk factors, the GVD and the length of tourniquet time have the best power for prediction of DVTs after surgery. Both proximal and distal DVTs received accepted outcomes after formal therapy.

KEYWORDS Arthroscopes; Tourniquets; Deep venous thrombosis; Risk factors

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(9): 829-834 www.zggszz.com

基金项目: 温州市科技计划项目(编号: Y20160387)

Fund program: Wenzhou Science and Technology Planning Project (No. Y20160387)

通讯作者: 陈成帷 E-mail: crystalmon@126.com

Corresponding author: CHEN Cheng-wei E-mail: crystalmon@126.com

下肢深静脉血栓(deep venous thrombosis, DVT)及其继发的致命性肺栓塞是骨科髌膝关节置换术后潜在的主要并发症。目前随着髌膝关节置换手术在我国的广泛开展和普及, 关节置换术后的 DVT 的

高发率及其危险性已经得到广泛的重视,国际国内均有相应的血栓预防指南。随着近年来运动医学领域的不断发展,关节镜已经成为临床上骨关节疾病常用的微创诊疗手段,同时关节镜术后 DVT 等一系列并发症也逐渐显现,但目前仍未得到广大临床骨科医师的足够重视。目前国内鲜有关于关节镜术后 DVT 发生率的临床报道,因此研究和讨论关节镜术后 DVT 的早期发生率及危险因素,进而更好地对其进行预防显得尤为重要。止血带技术由于能明显减少术中出血,提供良好的术野,缩短手术时间而常规应用于膝关节相关手术^[1-3]。本研究的主要目的是通过回顾性分析 2013 年 1 月至 2017 年 1 月住院接受单侧膝关节镜手术的所有患者的临床资料,提供临床上常规止血带下行单侧膝关节镜术后早期的 DVT 发生率数据,并寻找其相关危险因素。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:(1)膝关节骨关节炎、类风湿性关节炎、关节游离体、半月板损伤。(2)术中使用止血带者。(3)初次接受单侧的膝关节镜手术者。(4)从数据库提取所有患者的临床资料,具备如下所有资料者:人口统计学资料(性别、年龄),患肢(左/右),肥胖状态(体重指数 BMI),合并症(高血压病、糖尿病),术前血红蛋白水平,ASA 分级,手术相关资料(止血带使用时间、麻醉类型),术前及术后患肢的彩色多普勒超声检查。BMI>30 kg/m² 视为肥胖;男性血红蛋白的正常范围 120~160 g/L,女性为 110~150 g/L;使用美国麻醉医师协会 ASA 分级评估患者的全身健康状况^[4]。排除标准:(1)既往发生过静脉血栓栓塞的患者;(2)ASA 分级>Ⅱ级;(3)术前长期应用抗凝药物;(4)数据资料不全;(5)既往行膝关节交叉韧带重建者;(6)既往行骨折复位内固定者。

1.2 一般资料

从数据库中提取 2013 年 1 月到 2017 年 1 月符合上述纳入排除标准的患者共计 1 561 例,其中男 651 例(41.7%),女 910 例(58.3%),年龄 62~81(65.7±8.7)岁,止血带使用时间平均(67.3±8.8) min。其中 473 例患者被诊断存在腓肠肌静脉扩张(gastrocnemius vein dilation, GVD)。所有患者全身状况良好,ASA 分级≤Ⅱ级。根据术后血管彩超将患者分为 DVT 组和非 DVT 组,研究和讨论关节镜术后 DVT 的早期发生率及危险因素。

1.3 围手术期处理过程

所有患者术前术后常规行彩色超声多普勒检查,明确是否术前存在 GVD 及术后发生 DVT。患者麻醉成功后,取平卧位,患侧大腿根部上气囊止血

带,根据术前麻醉监护仪所测得的收缩压基础上增加 30%作为止血带压力。常规消毒铺巾,采用膝关节前方内外侧标准入路,探测关节腔内病变情况,相应进行关节清理,游离体取出,软骨处理,半月板缝合或成形。术后患肢自踝关节至膝上弹力绷带加压包扎,72 h 内膝关节间断冰敷以减轻肿胀及渗出。术后 24 h 逐步开始股四头肌康复训练。术后若出现 DVT,常规使用华法林抗凝 6 个月,治疗期间 INR 值控制在 2.0~3.0。

