·髋部骨折·

单侧与双侧使用间歇充气加压在预防髋膝置换术后DVT中的效果比较

孔刚 马卫华 张树栋

【摘要】 **目的** 探讨间歇充气加压（IPC）非手术侧使用，在髋膝关节置换术后下肢深静脉血栓（DVT）预防中的效果和安全性。**方法** 前瞻性收集2017年4月至2017年9月烟台市烟台山医院拟行髋、膝关节置换术且符合纳入及排除标准的患者172例，采用随机数字表法将患者随机分为试验组和对照组，所有患者均于麻醉后手术开始前开始行非术侧IPC治疗，术后给予利伐沙班抗凝预防DVT，试验组术后继续行持续性非术侧IPC预防DVT，共85例；对照组术后行持续性双侧IPC预防DVT，共87例。术后3 d后改为1 h，2次/日。术后3 d、7～10 d行双下肢超声检查监测DVT发生情况。**结果** 患者术后常规继续住院7～10 d，故术后患者无脱落，随访率100%。随访时间为7～10 d，平均（8.3±1.3）d，试验组术后3 d发生血栓11例，占12.9%，均为肌间静脉血栓；对照组术后3 d发生血栓8例，占9.2%，1例腘静脉血栓，2例胫腓静脉血栓，余为肌间静脉血栓；术后3 d两组膝关节置换患者、髋关节置换患者及总的DVT发生率均无统计学差异。术后7～10 d试验组新增血栓5例，占6.8%，对照组新增血栓4例，占比5.1%，两组术后7～10 d膝置换患者、髋置换患者及总DVT发生率均无统计学差异。**结论** IPC非手术侧使用在预防髋膝置换术后下肢DVT发生中可达到与IPC双侧同时使用相同的预防效果，安全性更高。

【关键词】 静脉血栓形成； 间歇充气加压装置； 关节成形术，置换； 临床试验

Comparison of the effect of IPC on non operative side and bilateral sides in DVT prevention after hip and knee replacement

Kong Gang, Ma Weihua, Zhang Shudong. Department of Orthopaedics, Yantaishan Hospital, Yantai 264001, China

Corresponding author: Ma Weihua, Email: mwhuacn@163.com

【**Abstract**】 **Objective** To investigate the effectiveness and safety of nonoperative side intermittent pneumatic compression (IPC) in hip and knee arthroplasty for the prevention of deep venous thrombosis. **Methods** From April 2017 to September 2017, patients who admitted to our hospital and scheduled for hip arthroplasty or knee arthroplasty were conducted prospectively according to the inclusion and exclusion criteria, 172 selected patients were randomly divided into experimental group and control group. All patients underwent non-operative side IPC at the time of surgery, and took postoperative rivaroxaban anticoagulation to prevent DVT. There were 85 patients in experimental group with persistent non-operative side IPC postoperatively; whereas there were 87 patients as control with persistent bilateral IPC postoperatively. Initially, IPC was given 1 h, twice a day for 3 days. Ultrasonic detection was conducted for DVT of both lower extremities on 2 time points, i.e. 3d and 7-10 d following surgery. **Results** Patient were hospitalized for 7-10 days after surgery, no patient fall off after operation. The follow-up time was 7-10 days, the average time was (8.3±1.3) d and the was 100%. In the experimental group, 11 patients had thrombosis at 3rd days after operation, accounting for 12.9%, all of which were intramuscular venous thrombosis. In the control group, 8 patients had thrombosis 3 days after operation, accounting for 9.2%, 1 case of iliac vein thrombosis and 2 cases of iliac vein thrombosis. The rest were intramuscular venous thrombosis. there was no significant difference in the DVT incidence of knee replacement, hip replacement and total DVT number between two groups. In the experimental group, 5 cases developed new thrombosis in the experimental group, accounting for 6.8%, and 4

DOI：10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2019.01.004
基金项目：烟台市科技局立项课题（2015WS056）
作者单位：264001 烟台市烟台山医院骨关节科
通信作者：马卫华，Email：mwhuacn@163.com

cases developed new thrombosis in the control group, accounting for 5.1%. There was no statistically significant difference in the DVT incidence of the knee replacement patients, hip replacement patients and total DVT number 7-10 days after operation between two groups. **Conclusion** The non-surgical side of IPC can achieve the same preventive effect as the simultaneous use of IPC on both sides in the prevention of deep venous thrombosis after hip and knee replacement, and it is safer.

