

# 创伤骨科患者围术期下肢静脉血栓形成 诊断及防治专家共识(2022 年)

周武<sup>1</sup> 曹发奇<sup>1</sup> 曾睿寅<sup>1</sup> 姜保国<sup>2</sup> 唐佩福<sup>3</sup> 吴新宝<sup>4</sup> 余斌<sup>5</sup> 侯志勇<sup>6</sup> 黎健<sup>7</sup>  
苏佳灿<sup>8</sup> 刘国栋<sup>9</sup> 禹宝庆<sup>10</sup> 袁志<sup>11</sup> 倪江东<sup>12</sup> 陈雁西<sup>13</sup> 傅德皓<sup>14</sup> 童培建<sup>15</sup>  
王栋梁<sup>16</sup> 张殿英<sup>2</sup> 张鹏<sup>17</sup> 张云飞<sup>18</sup> 牛丰<sup>19</sup> 杨雷<sup>20</sup> 杨强<sup>21</sup> 施忠民<sup>22</sup> 周强<sup>23</sup>  
王俊文<sup>24</sup> 王勇<sup>25</sup> 何承建<sup>26</sup> 车彪<sup>27</sup> 赵猛<sup>28</sup> 夏平<sup>29</sup> 熊鑫茗<sup>1</sup> 曹烈虎<sup>8</sup> 陈晓<sup>8</sup>  
李卉<sup>1</sup> 孙云<sup>1</sup> 胡良聪<sup>1</sup> 胡衍<sup>8</sup> 刘梦非<sup>1</sup> 米博斌<sup>1</sup> 熊元<sup>1</sup> 薛航<sup>1</sup> 林泽<sup>1</sup>  
张英泽<sup>6</sup> 胡豫<sup>1</sup> 刘国辉<sup>1</sup>

<sup>1</sup>华中科技大学同济医学院附属协和医院, 武汉 430022; <sup>2</sup>北京大学人民医院, 北京 100044; <sup>3</sup>中国人民解放军总医院, 北京 100853; <sup>4</sup>北京积水潭医院, 北京 100035; <sup>5</sup>南方医科大学南方医院, 广州 510515; <sup>6</sup>河北医科大学第三医院, 石家庄 050051; <sup>7</sup>国家卫健委北京老年医学研究所, 北京 100730; <sup>8</sup>海军军医大学第一附属医院, 上海 200433; <sup>9</sup>陆军军医大学大坪医院, 重庆 400004; <sup>10</sup>复旦大学附属浦东医院, 上海 201399; <sup>11</sup>空军军医大学西京医院, 西安 710032; <sup>12</sup>中南大学湘雅二医院, 长沙 410011; <sup>13</sup>复旦大学附属中山医院, 上海 200032; <sup>14</sup>上海交通大学附属第一人民医院, 上海 200080; <sup>15</sup>浙江省中医院, 杭州 310003; <sup>16</sup>上海交通大学附属新华医院, 上海 200092; <sup>17</sup>山东省立医院, 济南 250021; <sup>18</sup>空军军医大学唐都医院, 西安 710038; <sup>19</sup>吉林大学白求恩第一医院, 长春 130021; <sup>20</sup>温州医科大学附属第二医院, 温州 325027; <sup>21</sup>天津市天津医院, 天津 300211; <sup>22</sup>上海交通大学附属第六人民医院, 上海 200233; <sup>23</sup>重庆医科大附属第三医院, 重庆 401120; <sup>24</sup>武汉市第四医院, 武汉 430030; <sup>25</sup>温州市中西医结合医院, 温州 325003; <sup>26</sup>湖北中医药大学附属医院, 武汉 430060; <sup>27</sup>长江航运总医院, 武汉 430019; <sup>28</sup>十堰市太和医院, 十堰 442099; <sup>29</sup>武汉市第一医院, 武汉 430022

通信作者:张英泽, Email:dryzzhang@126.com, 电话:13313012888; 胡豫, Email:dr\_huyu@126.com, 电话:13986183871; 刘国辉, Email:liuguohui@medmail.com.cn, 电话:13607164419

**【摘要】** 下肢深静脉血栓形成(DVT)是创伤骨科患者的主要并发症之一,严重DVT甚至会影响动脉供血,出现相应肢体供血不足。若发生血栓脱落可并发肺栓塞,病死率较高。临床上下肢骨折患者DVT的治疗和康复策略均有其特殊性。创伤骨科患者并发DVT已经引起广泛的关注与研究,预防和治疗的措施也在不断发展。近年来国内外陆续更新了一系列血栓防治指南,但临床上对于不同创伤骨折患者DVT的防治方式仍有不少疑惑。因此,笔者在总结国内外最新的循证医学证据和广大专家的临床经验基础上,针对创伤骨科患者DVT的临床诊疗和预防方案进行总结,就下肢DVT的诊断、评估、治疗及预防措施等方面制定本共识,为创伤骨科患者下肢DVT的处理提供一套适合我国国情且简便易行的方案,以期改善患者预后,提高其生活质量。

**【关键词】** 静脉血栓形成; 下肢; 共识

**基金项目:**国家重点研发计划(2018YFC2001500)

DOI:10.3760/ema.j.cn501098-20210822-00451

**Expert consensus on diagnosis, prevention and treatment of perioperative lower extremity vein thrombosis in orthopedic trauma patients (2022 edition)**

Zhou Wu<sup>1</sup>, Cao Faqi<sup>1</sup>, Zeng Ruiyin<sup>1</sup>, Jiang Baoguo<sup>2</sup>, Tang Peifu<sup>3</sup>, Wu Xinbao<sup>4</sup>, Yu Bin<sup>5</sup>, Hou Zhiyong<sup>6</sup>,



