

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2026.02.024

弹力袜套衬垫气压止血带对全膝关节置换术患者 压力性损伤的预防价值

贾东辉, 杨振辉*, 路媛媛

(郑州市中心医院 手术室, 河南郑州 450000)

【摘要】目的 探讨弹力袜套衬垫气压止血带对全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)患者压力性损伤的预防效果。**方法** 纳入2022年8月至2025年8月郑州市中心医院收治的102例拟行TKA的原发性膝关节骨性关节炎(knee osteoarthritis, KOA)患者,根据随机数字表法分为弹力袜组(使用弹力袜套衬垫气压止血带)和棉纸组(使用常规棉纸衬垫气压止血带),每组各51例。比较两组患者手术相关指标、压力性损伤情况、压力性损伤发生风险、皮肤损害并发症发生情况、舒适度及膝关节功能。**结果** 两组患者术中出血量、止血带总使用时间比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。弹力袜组视野清晰度高于棉纸组($P < 0.05$)。术后7 d内,弹力袜组压力性损伤总发生率显著低于棉纸组($P < 0.01$)。在发生的压力性损伤中,弹力袜组均为I期损伤(100%),棉纸组8例I期(88.89%)损伤,1例(11.11%)II期损伤。术前,两组患者Braden评分比较差异无统计学意义($P > 0.05$);术后24 h及术后3 d,两组Braden评分均较术前下降,但弹力袜组评分均高于同期棉纸组(均 $P < 0.01$)。弹力袜组皮肤损害并发症发生率显著低于棉纸组($P < 0.05$)。弹力袜组舒适度评分、美国特种外科医院(Hospital for Special Surgery, HSS)膝关节评分均显著高于棉纸组(均 $P < 0.05$)。**结论** TKA患者术中使用时弹力袜套衬垫气压止血带,在不影响止血带血流阻断效果的同时,可提高视野清晰度,降低压力性损伤及皮肤损害并发症发生率,改善患者舒适度,促进早期膝关节功能恢复。

【关键词】 全膝关节置换术; 原发性膝关节骨性关节炎; 弹力袜套衬垫; 气压止血带

【中图分类号】 R687.42

【文献标志码】 A

文章编号: 1674-1242 (2026) 02-0116-06

The preventive value of elastic stocking-lined padded pneumatic tourniquets for pressure injuries in patients undergoing total knee arthroplasty

JIA Donghui, YANG Zhenhui*, LU Yuanyuan

(Operating Room, Zhengzhou Central Hospital, Zhengzhou 450000, Henan, China)

【Abstract】 Objective To investigate the preventive value of elastic stocking-lined padded pneumatic tourniquets for pressure injuries in patients undergoing total knee arthroplasty (TKA). **Methods** A total of 102 patients with primary knee osteoarthritis (KOA) who were admitted to Zhengzhou Central Hospital from August 2022 to August 2025 and were scheduled to undergo TKA. The patients were randomly divided into the elastic sock group (treated with pneumatic tourniquet with elastic sock liner) and the cotton paper group (treated with conventional pneumatic tourniquet with cotton paper liner) based on the random number table method, 51 cases in each group. The surgical-related indicators, pressure injury status, risk of pressure injury, incidence of skin damage complications, comfort level, and knee joint function were compared between the two groups. **Results** There were no statistically significant differences in the amount of blood loss and the total use time of tourniquet between the two groups (all $P > 0.05$). The visual field clarity of elastic socks group was higher than that of cotton paper group ($P < 0.05$). Within 7 days after operation, the total incidence of pressure injury in elastic sock group was significantly lower than that in cotton paper group ($P < 0.01$). Among the pressure injuries, all the elastic sock group suffered from stage I injuries (100%), while 8 cases (88.89%) suffered from stage I injuries and 1 case (11.11%) suffered from stage II injuries in the cotton paper group. Before operation, there was no statistically difference in the scores of Braden between the two groups ($P > 0.05$). At 24 h and 3 days after operation, the Braden scores of the two groups were lower than those before operation, but the scores of the elastic sock group were higher than those of the cotton paper group at the same time (all $P < 0.01$). The total incidence of