1.4 观察项目与方法

所有患者术前术后均行彩色多普勒超声检查,以评估下肢深静脉系统(从腹股沟韧带至踝关节,包括大隐静脉、股总静脉、腘静脉、腓肠肌静脉、胫后静脉)。当出现如下情况之一,诊断患者存在 GVD:(1)腓肠肌静脉直径>5 mm;(2)腓肠肌静脉直径<5 mm,但超过健侧直径的 1.5 倍;(3)可以被超声探头完全压迫而无法探查信号。所有患者常规术前 1~2 周内进行下肢多普勒超声检查,术后 2 d 进行下肢多普勒超声检查。当术后超声发现静脉出现血栓所致的静脉扩张,多普勒信号消失,出现狭窄壁厚的静脉时,诊断患者出现了术后 DVT,同时记录下血栓的部位、大小及程度。DVT 被分类为近端 DVT(血栓发生在腘静脉及以上)和远端 DVT(血栓发生在膝关节平面以远的深静脉)。当同时出现近端 DVT 和远端 DVT 时,将其归类为近端 DVT。同时记录下患者合并出现的症状和体征,例如患肢的突然肿胀、疼痛,体检出现凹陷性水肿、软组织张力增高,皮温升高,大腿内侧、股三角区、髂窝压痛,Homans 征及 Neuhof 征。当患者出现可疑的肺栓塞症状,例如胸痛、呼吸困难、气促、氧饱和度下降等表现时,立即行 CTPA 检查。同时观察患者术前、随访 1、3、6 个月 D-二聚体的变化。所有出现 DVT 的患者进行抗凝治疗(华法林)6 个月,并于初次诊断后 1、3、6 个月门诊随访,行超声多普勒检查再次评估。治疗期间 INR 值控制在 2.0~3.0。当患者复诊的多普勒超声检查发现血栓消失或者重新出现多普勒信号,则认为抗凝治疗有效。出现可疑或者确诊的肺栓塞患者继续住院治疗。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 18.0 软件进行统计分析。单因素分析中所有数据均为计数资料,采用 χ^2 检验,之后采用前进法筛选出有意义的影响因素进入多因素 Logistic 回归分析,变量赋值见表 1,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 观察随访结果

止血带下行膝关节镜手术后 2 d 的 DVT 发生率

表 1 变量赋值表
Fig.1 Variable assignment

因素	变量名	赋值
年龄	X1	≥73 岁=1
		<73 岁=0
性别	X2	女=1
		男=0
侧别	X3	左侧=1
		右侧=0
肥胖	X4	肥胖=1
		非肥胖=0
血红蛋白	X5	高=1
		非高=0
高血压	X6	有=1
		无=0
糖尿病	X7	有=1
		无=0
GVD	X8	有=1
		无=0
止血带时间	X9	≥74 min=1
		<74 min=0
DVT	Y	有=0
		无=0

为 14.5%(226/1 561), 其中出现近端 DVT 有 32 例患者(2.0%), 单纯远端 DVT 有 194 例(12.4%)。在发生远端 DVT 的 194 例患者中, 130 例栓子出现于腓肠肌静脉或比目鱼肌静脉, 64 例出现于胫后静脉或腓静脉。在发生近端 DVT 的 32 例患者中, 11 例出现于股静脉, 7 例出现于腘静脉, 另外 14 例腘窝上及腘窝下的静脉均出现血栓。出现 DVT 的患者出现症状的有 41 例(2.6%), 余下的 185 例(11.9%)均无症状。在出现症状的 41 例 DVT 患者中, 29 例(1.9%)为近端 DVT, 12 例(0.8%)为远端 DVT。1 例发生近端 DVT 的 74 岁男性患者(0.06%), 出现了肺栓塞的临床表现, 并最终由螺旋 CT 肺动脉造影 (CT pulmonary angiography, CTPA) 确诊。

关于 D-二聚体的变化: 本组 14.5%(226/1 561) 的患者出现术后 DVT, 其中 15 例在随访过程中出现失访。211 例患者完成完整随访, 其中 30 例为近端 DVT, 181 例为远端 DVT。16 例近端 DVT 及 107 例远端 DVT 的共 123 患者有完整的各阶段 D-二聚体检测值(包括术前及随访 1、3、6 个月)。其中, 58 例术前存在 GVD 患者在术前、随访 1、3、6 个月 D-二聚体平均为 (4.3±1.9)、(8.4±6.7)、(7.8±5.2)、(7.5±3.7) μg/ml, 65 例术前无 GVD 患者在术前、随访 1、3、6 个月 D-二聚体平均为 (2.1±2.1)、(8.7±5.6)、

