

血管压力治疗中国专家共识(2021 版)

中国微循环学会周围血管疾病专业委员会压力学组

通信作者:李春民,首都医科大学附属北京朝阳医院血管外科,北京 100020,

Email: lcmbs@126.com

【摘要】 近年来,压力治疗逐渐受到临床的关注,但发展比较缓慢,存在基本概念缺乏、名称混乱、治疗方式不规范、压力器具产品标准不统一等问题。因此,完善压力治疗规范体系对于提高相关疾病的诊治水平有重要意义。《血管压力治疗中国专家共识(2021 版)》旨在为临床压力治疗的规范化提供参考。

【关键词】 血管; 淋巴; 压力治疗

压力治疗是一类通过压力器具在局部躯体产生持续或间断的压迫或吸引作用,促进局部血液循环、减轻组织间隙水肿、加速炎症反应吸收,达到减轻临床症状、促进伤口修复等目标的物理治疗方法。依据压力类型,压力治疗分为正压压迫治疗和负压吸引治疗。

压力器具是压力治疗过程中产生机械作用所需的器械或装置。临床上常见的正压器具主要包括压力袜、压力泵、绷带、压力衣等,常见的负压器具主要为各种类型的人工皮材料。

梯度压力袜(GCS)简称压力袜。其通过在下肢施加一系列梯度压力,以促进下肢静脉血液回流。穿戴 GCS 后,足踝承受最高压力(100%),至小腿后侧压力降至 70%~90%,至大腿部位时降至 25%~45%。这种循序降低的压力梯度除了能促进静脉血回心外,还可以缓解静脉高压,增强骨骼肌泵功能,改善淋巴回流^[1]。当前国际上常用的有欧盟标准、英国标准、法国标准、德国标准和美国标准等,欧洲国家的标准按照等级划分,而美国食品药品监督管理局则要求压力数值。为了延续习惯,本共识暂时参照最新的欧洲标准化委员会定义的 GCS 标准压力级别,即将施加于足踝表面的压力级别分为以下 5 级: A 级 10~14 mmHg (1 mmHg=

0.133 kPa); I 级 15~21 mmHg; II 级 23~32 mmHg; III 级 34~46 mmHg; IV 级 >49 mmHg^[2]。目前 GCS 有不同等级产品,存在多种类型,常按长度分为膝下型、膝上型、连腰型等,其中以膝下型、膝上型较为常用。

间歇性充气加压泵(IPC)又称为基于设备的间歇加压。其原理是利用压力装置产生循环渐进式的气压变化对包裹肢体进行反复加压,模拟肌肉泵功能,支持静脉血管及淋巴管的功能,从而加速肢体远端血液回流心脏,改善静脉高压状态^[3]。通常情况下,在脚踝、小腿和大腿处分别施加 45、35、30 mmHg 的压力,以模仿骨骼肌以波浪形泵血的形式来加强静脉血液循环。

压力绷带是一种传统压力治疗器具。目前临床上可供选择的绷带种类繁多,常见的有无弹性绷带、短延展性绷带、长延展性绷带、多组分绷带系统、可调节绷带等。不同种类的绷带各有优势,如短延展性绷带更有利于改善静脉反流的情况^[4]。短延展性绷带及无弹性绷带较长延展性绷带更能改善肌肉泵的功能^[5]。多组分绷带系统在压力治疗中最为有效,但因其部件复杂,患者的耐受性及依从性较差^[6]。

足底静脉泵(VFP)是一种通过模仿正常行走时足底肌肉收缩状态,从而促进血液回流的压力器

DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20201111-03062

收稿日期 2020-11-11 本文编辑 张媛

引用本文:中国微循环学会周围血管疾病专业委员会压力学组. 血管压力治疗中国专家共识(2021 版)

[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(17): 1214-1225. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20201111-03062.



具。其作用机制与间歇性充气加压相似,但充放气频率较后者更快,故而可大幅提升静脉血液回流速度^[7]。

本共识遵循证据优先的原则,meta 分析和系统综述作为最强证据,其次为随机对照试验、回顾性研究,经验总结为弱证据。个案报道或仅有摘要的文献没有被采纳。对文献证据的分类为 A、B、C 及推荐级别为 1 和 2 的标准,见表 1。

下肢深静脉血栓形成

下肢深静脉血栓(DVT)是住院患者中最常见且最危险的并发症之一,DVT 发展可能引起致命性肺栓塞形成,导致不良事件发生。但是目前使用压力治疗预防的具体建议仍存在不足,尤其是对不同压力措施的使用、不同血栓程度的推荐仍没有得到更多的高级别循证医学证据^[8-9]。

一、DVT 的评估量表

【推荐意见 1】 对于住院患者、门诊留观及门诊高风险患者,建议进行 DVT 评分,根据评分分级进行相应的干预(1A)。

备注:当前的 DVT 评分量表较多,在临床实践中又衍生出更多的改良版,每种量表都有不同的侧重点。可根据患者的不同,选择相对应的评分量表,如 Caprini 量表、Padua 量表、Wells 量表等。

二、GCS 预防 DVT 效果

【推荐意见 2】 GCS 最常用于下肢静脉血栓的预防,目前对于 GCS 的使用已经有较多的高级别循证医学证据,证实对于血栓高危患者和围手术期患者应用 GCS 可显著降低下肢 DVT 的发生率,可有效预防大多数患者 DVT 的形成。因此,对存在下肢 DVT 发生危险的患者,建议常规使用 GCS 预防治疗(1A)。

备注:对于内科及外科患者的 DVT 预防,目前较为统一的观点是 GCS 可用于各危险分级的患者,但对于骨科肢体手术患者的应用需要灵活考虑^[10-12]。

【推荐意见 3】 膝下型 GCS 和膝上型 GCS 预防 DVT 的效果一致,均可作为预防措施推荐。但考虑到大多数患者的使用便利,膝下型 GCS 可显著提高患者的使用满意度,且其加压后肢体的不适度最低,尤其是低压型 GCS 效果相对更好(1B)。

备注:对于大多数中低危患者,膝上和膝下型 GCS 预防 DVT 效果一致,但膝下型的 GCS 患者接受度较高。

【推荐意见 4】 对于血栓形成高危的患者,使用膝上型 GCS 效果明显优于膝下型 GCS;对于高危患者,使用膝上型 GCS 和抗凝药物联合应用时预防效果更明显(2A)。

备注:对于中低危患者,膝上型 GCS 联合药物治疗并不能增加临床获益,可以推荐单纯使用膝上或膝下型 GCS^[13-15]。

【推荐意见 5】 对于预防外科手术后 DVT,根据风险分级可推荐物理预防和药物预防。现有证据表明使用 GCS 可显著降低外科手术患者 DVT 的风险(1B);使用 GCS 会降低近端 DVT(2B)和肺栓塞(2C)的风险。

备注:对于常见非下肢外科手术患者术后 DVT 的预防,GCS 效果明显。但对于肢体手术的 DVT 预防需要根据手术类别和风险进行单独评估,再决定预防措施。

【推荐意见 6】 对于低危患者 GCS 和药物治疗的区别,目前有部分数据证明与应用阿司匹林(或抗凝药物)相比,使用 GCS 预防低危患者 DVT 的形成效果更好,患者获益更大,推荐使用 GCS 作为常规预防,不推荐药物预防(2A)。

备注:特殊类型的患者若不能使用物理预防,则需要考虑药物预防。

【推荐意见 7】 对于脑卒中患者 DVT 的预防,推荐使用膝上型 GCS(1B);不推荐膝下型

表 1 文献证据分类及推荐级别

等级	证据级别	支持证据的方式	推荐级别
1A	高质量的证据	随机对照试验没有明显的局限性,或者是来自观察性研究的压倒性证据	强烈推荐,可在大多数情况下毫无保留地适用于大多数患者
1B	中等质量的证据	具有重要局限性(结果不一致、方法缺陷、间接结果或不精确)或来自观察性研究的非常有力的证据的随机对照试验	强烈推荐,可在大多数情况下毫无保留地适用于大多数患者
1C	低质量或非常低质量的证据	观察性研究或病例系列	强烈推荐,但当有更高质量的证据时可能会改变
2A	高质量证据	没有重要限制或来自观察性研究的压倒性证据的随机对照试验	弱建议,可能因环境或患者或社会价值观的不同而不同
2B	中等质量的证据	具有重要局限性(结果不一致、方法缺陷、间接结果或不精确)或来自观察性研究的非常有力的证据的随机对照试验	弱建议,可能因环境或患者或社会价值观的不同而不同
2C	低质量或非常低质量的证据	观察性研究或病例系列	非常弱的建议;其他的选择可能同样合理