【Key words】 Vein thrombosis; Intermittent pneumatic compression devices; Arthroplasty, replacement; Clinical trials

下肢深静脉血栓（deep venous thrombosis，DVT）是人工关节置换术后常见的并发症，轻者引起下肢肿胀疼痛，影响患者的康复训练过程，患者花费多、住院时间长，重者甚至会出现肺栓塞，致死率极高。髋、膝置换术后下肢DVT预防措施主要包括基础预防、物理预防和药物预防。基础预防主要是做好围手术期患者的健康宣教，手术过程中应动作轻柔；物理预防不会引起出血及相关并发症，但单独使用效果差于药物预防。药物预防疗效肯定，但有增加围手术期出血的风险。物理预防与药物预防的联合使用目前为国内外专家所推荐，间歇充气加压（intermittent pneumatic compression，IPC）联合药物预防的使用效果及安全性较单一使用药物明显提高，明显降低了下肢DVT的发生率[1]，疗效肯定。髋、膝关节置换术后DVT多发生在手术侧下肢，在尚未检测时已有DVT形成，行IPC治疗就会对血栓进行挤压，有血栓脱落的风险，如果只在非手术侧使用就可降低这样的风险。本研究组设计这项前瞻性临床试验，旨在药物预防的基础上，观察非术侧使用IPC预防初次单侧髋、膝置换患者术后下肢DVT是否能取得与双侧使用相同的效果。

资料与方法

一、纳入和排除标准

纳入标准：（1）初次人工髋、膝关节置换（骨病）者；（2）术前凝血功能正常者；（3）术前无下肢静脉血栓者；（4）抗凝药物无用药禁忌者；（5）无IPC治疗禁忌证者；（6）内科合并症得到良好控制者。

排除标准：（1）股骨颈骨折，术前常规使用抗凝药物；（2）凝血功能及血小板异常；（3）术前合并下肢静脉血栓；（4）急性炎症性皮肤病；（5）一般情况差，不能耐受手术。

二、一般资料

拟定200个研究对象序号，随机数字表法产生随机数，随机数奇数者入实验组，偶数者入对照组，分别包入200个信封并编号001-200。按照入院时间按顺序分发信封。本人拆取信封并获知患者入组情况。由于IPC装置无法对患者进行实施盲法，下肢静脉超声由我院超声科医师进行检查并书写超声报告，马卫华医师阅读超声报告并记录结果。故本研究仅做到单盲（对血栓评价者：超声科医师及马卫华医师），所有入组患者出院后揭盲。

前瞻性收集2017年4月至2017年9月于烟台市烟台山医院骨关节科行髋、膝关节置换的患者共200例。虽然符合纳入及排除标准后取得编号信封，由于术前检查结果异常（肺部结节性质待查、颈部血管狭窄拒绝放置支架、患者个人原因拒绝手术），故最终纳入研究对象172例。试验组共85例，男性26例（30.6%），女性59例（69.4%），平均年龄（64±9）岁，对照组共87例，男性35例（40.2%），女性52例（59.8%），平均年龄（63±12）岁。其中全髋关节置换患者85例，试验组40例，男性19例，女性21例，平均年龄（61±12）岁；对照组45例，男性21例，女性24例，平均年龄（60±11）岁；全膝关节置换患者87例，试验组45例，男性7例，女性38例，平均年龄（69±8）岁，对照组42例，男性14例，女性28例，平均年龄（67±8）岁。所有患者均于麻醉后手术开始前行非手术侧小腿IPC治疗（Venaflow美国DJO，LLC），术后给予利伐沙班抗凝预防DVT，试验组术后继续行持续性非手术侧IPC预防DVT。术后3 d行双下肢超声检查监测DVT发生情况，发生血栓患者给予抗血栓治疗并退出本研究，改用低分子肝素抗血栓治疗。术后3 d后改为1 h，每天2次。术后7～10 d出院前再次行双下肢超声检查监测DVT发生情况。