Li Jian<sup>7</sup>, Su Jiaca<sup>8</sup>, Liu Guodong<sup>9</sup>, Yu Baoqing<sup>10</sup>, Yuan Zhi<sup>11</sup>, Ni Jiangdong<sup>12</sup>, Chen Yanxi<sup>13</sup>, Fu Dehao<sup>14</sup>, Tong Peijian<sup>15</sup>, Wang Dongliang<sup>16</sup>, Zhang Dianying<sup>2</sup>, Zhang Peng<sup>17</sup>, Zhang Yunfei<sup>18</sup>, Niu Feng<sup>19</sup>, Yang Lei<sup>20</sup>, Yang Qiang<sup>21</sup>, Shi Zhongmin<sup>22</sup>, Zhou Qiang<sup>23</sup>, Wang Junwen<sup>24</sup>, Wang Yong<sup>25</sup>, He Chengjian<sup>26</sup>, Che Biao<sup>27</sup>, Zhao Meng<sup>28</sup>, Xia Ping<sup>29</sup>, Xiong Liming<sup>1</sup>, Cao Liehu<sup>8</sup>, Chen Xiao<sup>8</sup>, Li Hui<sup>1</sup>, Sun Yun<sup>1</sup>, Hu Liangcong<sup>1</sup>, Hu Yan<sup>8</sup>, Liu Mengfei<sup>1</sup>, Mi Bobin<sup>1</sup>, Xiong Yuan<sup>1</sup>, Xue Hang<sup>1</sup>, Lin Ze<sup>1</sup>, Zhang Yingze<sup>6</sup>, Hu Yu<sup>1</sup>, Liu Guohui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Union Hospital of Tongji Medical University Affiliated to Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China; <sup>2</sup>People's Hospital of Peking University, Beijing 100044, China; <sup>3</sup>Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China; <sup>4</sup>Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China; <sup>5</sup>Nanfang Hospital, Nanfang Medical University, Guangzhou 510515, China; <sup>6</sup>Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China; <sup>7</sup>Beijing Institute of Geriatrics, National Health Commission, Beijing 100730, China; <sup>8</sup>First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200433, China; <sup>9</sup>Daping Hospital, Army Medical University, Chongqing 400042, China; <sup>10</sup>Pudong Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai 201399, China; <sup>11</sup>Xijing Hospital, Air Force Medical University, Xi'an 710032, China; <sup>12</sup>Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410011, China; <sup>13</sup>Zhongshan Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai 200032, China; <sup>14</sup>First People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200080, China; <sup>15</sup>Zhejiang Provincial Hospital of Chinese Medicine, Hangzhou 310003, China; <sup>16</sup>Xinhua Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200092, China; <sup>17</sup>Shandong Provincial Hospital, Jinan 250021, China; <sup>18</sup>Tangdu Hospital Affiliated to Air Force Military Medical University, Xi'an 710038, China; <sup>19</sup>First Hospital of Bethune Affiliated to Jilin University, Changchun 130021, China; <sup>20</sup>Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325027, China; <sup>21</sup>Tianjin Hospital, Tianjin 300211, China; <sup>22</sup>Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200233, China; <sup>23</sup>Third Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 401120, China; <sup>24</sup>Wuhan Fourth Hospital, Wuhan 430030, China; <sup>25</sup>Wenzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Wenzhou 325003, China; <sup>26</sup>Affiliated Hospital of Hubei University of Chinese Medicine, Wuhan 430060, China; <sup>27</sup>Changjiang Shipping General Hospital, Wuhan 430019, China; <sup>28</sup>Shiyan Taihe Hospital, Shiyan 442099, China; <sup>29</sup>Wuhan NO.1 Hospital, Wuhan 430022, China

Corresponding authors: Zhang Yingze, Email: dryzhang@126.com, Tel: 0086-1331-3012-888; Hu Yu, Email: dr\_huyu@126.com, Tel: 0086-1398-6183-871; Liu Guohui, Email: liuguohui@medmail.com.cn, Tel: 0086-1360-7164-419

**【Abstract】** Lower extremity deep vein thrombosis (DVT) is one of the main complications in patients with traumatic fractures, and for severe patients, the DVT can even affect arterial blood supply, resulting in insufficient limb blood supply. If the thrombus breaks off, pulmonary embolism may occur, with a high mortality. The treatment and rehabilitation strategies of thrombosis in patients with lower extremity fractures have its particularity. DVT in traumatic fractures patients has attracted extensive attention and been largely studied, and the measures for prevention and treatment of DVT are constantly developing. In recent years, a series of thrombosis prevention and treatment guidelines have been updated at home and abroad, but there are still many doubts about the prevention and treatment of DVT in patients with different traumatic fractures. Accordingly, on the basis of summarizing the latest evidence-based medical evidence at home and abroad and the clinical experience of the majority of experts, the authors summarize the clinical treatment and prevention protocols for DVT in patients with traumatic fractures, and make this consensus on the examination and assessment, treatment, prevention and preventive measures for DVT in patients with different fractures so as to provide a practicable approach suitable for China's national conditions and improve the prognosis and the life quality of patients.

**【Key words】** Venous thrombosis; Lower extremity; Consensus

**Fund program:** National Key Research and Development Program (2018YFC2001500)

DOI: 10. 3760/cma. j. cn501098-20210822-00451

下肢深静脉血栓形成(deep vein thrombosis, DVT)是创伤骨科患者的一大并发症,严重影响患者的预后,甚至威胁生命安全。DVT是指血液在深静脉腔内不正常凝结,阻塞静脉腔,导致静脉回流障碍,如未予及时治疗,急性期血栓脱落可并发肺栓塞(pulmonary embolism, PE),后期则因血栓形成后综合征(post-thrombotic syndrome, PTS)影响生活和工

作能力。全身主干静脉均可发生DVT,尤其多见于下肢。DVT与PE统称为静脉血栓栓塞症(venous thromboembolism, VTE),是同种疾病在不同阶段的表现形式<sup>[1]</sup>。

DVT的临床体征和症状包括局部红肿、疼痛、发热,也有可能出现静脉曲张、可凹性水肿、股三角及腓肠肌区域的压痛。严重情况下,DVT甚至会影



响到动脉供血,出现相应肢体的供血不足。在血栓发展过程中,若发生血栓脱落,栓子便会随血流回流入心脏,然后进入肺循环,随着循环血管管径变小,栓子极大可能会堵塞血管,继发 PE。此时患者多表现为呼吸困难、胸痛、咯血<sup>[2]</sup>。

创伤骨科患者发生 DVT 的概率较高。据统计,我国创伤骨科患者中 DVT 年发生率为 0.5%~1%<sup>[3]</sup>。而创伤骨科患者 DVT 发生率为 6.4%~12.4%,且以髌周骨折(髌部和骨盆、髌白骨折)和股骨干骨折 DVT 发生率为最高,合计超过创伤骨科 DVT 患者的 50%,其次为膝关节周围骨折、胫腓骨骨折等。髌周及下肢骨折 DVT 占创伤骨科 DVT 患者的 95% 以上,而上肢骨折 DVT 发生率很低<sup>[3-5]</sup>。

骨折患者长期卧床致使血流动力学紊乱,且血管内皮的损伤和创伤后血液高凝状态是引发 DVT 的主要原因<sup>[6]</sup>。虽然创伤骨科患者并发 DVT 已经引起广泛的关注与研究,但预防和治疗 DVT 的最佳措施仍在不断发展。因此,笔者结合国内外最新的循证医学证据和广大专家的临床经验,就下肢 DVT 的诊断与评估、治疗及预防撰写了本共识,旨在为创伤骨科患者下肢 DVT 的处理提供一套适合我国国情且简便易行的方案,以期改善患者预后,提高其生活质量。