GCS(1B)。

备注: CLOTS1 认为 GCS 对于脑卒中患者 DVT 的预防并无显著作用, 因此不推荐^[16]; 但是 CLOTS2 认为 CLOTS1 的结果过于绝对, 没有考虑患者行动能力的影响, 认为膝上型 GCS 是可以起到预防作用的^[17]。

三、IPC 预防 DVT

【推荐意见 8】 对于老年内科患者和外科卧床患者, 单独使用 IPC 预防 DVT 是有效的, 且可以避免药物预防的出血风险, 对于中低风险的手术患者和高危患者均有效 (2A)。

备注: 对于此类患者药物预防可能会引起出血并发症的升高, 而 GCS 可能会引起患者的不适度增加, 因此 IPC 治疗是作为首选推荐, 使用频率为每天 2 次, 每次 2 h, 或者每日不少于 18 h, 具体时间应根据患者情况进行调整。

【推荐意见 9】 对于高危外科和内科患者, 推荐使用 IPC 与抗凝药物结合的预防措施, 预防 DVT 的效果更好; 但需注意单独 IPC 的预防效果相比较于药物和其他物理预防, 并没有表现出更多优势, 但对高危外科和内科患者具有更高的满意度 (2B)。

备注: 患者存在抗凝药物禁忌时, 单独推荐物理预防; 目前中低危患者的 IPC 推荐仍缺乏足够的询证医学证据, 需在临床使用中灵活运用^[18]。

【推荐意见 10】 与单独使用抗凝药物相比, IPC 装置与抗凝剂联合可显著降低术后早期远端 DVT 和肌间 DVT 的发生率; 对于高危患者效果更好 (2B)。

备注: IPC 与抗凝剂联合应用可以减少抗凝药物的应用剂量及时间, 降低患者的出血风险。

四、VFP 用于下肢 DVT 的预防

【推荐意见 11】 目前有大多数文献证实应用 VFP 可以减少 DVT 的发生几率, 应用 VFP 对于预防 DVT 的作用效果和低分子肝素的预防效果无差异 (1B)^[19-21]。

【推荐意见 12】 有文献证实相比较于药物抗凝预防, VFP 对于术后 DVT 的预防较抗凝药物优势不明显, 但可显著降低出血并发症和软组织并发症 (2B)^[21-22]。

备注: VFP 用于常规内科患者和非肢体外科手术患者的效果仍缺乏循证医学证据; 对于骨关节手术患者的预防, VFP 相比较于 GCS 和 IPC 可显著降低患者术后 DVT 的发生, 且不良反应较低。

五、DVT 防治的其他方法

【推荐意见 13】 弹力绷带目前用于下肢 DVT 预防的相关文献较少, 更多作为其他术式的辅助方

式使用, 目前较为统一的意见是弹力绷带不作为用于预防患者 DVT 发生的常规措施, 仅在无其他合适压力治疗措施时作为一种替代方式。

备注: 弹力绷带作为压力治疗手段之一, 更多用于其他手术的辅助压力治疗, 关于预防 DVT 的作用, 目前不做推荐。

【推荐意见 14】 对于下肢静脉血栓急性期的压力治疗, 虽然有一定加速水肿消退的作用, 但对于治疗效果及血栓后综合征的预防并无优势, 目前尚无证据支持血栓急性期使用压力治疗。

备注: 关于推荐意见 13 和推荐意见 14, 目前缺乏充分循证证据, 暂不能给出推荐级别及意见。

深静脉血栓后综合征 (PTS)

目前仍然无法准确预测 DVT 患者的 PTS 发生风险, 但近年来的研究可以帮助初步判断 PTS 的各种危险因素^[23], 例如: 高龄、体质指数 (BMI) 升高、既往有原发性静脉功能不全病史、近端 DVT (特别是髂静脉或股总静脉受累)、抗凝不规范、不足量、同侧下肢静脉血栓复发、急性 DVT 后 1 个月仍持续存在静脉症状及体征、急性 DVT 3~6 个月后超声检查仍有残留血栓形成、急性 DVT 后数周至数月内 D-二聚体水平升高或持续不降低^[24], 这些因素都可能造成 DVT 患者的 PTS 风险增加, 尤其是复发性 DVT 患者的 PTS 风险增加更加明显。

压力治疗的主要作用机制是通过降低下肢远端的静脉高压, 减少毛细血管渗漏和水肿的发展, 从而改善皮肤的微循环, 因此才可能在预防 PTS 方面发挥作用。关于 GCS 是否可以预防 PTS 存在相互矛盾的数据, 2014 年 SOX 试验研究结果认为, 没有证据表明在近端 DVT 后穿戴 2 年的 GCS 有利于预防 PTS 的发生^[14]; 但最近几年中, 已经发表了多项随机对照试验的 meta 分析^[23-26], 这些研究都强调了个体试验的异质性, 研究结果均提示 GCS 在某些高危因素亚组患者中对于预防 PTS 存在益处。

关于 GCS 治疗的疗程也存在一定的争议, 为了预防 PTS, 以前建议患者每天穿戴 GCS, 持续 2 年时间。但是由于患者出现发痒、难以耐受等原因, 都可能会导致许多患者的依从性降低。IDEAL DVT 研究表明, 患者应该给予个体化的压力治疗, 即在连续两次就诊、Villalta 评分 ≤ 4 分的情况下, 持续 6 个月后停止 GCS 治疗, 效果不劣于持续 2 年的 GCS 治疗效果^[21]。

一、压力治疗对 PTS 的预防

【推荐意见 15】患者在首次发生下肢 DVT 后不推荐常规使用 GCS 预防 PTS 的发生(2C)。

备注:临床医师应该告知患者,使用 GCS 治疗仍有可能在一定程度上预防不同程度 PTS 的发生,而不应该解释为 GCS 治疗没有任何益处。同时应该告知患者使用 GCS 治疗可能承担的费用,以便患者依据自身情况权衡治疗方法的选择,从而将患者 PTS 的风险降低到其认为可以接受的水平。

【推荐意见 16】首次发生 DVT 的患者,经治疗 1 个月后,患者仍然存在明显的肢体肿胀等症状及体征,在继续抗凝治疗的同时使用 GCS 治疗(2B)。

备注:使用 GCS 治疗的主要目的是为了缓解此类患者的症状,改善患者的生活质量,避免下肢 DVT 的复发,并在一定程度上起到预防 PTS 的作用,推荐使用压力在 20~40 mmHg 的 GCS 治疗。

【推荐意见 17】对于存在 PTS 危险因素的 DVT 患者,使用 GCS 治疗(2B)。

备注:因为这些患者发生 PTS 的风险较其他没有危险因素的患者明显增加,目前研究表明主要的独立危险因素包括 BMI ≥ 26 kg/m²、近端 DVT(髂静脉及股总静脉 DVT)、DVT 诊断前症状持续时间 ≥ 8 d、Villalta 评分为 2~4 分等^[27]。推荐使用压力在 20~40 mmHg 的 GCS 治疗。

【推荐意见 18】关于 GCS 治疗持续的时间,推荐至少连续使用 6 个月(2A)。

备注:临床医师应该向患者强调及时复查的重要性,如果 6 个月后患者没有出现 PTS 症状,且连续复查两次 Villalta 评分 ≤ 4 分,无明显 PTS 风险因素,建议可以停止 GCS 治疗;反之则建议患者继续使用 GCS 治疗,持续 12~24 个月。