术后3 d、7～10 d分别行两次双下肢深静脉彩色多普勒超声检查，无血栓形成、肌内及肌间静脉血栓形成者，可出院后继续口服抗凝药物。术后下肢DVT者，继续住院行抗凝治疗或转入血管外科治疗。

本研究经本院临床试验与生物医学伦理专委会

批准，并取得患者及家属知情同意。

三、统计学分析

采用SPSS 15.0（SPSS公司，美国）软件进行数据分析，计量资料采用Kolmogorov-Smirnov检验是否符合正态分布，符合正态分布的组间年龄比较采用两独立样本t检验，以$\bar{x}\pm s$表示，性别比较采用Wilcoxon秩和检验，两组患者术后3 d、术后7～10 d DVT发生率的比较采用χ^2检验或Fisher精确检验，检验水准α值取双侧0.05。

结　果

一、一般情况

患者术后常规继续住院7～10 d，故术后患者无脱落，随访率100%。随访时间为7～10 d，平均（8.3±1.3）d，试验组与对照组年龄、性别、手术方式等比较，差异均无统计学意义（均$P>0.05$），见表1。

二、试验组与对照组术后3 d血栓发生例数比较

术后3 d试验组血栓发生共11例，占12.9%，其中膝置换患者7例，髋置换患者4例，均为肌间静脉血栓；对照组血栓发生共8例，占9.2%，其中膝置换患者4例，髋置换患者4例，1例腘静脉血栓，2例胫腓静脉血栓，余为肌间静脉血栓。两组术后3 d总DVT发生率比较，差异无统计学意义，见表2。术后3 d膝置换患者、髋置换患者中试验组与对照组发生率比较，差异均无统计学意义，见表3～4。

试验组8例为手术侧血栓，占血栓者72.7%，3例为非手术侧血栓，其中膝置换患者1例，髋置换患者2例；对照组8例手术侧有血栓，并有2例为双侧血栓，占25%，其中膝置换患者1例，髋置换患者1例。

有血栓者退出本研究，此时试验组74例，男性23例，女性51例，平均年龄（64±11）岁，对照组79例，男性32例，女性47例，平均年龄（63±10）岁。两组年龄、性别比较，差异无统计学意义。

三、术后7～10 d血栓发生例数比较

术后7～10 d试验组新增血栓发生5例，占6.8%，其中膝置换患者3例，髋置换患者2例；对照组新增血栓发生4例，占5.1%，其中膝置换患者2例，髋置换患者2例；两组术后7～10 d总DVT发生率比较，差异无统计学意义，见表5。术后7～10 d膝置换患者、髋置换患者中试验组与对照组DVT发生率比较，差异无统计学意义，见表6～7。

新增血栓病例试验组1例股静脉血栓，1例胫后静脉血栓；1例对侧胫后静脉血栓并手术侧肌间静脉血栓。对照组1例股浅静脉血栓，1例腓静脉血栓，除试验组1例对侧胫后静脉血栓并手术侧肌间静脉血栓余均为手术侧血栓（图1～4）。

表1 两组髋、膝关节置换术患者一般资料比较

组别	例数	性别（例，男/女）	年龄（岁，$\bar{x}\pm s$）	手术方式（例）	
				髋置换	膝置换
试验组	85	26/59	64±9	40	45
对照组	87	35/52	63±12	45	42
统计值		χ^2=1.746	t=0.683	χ^2=0.374	
P值		0.186	P=0.495	0.541	