## 1 推荐级别

本共识参考牛津循证医学中心证据分级方法及分级评估、制定与评价(GRADE)系统<sup>[7]</sup>,结合专家组意见,对研究证据进行分级。

**I A 级:**基于严谨的系统评价/Meta 分析、大型随机对照临床试验,证据充分,专家组一致同意。

**I B 级:**基于严谨的系统评价/Meta 分析、大型随机对照临床试验,证据充分,专家组基本达成共识。

**II A 级:**基于质量一般的系统评价/Meta 分析、小型随机对照研究、大型回顾性研究、病例对照研究,有较好的证据,专家组达成共识。

**II B 级:**基于质量一般的系统评价/Meta 分析、小型随机对照研究、大型回顾性研究、病例对照研究,专家组基本达成共识。

**III 级:**基于非对照性临床研究、病例报告、专家观点,专家组提出相关建议,但存在一定分歧。

## 2 DVT 的诊断与评估

DVT 的诊断首先包括风险评估,常用的评估工具包括 Caprini 评估表、血栓形成危险度评分量表

(RAPT)、Wells 评分和 Geneva 评分等,其中创伤骨科患者常用 RAPT<sup>[8-10]</sup>。然后根据情况进行 D-二聚体检测及影像学检查。下肢静脉彩色多普勒超声是对疑似 DVT 患者进行影像学检查的首选方法,静脉造影是 DVT 诊断的“金标准”,CT 血管造影(CTA)是确诊 PE 的首选检查方法和“金标准”。当诊断为 VTE 时,必须立即开始相关治疗。

对于下肢创伤患者,均应常规行下肢静脉超声检查明确诊断(**II A 级推荐**);D-二聚体对于 DVT 的诊断及监测具有参考意义(**II B 级推荐**);静脉造影、CT 静脉成像(CTV)和磁共振静脉成像(MRV)不用于 DVT 的常规筛查,可用于 DVT 的具体部位和程度的进一步判断(**III 级推荐**);对于所有下肢创伤的患者,推荐采用 RAPT 初步评估 DVT 的发生风险(**II A 级推荐**);血栓预测模型对于 DVT 的风险评估也具有一定的临床意义<sup>[11]</sup>(**III 级推荐**)。

### 2.1 下肢静脉超声

下肢静脉超声是目前临床诊断最为常用的检查,其不但具有无创性、方便易行性,并且具有可靠性。彩色多普勒超声诊断 DVT 的灵敏度和特异度分别为 89.19% 和 80.00%<sup>[12]</sup>。但是超声也存在一定的局限性,首先对超声科医师的临床经验有一定要求,且下肢手术、肥胖、下肢烧伤等因素均会对 DVT 的诊断造成影响<sup>[4]</sup>。针对没有临床症状的 DVT 患者,超声漏诊率达 50%<sup>[13]</sup>。所以下肢静脉超声可以作为初筛、监测 DVT 的检查,但阴性结果不排除 DVT 的可能性,可结合患者体征、D-二聚体等检查共同诊断,并指导相关治疗。

### 2.2 D-二聚体

D-二聚体是在纤溶系统的作用下纤维蛋白降解后的产物,在血栓形成时因有纤维蛋白会被溶解使其血液浓度升高。急诊 DVT 或 PE 时,D-二聚体多 >0.5 mg/L,故有研究表明 D-二聚体 <0.5 mg/L 时,则可排除诊断<sup>[4]</sup>。然而也有研究表明,对于已经行下肢静脉超声检查的年轻下肢骨折患者,如果把 D-二聚体的界限定为 3 mg/L,则具有更好的敏感度和特异度<sup>[14]</sup>。术前血浆 D-二聚体水平对下肢骨折后静脉血栓形成的预测具有一定的指导意义,有利于 DVT 的早期预测和诊断<sup>[15]</sup>。D-二聚体是监测血栓的敏感指标,但特异度仅为 40%~50%,原因是较多的因素可影响其变化,如近期手术、受伤史、妊娠、高龄、肿瘤等。因此,不可单独地使用 D-二聚体诊断 DVT,不过其在 DVT 诊断中可作为重要的辅助



检测与监测手段,以指导后续的预防与治疗。最近研究表明,血清可溶性血小板内皮细胞黏附分子-1(sPECAM-1)可以提高D-二聚体对疑似DVT患者的诊断准确性<sup>[16]</sup>。

### 2.3 静脉造影

静脉造影现在仍是DVT诊断的“金标准”,且常被用来评估其他方法的诊断价值。但是因其费用高昂,且为有创检查,造影剂本身也可能是血栓形成的影响因素,故临床使用较少。临床上已逐步用超声检查来部分代替静脉造影<sup>[11]</sup>。

### 2.4 CTV

CTV指在静脉内注入对比剂后,在靶血管内对比剂浓度达到最高峰的时间内进行螺旋CT容积扫描,图像重组后形成数字变化的靶血管主体影像,联合应用CTV和CT肺动脉造影检查,可有效增加DVT的检出率<sup>[17]</sup>。

### 2.5 MRV

有研究表明,减影对比增强MRV检查技术可准确显示下肢静脉血栓性病变情况、有效避免伪影及干扰、明确病灶的范围和程度,可靠性较高<sup>[18]</sup>。另一项研究显示相比多普勒超声,MRV在影像上可更好显示DVT<sup>[19]</sup>。且MRV安全、无创、无辐射,无须使用造影剂,但有非钛合金金属置入物及心脏起搏器置入者,不可实施此项检查。

### 2.6 评估量表

各类评估量表的使用也有助于诊断DVT或PE的风险高低,并针对性地采取相应预防措施,包括血栓危险因素相关的Caprini评估表和RAPT,以及PE可能性评分如Wells评分和Geneva评分等,其中创伤骨科患者常用RAPT<sup>[8-10]</sup>。

### 2.7 预测模型

近年来,利用临床大样本数据,针对某些特定疾病建立的预测模型越来越常见。Lin等<sup>[11]</sup>对3300例下肢骨折患者的数据进行多元逻辑回归分析,找出了影响明显的预测因子,并使用相应的公式建立了下肢骨折患者血栓预测模型。该模型的受试者工作特征(ROC)曲线下面积为0.676,其对下肢骨折患者DVT有一定的预测能力。

## 3 DVT的治疗

DVT的治疗方式包括一般处理措施、祛聚药物、抗凝治疗、溶栓治疗、经导管直接溶栓术(CDT)、血栓切除术、药物机械导管引导溶栓(PCDT)和血管

活性药物的使用等。

### 3.1 一般处理措施

卧床休息、抬高患肢,适当使用利尿剂,以减轻肢体肿胀。

一旦发生DVT,建议常规采用一般处理方式,可有效缓解症状(II A级推荐)。

### 3.2 祛聚药物

阿司匹林及双嘧达莫的使用有助于减少复发性静脉血栓的形成<sup>[20]</sup>。但阿司匹林在预防DVT复发方面不如抗凝药有效,故对于需要长期治疗的患者,阿司匹林并不能代替抗凝药物。但对于已经停止抗凝治疗且没有阿司匹林禁忌证的患者,使用阿司匹林可以更好地预防VTE复发(II A级推荐)<sup>[21]</sup>。