二、压力治疗对已确诊 PTS 的治疗

【推荐意见 19】对于已经存在肢体沉重及肿胀症状的确诊 PTS 患者,每天使用 GCS 或者医用弹力绷带进行压力治疗(2A)。

备注:如果 20~30 mmHg GCS 无法充分控制及缓解患者的 PTS 症状,可以尝试使用压力更强的 GCS(30~40 mmHg 或 40~50 mmHg)或者使用 IPC(20~30 min/次,每日 2~3 次,建议压力范围在 30~50 mmHg)。近年来,新型医用弹力绷带(双层)等逐渐广泛应用于临床,建议可以在专业医师、护士指导下使用,可能对于不能耐受 GCS 治疗的患者有较好的效果。

【推荐意见 20】对于症状控制不良的中度及重度 PTS,可以尝试使用 IPC 治疗(2B)。

备注:IPC 使用方法:20~30 min/次,每日 2~3 次,建议压力范围在 30~50 mmHg。可能改善 PTS 患者严重、难治性的症状及严重水肿,但应该告知患者这一治疗方式的费用比

较昂贵。

【推荐意见 21】对于 PTS 造成的静脉性溃疡的管理,应采用多学科协作的管理方法,包括血管外科医师、内科医师、创面科医师及专业伤口护理护士等(2B)。

备注:使用医用弹力绷带或者适当压力的 GCS 进行压力治疗,可以改善溃疡带来的疼痛,并促进患者下肢静脉性溃疡的愈合,以及在溃疡愈合后避免溃疡复发。同样,如果弹力绷带或者适当压力的 GCS 未能起到相应作用,可以尝试使用 IPC 治疗(30~60 min/次,每日 2 次,建议压力在 30~50 mmHg)。

三、压力治疗的患者教育推荐

【推荐意见 22】应该对所有存在 PTS 风险或已经存在 PTS 的患者及慢性静脉功能不全症状患者进行相关的常识性教育(2A)。

备注:建议进行全面的常规宣教,例如:通过避免久坐不动等生活方式促进静脉回流;坐下或躺下时将腿抬高;避免长时间将肢体暴露于高温环境中;保持健康,避免肥胖;经常使用保湿霜以避免皮肤干燥等。

下肢慢性静脉功能不全(CVI)

下肢 CVI 是一种以静脉反流和持续性的非卧床静脉高压为主要特征的血管外科临床常见疾病,其危险因素包括年龄、性别、静脉曲张家族史、肥胖、妊娠、静脉炎、下肢外伤史以及长时间站立或久坐等^[28-29]。下肢静脉溃疡是 CVI 最严重的临床表现,在成年人中发病率约为 1%^[30]。静脉溃疡总体预后差,延期愈合以及复发较为常见。

压力治疗是 CVI 最基本且最常用的治疗方式。压力治疗主要作用包括:(1)低压能够预防和减轻局部水肿和炎症;(2)更高的压力能够在站立位或行走时使静脉直径变窄,引起下肢静脉血流动力学改变,减少反流,增加肌肉泵功能;(3)硬质压迫材料能够使压力在小腿肌肉扩张时急剧增加,增加肌肉泵功能。临床及动物实验研究显示压力治疗能够改善皮肤微环境,包括增加皮肤毛细血管密度、改善氧合、降低血清肿瘤坏死因子- α 及血管内皮生长因子水平^[31-32]。

一、不伴有静脉溃疡的 CVI(C3~C4)

尽管数十年来,GCS 一直是 CVI C0~C4 期保守治疗的基础治疗方式,但其有效性仍不明确。已有相关 RCT 研究及观察性研究结果表明,GCS 能够减轻水肿、改善患者症状及生活质量^[33-34]。

压力治疗的强度一直是 CVI 压力治疗的热点

问题。一项纳入 11 项 RCT 研究的 meta 分析结果认为, 10~15 mmHg 压力治疗是 CVI 的有效治疗方式, 更高的压力或许不能获益^[35]。然而一项纳入 42 条患肢的研究结果提示, 对于 C3 期患者, 治疗压力在 20~40 mmHg 之间时, 压力大小与压力治疗前后肢体体积减小呈正比^[36]。

【推荐意见 23】 建议使用 GCS 作为改善 CVI 患者症状、减轻水肿的有效治疗方式(1B)。

【推荐意见 24】 建议使用 GCS 作为改善 CVI 患者生活质量的有效治疗方式(1B)。

【推荐意见 25】 建议使用 GCS 作为改善 CVI 患者皮肤改变的有效治疗方式(1C)。

备注: 对于不伴有静脉溃疡的 CVI 患者, 压力治疗的目的在于能够减轻患肢水肿、改善患者症状及生活质量, 压力的选择应以患者疾病的严重程度为基础, 选择能够使患者症状、水肿明显改善的最低压力。建议初始治疗压力为 10~15 mmHg。

二、伴有静脉溃疡的 CVI(C5~C6)

(一) 溃疡愈合

静脉溃疡是 CVI 最严重的并发症, 压力治疗是 CVI 患者下肢静脉溃疡治疗的关键, 有大量的高质量 RCT 研究证据支持^[37-41]。

【推荐意见 26】 建议将压力治疗作为促进 CVI 患者静脉溃疡愈合的初步治疗方式(1A)。

【推荐意见 27】 建议将压力绷带、GCS 治疗作为促进 CVI 患者静脉溃疡愈合的治疗方式(1A)。

【推荐意见 28】 建议将多组件绷带系统作为促进 CVI 患者静脉溃疡愈合的治疗方式(1A)。

【推荐意见 29】 建议将含一层弹力绷带的多组件绷带系统作为促进 CVI 患者静脉溃疡愈合的治疗方式(1A)。

备注: 合理应用压力绷带作为静脉溃疡治疗的有效性方法已被既往大量研究证实并被指南所推荐^[37-41], 但是近年来随着多组件绷带系统、溃疡弹力袜以及可调压缩护套(ACW)等更为易用的压力设备的出现, 传统的压力绷带治疗受到挑战。其中含一层弹力绷带的多组件绷带系统优于仅由非弹力绷带组成的多组件绷带系统。ACW 在溃疡中的应用虽然仍缺乏足够的证据, 但其安全性及有效性逐渐受到关注, 有望成为 CVI 患者静脉溃疡治疗的替代方案。

【推荐意见 30】 为了促进 CVI 患者静脉溃疡愈合, 建议使用高压(踝压 ≥ 35 mmHg)进行压力治疗(2B)。

【推荐意见 31】 不建议踝压 < 60 mmHg 或踝肱指数(ABI) < 0.5 的患有动脉疾病的患者进行压力治疗(1A)。

备注: 对于伴有静脉溃疡的 CVI 患者, 压力治疗的目的在于促进溃疡愈合, 同时改善患者症状及提高生活质量。压力治疗方式的选择应根据患者病情、依从性、经济状况、实施者对特定压力治疗的熟悉程度、当地的医疗条件综合考虑, 选择最优方案。高压(踝压 ≥ 35 mmHg)治疗作为首选, 但合并有严重下肢动脉疾病的患者应慎用压力治疗。

(二) 溃疡复发

静脉溃疡的复发率较高, 溃疡愈合后如果不进一步治疗, 其复发率可高达 67%。

【推荐意见 32】 建议使用 GCS(1~6 个月)作为降低 CVI 患者静脉溃疡复发的有效治疗方式(1A)。

【推荐意见 33】 建议 CVI 患者静脉溃疡治疗中, 在压力治疗的基础上尽可能采取有效的静脉手术干预措施, 减少溃疡的复发(2B)。

备注: 对于静脉溃疡愈合的 CVI 患者, 压力治疗的目的在于预防溃疡复发; 同时改善患者症状及提高生活质量。高压治疗效果优于低压治疗, 同时也应提高患者的依从性。对于合并有明确静脉系统疾病的患者, 应积极实施静脉手术治疗。

(三) IPC 在静脉溃疡中的应用

IPC 需要在医院进行, 一定程度限制了其应用, 相关研究较少。尚不清楚 IPC 是否可以代替压缩绷带用于治疗静脉溃疡; 仅有少量证据表明, 将 IPC 与压力绷带联合应用可以促进溃疡愈合^[42]。