(7.9±4.9)、(7.6±3.2) μg/ml; 两组患者 D-二聚体术前差异有统计学意义(P=0.001), 而随访 1、3、6 个月差异无统计学意义。

226 例出现术后 DVT 的患者中无一例出现因 DVT 或肺栓塞导致的死亡。出现肺栓塞的 1 例患者在接受抗凝治疗后最终康复出院, 15 例患者(13 例远端 DVT, 2 例近端 DVT) 在随访过程中出现失访。剩余的 211 例患者血栓溶解或机化再通情况因时间和血栓的部位各不相同。在术后 1 个月, 85.1%远端 DVT 患者(154/181)和 13.3%近端 DVT 患者(4/30)血栓消失。术后 3 个月, 90.1%远端 DVT 患者和 30.0%近端 DVT 患者血栓消失。术后 6 个月, 12 例远端 DVT 患者(6.6%)和 11 例近端 DVT 患者(36.7%)仍存在血栓, 但血栓大小减小并出现不同程度的血栓溶解或机化再通表现。近端 DVT 患者的血栓溶解或机化再通比单纯的远端 DVT 患者更困难。

2.2 单因素分析结果

DVT 组和非 DVT 组患者在止血带下行膝关节镜术后早期 DVT 的相关风险因素的单因素分析结果见表 2。两组患者在患肢(左侧或右侧)(P=0.766), 血红蛋白水平(P=0.852), 麻醉类型(全麻、硬膜外麻醉、腰麻、腰硬联合麻醉、神经阻滞)(P=0.960), 是否合并糖尿病(P=0.834)方面差异无统计学意义。DVT 发生率与肥胖未发现相关性(P=0.863)。老年(≥73 岁)(P=0.001), 女性(P=0.000), 术前存在 GVD(P=0.000), 止血带使用时间(≥74 min)(P=0.000), 高血压(P=0.003)同术后早期 DVT 的发生率间存在相关性。

2.3 多因素分析结果

止血带下行膝关节镜术后早期 DVT 风险因素的多因素分析结果见表 3, 老年人(≥73 岁)(P=0.010)、女性(P=0.001)、术前存在 GVD(P=0.001)、止血带使用时间≥74 min(P=0.007)、高血压(P=0.024)同术后早期 DVT 发生率间存在相关性, 是预测术后早期 DVT 发生率的独立危险因素, OR 值(95%CI)分别为 1.761(1.143-2.714), 1.977(1.315-2.971), 2.337(1.644-3.611), 2.112(1.452-3.301)和 1.623(1.031-2.515)。

3 讨论

3.1 关节镜术后 DVT 发生率

本项研究中接受止血带下膝关节镜手术患者, 术后 2 d 的 DVT 发生率 14.5%(226/1 561), 其中单纯远端 DVT 发生率(12.4%)高于近端 DVT(2.0%), 绝大多数的单纯远端 DVT 患者(182/194)是无症状的。尽管近端 DVT 发生率低, 但此类患者往往伴随症状。本研究中, 近端 DVT 患者占据了症状性 DVT 患者总数的大部分(29/41)。

表 2 止血带下行膝关节镜术后早期 DVT 风险因素的单因素分析(例)

Fig.2 Single factor analysis of early DVT risk factors after knee arthroscopy under tourniquet(case)

组别	例数	年龄		性别		侧别		肥胖		血红蛋白		糖尿病	
		<73 岁	≥73 岁	男	女	左侧	右侧	是	否	高	不高	有	无
有 DVT	226	81	145	68	158	121	105	9	217	12	214	44	182
无 DVT	1 335	635	700	583	752	729	606	50	1 285	75	1 260	252	1 083
χ^2 值	-	10.701		14.665		0.089		0.030		0.035		0.044	
P 值	-	0.001		0.000		0.766		0.863		0.852		0.834	

组别	例数	高血压		GVD		止血带时间		麻醉方法				
		有	无	有	无	<74 min	≥74 min	全麻	硬膜外	腰麻	股神经阻滞	腰硬联合
有 DVT	226	96	130	112	114	83	143	23	57	32	49	65
无 DVT	1 335	432	903	361	974	821	514	142	334	165	297	397
χ^2 值	-	8.840		46.398		48.663		0.628				
P 值	-	0.003		0.000		0.000		0.960				

表 3 止血带下行膝关节镜术后早期 DVT 风险因素的多因素分析

Fig.3 Multivariate analysis of early DVT risk factors after knee arthroscopy under tourniquet