### 3.3 抗凝治疗

抗凝治疗可抑制血栓蔓延,利于管腔再通,降低PE发生率和病死率。但是单纯抗凝不能有效消除血栓、降低PTS发生率。抗凝药物有普通肝素、低分子肝素(LMWH)、维生素K拮抗剂(VKA)、直接凝血酶抑制剂、Xa因子抑制剂等。无论出血风险高低,都建议抗凝治疗时间持续3个月及以上(II A级推荐)。对于下肢DVT或PE且无癌症的患者,作为长期抗凝治疗药物,建议使用达比加群、利伐沙班、阿哌沙班或依多沙班等新型抗凝药物,其疗效优于VKA治疗(II A级推荐)<sup>[22]</sup>。对于未使用达比加群等新型抗凝药物的下肢DVT或PE无癌症的患者,建议采用VKA替代LMWH治疗(II B级推荐)。对于下肢DVT或PE并患有癌症(与癌症相关的血栓形成)的患者,作为长期(前3个月)抗凝治疗,建议使用LMWH治疗(II A级推荐),其疗效优于VKA及达比加群、利伐沙班等新型抗凝药物(II B级推荐)<sup>[23]</sup>。

**3.3.1 普通肝素:**使用剂量个体差异较大,要注意监测患者凝血功能,将活化部分凝血活酶时间(APTT)延长至正常对照值的1.5~2.5倍。值得注意的是,肝素由于其带负电荷,可与带正电荷的血小板4因子(PF4)形成复合物,诱导抗PF4/肝素的免疫球蛋白G(IgG)抗体形成。其产生的免疫复合物可激活血小板,导致肝素诱导的血小板减少症(HIT)的发生<sup>[24]</sup>。HIT需要使用替代抗凝剂进行治疗,如阿哌沙班、利伐沙班等。

**3.3.2 LMWH:**不良反应较少,HIT的发生率也低于普通肝素,使用时一般无须监测,临床按体重给药,每次100 U/kg,每12 h 1次皮下注射。



**3.3.3 VKA:**如华法林,是临床长期抗凝治疗的主要药物。其剂量个体差异较大,且药效易受其他药物或食物干扰,在使用过程中需定期监测国际标准化比值(INR),并及时调整剂量使 INR 在 2.0~2.5 之间,当 INR $\geq$ 3.0 时便会增加出血危险<sup>[25]</sup>。

**3.3.4 直接凝血酶抑制剂:**如阿加曲班,是一种合成的小分子药物,可以可逆地特异性结合于凝血酶的催化结构域,抑制凝血酶的作用,可用于损伤急性期、HIT 及存在 HIT 风险的患者。阿加曲班抗凝可改善肝素诱导的 HIT 患者的预后,而不会增加出血风险<sup>[26]</sup>。

**3.3.5 Xa 因子抑制剂:**如利伐沙班,即通过对 Xa 因子的抑制从而减少静脉血栓的形成。其在 DVT 的治疗中提供了一种简单的单药给药方法,可以改善抗凝治疗的获益风险比,推荐用法为前 3 周 15 mg, 2 次/d,维持剂量为 20 mg,1 次/d<sup>[27]</sup>。

### 3.4 溶栓治疗

溶栓治疗药物包括尿激酶、链激酶、组织型纤溶酶原激活剂、新型溶栓药物如瑞替普酶(rPA)、替奈普酶(TNK-rPA)等,能激活血浆中的纤溶酶原成为纤溶酶,溶解血栓。

尿激酶在临床上使用较多,且起效快、效果较好,但由于缺乏溶栓特异性,容易导致出血等不良反应;溶栓剂量至今无统一标准,一般首剂 4 000 U/kg, 30 min 内静脉注射,继以 60 万~120 万 U/d,维持 72~96 h,必要时延长至 5 d<sup>[1]</sup>。重组链激酶溶栓效果较好,但过敏反应多,出血发生率较高<sup>[28]</sup>。重组组织型纤溶酶原激活剂溶栓效果好,且有较高的纤维蛋白选择活性,但血浆半衰期短,治疗所需剂量高,因而潜在的出血发生率较高。新型溶栓药物包括 rPA、TNK-rPA 等,溶栓效果好、特异性高、使用方便,且半衰期长<sup>[29]</sup>。

与抗凝相比,溶栓具有明显的优势,因为它可以主动分解血凝块,可增加静脉的通畅性,并使近端 DVT 后 PTS 的发生率降低 1/3。有证据表明,溶栓治疗全身给药和 CDT 对 DVT 具有相似的疗效<sup>[30]</sup>。出血是溶栓治疗的严重并发症,且剂量的个体差异很大,在治疗中应严密观察凝血功能的变化。溶栓的主要禁忌证包括:颅内结构性病变;既往颅内出血;3 个月内发生的缺血性卒中;活动性出血;最近进行过脑部或脊柱手术;最近发生过头部外伤伴骨折或脑损伤;已知有出血倾向等<sup>[31]</sup>。

对于没有溶栓禁忌证的 DVT 患者,建议使用

rPA 或 TNK-rPA 进行溶栓治疗(II B 级推荐)。

### 3.5 CDT

CDT 是一种微创的血管内治疗方法,在透视下,将导管直接推进到血栓形成部位,然后缓慢、长时间输注相对低剂量的血栓溶解剂。与仅抗凝治疗相比,CDT 可减少急性 DVT 症状,通过防止瓣膜损伤降低 PTS 的风险。然而,研究显示 5 年后的生活质量没有明显改善<sup>[32]</sup>。CDT 和 PCDT 的使用可能仅限于症状非常严重的髂股 DVT 患者,并且可能仅对急性症状和长期有益<sup>[33]</sup>。CDT 治疗期间必须进行严格的临床监测,以最大限度降低患者的出血风险。

CDT 的入路种类较多,包括顺行溶栓,如经患侧小腿深静脉插管至腘静脉,经患侧腘静脉穿刺插管至髂股静脉,经患侧大隐静脉穿刺插管至股总静脉、髂静脉等;逆行溶栓,如经健侧股静脉插管至患侧髂股静脉,经颈内静脉插管至患侧髂股静脉等<sup>[34]</sup>;经动脉留管顺行溶栓,如经健侧股动脉插管至患侧髂股动脉内对患侧下肢 DVT 进行溶栓<sup>[35]</sup>。

患有髂股 DVT、症状持续时间 $<$ 14 d、功能状态良好、预期寿命 $>$ 1 年,以及出血风险低的患者最有可能从 CDT 中受益(II B 级推荐)<sup>[31]</sup>。