【推荐意见 34】 CVI 患者不适合行标准压力治疗或标准压力治疗失败时, IPC 可作为改善患者症状、减轻水肿的有效治疗方式(1A)。

【推荐意见 35】 CVI 溃疡患者接受 6 个月标准压力治疗后失败, 可以考虑行 IPC 治疗(2B)。

备注: IPC 是传统压力治疗的有效补充和替代治疗方法, 其外源性动力对肢体血管会有更好的排空效应, 更大幅度地降低静脉压力。对静脉溃疡患者, 建议每天两次 IPC 治疗, 每次治疗时间为 30~60 min, 治疗压力为 30~50 mmHg。

下肢静脉曲张

压力治疗和手术治疗作为下肢静脉曲张的重要治疗方法, 两者相辅相成; 压力治疗不仅可以缓解症状、延缓病情进展及提高患者的生活质量, 而且可作为手术治疗的辅助措施, 以起到缓解术后不适、促进术后恢复、巩固手术效果、减少术后复发的作用。

一、非手术的压力治疗

压力治疗作为下肢静脉曲张最基本的治疗方

法,通过梯度加压、促进静脉回流、缓解肢体淤血状态,以达到缓解肢体症状、改善患者生活质量的作用。

【推荐意见 36】 压力治疗简单易行、高效安全,是下肢静脉曲张患者基本和重要的治疗方法,可以作为不愿意或不能接受手术治疗患者的保守治疗方法,尤其适用于伴有静脉性溃疡患者(1B)。

备注:压力治疗主要适用于症状轻微者、妊娠期患者、职业相关性下肢肿胀者、不愿手术治疗者及手术耐受能力极差者。

【推荐意见 37】 压力治疗用于缓解下肢静脉曲张患者的腿部症状、降低静脉疾病严重程度评分、改善生活质量(1B)。

备注:理想压力治疗应达到以下要求:缓解病理性血液淤滞状态及其程度,遏制包括静息性、运动性在内的病理性静脉高压;促进水肿组织中过多的水分重吸收,缓解静脉及淋巴系统的负担,减少长期水肿引发的炎症反应。

二、硬化疗法的压力治疗

硬化疗法是一种将液体或者泡沫硬化剂注入曲张静脉,破坏静脉内皮细胞,发生无菌性炎症形成纤维条索,从而使曲张静脉萎陷的治疗方法。

偏心压力治疗是通过在治疗区域填充可压缩程度适中的材料,而有计划并有目的地改变其形态,再开始加压治疗,以调整偏心性加压的压力特性。

【推荐意见 38】 C1 静脉曲张患者接受液体硬化剂注射治疗后,推荐使用偏心压力治疗以提高疗效(2B)。

备注:硬化剂治疗后给予注射区及曲张静脉局部偏心性压力治疗,目前高质量的研究偏少,仅有关于 C1 静脉曲张患者接受液体硬化剂治疗后压力治疗的 RCT 研究;目前虽然大多数指南和专家共识推荐硬化剂治疗后接受压力治疗能改善治疗效果,但是仍缺乏其他临床分级和泡沫硬化剂治疗后关于压力治疗效果的多中心、大样本的 RCT 研究证据。

【推荐意见 39】 硬化剂治疗术后压力治疗的压力推荐:23~32 mmHg;推荐使用 3 周或以上(2B)。

备注:由于当前缺乏统一的全球压力标准,所以压力袜的压力范围也有差异,本共识仅给出供参考的压力数值;在使用时间方面,由于地域、文化及人种等诸多因素的不同,压力袜使用时间也存在很大差异,建议最少 3 周。

三、围手术期的压力治疗

(一)传统曲张静脉抽剥术后的压力治疗

传统的大隐静脉高位结扎联合大隐静脉抽剥术是治疗下肢静脉曲张的基本手术方式,术后联合压力治疗能明显减轻疼痛、减少出血、提高患者生

活质量,但术后压力治疗方式、持续时间、压力大小等仍存在一定争议。

【推荐意见 40】 推荐传统曲张静脉术后初期采用偏心压力治疗以减少血肿、疼痛和肿胀的发生(1B)。

备注:静脉曲张术后压力治疗具有不可替代的作用,特别是术后初期的偏心压力治疗。目前大多数现有的 RCT 研究均存在一定的局限性,而且研究结果差异较大。

(二)腔内激光消融术后的压力治疗

腔内激光消融术利用激光作用于介质产生热能,导致静脉壁损伤、收缩,静脉全程血栓形成,随后纤维化,使曲张静脉闭塞。国内外均有大量病例对照研究及 RCT 研究证实,腔内激光消融术后的压力治疗可减少血液反流至曲张静脉,且使受损的静脉壁相互粘连,从而减少术后疼痛、促进恢复、巩固疗效、减少 DVT 形成和复发^[43-48]。但也有研究认为,静脉曲张腔内治疗对术后压力治疗的需要要少一些^[49]。

【推荐意见 41】 推荐腔内激光消融术后初期采用偏心压力治疗以减少瘀斑、疼痛和血栓性浅静脉炎的发生(1B)。

备注:静脉曲张腔内激光消融术后初期的偏心压力治疗可明显减少曲张静脉内的血栓形成,从而减少术后并发症和复发的发生率;待静脉壁粘连和血栓机化后,术后压力治疗的功能会逐渐减退。

(三)射频消融术后的压力治疗

射频消融术利用导管将射频产生的热能作用于静脉血管壁的内膜及胶原纤维,产生热凝固效应,使之变性、挛缩,致静脉腔皱缩,最终血管纤维化、永久闭塞。射频治疗中,热能直接作用于静脉壁导致曲张静脉闭塞,有个别研究证实射频消融术后是否使用压力治疗对曲张静脉闭塞没有差异^[50-51];但没有更多证据之前,仍有多项指南推荐术后给予压力治疗。

【推荐意见 42】 同腔内激光消融术。

四、术后远期的压力治疗

下肢静脉曲张的浅静脉手术治疗仅消除或闭塞了隐静脉和曲张静脉,虽然有效改善了深静脉和穿通静脉功能,取得了良好的疗效,但是下肢静脉曲张的根本病因仍未完全解除;且随着年龄增大、病情进展、后天危险因素控制不佳,术后静脉曲张的复发率仍不低。下肢静脉曲张术后复发的原因:手术方式选择不当、新生血管形成、疾病继续进展等。术后压力治疗能有效延缓病情进展、巩固手术疗效,且在静脉溃疡术后得到了较好的实践

证实^[52-54]。

【推荐意见 43】 推荐将压力治疗作为浅静脉术后的辅助治疗措施以预防溃疡复发(1A)。

备注:包括传统开放手术及腔内手术,术后压力治疗均能预防溃疡复发;高压治疗(≥ 34 mmHg)效果明显优于低/中压治疗,但其依从性较差。

【推荐意见 44】 不推荐术后常规长期使用压力治疗来改善手术治疗效果;对术后仍持续存在下肢症状的患者,可适当延长术后压力治疗时间(1B)。

备注:压力治疗预防下肢静脉曲张进展的数据还不充分,不常规推荐术后长期使用;但压力治疗能显著缓解肢体症状,针对术后仍持续存在下肢症状者,建议适当延长术后压力治疗时间。

淋巴水肿

淋巴水肿是一种慢性进行性疾病,目前尚无治愈手段,高危患者的预防、筛查、早期诊断和及时、合理的治疗是改善淋巴水肿治疗效果的关键。在国际淋巴协会(ISL)发布的共识中,包括手法淋巴引流(MLD)、压力治疗、功能锻炼和皮肤护理在内的综合消肿疗法(CDT)被列为淋巴水肿的保守治疗方法^[55]。

压力治疗是 CDT 的重要组成部分。其原理是通过压力增加局部微循环,促进患区淋巴回流,使组织液进入淋巴管腔,从而减轻水肿。压力治疗虽然是无创的,但在治疗过程中,患者需要较长时间耐受由此带来的各种不适,甚至可能由于某些原因导致水肿加重,故患者的依从性是长期压力治疗的一大挑战和疗效影响因素之一。

一、淋巴水肿的 CDT 治疗

【推荐意见 45】 建议对淋巴水肿患者实施 CDT 治疗(1B)。

备注:CDT 可用于原发性和继发性淋巴水肿的治疗。对于可能需要手术治疗的患者,建议首先尝试 CDT 治疗,如水肿合并反复感染或经过规范的 CDT 治疗 4~6 周后病情依然有进展,必要时可以考虑手术治疗,术后可以通过 CDT 帮助维持手术治疗效果。