注：IPC为间歇充气加压；DVT为深静脉血栓

表2 髋、膝关节置换术后3 d非手术侧使用与双侧同时使用IPC发生术后DVT的比较

组别	例数	DVT发生例数
试验组	85	11
对照组	87	8
统计值		χ^2=0.614
P值		P=0.433

注：IPC为间歇充气加压；DVT为深静脉血栓

表3 膝关节置换术后3 d非手术侧使用与双侧同时使用IPC发生DVT的比较

组别	例数	性别（例，男/女）	年龄（岁，$\bar{x}\pm s$）	DVT发生例数
试验组	45	7/38	69±8	7
对照组	42	14/28	67±8	4
统计值		χ^2=3.749	t=0.427	χ^2=0.716
P值		0.053	0.671	0.398

注：IPC为间歇充气加压；DVT为深静脉血栓

表4 髋关节置换术后3 d非术侧使用与双侧同时使用IPC发生DVT的比较

组别	例数	性别（例，男/女）	年龄（岁，$\bar{x}\pm s$）	DVT发生例数
试验组	40	19/21	61±12	4
对照组	45	21/24	60±11	4
统计值		χ^2=0.006	t=0.487	
P值		1.000	0.627	1.000

注：IPC为间歇充气加压；DVT为深静脉血栓

表5 髋、膝关节置换术后7～10 d非手术侧使用与双侧同时使用IPC发生DVT的比较

组别	例数	性别（例，男/女）	年龄（岁，$\bar{x}\pm s$）	DVT发生例数
试验组	74	23/51	64±11	5
对照组	79	32/47	63±10	4
统计值		χ^2=1.474	t=0.654	
P值		0.225	0.514	0.740

注：IPC为间歇充气加压；DVT为深静脉血栓

表6 膝关节置换术后7～10 d非手术侧使用与双侧同时使用IPC发生DVT的比较

组别	例数	性别（例，男/女）	年龄（岁，$\bar{x}\pm s$）	DVT发生例数
试验组	38	7/31	67±8	3
对照组	38	12/26	66±8	2
统计值		χ^2=1.754	t=0.320	
P值		0.289	0.750	0.500

注：IPC为间歇充气加压；DVT为深静脉血栓

表7 髋关节置换术后7～10 d非术侧使用与双侧同时使用IPC发生DVT的比较

组别	例数	性别（例，男/女）	年龄（岁，$\bar{x}\pm s$）	DVT发生例数
试验组	36	16/20	61±13	2
对照组	41	20/21	60±11	2
统计值		χ^2=0.145	t=0.459	
P值		0.820	0.648	1.000

注：IPC为间歇充气加压；DVT为深静脉血栓

讨　论

人工关节置换术后静脉血流减慢、血管内皮损伤、血液高凝状态是形成下肢静脉血栓的三大要素[2]，关节置换术后下肢静脉血栓预防措施主要包括基础预防、物理预防和药物预防。物理预防主要包括足底静脉泵、间隙充气压力装置及梯度压力弹力袜等，利用物理原理使下肢静脉血流加速，减少血液滞留，降低静脉血栓发生率。药物预防主要包括低分子肝素、X因子抑制剂及维生素K拮抗剂等。目前推荐物理与药物联合预防。本实验正是IPC与利伐沙班联合使用，当两组中出现静脉血栓时即停用IPC，同时按照公斤体重使用治疗量低分子肝素治疗。