### 3.6 血栓切除术

DVT 血栓切除术可分为开放式手术和经皮机械性血栓切除术(PMT)。开放式手术较血管内介入技术更具侵入性,并且可能导致血栓的再次形成,故目前很少使用。PMT 是治疗 DVT 的相对较新的干预手段,其主要原理是通过抽吸、旋转、消融、超声等机械物理方法去除血栓。临床上最常使用经同侧腘静脉入路,目前已有包括胫后静脉在内的多种入路成功报道<sup>[36]</sup>。血栓清除器种类较多,目前可简单分为三种:以机械旋切抽吸为主的血栓清除器,其采用高速旋切并抽吸血栓碎片<sup>[37]</sup>;以溶栓抽吸为主的血栓清除器,可将一定量的溶栓剂高压喷入血栓内部软化击碎血栓,并同时将其吸入导管<sup>[38]</sup>;EKOS Endowave 和 Omniwave 等超声增强设备,利用超声换能器向目标发出超声波,超声波使血栓的纤维蛋白成分膨胀和变薄,暴露纤溶酶原受体位点,增强了溶栓剂对靶血栓的作用<sup>[39]</sup>。有研究表明,相比单纯溶栓治疗,PMT 可增加 6 个月的累积初次通畅率,并且减少大出血的可能性<sup>[40]</sup>。一项荟萃分析表明,与 CDT 相比,PMT 可减轻 PTS 的严重程度,降低血栓评分,缩短住院时间和溶栓时间<sup>[41]</sup>。





### 3.7 PCDT

目前出现了将 PMT 和 CDT 两者结合以去除血栓的治疗方法,即 PCDT,其在降低 PTS 风险方面显示出较为满意的结果<sup>[42]</sup>。与单独的 CDT 相比,PCDT 的潜在益处包括手术时间更短、溶栓剂量更低、全身影响更小、成本更低、血栓消退更彻底<sup>[43]</sup>。但其临床效果还有待进一步研究论证。

### 3.8 血管活性药物

七叶皂苷类药物(如迈之灵、威利坦)来自七叶树种子的提取物,具有抗炎消肿、减少渗出、提高静脉血管张力、促进静脉血液回流等作用<sup>[44]</sup>。黄酮类药物(如地奥司明)也具有抗炎、增强静脉血管壁张力、促进血液循环,从而减轻患肢肿胀和疼痛作用<sup>[45]</sup>。临床研究表明,在下肢急性 DVT 的治疗中迈之灵能安全有效地促进肢体肿胀的消退<sup>[46]</sup>,地奥司明在围术期的应用能有效预防骨科手术 DVT<sup>[47]</sup>,可见其对 DVT 患者均有一定的疗效。

## 4 DVT 的预防

预防胜于治疗,目前常用到的预防方式有:基本预防、物理预防、药物预防、预防性下腔静脉滤器(IVCF)置入等。

### 4.1 基本预防措施

包括:(1)手术操作尽量轻柔、精细,特别是邻近血管区域的操作,以避免损伤静脉内膜;(2)规范使用下肢止血带;(3)术后抬高患肢,促进深静脉回流,禁止在腘窝及小腿下单独垫枕;(4)卧床阶段肌肉锻炼,术后及早进行足踝部肌肉的等张等长收缩,通过小腿肌肉泵促进静脉回流;(5)静脉血栓知识宣教,早期活动,尽早下床,早期进行康复功能锻炼;(6)术中和术后监测出入量,适度补液,术后嘱患者适度饮水、避免脱水;(7)指导患者改善生活方式,控制和减少血栓形成高危因素,如戒烟、戒酒、控制血糖、血脂等<sup>[48]</sup>。

对于 DVT 高风险人群,推荐常规采用基本预防措施,对于降低 DVT 的发生率具有积极的作用(II A 级推荐)。

### 4.2 物理预防

物理预防包括逐级加压袜(GCS)、间歇充气加压装置(IPCD)和足底加压泵(VFPs)。均是通过给予静脉压力、减小血管管径来增加下肢静脉血流速度,从而减小血液滞留可能,降低血栓发生率。物理预防也存在一定的局限性。首先,若已存在血栓

则不建议使用,以免造成血栓脱落,继发 PE。其次,如果存在无法佩戴装置的情况,如胫腓骨开放性骨折等,不可使用。GCS、IPCD 及 VFPs 均可以降低骨科大手术后下肢 DVT 发生的风险,且不增加 PE 的发生率<sup>[49]</sup>。对于 DVT 中、高危的骨科大手术患者,建议物理预防联合药物预防,除了低危的患者外,不建议单独选用物理预防;对于其他出血风险高的患者,可以单独选择物理预防;对于患侧肢体不能应用物理预防的,可以在健侧实施物理预防措施;物理预防时间建议持续到患者达到其预期或正常时的活动能力<sup>[50]</sup>。物理预防在创伤患者的 DVT 预防中起着重要作用,尤其对于 DVT 和出血都是高风险的患者<sup>[51]</sup>。在所有物理预防方法中,IPCD 的临床证据相对较多。对于外伤患者,需要注意下肢皮肤情况的评估,以判断是否适合物理预防措施。

以下患者不推荐物理预防:(1)充血性心力衰竭、肺水肿;(2)GCS 和 IPCD 不适用于下肢局部情况异常,如皮炎、感染、坏疽、近期接受皮肤移植手术等;(3)新发的 DVT、血栓性静脉炎;(4)下肢血管严重动脉硬化或其他缺血性血管病、下肢严重畸形等;(5)严重的下肢水肿慎用,应查明病因后权衡利弊应用<sup>[50]</sup>。

对于没有物理预防禁忌证的 DVT 高风险人群,推荐采用常规物理预防措施(II A 级推荐),必要时采用物理预防联合药物预防,效果更佳(II A 级推荐)。

### 4.3 药物预防

对于 Caprini 评估为中等风险以上的患者,需要考虑使用药物预防。DVT 的预防主要是通过药物实现,主要的预防药物有普通肝素、LMWH、Xa 因子抑制剂、VKA 等。

**4.3.1 LMWH:**LMWH 是公认且临床较为常用的预防药物(II A 级推荐),且已成为癌症相关 VTE 的标准疗法<sup>[52]</sup>。相比于普通肝素,LMWH 出血发生率较低,引起 HIT 的发生率也较低,不需要常规监测凝血指标。在成人创伤患者中,LMWH 在预防 DVT 方面优于普通肝素,并且可能进一步降低 PE 发生率和病死率<sup>[53]</sup>。LMWH 应在术前 12 h 停用。

**4.3.2 Xa 因子抑制剂:**磺达肝癸钠是间接 Xa 因子抑制剂,可皮下注射,能较好地降低骨折患者 DVT 的发生率,其安全性与依诺肝素相似,但因其半衰期较长,故不建议术前使用(II B 级推荐),以免造成术中凝血功能不佳<sup>[54]</sup>。