影响因素	回归系数 β	回归系数标准误差(S.E.)	P 值	OR 值(95%CI)
年龄 ≥73 岁	0.566	0.221	0.010	1.761(1.143-2.714)
女性	0.681	0.208	0.001	1.977(1.315-2.971)
高血压	0.541	0.225	0.024	1.623(1.031-2.515)
GVD	0.891	0.201	0.001	2.337(1.644-3.611)
止血带使用时间 ≥74 min	0.711	0.203	0.007	2.112(1.452-3.301)

目前有关膝关节镜术后早期 DVT 发生率的统计报道较少,且结果差异较大,从 0.25%~17.9%^[4-7]。常规使用止血带可能是 DVT 发生的潜在危险因素。谢锦伟等^[8]研究表明,经超声多普勒证实的人工全髋、人工膝关节镜手术后常规抗凝药物预防的深静脉血栓形成发生率分别为 3.2%(30/928) 和 11.5%(87/758),全膝置换术后 DVT 发生率更高,且更易出现中心型血栓及多支静脉受累。该研究提示术中止血带使用策略可能是深静脉血栓发生率升高的一个原因。止血带的使用会带来相关的血管系统的损伤,血液的粘稠度增加,出现止血带相关性的血液高凝状态,进一步导致血栓形成^[9]。本研究通过术前后超声多普勒检查评估 DVT 的发生率,其中非症状性 DVT 占较大比例,说明仅仅通过临床症状对 DVT 进行诊断的方法敏感性较低。术后 2 d 的超声多普勒检查发现了较高的 DVT 发生率,提示术后早期行超声检查是有必要的,应该在使用止血带进行膝关节镜术后的患者常规进行检查。

3.2 关节镜术后 DVT 发生的高危因素

本研究未发现 DVT 发生率和肥胖、高血红蛋白水平、糖尿病、麻醉类型间的相关性。止血带下行膝关节镜术后 DVT 发生的高危风险因素为高龄(≥

73 岁)、女性、术前存在 GVD、高血压病史、止血带使用时间 ≥74 min。

3.2.1 DVT 与年龄 高龄目前被认为是血栓形成的高危因素^[10],孙幸等^[11]研究显示 DVT 好发年龄为 50~70 岁。Mauck 等^[12]研究也显示关节镜术后 DVT 发生率随年龄的增加而增加,本研究结果显示年龄 ≥73 岁是 DVT 发生的危险因素。可能与高龄患者往往本身可能就存在局部血管内膜损伤,存在血栓前状态有关,同时老年人群循环功能减退,静脉血管老化,瓣膜功能不全,容易出现血液淤滞,从而导致 DVT 的形成^[13-14]。

3.2.2 DVT 与性别 患者的性别在 DVT 发生中所起的作用仍有争论。柯贤鹏等^[15]的研究显示关节镜术后男女 DVT 发生率分别为 8.49%和 15.17%,女性患者有更高的 DVT 发生率。本研究的结果也显示女性患者较男性患者术后更容易出现 DVT (OR 值=1.977)。原因可能是雌激素对纤维蛋白原,血小板, X 因子、VII 因子、血液黏稠度均有促进作用^[11]。

3.2.3 DVT 与止血带使用时间 本研究中,止血带使用时间(≥74 min)是 DVT 发生的高危因素,这一结果同最近 Zan 等^[16]的研究结果相一致,这可能是因为更长时间的止血带使用会增加静脉淤滞的时

间,带来对钙化血管的潜在损害,进一步增加炎症刺激。同时止血带时间使用过长,红细胞聚集性增强变形能力下降,止血带远端肢体血液循环中断,局部缺氧导致酸性代谢产物堆积及脂质过氧化,最终都会损伤血管内皮,以上因素均可能导致血栓形成。

3.2.4 DVT 与高血压 本研究还发现高血压组患者有更高的 DVT 发生率(OR 值=1.623),这一结果同王培丞等^[17]的研究相似,这可能同高血压患者存在外周静脉血流动力学紊乱,血压波动导致内皮细胞容易损害,全血黏度升高有关。同时对于合并高血压的患者手术时为了获得清晰的术野,往往需要设置相对更高的止血带压力,可能进一步加重血管内膜的损伤。