收稿日期: 2025-12-08。

作者简介: 贾东辉, 本科, 主管护师, 研究方向: TKA压力性损伤预防。E-mail: jiadong.hui@163.com。

通信作者: 杨振辉, 本科, 护师, 研究方向: TKA压力性损伤预防。E-mail: h24191011@163.com。

skin injury complications in elastic sock group was significantly lower than that in cotton paper group ($P < 0.05$). Comfort score and Hospital for Special Surgery (HSS) knee score of elastic sock group were significantly higher than those of cotton paper group (both $P < 0.05$). **Conclusion** The use of elastic stocking-lined padded pneumatic tourniquets in patients with TKA can not only improve the visibility, reduce the total incidence of pressure injury and skin injury complications, but also improve the comfort of patients and promote the early recovery of knee joint function without affecting the blood flow blocking effect of tourniquet.

【Key words】 Total knee arthroplasty; Primary knee osteoarthritis; Elastic stocking-lined padded; Pneumatic tourniquet

全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)是治疗终末期骨关节炎、类风湿关节炎等膝关节疾病的有效方法^[1]。术中应用气压止血带是骨科常规辅助技术,通过充气加压阻断下肢血流,可减少术中出血量、保持手术视野清晰,为假体植入等操作创造良好条件^[2]。然而,止血带长时间高压压迫及术中体位固定,易导致局部皮肤及皮下组织血液循环障碍、缺血缺氧,引发红斑、水疱甚至溃疡等压力性损伤,不仅加重术后疼痛、延长康复时间,还可能增加感染风险与医疗负担,影响关节功能恢复^[3]。目前,临床预防止血带相关压力性损伤多采用优化压力参数、控制使用时间及术前皮肤评估等常规措施,但因患者个体差异与手术复杂性,防护效果有限^[4-5]。

近年来,压力分散型防护材料在压疮预防中的应用备受关注。医用弹力袜套具有弹性均匀、透气性好、贴合性佳的特点,可通过缓冲压力、减少摩擦、改善局部微循环,降低长期受压所致的组织损伤风险,已成功应用于长期卧床患者及骨科术后患者的压力防护^[6-7]。但现有研究多侧重阐述该材料的物理特性与基础防护作用,缺乏在真实手术场景下对其防护效果与止血功能兼容性的系统评估。其能否替代棉纸作为气压止血带衬垫,在保障止血带止血效果的同时进一步提升皮肤防护安全性,仍需临床证据验证。基于此,本研究通过随机对照试验,比较弹力袜套与传统棉纸衬垫在TKA患者中的应用效果,重点探讨其对止血带相关压力性损伤的预防价值,为临床优化止血带使用策略、提升患者围手术期安全性提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入2022年8月至2025年8月郑州市中心医院收治的102例拟行TKA的原发性膝关节骨性关节炎(knee osteoarthritis, KOA)患者。纳入标准:①符合原发性KOA诊断标准,保守治疗至少6个月效果不佳;②符合TKA手术指征,择期在郑州市中心医院接

受单侧初次TKA治疗;③术前全身皮肤状况良好,无压力性损伤,手术侧膝关节周围皮肤完整,无破损、炎症、溃疡、皮疹等;④双下肢肌力 ≥ 4 级。排除标准:①合并凝血功能障碍,或近1个月内服用抗凝/抗血小板药物;②有下肢动脉硬化闭塞症、深静脉血栓形成病史、下肢静脉瓣膜功能不全等下肢血管疾病;③存在严重膝关节屈曲畸形或力线异常;④有膝关节周围骨折、截骨手术史,或类风湿关节炎、系统性红斑狼疮等风湿免疫性疾病累及膝关节;⑤对医用弹力袜套材质或气压止血带接触材料过敏。按照随机数字表法将入选患者分为弹力袜组和棉纸组,每组各51例。两组患者一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),具有可比性(表1)。患者及家属均知情同意,本研究经郑州市中心医院伦理委员会审查通过(批件号:ZXYY202189)。