利伐沙班是直接 Xa 因子抑制剂,同样是被认可的临床预防血栓形成的用药,与依诺肝素相比,可显著降低骨科大手术后症状性 VTE 的发生率,而且无额外出血风险。在非大型下肢骨科手术后制动期间,利伐沙班同样更有效地预防 DVT<sup>[27]</sup>。每日固定剂量 10 mg 的利伐沙班已被证明对预防患者 DVT 有效<sup>[55]</sup>。

**4.3.3 VKA:** 华法林是 VKA,其效果好、价格低廉,多用于临床长期抗凝治疗(**II B 级推荐**)。但在使用过程中需定期监测 INR,并及时调整剂量使 INR 在 2.0~2.5 之间。

#### 4.4 IVCF 置入

目前对创伤患者进行 IVCF 置入尚存争议,但是对于高危 DVT 的创伤患者,并且因为出血等情况无法药物抗凝,可以考虑放置 IVCF,对于预防致死性 PE 有一定的作用(**II B 级推荐**)。在患者病情稳定可以进行药物抗凝后应该尽早取出滤器;如果患者滤器置入时间较长,也可以考虑滤器置入同时药物抗凝(**II B 级推荐**)<sup>[56]</sup>。对于严重创伤接受大型骨科手术的患者,以及对于出血风险增加或对药物和物理血栓预防有禁忌证的患者,均不建议将 IVCF 用于 DVT 的初级预防(**II B 级推荐**)<sup>[57]</sup>。

#### 4.5 创伤骨科患者围术期 DVT 预防的具体方案

**4.5.1 髌周骨折:** 髌周骨折患者发生 DVT 和 PE 的风险很高。对于接受髌周骨折手术的患者,住院期间使用抗血栓药物和 IPCD 双重预防(**II B 级推荐**)。建议使用 LMWH、低剂量普通肝素、VKA、磺达肝癸钠、阿司匹林或 IPCD 至少 10~14 d,最多 35 d。LMWH 的使用优先于其他药物。当 LMWH 用于髌周骨折手术患者的 DVT 预防时,建议术前 12 h 以上或术后 12 h 以上开始给药(**II A 级推荐**)。在住院期间,建议使用 IPCD 装置和抗血栓药物的双重预防,每天至少 18 h(**II B 级推荐**)。无症状患者不建议在出院前进行多普勒超声筛查(**II A 级推荐**)<sup>[57-58]</sup>。

如果严重创伤患者出血风险增高,有药物预防禁忌,建议使用 IPCD 等机械预防,当出血风险降低或禁忌证消除时,建议增加 LMWH 或低剂量普通肝素的药物预防(**II B 级推荐**)<sup>[59]</sup>。

**4.5.2 膝关节手术:** 接受关节镜膝关节手术的患者通常不需要 DVT 预防,当总麻醉时间 >90 min 或该患者发生 DVT 的风险超过其出血风险,在手术后 6~12 h 考虑使用 LMWH 持续 14 d。对于接受其他膝关节手术(如截骨或骨折手术)的患者,如果 DVT

风险大于出血风险,可以考虑 DVT 预防(**II B 级推荐**)<sup>[57]</sup>。

**4.5.3 膝关节远端孤立的小腿损伤:** 对膝关节远端孤立的小腿损伤患者常规使用 DVT 预防措施是有争议的。对没有高 DVT 风险的患者可不使用药物预防 DVT。对于下肢制动且 DVT 风险大于出血风险的患者,可使用 LMWH 或磺达肝癸钠进行预防。预防持续时间应在 42 d 内(**II B 级推荐**)<sup>[57-58,60]</sup>。

**4.5.4 足踝骨折:** 不建议对接受足踝手术的患者进行常规药物预防。当关节需要固定(如关节融合术或关节成形术),总麻醉时间 >90 min 或 DVT 风险大于出血风险时进行药物预防。预防持续时间应在 42 d 内(**II B 级推荐**)<sup>[57]</sup>。

## 5 总结与说明

本共识旨在为创伤骨科医师提供下肢 DVT 的诊断与评估、治疗及预防措施等方面的参考。部分问题因目前研究成果有限,尚未充分解决、形成标准,有待后续进一步研究更新。本共识并非创伤骨科患者下肢 DVT 预防和治疗的临床标准,仅作为学术指导建议,不作为法律依据。在临床实际工作中,具体临床处理方案因人而异。随着医学科技发展,本共识部分内容将进一步完善。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 张英泽、胡豫、刘国辉:共识选题及设计、共识修改及审定、经费支持;其他作者参与共识讨论、撰写及修改

## 参 考 文 献

- [1] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 深静脉血栓形成的诊断和治疗指南(第三版)[J/CD]. 中国血管外科杂志:电子版, 2017, 9(4):250-257. DOI:10.3969/j.issn.1674-7429.2017.04.003.
- [2] 宫蓓蕾, 许启霞, 庞颖颖, 等. 静脉血栓栓塞症患者临床特征: 10 年 177 例病例分析[J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31(4): 453-457. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.04.016.
- [3] 臧加成, 马信龙, 马剑雄, 等. 不同部位骨折深静脉血栓发生率的流行病学研究[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(9): 540-545. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2016.09.005.
- [4] 陆芸, 马宝通, 郭若霖, 等. 骨科创伤患者深静脉血栓危险因素的研究[J]. 中华骨科杂志, 2007, 27(9):693-698.
- [5] 孙健平, 张堃, 王鹏飞, 等. 骨折患者近端深静脉血栓形成临床特征及危险因素[J]. 中华创伤杂志, 2019, 35(7):625-630. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2019.07.008.
- [6] Di Nisio M, Van Es N, Büller HR. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism [J]. Lancet, 2016, 388(10063): 3060-3073. DOI:10.1016/S0140-6736(16)30514-1.
- [7] Centre for Evidence-Based Medicine. Explanation of the 2011 OCEBM levels of evidence [EB/OL]. [2021-08-21]. <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/explanation->