3.2.5 DVT 与 GVD 本研究还发现术前 30.3% (473/1 561) 的患者存在 GVD, GVD 组的患者较非 GVD 组有更高的 DVT 发生率 (23.7% vs 10.5%, $P=0.000$)。通过单因素和多因素分析发现 GVD 是预测术后 DVT 发生的最佳危险因素(OR 值=2.337)。目前对于 GVD 导致 DVT 发生率升高的机制还不清楚^[18]。Henry 等^[19]研究认为正常肢体腓肠肌泵收缩一次可排出 60~90 ml 血液,小腿血液回流超过心脏单独活动所能达到的 50%以上,故而腓肠肌泵又有“第二心脏”之称。腓肠肌泵是促使下肢静脉回流的主要动力之一。腓肠肌静脉丛作为腓肠肌泵的重要组成部分,其发生病变势必与腓肠肌泵的正常功能有密切的关系。因此认为由于 GVD 的发生所致的腓肠肌泵功能下降,进而导致下肢静脉回流受阻,血流淤滞于扩张的静脉可能是其作为早期 DVT 的重要预测风险因素的一个机制。同时通过对 123 例有完整 D-二聚体随访资料的患者的分析结果表明,术前存在 GVD 与无 GVD 两组患者的术前 D-二聚体平均值存在显著性差异 ($P=0.001$),而随访 1、3、6 个月的 D-二聚体平均值两组差异无统计学意义。这一结果也提示术前 GVD 的患者存在血栓前状态的可能。本研究的结果表明运动医学医师不应低估和忽视 GVD 的警示及预测早期 DVT 风险的作用。

3.3 DVT 发生位置的临床意义

在本研究中,无论是近端 DVT 还是远端 DVT,在后续的抗凝治疗中最终都获得了满意的疗效。然而,B 超下近端 DVT 发生血栓溶解或机化再通的时间不同于远端 DVT。大部分(94.3%)远端 DVT 在 6 个月内出现血栓溶解或机化再通,而仅仅 55.6%的近端 DVT 出现血栓溶解或机化再通。有报道称超过 90%的远端 DVT 即使不经过抗凝治疗也能达到完全的血栓溶解或机化再通^[18]。远端 DVT 的危害较小,但不能因此忽视它,特别是当远端 DVT 发展为

合并近端 DVT 出现时。近端 DVT 应该引起我们的高度重视,因为近端 DVT 所致的潜在致命性肺栓塞的发生率明显升高^[20]。最近的一项荟萃分析显示近端 DVT 组较远端 DVT 组出现无症状性肺栓塞的概率要高(36% vs 13%)^[21]。这一结果提示对合并近端 DVT 患者进行肺栓塞相关筛查可能是有益处的。

3.4 本研究的不足

第一,缺乏出院后才出现的 DVT 相应数据。由于一些出院后才出现 DVT 的患者未被统计入数据,因此术后 DVT 的真实发生率仍可能被低估。第二,本研究中近端 DVT 患者的样本量较小,因此血栓溶解或机化再通的时间可能不够准确。第三,本文系回顾性分析,对影响因素的研究不能面面俱到,鉴于本研究中止血带压力常规根据收缩压值增加 30%进行设定,未能对止血带压力同 DVT 发生率的关系进行分析。未来尚需进行大样本-前瞻性 RCT-多中心的研究进一步完善膝关节镜术后早期 DVT 发生的相关循证医学证据。尽管存在上述不足,本研究数据仍为临床提供了一个可供参考的膝关节镜术后早期 DVT 的发生率数据,术前存在 GVD,止血带使用时间(≥ 74 min)是预测 DVT 发生的较好预测因素。

参考文献

- [1] Tai TW, Chang CW, Lai KA, et al. Effects of tourniquet use on blood loss and soft-tissue damage in total knee arthroplasty: a randomized controlled trial[J]. J Bone Joint Surg Am, 2012, 94(24): 2209-2215.
- [2] Jiang FZ, Zhong HM, Hong YC, et al. Use of a tourniquet in total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Orthop Sci, 2015, 20(1): 110-123.
- [3] Parvizi J, Diaz-Ledezma C. Total knee replacement with the use of a tourniquet: more pros than cons[J]. Bone Joint J, 2013, 95B(11 Suppl A): 133-134.
- [4] Krych AJ, Sousa PL, Morgan JA, et al. Incidence and risk factor analysis of symptomatic venous thromboembolism after knee arthroscopy[J]. Arthroscopy, 2015, 31(11): 2112-2118.
- [5] Jetty V, Glueck CJ, Freiberg RA, et al. Venous thromboembolism after knee arthroscopy in undiagnosed familial thrombophilia[J]. Orthopedics, 2016, 39(6): e1052-1057.
- [6] Sun Y, Chen D, Xu Z, et al. Incidence of symptomatic and asymptomatic venous thromboembolism after elective knee arthroscopic surgery: a retrospective study with routinely applied venography[J]. Arthroscopy, 2014, 30(7): 818-822.
- [7] Shaikh MA, Jeong HS, Mastro A, et al. Analysis of the American society of anesthesiologists physical status classification system and caprini risk assessment model in predicting venous thromboembolic outcomes in plastic surgery patients[J]. Aesthet Surg J, 2016, 36(4): 497-505.
- [8] 谢锦伟, 岳辰, 马俊, 等. 初次髌膝关节置换术后静脉血栓发生情况的观察比较[J]. 中国骨伤, 2016, 29(8): 708-712.
XIE JW, YUE C, MA J, et al. Incidence and anatomic distribution of venous thromboembolism following primary total and knee