【推荐意见 46】 不推荐对所有淋巴水肿患者采用相同的 CDT 治疗方案(2B)。

备注:建议根据疾病分期和病理生理表现并结合患者个人经济状况、时间成本及居住地的医疗资源等分层进行个体化治疗,酌情单独使用或联合应用 CDT 不同组分治疗淋巴水肿。

二、淋巴水肿的压力绷带治疗

【推荐意见 47】 对 II 期以上的淋巴水肿建议使用压力绷带治疗(1B)。

备注:II 期开始出现纤维化时是 MLD 结合压力绷带治疗的重要时机,联合治疗时建议压力绷带在 MLD 之后即刻进行。如无条件接受 MLD 治疗或由于预约等候时间较长而无法及时进行 MLD 时,也可单独使用压力绷带尽早开始治疗淋巴水肿。压力绷带可在 I 阶段强化治疗期全天使用,或在 II 阶段维持治疗期夜间使用,在可耐受的情况下每天尽量保持较长时间的佩戴。选择短拉伸绷带并由专业人员确保包扎技术正确。

【推荐意见 48】 对 II 期之前的淋巴水肿不推荐常规使用压力绷带治疗(2B)。

备注:考虑到压力绷带的医疗费用问题、治疗技术的要求、患者的耐受程度以及对日常生活的影响,对于早期淋巴水肿可以不必常规使用压力绷带,而是采用更便捷的压力袖套(I 级或 II 级,上肢水肿)或压力袜套(II 级或 III 级,下肢水肿)进行压力治疗。

三、淋巴水肿的压力衣选择

【推荐意见 49】 建议由专科医师根据详细的临床综合评估制定适当的个体化压力衣处方(2C)。

备注:压力衣的制作和剂量目前尚无统一的标准,但应由专科医师根据综合评估结果,包括水肿的临床诊断、分布情况、组织结构变化、去除压力衣后水肿的反复情况、合并症等,并结合患者经济条件、照护条件等个人情况给出处方。包括压力衣的形状、织物类型、日间/夜间压力衣、压力剂量、是否有慎用情况或治疗禁忌等,以指导压力衣的选用或定制,并指导患者正确穿戴,确保有效。压力衣可在急性强化治疗后根据需要长期维持使用,必要时定期随访和及时调整。

四、淋巴水肿的空气压力治疗

【推荐意见 50】 建议空气压力治疗与常规治疗结合治疗淋巴水肿,不建议作为一种独立的治疗方式(2B)。

备注:空气压力治疗可用于强化治疗阶段或维持性的家庭治疗,即使患者有条件购置仪器,也应在医师指导下使用。

【推荐意见 51】 建议优先选择高级空气压力治疗装置和序贯空气压力治疗装置治疗淋巴水肿(1B)。

备注:治疗过程中,建议定期随诊,评估治疗效果和治疗反应,根据评估结果调整治疗模式和疗程。

【推荐意见 52】 对于纤维化严重的淋巴水肿,建议适当增加压力剂量(2A)。

备注:空气压力治疗尚缺乏标准化的治疗方案,压力剂

量应根据水肿的临床分期、组织纤维化程度及水肿部位而调整,但不宜采用过大的治疗剂量。上肢一般不超过 40 mmHg,下肢一般不超过 60 mmHg。

减压治疗

一、创面的封闭负压治疗

负压创面治疗(NPWT)能够降低创伤性伤口感染风险、降低手术切口感染率、改善伤口组织血供和加速伤口愈合过程而被推荐用于急诊外伤、手术植皮、皮瓣移植区及慢性感染伤口^[56]。

NPWT 的终极目标是促进伤口愈合,其原理是多方面的,因治疗目标不同,可发挥多种作用^[57]。包括但不限于以下几个方面:(1)充分引流;(2)湿度调节;(3)消除水肿;(4)封闭创面,减少污染;(5)促进肉芽组织生长;(6)牵拉创面;(7)辨别肉芽组织活力;(8)辅助固定创面等。

NPWT 包括两项关键技术:(1)真空封闭引流(VSD)技术^[58]:VSD 使用亲水海绵,有引流管进入伤口,负压较大(对深部仍有引流能力),适合用于引流伤口深部积液;可用于创面和体腔引流,如肝部分切除术后引流、骨科手术后的大腔隙引流等;(2)真空辅助闭合(VAC)技术^[59]:VAC 使用疏水海绵(孔径大),仅利用吸盘引流海绵(无引流管、置入灵活度高),负压可调节且较低(组织损伤小);主要用于治疗体表创面(特别是不规则创面)以及慢性、组织活力较差的创面等。

(一)负压压力水平的选择

一般负压越大,引流能力越强。负压值的设定,必须以充分引流为前提,但不是越大越好。因治疗对象、技术、目的等不同,建议个体化选择目标负压值。

【推荐意见 53】 建议负压创伤治疗压力设定范围为-40~-150 mmHg;对于疼痛患者,建议采用较低的负压水平(1C)。

备注:在中、低水平压力下(-40~-80 mmHg),通常足够引发海绵对创面的接触。提高负压水平,极少能进一步增加创面接触;在-20 mmHg 的低负压下没有观察到治疗创伤的临床效果;在约为-80 mmHg 负压水平可以观察到最大血液灌注改变,而在更高负压下只有很小的增量;肉芽组织的新生和压力值无直接关联。

【推荐意见 54】 在血供减少的创面中,建议避免使用过高的负压水平(1C)。

备注:持续负压会减少创面的血流,且随着负压提高而逐步明显。应用较高水平的负压可能使已存在的缺血恶

化^[60]。设定负压值时,需要考虑局部缺血与充分引流间的平衡。

【推荐意见 55】 针对肉芽创面的负压治疗,建议采用规律波动压力值设置(1C)。

备注:相对于持续负压,规律波动压力更有利于肉芽组织新生,有利于增加局部组织血供^[61]。尤其适用于组织再生能力较差的慢性疑难伤口。

(二)负压治疗在伤口感染中的应用

【推荐意见 56】 在播散感染尚未控制的情况下,需慎重使用 NPWT(1C)。

备注:充分引流是感染伤口实施负压技术的前提,当被保留的周围组织内存在如蜂窝织炎等播散感染而无法引流时,实施负压治疗,仅能引流创面,有较高的组织感染加重风险。

【推荐意见 57】 建议在实施负压治疗前彻底清创(1C)。

【推荐意见 58】 建议对感染创面应用负压灌注治疗,辅助控制感染(1C)。

【推荐意见 59】 对于浅表溃疡,银泡沫敷料作为简易负压海绵构建负压系统优于单纯使用银泡沫敷料(2C)。

二、糖尿病足减压治疗

糖尿病常见慢性并发症包括神经病变、血管病变等,是造成足部异常的重要因素。当足底脂肪垫因变形异位时,足底局部缓冲力降低,而压力增大^[62],长时间足底压力过高,导致足底局部缺血和组织分解,产生炎症,进而形成溃疡。

随着糖尿病患者异常足底压力峰值的增高,其足部溃疡的发生概率也增加^[63],足底压力增高是压力性糖尿病足发生的独立危险因素。

预防糖尿病足溃疡的主要方法是使用减压工具,减少异常压力与应力^[64-65],可以加速溃疡愈合,也能不同程度地改善患者的生活质量。

【推荐意见 60】 减压治疗应贯穿于糖尿病高危足的预防、糖尿病足创面治疗、预防创面复发的全过程(1B)。

【推荐意见 61】 对于神经性足底溃疡首选的减压治疗措施推荐使用非可拆卸的、达到膝盖高度的减压鞋具;存在禁忌或不能忍受时,推荐使用可移除的、达到膝盖高度的减压鞋具;若仍存在禁忌或不能耐受,建议使用踝高度减压鞋具;如没有减压措施,就必须限制患者行走(1C)。