一、IPC在髋膝置换围手术期DVT预防中的作用

IPC预防DVT的原理包括物理的机械挤压作用和对血液纤溶系统的影响，周期性的机械挤压可以促进下肢的血液循环，预防凝血因子在血管内膜的黏附聚集，从而起到防止血栓的作用。Kohro等[3]研究指出IPC可以增加血液纤溶系统活性、清除已形成血栓的作用。Kaempffe等[4]早期研究单纯使用IPC与单纯使用华法林在静脉血栓发生率上的比较，结果在髋关节置换上，患者使用IPC比华法林能更有效降低静脉血栓的发生率（16% VS 24%），而在膝关节置换上，患者使用华法林比IPC能更有效降低静脉血栓的发生率（19% VS 32%）。目前物理预防不被推荐作为单独的方法使用，但可以与药物预防联合使用提高效果[5]。Hooker等[6]研究显示IPC联合药物在髋关节初次置换及翻修术中的使用可以明显降低DVT（4.6%）及VTE（0.6%）的发生。在我们的另一项关于IPC预防关节置换围手术期DVT发生的研究中，IPC联合利伐沙班（9.4%）与单独使用利伐沙班（30%）相比，可显著降低DVT的发生率。IPC在DVT预防中作用肯定，Ryan等[7]比较IPC与梯度弹力袜的预防效果，得出前者在DVT的发生率上优于后者，且在THR中更能有效预防更高危险性的近端DVT。Zhao等[8]得出与足底泵相比，IPC可以有效的减少大腿的肿胀程度。Cheng等[9]认为IPC是亚洲TKA患者的首选物理预防措施。

二、IPC预防髋膝置换围手术期DVT的风险

IPC使用的风险较小，适应证较广，但要注意

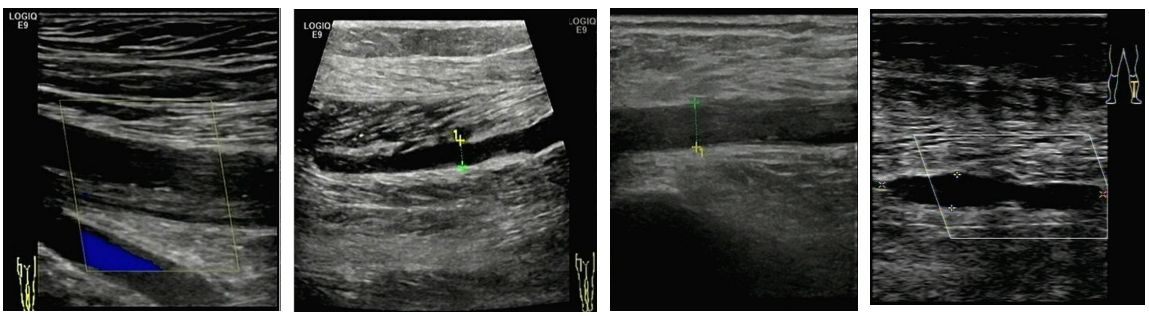


图1～4 静脉血栓类型。图1 股浅静脉血栓；图2 肌内静脉；图3 另一例股浅静脉血栓；图4 肌间静脉血栓

禁忌证的存在，包括充血性心力衰竭、肺水肿或下肢严重水肿、合并静脉血栓、急性皮肤炎症、坏疽、近期接受皮肤移植手术、下肢动脉严重硬化及合并缺血性血管病等都是其禁忌证。IPC预防DVT除物理作用外，对血液纤溶系统也有影响。Comerota等[10]研究发现IPC可降低血中纤溶酶原激活物抑制物（plasminogen activator inhibitor-1，PAI-1），增加组织纤维酶原激活物（tissue plasminogen activator，tPA），增强内源性纤溶系统活性而影响凝血功能。我们在临床中发现使用IPC后术后瘀斑的发生增加，是否会增加术后失血还有待进一步研究。本研究发现，关节置换术后DVT多数发生在手术侧，在未做超声检查前如使用IPC治疗存在一定的风险。另外IPC装置相对简单易用，培训相对容易，IPC气囊带的松紧直接影响使用效果。