表1 两组患者一般资料比较

组别	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	性别 男/女 (例)	骨性关节炎 分级(例)		手术侧别 (例)	
			Ⅲ级	Ⅳ级	左侧	右侧
棉纸组 ($n = 51$)	64.58 \pm 8.12	24/27	25	26	21	30
弹力袜组 ($n = 51$)	65.29 \pm 7.63	22/29	20	31	25	26
t/χ^2	0.455	0.158	0.994		0.634	
P	0.650	0.691	0.319		0.426	

1.2 干预方法

所有患者手术均由同一组骨科医生与手术室专科护士团队合作完成。

棉纸组采用常规棉纸衬垫气压止血带。患者入室后取平卧位,常规建立静脉通路,行气管插管静吸复合全身麻醉。待麻醉稳定后,于大腿根部缠绕四层医用无菌石膏棉纸(安吉宏德医疗用品有限公司,材质为涤纶、涤棉、全棉棉纱),确保棉纸平整无皱褶、完全覆盖绑扎区域,将气压止血带袖带缠绕于棉纸外层,袖带连接管朝向足端,袖带下缘距手术切口上缘 ≥ 10 cm,完成止血带安装。止血带压力预设 为术前收缩压 + 100 mmHg 或收缩压 $\times 2$ 。充气前抬

高患肢 2 min, 随后驱血并连接袖带与主机开始充气, 待膝关节假体植入并固定后放气。单次充气时间不超过 90 min, 若需延长则放气休息 15 min 后再充气。

弹力袜组采用弹力袜套衬垫气压止血带, 具体参数: A.T.S.4000 止血带系统(美国捷迈), 采用自动压力控制模式, 袖带规格: 8 in ~ 42 in, 压力范围 45 ~ 600 mmHg、精确度 ± 3 mmHg, 时间报警范围 1 ~ 240 min。术前准备、麻醉方式、体位摆放及止血带设备与使用流程同棉纸组。手术侧下肢消毒铺巾后, 根据患者大腿根部周径选择合适尺码的一次性医用弹力袜套(上海市康蒂思医疗有限公司, 材质为锦纶、氨纶及涤纶), 穿戴于大腿根部, 确保袜套上缘完全覆盖止血带压迫区域, 且整体平整无扭转、无压迫褶皱。随后将同一型号止血带袖带缠绕于弹力袜套外层, 位置、连接方向及与切口距离均同棉纸组。止血带压力设定、充气前患肢抬高、充气时机及放气流程均与棉纸组保持一致。

1.3 观察指标

(1) 手术相关指标

记录术中出血量(手术全程总出血量)、止血带总使用时间(自止血带充气压力达到预设值并完全阻断血流开始计时, 至手术假体安装完成、骨水泥凝固后首次放气且压力归零为止; 若术中需二次充气, 则累计各次充气时段之和)。手术视野清晰度^[8]: 由主刀医师采用数字评分量表评估, 其中 1 分为出血活跃, 能见度低; 2 分为存在点状出血, 血液与冲洗液混合, 轻微影响视野但仍可进行操作; 3 分为出血极少或无出血, 视野清晰, 手术操作顺利。记录员每 30 min 记录 1 次评分, 最终取平均值作为该例手术视野清晰度评分。

(2) 压力性损伤情况

术后连续 7 d 观察手术侧大腿止血带压迫区域皮肤, 参照美国国家压疮咨询委员会(National Pressure Ulcer Advisory Panel, NPUAP) 2016 年发布的《压力性损伤的定义与分期》^[9]标准判定。I 期: 皮肤完整, 出现指压不变白的红斑; II 期: 部分皮层缺损伴真皮暴露; III 期: 全层皮肤缺损; IV 期: 全层组织缺损伴骨骼/肌腱暴露; 不可分期: 全层皮肤和组织缺失, 创面被焦痂或腐肉完全覆盖, 无法判断实际损伤深度; 深部组织损伤: 完整或破损的局部皮肤出