【推荐意见 62】 对于非足底溃疡,根据足溃疡的类型和位置,建议使用可拆卸的、踝高度减压

鞋具,个性化定制鞋具、脚趾分趾器或矫形器(1C)。

【推荐意见 63】对全足压强明显增高的无溃疡糖尿病患者或溃疡治愈患者,应视为足溃疡高风险人群,建议加强随访,使用糖尿病护足鞋或减压鞋垫(1C)。

【推荐意见 64】建议每例患者根据脚型及足底压力分布情况“量身定制”,来矫正足的不规则运动或异常压力(1C)。

【推荐意见 65】糖尿病患者足底压力异常增高可通过减压鞋垫起到缓冲作用,随着鞋垫使用时间的延长,压力缓解作用会逐渐减弱,建议 6 个月重复评估减压效果(1C)。

【推荐意见 66】不能忽略相关教育、足部养护、定期检查、溃疡治疗等其他措施(1B)。

三、压力性损伤的减压治疗

(一)支撑面和支撑面覆盖物的选择

压力性损伤的减压治疗包括两个方面:压力再分布和微环境控制,主要通过各种支撑面和支撑面覆盖物的应用和选择来实现。

1. 预防压疮的床垫和床面支撑面选择^[66]

【推荐意见 67】所有经评估存在压疮形成风险的患者,建议使用高规格记忆性泡沫床垫(2A)。

【推荐意见 68】对于压疮形成风险更高的患者,尤其无法实现频繁人工更换体位时,建议使用有效的支撑面(罩或床垫)(1B)。

【推荐意见 69】建议根据支撑面的特征和患者的反应,决定翻身频率(1C)。

备注:没有任何一种支撑面能完全避免压力。

2. 用于存在压疮患者的床垫和床面支撑面选择^[66]

【推荐意见 70】若有可能,摆放患者体位时,尽力避免使现有压疮成为着力点(1C)。

【推荐意见 71】存在下列情况,建议更换更有效的支撑面:当摆放体位时着力点无法避开现有压疮;或存在 2 个以上的翻身部位的压疮,限制了可以选择的翻身体位;尽管给予了合适的综合治疗,压疮仍无愈合迹象或加重(1C)。

【推荐意见 72】对于 I、II 期压疮的患者,建议使用高规格记忆性泡沫床垫或非动力性压力再分布支撑面(2C)。

【推荐意见 73】对于 III、IV 期和无法分期的压疮患者,建议使用可提供强化式压力再分布、降低剪切力、控制微环境的支撑面(2B)。

【推荐意见 74】对于可疑深部组织损伤的患者,若通过体位变换无法缓解局部压疮,建议选择一种可提供强化式压力再分布、降低剪切力、控制微环境的支撑面(2C)。

3. 旨在预防压疮的座位支撑面^[66]

【推荐意见 75】对于坐在椅子上、行动受限的患者,推荐使用压力再分布坐垫(1B)。

【推荐意见 76】选择压力再分布坐垫的推荐原则包括贴合身体形态、压力分散均匀、高陷入或可减压;可维护适当的姿势,保持身体稳定性;散热性能良好(1C)。

备注:气囊型支撑面(流体减压)应用于式浮力技术,使得支撑面能做到足够的沉入和包覆。通过增加接触面积,将压力再分布。足够的沉入和包覆能增加身体与坐面的接触面积,降低峰值组织应力,从而提供更长时间的安全坐姿,降低压力性损伤的发生概率^[66-67]。

4. 已有压疮患者的座位支撑面^[67]

【推荐意见 77】建议选择一种能够将压力从压疮处有效再分布出去的坐垫(1C)。

【推荐意见 78】压力再分布坐垫的实现方式包括浸没、包裹或转移、减负(2C)。

【推荐意见 79】勿使用环形或圈形器械,可能因位置移动造成压疮部位的意外受压(1C)。

(二)微环境的控制

过高或过低的温湿度均对压力性损伤有负面影响。

【推荐意见 80】选择支撑面时,建议考虑是否有附加特征的需求,如控制温湿度的能力^[1](2C)。

备注:空气流动式床垫表面是对干燥最为有利的支撑面。当气流温度升高,流体蒸发呈线性增加。

【推荐意见 81】选择支撑面覆盖物时,建议考虑是否需要温湿度控制(2C)。

备注:任何与皮肤接触的表面都有可能影响微环境。

【推荐意见 82】不要将热装置(如热水瓶、热垫、电褥子)直接放在皮肤表面上或压疮上(2C)。

(三)预防性敷料的使用^[68]

预防性敷料可缓冲局部的压力和剪切力,并调控局部的微环境。

【推荐意见 83】建议在经常受到摩擦力与剪切力影响的骨隆突处(如足跟、骶尾部)使用聚氨酯泡沫敷料,起到预防压疮的作用(2B)。

【推荐意见 84】建议每次更换敷料时评估皮肤有无压疮形成迹象,或至少每天 1 次,并证实目

前的预防性敷料应用策略是合适的(2C)。

组长:郑月宏(中国医学科学院北京协和医院血管外科);

李春民(首都医科大学附属北京朝阳医院血管外科)

执笔者(按姓氏汉语拼音排序):郭修海(云南省阜外心血管病医院血管外科);蒋鹏(北京积水潭医院血管外科);刘颖(中国医学科学院北京协和医院康复医学科);邱结华(南昌大学第二附属医院血管外科);杨超(华中科技大学同济医学院附属协和医院血管外科);杨林(西安交通大学第一附属医院血管外科);张龙(北京大学第三医院血管外科);庄晖(厦门大学附属心血管病医院血管外科)

撰写助理:孙毅(首都医科大学附属北京朝阳医院血管外科);任华亮(首都医科大学附属北京朝阳医院血管外科)

共识制定专家组成员(按姓氏汉语拼音排序):董方(甘肃省人民医院血管外科);高翔(河北医科大学第二医院血管外科);郭修海(云南省阜外心血管病医院血管外科);蒋鹏(北京积水潭医院血管外科);焦元勇(南京医科大学第一附属医院血管外科);金冲(台州学院附属医院血管外科);李春民(首都医科大学附属北京朝阳医院血管外科);刘颖(中国医学科学院北京协和医院康复医学科);龙笑(中国医学科学院北京协和医院整形外科);马军(哈尔滨医科大学附属第二医院血管外科);牛敬荣(首都医科大学附属北京朝阳医院血管外科);邱结华(南昌大学第二附属医院血管外科);邱涛(北京大学人民医院血管外科);宋燕(郑州大学第一附属医院血管外科);田野(新疆医科大学第一附属医院血管外科);王鹏(江南大学附属医院血管外科);王铁皓(四川大学华西医院血管外科);徐九峰(北京大学第三医院延庆医院骨科);杨超(华中科技大学同济医学院附属协和医院血管外科);杨晗(广西医科大学第一附属医院血管外科);杨林(西安交通大学第一附属医院血管外科);张继斌(北京大学第三医院血管外科);张龙(北京大学第三医院血管外科);张韬(北京大学人民医院血管外科);张云峰(山西省人民医院血管外科);赵景会(北京大学第三医院血管外科);庄晖(厦门大学附属心血管病医院血管外科)