三、IPC使用时机和方式的选择

IPC在麻醉开始时使用，可以在麻醉过程中不增加出血倾向的前提下加速静脉血流速度，促进淤血静脉排空，而下个阶段使血液充分回流，搏动性的血流通过远端肢体深静脉系统促进下肢血液循环，防止血栓形成。它还能诱导下肢被挤压和未被挤压骨骼肌的血管源性一氧化氮合成酶重整，预防血栓形成[11]。Cheng等[9]的研究亦表明IPC可以有效的防止血管再灌注损伤。在术中及术后早期患者缺乏自主活动，使用IPC可以促进下肢静脉回流，持续使用能预防血栓形成。Morris等[12]采用术中、术后IPC结合硬膜外麻醉和早期活动等多模式预防措施预防膝关节置换术后DVT发生，取得了良好效果，认为是一种高效、安全、经济的可靠方法。下肢活动恢复后，由于小腿肌肉泵可以起到消除静脉血液淤积的作用，并且患者逐渐增加康复活动，IPC使用时间可相应缩短。以上述理论为依据，我们术后IPC连续使用，3 d后将IPC改为1 h，每天2次。本研究显示3 d后仍有新增的血栓病例，并多为肌支以上血栓，这一阶段血栓的预防还需进一步完善，降低血栓的发生。

四、非手术侧单侧使用IPC的效果

手术侧使用IPC可通过局部的机械作用改善手术侧血液循环，对患肢组织肿胀消退有一定的促进作用，但髋、膝置换术后DVT多发生在手术侧，本研究也证实这一点，术后3 d时试验组8例为手术侧血栓，占血栓者72.7%，3例为非手术侧血栓，对照组8例手术侧有血栓，并有2例为双侧血栓，在术后到术后复查下肢DVT情况前这段时间，如在术侧使用IPC有挤压血栓发生血栓脱落的风险。非手术侧发生DVT的机率比手术侧要低很多，非手术侧使用IPC可明显降低这类风险。目前由于手术技术的提高，围手术期管理措施的改善，术后组织肿胀较轻，只有术后引流不畅和膝关节置换止血带时间过长等情况会出现较重的肿胀，此时手术侧应用IPC有待商榷，如为血栓引起的肿胀则为IPC的禁忌，更不能使用IPC。本研究只行非手术侧IPC治疗，与双侧均使用IPC比较，预防效果无明显差异，并观察到非手术侧使用IPC，患肢瘀斑较双侧使用者轻，可能与其对纤溶等凝血功能的影响有关。单侧使用IPC可达到双侧同时使用相同的DVT预防效果，又对凝血功能影响较小，可避免或减轻与药物联合预防时出血倾向的发生，是有效、更安全、经济的使用方式。IPC是一种序贯性的从踝至小腿的加压装置，模仿行走式的自然循环过程，改善下肢静脉的循环，从而有效的防止下肢DVT，其作为人工关节置换术后预防下肢DVT的有效措施已经得到大家的共识。随着关节置换手术在全世界的普及，关节置换手术量逐年增高，下肢DVT这一常见及严重的并发症再次引起国内外学者的关注。随着手术技术的提升、假体的进化及新型抗凝药的不断问世，下肢DVT发生率有减少趋势，但不能忽视IPC在其中所起的重要作用。Migita等[13]发现IPC是TKA患者发生静脉血栓栓塞症（venous thromboembolism，VTE）的独立危险因素。一项日本多中心队列研究的结果表明，通过超声检查，髋膝关节置换术后10 d的DVT发生率为12.6%～24.3%，与本研究结果较为相似，但均为无症状性DVT，症状性DVT发生率为0.9%～2.3%。目前文献中髋膝关节置换术后DVT发生率差异较大，可能与种族差异和人群的特征，以及诊断方式有关。本研究术后血栓发生率较高可能与术后检测频率较高有关。髋、膝关节置换术后DVT危害较大，尤其是近端血栓和症状性血栓。荟萃分析显示，在亚洲患者中，经静脉造影诊断为近端DVT的发生率为5.8%，TKA后症状性DVT的发生率为1.9%。单纯的药物和物理预防都不能达到理想的预防效果。本研究采用IPC联合药物预防髋、膝关节置换术后DVT取得了满意的效果。IPC非手术侧联合药物预防在保证预防效果的同时可降低使用风险。各种预防措施各有利弊，应综合多种预防措施，扬长避短，建立一个药物、物理、