现持续性指压不褪色的深色改变, 或伴有充血水疱、表皮分离、创面呈暗紫色/黑色, 常伴有疼痛或皮温变化。将 I ~ IV 期、不可分期及深部组织损伤均纳入压力性损伤统计, 记录总体发生率及各分期分布情况。

(3) 压力性损伤发生风险

分别于术前、术后 24 h、术后 3 d 采用 Braden 量表^[10]评估, 量表满分 23 分, 分数越高, 表示压力性损伤发生风险越低。

(4) 皮肤损害并发症发生情况

统计术后 7 d 内手术侧大腿止血带压迫区域出现疼痛、表皮水疱、皮下瘀斑、表皮剥脱、皮肤硬结、可凹性水肿的情况。

(5) 舒适度

用采用自制问卷调查两组患者术中舒适度, 包括术中配合、表情、神态、疼痛等, 满分 100 分, 得分越高舒适度越高。该量表重测信度为 0.826, Cronbach's α 系数为 0.847, 结合效度检验结果, 提示量表信效度良好。

(6) 膝关节功能

于术后 14 d, 采用美国特种外科医院(Hospital for Special Surgery, HSS)膝关节评分量表评估膝关节功能^[11]。该量表满分 100 分, 评分越高表明膝关节功能状态越好。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。计量资料均符合正态分布, 以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 两组间比较采用独立样本 t 检验, 组内比较采用配对样本 t 检验; 计数资料以例(%)表示, 比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术相关指标

两组患者术中出血量、止血带总使用时间比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。弹力袜组手术视野清晰度显著高于棉纸组($P < 0.05$)(表 2)。

表 2 两组手术相关指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	术中出血量 (ml)	止血带总使用时间 (min)	手术视野清晰度 (分)
棉纸组 ($n = 51$)	126.64 \pm 37.26	115.08 \pm 19.74	2.43 \pm 0.40
弹力袜组 ($n = 51$)	120.39 \pm 35.83	113.19 \pm 18.45	2.89 \pm 0.35
t	0.863	0.500	6.181
P	0.390	0.619	< 0.001

2.2 两组压力性损伤情况

术后 7 d 内,弹力袜组压力性损伤总发生率显著低于棉纸组($P < 0.01$)。在压力性损伤中,弹力袜组均为 I 期损伤(100%),棉纸组 8 例(88.89%) I 期损伤,1 例(11.11%) II 期损伤(表 3)。

表 3 两组压力性损伤情况比较

组别	压力性损伤(例)	压力性损伤分期		
		I 期 [例(%)]	II 期 [例(%)]	III 期及以上 [例(%)]
棉纸组 ($n = 51$)	9 (17.65)	8 (88.89)	1 (11.11)	0 (0)
弹力袜组 ($n = 51$)	2 (3.92)	2 (100)	0 (0)	0 (0)
χ^2	4.993		0.224	
P	0.025		0.621	

2.3 压力性损伤发生风险

术前,两组患者 Braden 评分比较差异无统计学意义($P > 0.05$);术后 24 h 及术后 3 d,两组 Braden 评分均较术前下降,但弹力袜组 Braden 评分均显著高于同期棉纸组(均 $P < 0.001$)(表 4)。

表 4 两组压力性损伤发生风险比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	术前	术后 24 h	术后 3 d
棉纸组 ($n = 51$)	21.50 \pm 1.27	17.83 \pm 1.52 ^a	19.23 \pm 1.35 ^{ab}
弹力袜组 ($n = 51$)	21.33 \pm 1.46	19.19 \pm 1.30 ^a	20.59 \pm 1.10 ^{ab}
t	0.627	4.856	5.577
P	0.532	<0.001	<0.001

注:与本组术前比较,^a $P < 0.05$;与本组术后 24 h 比较,^b $P < 0.05$ 。

2.4 皮肤损害并发症发生情况

弹力袜组皮肤损害并发症总发生率显著低于棉纸组($P < 0.05$)(表 5)。

表 5 两组患者皮肤损害并发症发生情况比较[例(%)]