- of-the-2011-occbm-levels-of-evidence.
- [8] Khan F, Tritschler T, Kahn SR, et al. Venous thromboembolism[J]. *Lancet*, 2021, 398(10294):64-77. DOI:10.1016/S0140-6736(20)32658-1.
- [9] Bartlett MA, Mauck KF, Stephenson CR, et al. Perioperative venous thromboembolism prophylaxis[J]. *Mayo Clin Proc*, 2020, 95(12):2775-2798. DOI:10.1016/j.mayocp.2020.06.015.
- [10] Greenfield LJ, Proctor MC, Rodriguez JL, et al. Posttrauma thromboembolism prophylaxis[J]. *J Trauma*, 1997, 42(1):100-103. DOI:10.1097/00005373-199701000-00017.
- [11] Lin Z, Mi B, Liu X, et al. Nomogram for predicting deep venous thrombosis in lower extremity fractures[J]. *Biomed Res Int*, 2021, 2021:9930524. DOI:10.1155/2021/9930524.
- [12] 何丽婷, 黄敏, 杨勇. 彩色多普勒超声对骨折后下肢深静脉血栓及肺动脉栓塞的诊断预测价值[J]. *中国医学装备*, 2019, 16(8):47-50. DOI:10.3969/J. ISSN. 1672-8270. 2019. 08. 014.
- [13] Zhang Y, Xia H, Wang Y, et al. The rate of missed diagnosis of lower-limb DVT by ultrasound amounts to 50% or so in patients without symptoms of DVT: a meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(37):e17103. DOI:10.1097/MD.00000000000017103.
- [14] Yang Y, Zan P, Gong J, et al. d-Dimer as a screening marker for venous thromboembolism after surgery among patients younger than 50 with lower limb fractures[J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2017, 23(1):78-83. DOI:10.1177/1076029615588784.
- [15] Chang W, Wang B, Li Q, et al. Study on the risk factors of preoperative deep vein thrombosis (DVT) in patients with lower extremity fracture [J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2021, 27:10760296211002900. DOI:10.1177/10760296211002900.
- [16] Kellermair J, Fellner A, Bittinger A, et al. Soluble platelet endothelial cell adhesion molecule 1 (sPECAM-1) improves diagnostic accuracy of d-dimer in patients with suspected deep vein thrombosis (DVT) [J]. *J Thromb Thrombolysis*, 2020, 50(2):380-385. DOI:10.1007/s11239-020-02087-7.
- [17] Douek P, Rotzinger DC, Meuli RA, et al. Impact of CT venography added to CT pulmonary angiography for the detection of deep venous thrombosis and relevant incidental CT findings[J]. *Eur J Radiol*, 2020, 133:109388. DOI:10.1016/j.ejrad.2020.109388.
- [18] Kaya F, Ufuk F, Karabulut N. Diagnostic performance of contrast-enhanced and unenhanced combined pulmonary artery MRI and magnetic resonance venography techniques in the diagnosis of venous thromboembolism [J]. *Br J Radiol*, 2019, 92(1095):20180695. DOI:10.1259/bjr.20180695.
- [19] Fu Q, Liu DX, Kong XC, et al. Combined MR imaging for pulmonary embolism and deep venous thrombosis by contrast-enhanced MR volume interpolated body examination [J]. *Curr Med Sci*, 2020, 40(1):192-198. DOI:10.1007/s11596-020-2164-6.
- [20] Stevens SM, Woller SC, Kreuziger LB, et al. Antithrombotic therapy for VTE disease: second update of the CHEST guideline and expert panel report [J]. *Chest*, 2021, 160(6):e545-e608. DOI:10.1016/j.chest.2021.07.055.
- [21] Simes J, Becattini C, Agnelli G, et al. Aspirin for the prevention of recurrent venous thromboembolism: the INSPIRE collaboration [J]. *Circulation*, 2014, 130(13):1062-1071. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.114.008828.
- [22] Mai V, Guay CA, Perreault L, et al. Extended anticoagulation for VTE: a systematic review and meta-analysis [J]. *Chest*, 2019, 155(6):1199-1216. DOI:10.1016/j.chest.2019.02.402.
- [23] Schulman S, Kakkar AK, Goldhaber SZ, et al. Treatment of acute venous thromboembolism with dabigatran or warfarin and pooled analysis [J]. *Circulation*, 2014, 129(7):764-772. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.113.004450.
- [24] Arepally GM, Cines DB. Pathogenesis of heparin-induced thrombocytopenia [J]. *Transl Res*, 2020, 225:131-140. DOI:10.1016/j.trsl.2020.04.014.
- [25] 中华医学会骨科学分会. 中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南 [J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36(2):65-71. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2016.02.001.
- [26] Niluis H, Kaufmann J, Cuker A, et al. Comparative effectiveness and safety of anticoagulants for the treatment of heparin-induced thrombocytopenia [J]. *Am J Hematol*, 2021, 96(7):805-815. DOI:10.1002/ajh.26194.
- [27] Samama CM, Laporte S, Rosencher N, et al. Rivaroxaban or enoxaparin in nonmajor orthopedic surgery [J]. *N Engl J Med*, 2020, 382(20):1916-1925. DOI:10.1056/NEJMoa1913808.
- [28] Zia MA. Streptokinase: an efficient enzyme in cardiac medicine [J]. *Protein Pept Lett*, 2020, 27(2):111-119. DOI:10.2174/0929866526666191014150408.
- [29] Grunwald MR, Hofmann LV. Comparison of urokinase, alteplase, and reteplase for catheter-directed thrombolysis of deep venous thrombosis [J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2004, 15(4):347-352. DOI:10.1097/01.rvi.0000121407.46920.15.
- [30] Broderick C, Watson L, Armon MP. Thrombolytic strategies versus standard anticoagulation for acute deep vein thrombosis of the lower limb [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 1(1):CD002783. DOI:10.1002/14651858.CD002783.pub5.
- [31] Kearon C, Akl EA, Ormelas J, et al. Antithrombotic therapy for VTE disease: CHEST guideline and expert panel report [J]. *Chest*, 2016, 149(2):315-352. DOI:10.1016/j.chest.2015.11.026.
- [32] Haig Y, Enden T, Grøtta O, et al. Post-thrombotic syndrome after catheter-directed thrombolysis for deep vein thrombosis (CaVenT): 5-year follow-up results of an open-label, randomised controlled trial [J]. *Lancet Haematol*, 2016, 3(2):e64-e71. DOI:10.1016/S2352-3026(15)00248-3.
- [33] Makedonov I, Kahn SR, Galanaud JP. Prevention and management of the post-thrombotic syndrome [J]. *J Clin Med*, 2020, 9(4):923. DOI:10.3390/jcm9040923.
- [34] 陈国平, 顾建平, 何旭, 等. 顺行与逆行插管途径介入治疗急性下肢深静脉血栓形成的疗效比较 [J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(5):353-358. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2017.05.007.
- [35] 楼文胜, 顾建平, 范春瑛, 等. 下肢深静脉血栓的经动脉溶栓治疗 [J]. *放射学实践*, 2002, 17(3):225-227. DOI:10.3969/j.issn.1000-0313.2002.03.014.
- [36] Karthikesalingam A, Young EL, Hinchliffe RJ, et al. A systematic review of percutaneous mechanical thrombectomy in the treatment of deep venous thrombosis [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2011, 41(4):554-565. DOI:10.1016/j.ejvs.2011.01.010.
- [37] Loffroy R, Edriss N, Goyault G, et al. Percutaneous mechanical atherothrombectomy using the Rotarex® S device in peripheral artery in-stent restenosis or occlusion: a French retrospective multicenter study on 128 patients [J]. *Quant Imaging Med Surg*, 2020, 10(1):283-293. DOI:10.21037/qims.2019.11.15.
- [38] Li GQ, Wang L, Zhang XC. AngioJet thrombectomy versus catheter-directed thrombolysis for lower extremity deep vein thrombosis: a meta-analysis of clinical trials [J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2021, 27:10760296211005548. DOI:10.1177/10760296211005548.
- [39] Grommes J, Strijkers R, Greiner A, et al. Safety and feasibility of ultrasound-accelerated catheter-directed thrombolysis in deep