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Moffatt C. Variability of pressure provided by sustained compression[J]. *Int Wound J*, 2008, 5(2): 259-265. DOI: 10.1111/j.1742-481X.2008.00470.x.
- [2] European Committee for Standardization (CEN). Non-active medical devices. working group 2 ENV 12718. European prestandard'medical compression Hosiery' CEN/TC205[S]. Brussels: CEN, 2001.
- [3] Nakanishi K, Takahira N, Sakamoto M, et al. Effects of intermittent pneumatic compression of the thigh on blood flow velocity in the femoral and popliteal veins: developing a new physical prophylaxis for deep vein thrombosis in patients with plaster-cast immobilization of the leg[J]. *J Thromb Thrombolysis*, 2016, 42(4): 579-584. DOI: 10.1007/s11239-016-1403-y.
- [4] Partsch H, Menzinger G, Mostbeck A. Inelastic leg compression is more effective to reduce deep venous refluxes than elastic bandages[J]. *Dermatol Surg*, 1999, 25(9):695-700. DOI: 10.1046/j.1524-4725.1999.98040.x.
- [5] Partsch H. The static stiffness index: a simple method to assess the elastic property of compression material in vivo[J]. *Dermatol Surg*, 2005, 31(6): 625-630. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2005.31604.
- [6] Ashby RL, Gabe R, Ali S, et al. Clinical and cost-effectiveness of compression hosiery versus compression bandages in treatment of venous leg ulcers (Venous leg Ulcer Study IV, VenUS IV): a randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2014, 383(9920): 871-879. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)62368-5.
- [7] Bjørnarå BT, Gudmundsen TE, Dahl OE. Frequency and timing of clinical venous thromboembolism after major joint surgery[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2006, 88(3): 386-391. DOI: 10.1302/0301-620X.88B3.17207.
- [8] 孙毅, 原标, 李春民. 压力治疗在预防下肢深静脉血栓中的作用研究进展[J]. *中华全科医师杂志*, 2020, 19(2):145-149. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2020.02.014.
- [9] 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.
- [10] Kurtoglu M, RAISE Study Group. An observational study for venous thromboembolism risk assessment among hospitalized patients in general surgery clinics across Turkey[J]. *Phlebology*, 2011, 26(8): 344-352. DOI: 10.1258/phleb.2010.010064.
- [11] Kearon C, Akl EA, Ornelas 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.
- [12] Ayhan H, Iyigun E, Ince S, et al. A randomised clinical trial comparing the patient comfort and efficacy of three different graduated compression stockings in the prevention of postoperative deep vein thrombosis[J]. *J Clin Nurs*, 2015, 24(15-16): 2247-2257. DOI: 10.1111/jocn.12866.
- [13] Sachdeva A, Dalton M, Amaragiri SV, et al. Elastic compression stockings for prevention of deep vein thrombosis[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2010, (7): CD001484. DOI: 10.1002/14651858.CD001484.pub2.
- [14] Sajid MS, Desai M, Morris RW, et al. Knee length versus thigh length graduated compression stockings for prevention of deep vein thrombosis in postoperative surgical patients[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012, (5):CD007162. DOI: 10.1002/14651858.CD007162.pub2.
- [15] Snyder MA, Sympson AN. Response to letter to the editor on"efficacy in deep vein thrombosis prevention with extended mechanical compression device therapy and prophylactic aspirin following total knee arthroplasty: a randomized control trial"[J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32(7): 2317-2318. DOI: 10.1016/j.arth.2017.03.023.
- [16] CLOTS Trials Collaboration, Dennis M, Sandercock PA, et al. Effectiveness of thigh-length graduated compression stockings to reduce the risk of deep vein thrombosis after stroke (CLOTS trial 1): a multicentre, randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2009, 373(9679): 1958-1965. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)60941-7.
- [17] CLOTS (Clots in Legs Or sTockings after Stroke) Trial

- Collaboration. Thigh-length versus below-knee stockings for deep venous thrombosis prophylaxis after stroke: a randomized trial[J]. *Ann Intern Med*, 2010, 153(9):553-562. DOI: 10.7326/0003-4819-153-9-201011020-00280.
- [18] 任亚娟, 王科大, 贺欣, 等. 抗血栓压力泵对颅底肿瘤患者术后预防下肢静脉血栓形成的观察[J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(35): 2789-2791. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0376-2491.2017.35.017.
- [19] Charles T, Mackintosh S, Fingleton J, et al. Efficacy of micromobile foot compression device in increasing lower limb venous blood flow[J]. *Int J Vasc Med*, 2013, 2013: 948769. DOI: 10.1155/2013/948769.
- [20] Liu P, Liu J, Chen L, et al. Intermittent pneumatic compression devices combined with anticoagulants for prevention of symptomatic deep vein thrombosis after total knee arthroplasty: a pilot study[J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2017, 13:179-183. DOI: 10.2147/TCRM.S129077.
- [21] Warwick D, Harrison J, Whitehouse S, et al. A randomised comparison of a foot pump and low-molecular-weight heparin in the prevention of deep-vein thrombosis after total knee replacement[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2002, 84(3):344-350. DOI: 10.1302/0301-620x.84b3.12372.
- [22] Sakai T, Izumi M, Kumagai K, et al. Effects of a foot pump on the incidence of deep vein thrombosis after total knee arthroplasty in patients given edoxaban: a randomized controlled study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(1): e2247. DOI: 10.1097/MD.0000000000002247.
- [23] Rabinovich A, Kahn SR. How to predict and diagnose postthrombotic syndrome[J]. *Pol Arch Med Wewn*, 2014, 124(7-8):410-416. DOI: 10.20452/pamw.2353.
- [24] Rabinovich A, Cohen JM, Kahn SR. The predictive value of markers of fibrinolysis and endothelial dysfunction in the post thrombotic syndrome. A systematic review[J]. *Thromb Haemost*, 2014, 111(6): 1031-1040. DOI: 10.1160/TH13-11-0931.
- [25] Kahn SR, Shapiro S, Wells PS, et al. Compression stockings to prevent post-thrombotic syndrome: a randomised placebo-controlled trial[J]. *Lancet*, 2014, 383(9920): 880-888. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)61902-9.
- [26] Ten Cate-Hoek AJ, Amin EE, Bouman AC, et al. Individualised versus standard duration of elastic compression therapy for prevention of post-thrombotic syndrome (IDEAL DVT): a multicentre, randomised, single-blind, allocation-concealed, non-inferiority trial[J]. *Lancet Haematol*, 2018, 5(1): e25-e33. DOI: 10.1016/S2352-3026(17)30227-2.
- [27] Mol GC, Dronkers C, van de Ree MA, et al. Elastic compression stockings one year after DVT diagnosis: who might discontinue? [J]. *Thromb Res*, 2019, 173: 35-41. DOI: 10.1016/j.thromres.2018.11.002.
- [28] Jawien A. The influence of environmental factors in chronic venous insufficiency[J]. *Angiology*, 2003, 54 Suppl 1:S19-S31. DOI: 10.1177/0003319703054001S04.
- [29] Lacroix P, Aboyans V, Preux PM, et al. Epidemiology of venous insufficiency in an occupational population[J]. *Int Angiol*, 2003, 22(2):172-176.
- [30] Fowkes FG, Evans CJ, Lee AJ. Prevalence and risk factors of chronic venous insufficiency[J]. *Angiology*, 2001, 52 Suppl 1:S5-S15. DOI: 10.1177/0003319701052001S02.
- [31] O'Meara S, Cullum N, Nelson EA, et al. Compression for venous leg ulcers[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012, 11:CD000265. DOI: 10.1002/14651858.CD000265.pub3.
- [32] Partsch H. Compression therapy: clinical and experimental evidence[J]. *Ann Vasc Dis*, 2012, 5(4): 416-422. DOI: 10.3400/avd.ra.12.00068.
- [33] Shingler S, Robertson L, Boghossian S, et al. Compression stockings for the initial treatment of varicose veins in patients without venous ulceration[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2011, (11):CD008819. DOI: 10.1002/14651858.CD008819.pub2.
- [34] Shokoji T, Fujisawa Y, Kiyomoto H, et al. Effects of a new calcium channel blocker, azelnidipine, on systemic hemodynamics and renal sympathetic nerve activity in spontaneously hypertensive rats[J]. *Hypertens Res*, 2005, 28(12):1017-1023. DOI: 10.1291/hypres.28.1017.
- [35] Amsler F, Blättler W. Compression therapy for occupational leg symptoms and chronic venous disorders-a meta-analysis of randomised controlled trials [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2008, 35(3):366-372. DOI: 10.1016/j.ejvs.2007.09.021.
- [36] Partsch H, Damstra RJ, Mosti G. Dose finding for an optimal compression pressure to reduce chronic edema of the extremities[J]. *Int Angiol*, 2011, 30(6): 527-533. DOI: 10.1007/s11883-011-0205-0.
- [37] O'Donnell TF, Passman MA, Marston WA, et al. Management of venous leg ulcers: clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery @ and the American Venous Forum[J]. *J Vasc Surg*, 2014, 60(2 Suppl):3S-59S. DOI: 10.1016/j.jvs.2014.04.049.
- [38] Mosti G, De Maeseneer M, Cavezzi A, et al. Society for vascular surgery and American venous forum guidelines on the management of venous leg ulcers: the point of view of the International Union of Phlebology[J]. *Int Angiol*, 2015, 34(3): 202-218. DOI: 10.1002/pssa.2210510209.
- [39] Franks PJ, Barker J, Collier M, et al. Management of patients with venous leg ulcers: challenges and current best practice[J]. *J Wound Care*, 2016, 25 Suppl 6:S1-S67. DOI: 10.12968/jowc.2016.25.Sup6.S1.
- [40] Alavi A, Sibbald RG, Phillips TJ, et al. What's new: management of venous leg ulcers: approach to venous leg ulcers[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2016, 74(4):627-640; quiz 641-642. DOI: 10.1016/j.jaad.2014.10.048.
- [41] O'Donnell TF, Passman MA. Clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery (SVS) and the American Venous Forum (AVF)--management of venous leg ulcers. Introduction[J]. *J Vasc Surg*, 2014, 60(2 Suppl):1S-2S. DOI: 10.1016/j.jvs.2014.04.058.
- [42] Smith PC, Sarin S, Hasty J, et al. Sequential gradient pneumatic compression enhances venous ulcer healing: a randomized trial[J]. *Surgery*, 1990, 108(5):871-875.
- [43] Lurie F, Lal BK, Antignani PL, et al. Compression therapy after invasive treatment of superficial veins of the lower extremities: clinical practice guidelines of the American Venous Forum, Society for Vascular Surgery, American College of Phlebology, Society for Vascular Medicine, and International Union of Phlebology[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2019, 7(1): 17-28. DOI: 10.1016/j.jvs.2018.10.002.
- [44] Edwards AG, Baynham S, Lees T, et al. Management of varicose veins: a survey of current practice by members of the Vascular Society of Great Britain and Ireland[J].