- arthroplasty; a prospective observational study[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2016, 29(8): 708-712. Chinese with abstract in English.
- [9] Vandenbussche E, Duranthon LD, Couturier M, et al. The effects of tourniquet use in total knee arthroplasty[J]. *Int Orthop*, 2002, 26(5): 306-309.
- [10] Stein PD, Matta F, Hughes MJ, et al. In-hospital mortality with deep venous thrombosis[J]. *Am J Med*, 2017, 130(5): 596-600.
- [11] 孙幸, 顾健, 倪军, 等. 140 例下肢深静脉血栓形成临床多因素分析[J]. *血栓与止血学*, 2013, 19(3): 107-109.
SUN X, GU J, NI J, et al. Multiple analysis the cause of 140 cases of deep vein thrombosis in lower extremity[J]. *Xue Shuan Yu Zhi Xue Xue*, 2013, 19(3): 107-109. Chinese.
- [12] Mauck KF, Froehling DA, Daniels PR, et al. Incidence of venous thromboembolism after elective knee arthroscopic surgery: a historical cohort study[J]. *J Thromb Haemost*, 2013, 11(7): 1279-1286.
- [13] Li QP, Wu HL, Yan M. Prevalence and potential risk factor of deep vein thrombosis in Chinese patients undergoing knee arthroscopy surgery without thromboprophylaxis in routine clinical practice: A retrospective study[J]. *Biomed Res*, 2017, 28(3): 1408-1412.
- [14] Michetti CP, Franco E, Coleman J, et al. Deep vein thrombosis screening and risk factors in a high-risk trauma population[J]. *J Surg Res*, 2015, 199(2): 545-551.
- [15] 柯贤鹏, 刘丙立, 戴士峰, 等. 膝关节镜术后并发下肢深静脉血栓的临床研究进展[J]. *山西医药杂志*, 2015, 4(19): 2246-2248.
- KE XP, LIU BL, DAI SF, et al. The clinical progress of deep vein thromboembolism after knee arthroscopic surgery[J]. *Shan Xi Yi Yao Za Zhi*, 2015, 4(19): 2246-2248. Chinese.
- [16] Zan P, Mol MO, Yao JJ, et al. Release of the tourniquet immediately after the implantation of the components reduces the incidence of deep vein thrombosis after primary total knee arthroplasty[J]. *Bone Joint Res*, 2017, 6(9): 535-541.
- [17] 王培丞, 曹力, 杨德盛, 等. 双侧全膝关节置换后下肢深静脉血栓形成与高血压的关系[J]. *中国组织工程研究*, 2015, 19(9): 1335-1339.
WANG PC, CAO L, YANG DS, et al. Correlation between hypertension and deep venous thrombosis after bilateral total knee arthroplasty[J]. *Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu*, 2015, 19(9): 1335-1339. Chinese.
- [18] Calder JD, Freeman R, Domeij-Arverud E, et al. Meta-analysis and suggested guidelines for prevention of venous thromboembolism (VTE) in foot and ankle surgery[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016, 24(4): 1409-1420.
- [19] 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.
- [20] Parks AL, Kohlwes RJ. Refining risk for deep vein thrombosis in hospitalized patients[J]. *J Gen Intern Med*, 2018, 33(1): 6.
- [21] Hughes MJ, Stein PD, Matta F. Silent pulmonary embolism in patients with distal deep venous thrombosis: systematic review[J]. *Thromb Res*, 2014, 134(6): 1182-1185.

(收稿日期: 2018-06-20 本文编辑: 王玉蔓)