肢体运动、康复相结合的多模式DVT预防模式，进一步降低髋、膝关节置换术后DVT的发生。

参 考 文 献

1 Kakkos SK, Caprini JA, Geroulakos GA, et al. Combined intermittent pneumatic leg compression and pharmacological prophylaxis for prevention of venous thromboembolism in high-risk patients [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2008, 8(4): CD005258.

2 Freedman KB, Brookenthal KR, Fitzgerald RH, et al. A meta-analysis of thromboembolic prophylaxis following elective total hip arthroplasty [J]. J Bone Joint Surg Am, 2000, 82-A(7): 929-938.

3 Kohro S, Yamakage M, Sato K, et al. Intermittent pneumatic foot compression can activate blood fibrinolysis without changes in blood coagulability and platelet activation [J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2005, 49(5): 660-664.

4 Kaempffe FA, Lifeso RM, Meinking C. Intermittent pneumatic compression versus coumadin. Prevention of deep vein thrombosis in lower-extremity total joint arthroplasty [J]. Clin Orthop Relat Res, 1991, (269): 89-97.

5 Dorr LD, Gendelman V, Maheshwari AV, et al. Multimodal thromboprophylaxis for total hip and knee arthroplasty based on risk assessment [J]. J Bone Joint Surg Am, 2007, 89(12): 2648-2657.

6 Hooker JA, Lachiewicz PF, Kelley SS. Efficacy of prophylaxis against thromboembolism with intermittent pneumatic compression after primary and revision total hip arthroplasty [J]. J Bone Joint Surg Am, 1999, 81(5): 690-696.

7 Ryan MG, Westrich GH, Potter HG, et al. Effect of mechanical compression on the prevalence of proximal deep venous thrombosis assession by magnetic resonance venography [J]. J Bone Joint Surg Am, 2002 ,84-A(11):1998-2004.

8 Zhao JM, He ML, Xiao ZM, et al. Different types of intermittent pneumatic compression devices for preventing venous thromboembolism in patients after total hip replacement [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2012, (11): CD009543.

9 Cheng YJ, Chien CT, Chen CF. Oxidative stress in bilateral total knee replacement, under ischaemic tourniquet [J]. J Bone Joint Surg Br, 2003, 85 (5): 679-682.

10 Comerota AJ, Chouhan V, Harada RN, et al. The fibrinolytic effects of intermittent pneumatic compression:mechanism of enhanced fibrinolysis [J]. Ann Surg, 1997, 226(3): 306-313.

11 Murphy T, Walsh PM, Doran PP, et al. Transcriptional responses in the adaptation to ischaemia-reperfusion injury:a study of the effect of ischaemic preconditioning in total knee arthroplasty patients [J]. J Transl Med, 2010, 10(8): 46.

12 Morris JK, Fincham BM. Intermittent pneumatic compression for venous thromboembolism prophylaxis in total knee arthroplasty [J]. Orthopedics, 2012, 35(12): E1716-E1721.

13 Migita K, Bito S, Nakamura M, et al. Venous thromboembolism after total joint arthroplasty: results from a Japanese multicenter cohort study [J]. Arthritis Res Ther, 2014, 16(4): R154.

（收稿日期：2018-07-27）

（本文编辑：吕红芝）

孔刚, 马卫华, 张树栋. 单侧与双侧使用间歇充气加压在预防髋膝置换术后DVT中的效果比较 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2019, 5(1): 13-18.