- Ann R Coll Surg Engl, 2009, 91(1):77-80. DOI: 10.1308/003588409X358953.
- [45] Bakker NA, Schieven LW, Bruins RM, et al. Compression stockings after endovenous laser ablation of the great saphenous vein: a prospective randomized controlled trial [J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2013, 46(5):588-592. DOI: 10.1016/j.ejvs.2013.08.001.
- [46] Elderman JH, Krasznai AG, Voogd AC, et al. Role of compression stockings after endovenous laser therapy for primary varicosis[J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2014, 2(3):289-296. DOI: 10.1016/j.jvsv.2014.01.003.
- [47] Ye K, Wang R, Qin J, et al. Post-operative benefit of compression therapy after endovenous laser ablation for uncomplicated varicose veins: a randomised clinical trial [J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2016, 52(6):847-853. DOI: 10.1016/j.ejvs.2016.09.005.
- [48] El-Sheikha J, Carradice D, Nandhra S, et al. Systematic review of compression following treatment for varicose veins[J]. Br J Surg, 2015, 102(7):719-725. DOI: 10.1002/bjs.9788.
- [49] Pihlaja T, Ronsi P, Ohtonen P, et al. Post-procedural compression vs. no compression after radiofrequency ablation and concomitant foam sclerotherapy of varicose veins: a randomised controlled non-inferiority trial[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2020, 59(1): 73-80. DOI: 10.1016/j.ejvs.2019.08.020.
- [50] Ayo D, Blumberg SN, Rockman CR, et al. Compression versus no compression after endovenous ablation of the great saphenous vein: a randomized controlled trial[J]. Ann Vasc Surg, 2017, 38:72-77. DOI: 10.1016/j.javsg.2016.08.008.
- [51] Pihlaja T, Ronsi P, Ohtonen P, et al. Post-procedural compression vs. no compression after radiofrequency ablation and concomitant foam sclerotherapy of varicose veins: a randomised controlled non-inferiority trial[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2020, 59(1): 73-80. DOI: 10.1016/j.ejvs.2019.08.020.
- [52] Mauck KF, Asi N, Elraiyah TA, et al. Comparative systematic review and meta-analysis of compression modalities for the promotion of venous ulcer healing and reducing ulcer recurrence[J]. J Vasc Surg, 2014, 60(2 Suppl):71S-90S.e1-2. DOI: 10.1016/j.jvsv.2014.04.060.
- [53] Wong IK, Andriessen A, Charles HE, et al. Randomized controlled trial comparing treatment outcome of two compression bandaging systems and standard care without compression in patients with venous leg ulcers [J]. J Eur Acad Dermatol Venereol, 2012, 26(1):102-110. DOI: 10.1111/j.1468-3083.2011.04327.x.
- [54] 中华医学会外科学分会血管外科学组, 中国医师协会血管外科医师分会, 中国医疗保健国际交流促进会血管外科分会, 等. 中国慢性静脉疾病诊断与治疗指南[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(39): 3047-3061. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.39.003.
- [55] Executive Committee of the International Society of Lymphology. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2020 Consensus Document of the International Society of Lymphology[J]. Lymphology, 2020, 53(1):3-19.
- [56] Cahill C, Fowler A, Williams LJ. The application of incisional negative pressure wound therapy for perineal wounds: a systematic review[J]. Int Wound J, 2018, 15(5): 740-748. DOI: 10.1111/iwj.12921.
- [57] Orgill DP, Bayer LR. Negative pressure wound therapy: past, present and future[J]. Int Wound J, 2013, 10 Suppl 1: 15-19. DOI: 10.1111/iwj.12170.
- [58] Fleischmann W, Strecker W, Bombelli M, et al. Vacuum sealing as treatment of soft tissue damage in open fractures[J]. Unfallchirurg, 1993, 96(9):488-492.
- [59] Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI, et al. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation[J]. Ann Plast Surg, 1997, 38(6):553-562. DOI: 10.1097/0000637-199706000-00001.
- [60] Kairinos N, Voogd AM, Botha PH, et al. Negative-pressure wound therapy II : negative-pressure wound therapy and increased perfusion. Just an illusion? [J]. Plast Reconstr Surg, 2009, 123(2): 601-612. DOI: 10.1097/PRS.0b013e318196b97b.
- [61] Back DA, Scheuermann-Poley C, Willy C. Recommendations on negative pressure wound therapy with instillation and antimicrobial solutions-when, where and how to use: what does the evidence show?[J]. Int Wound J, 2013, 10 Suppl 1: 32-42. DOI: 10.1111/iwj.12183.
- [62] Kwon OY, Mueller MJ. Walking patterns used to reduce forefoot plantar pressures in people with diabetic neuropathies[J]. Phys Ther, 2001, 81(2): 828-835. DOI: 10.1093/ptj/81.2.828.
- [63] Patry J, Belley R, Côté M, et al. Plantar pressures, plantar forces, and their influence on the pathogenesis of diabetic foot ulcers: a review[J]. J Am Podiatr Med Assoc, 2013, 103(4):322-332. DOI: 10.7547/1030322.
- [64] Pataky Z, Vischer U. Diabetic foot disease in the elderly[J]. Diabetes Metab, 2007, 33 Suppl 1:S56-S65. DOI: 10.1016/s1262-3636(07)80057-7.
- [65] Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, et al. Practical guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update)[J]. Diabetes Metab Res Rev, 2020, 36 Suppl 1:e3266. DOI: 10.1002/dmrr.3266.
- [66] Kottner J, Cuddigan J, Carville K, et al. Prevention and treatment of pressure ulcers/injuries: the protocol for the second update of the international clinical practice guideline 2019[J]. J Tissue Viability, 2019, 28(2): 51-58. DOI: 10.1016/j.jtv.2019.01.001.
- [67] Levy A, Kopplin K, Gefen A. An air-cell-based cushion for pressure ulcer protection remarkably reduces tissue stresses in the seated buttocks with respect to foams: finite element studies[J]. J Tissue Viability, 2014, 23(1): 13-23. DOI: 10.1016/j.jtv.2013.12.005.
- [68] Meaume S, Marty M, Colin D. Prospective observational study of single-or multi-compartment pressure ulcer prevention cushions: PRESCAROH project[J]. J Wound Care, 2017, 26(9): 537-544. DOI: 10.12968/jowc.2017.26.9.537.