- vein thrombosis [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2011, 41 (4): 526-532. DOI:10. 1016/j. ejvs. 2010. 11. 035.
- [40] Lichtenberg MKW, Stahlhoff S, Młyńczak K, et al. Endovascular mechanical thrombectomy versus thrombolysis in patients with iliofemoral deep vein thrombosis -a systematic review and meta-analysis [J]. *Vasa*, 2021, 50 (1): 59-67. DOI: 10. 1024/0301-1526/a000875.
- [41] Tang T, Chen L, Chen J, et al. Pharmacomechanical thrombectomy versus catheter-directed thrombolysis for iliofemoral deep vein thrombosis: a meta-analysis of clinical trials [J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2019, 25: 1076029618821190. DOI: 10. 1177/1076029618821190.
- [42] Rabuffi P, Vagnarelli S, Bruni A, et al. Pharmacomechanical catheter-directed thrombolysis for acute iliofemoral deep vein thrombosis: our case series [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2019, 23 (5): 2244-2252. DOI: 10. 26355/eurrev\_201903\_17272.
- [43] Pouncey AL, Gwozdz AM, Johnson OW, et al. AngioJet pharmacomechanical thrombectomy and catheter directed thrombolysis vs. Catheter directed thrombolysis alone for the treatment of iliofemoral deep vein thrombosis: a single centre retrospective cohort study [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2020, 60 (4): 578-585. DOI:10. 1016/j. ejvs. 2020. 05. 006.
- [44] 王会敏. 七叶皂苷钠在下肢深静脉血栓患者术后治疗中的应用观察 [J]. *实用中西医结合临床*, 2021, 21 (1): 25-26. DOI:10. 13638/j. issn. 1671-4040. 2021. 01. 009.
- [45] Li KX, Diendéré G, Galanaud JP, et al. Micronized purified flavonoid fraction for the treatment of chronic venous insufficiency, with a focus on postthrombotic syndrome: a narrative review [J]. *Res Pract Thromb Haemost*, 2021, 5(4):e12527. DOI:10. 1002/rth2. 12527.
- [46] 王学虎, 王昆, 肖乐, 等. 迈之灵片在下肢深静脉血栓形成治疗中的疗效观察 [J]. *中国医药*, 2012, 7(2): 190-191. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1673-4777. 2012. 02. 028.
- [47] 王玉涛, 宋晓勇. 地奥司明对围术期骨折患者深静脉血栓形成和凝血功能的影响 [J]. *实用临床医药杂志*, 2014, 18(13): 119-121. DOI: 10. 7619/jcmp. 201413040.
- [48] Segal JB, Streiff MB, Hofmann LV, et al. Management of venous thromboembolism: a systematic review for a practice guideline [J]. *Ann Intern Med*, 2007, 146 (3): 211-222. DOI: 10. 7326/0003-4819-146-3-200702060-00150.
- [49] Pedersen AB, Mehnert F, Johnsen SP, et al. Venous thromboembolism in patients having knee replacement and receiving thromboprophylaxis: a danish population-based follow-up study [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2011, 93 (14): 1281-1287. DOI: 10. 2106/JBJS. J. 00676.
- [50] 中国健康促进基金会血栓与血管专项基金专家委员会. 静脉血栓栓塞症机械预防中国专家共识 [J]. *中华医学杂志*, 2020, 100(7): 484-492. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0376-2491. 2020. 07. 002.
- [51] Weinberger J, Cipolle M. Mechanical prophylaxis for post-traumatic VTE: stockings and pumps [J]. *Curr Trauma Rep*, 2016, 2(1): 35-41. DOI: 10. 1007/s40719-016-0039-x.
- [52] Chopard R, Albertsen IE, Piazza G. Diagnosis and treatment of lower extremity venous thromboembolism: a review [J]. *JAMA*, 2020, 324(17): 1765-1776. DOI: 10. 1001/jama. 2020. 17272.
- [53] Tran A, Fernando SM, Carrier M, et al. Efficacy and safety of low molecular weight heparin versus unfractionated heparin for prevention of venous thromboembolism in trauma patients: a systematic review and meta-analysis [J]. *Ann Surg*, 2022, 275(1): 19-28. DOI: 10. 1097/SLA. 0000000000005157.
- [54] Feng W, Wang X, Huang D, et al. Ranking the efficacy of anti-coagulants for the prevention of venous thromboembolism after total hip or knee arthroplasty: a systematic review and a network meta-analysis [J]. *Pharmacol Res*, 2021, 166: 105438. DOI: 10. 1016/j. phrs. 2021. 105438.
- [55] Lim GB. Rivaroxaban prevents VTE in orthopaedic surgery [J]. *Nat Rev Cardiol*, 2020, 17(6): 320. DOI: 10. 1038/s41569-020-0377-9.
- [56] Rappold JF, Sheppard FR, Carmichael Ii SP, et al. Venous thromboembolism prophylaxis in the trauma intensive care unit: an American association for the surgery of trauma critical care committee clinical consensus document [J]. *Trauma Surg Acute Care Open*, 2021, 6 (1): e000643. DOI: 10. 1136/tsaco-2020-000643.
- [57] National Guideline Centre (UK). Venous thromboembolism in over 16s: reducing the risk of hospital-acquired deep vein thrombosis or pulmonary embolism [M]. 1st ed. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE), 2019: 6-27.
- [58] Falck-Ytter Y, Francis CW, Johanson NA, et al. Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines [J]. *Chest*, 2012, 141(2 Suppl): e278S-e325S. DOI: 10. 1378/chest. 11-2404.
- [59] Gould MK, Garcia DA, Wren SM, et al. Prevention of VTE in nonorthopedic surgical patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines [J]. *Chest*, 2012, 141(2 Suppl): e227S-e277S. DOI: 10. 1378/chest. 11-2297.
- [60] Afshari A, Ageno W, Ahmed A, et al. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: executive summary [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2018, 35 (2): 77-83. DOI: 10. 1097/EJA. 0000000000000729.

(收稿日期: 2021-08-22)

**本文引用格式**

周武, 曹发奇, 曾睿寅, 等. 创伤骨科患者围术期下肢静脉血栓形成诊断及防治专家共识 (2022 年) [J]. *中华创伤杂志*, 2022, 38(1): 23-31. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20210822-00451.