组别	疼痛	表皮水疱	皮下瘀斑	表皮剥脱	皮肤硬结	可凹性水肿	总发生
棉纸组 ($n = 51$)	2 (3.92)	3 (5.88)	2 (3.92)	3 (5.88)	3 (5.88)	2 (3.92)	15 (29.41)
弹力袜组 ($n = 51$)	0 (0)	2 (3.92)	0 (0)	2 (3.92)	1 (1.96)	0 (0)	5 (9.80)
χ^2							6.220
P							0.013

2.5 舒适度及膝关节功能

弹力袜组患者舒适度评分、HSS 评分均显著高于棉纸组(均 $P < 0.05$)(表 6)。

表 6 两组患者舒适度及膝关节功能比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	舒适度评分	HSS 评分
棉纸组 ($n = 51$)	70.02 \pm 8.47	62.83 \pm 5.36
弹力袜组 ($n = 51$)	82.64 \pm 6.88	69.35 \pm 4.78
t	8.259	6.483
P	<0.001	<0.001

注: HSS: 美国特种外科医院。

3 讨论

KOA 是一种常见的年龄相关性退行性疾病,以进行性加重的关节肿痛、畸形和功能障碍为主要表现,严重影响患者生活质量^[12]。TKA 是治疗终末期膝关节炎的有效手段,通过置换病变关节面重建膝关节功能。然而,TKA 术中广泛的软组织暴露、截骨及髓腔操作常导致显著出血,这不仅影响假体固定的稳定性,也增加了手术风险,尤其对于合并多种基础疾病、脏器功能减退的老年患者^[13]。因此,TKA 术中常规使用气压止血带,以阻断下肢血流,有助于获得无血的操作空间和清晰的解剖标志,缩短手术时间。此外,止血带创造的无血术野也有利于骨水泥

充分渗透与固化,从而增强假体固定效果^[14]。然而,为实现有效地血流控制,止血带需在局部施加远高于患者收缩压的持续压力,致使袖带下方及边缘的皮肤、皮下组织及神经血管结构承受较强的机械压迫。若该压力未能得到有效缓冲与分散,可导致局部组织血流灌注不足,进而引发缺血缺氧性损伤^[15-16]。因此,在充分发挥止血带临床价值的同时,积极优化其使用方案,预防相关软组织损伤,对促进 TKA 患者术后康复、改善其生活质量具有重要意义。

本研究结果显示,两组患者术中出血量、止血带总使用时间比较差异均无统计学意义,弹力袜组视野清晰度高于棉纸组。术后 7 d 内,弹力袜组压力性损伤总发生率显著低于棉纸组。在发生的压力性损伤中,弹力袜组均为 I 期损伤(100%),而棉纸组 8 例 I 期损伤,1 例为 II 期损伤。术后 24 h 及术后 3 d,弹力袜组 Braden 评分均高于同期棉纸组。这表明 TKA 患者术中使用时弹力袜套衬垫气压止血带可在不影响止血带血流阻断效果的同时,提高视野清晰度,降低压力性损伤总发生率。其原因可能在于弹力袜套材质弹性均匀,穿戴后与大腿根部皮肤紧密贴合,可避免传统棉纸衬垫因褶皱、移位导致的局部压力

分布不均,从而确保止血带高压作用的一致性,有效阻断下肢血流^[17]。同时,均匀的弹性支撑可减少止血带边缘对周围组织的牵拉,降低皮下毛细血管破裂出血风险,进一步减少术野周围的隐性出血,为手术操作提供更清晰的解剖视野^[18]。止血带高压压迫导致的局部组织缺血缺氧是压力性损伤发生的核心诱因^[19-20]。传统棉纸衬垫质地较薄,压力分散能力有限,易导致止血带压力集中于局部皮肤及皮下组织,破坏微循环灌注^[21]。而医用弹力袜套凭借三维弹性结构,可将止血带的集中压力均匀分散至更大接触面积,降低单位面积皮肤承受的压力峰值,减少对毛细血管的压迫,维持局部组织基本血流灌注^[22](图1)。同时,弹力袜套良好的透气性可减少术中汗液积聚,避免皮肤潮湿导致的屏障功能减弱,进一步降低压力性损伤发生风险^[23]。

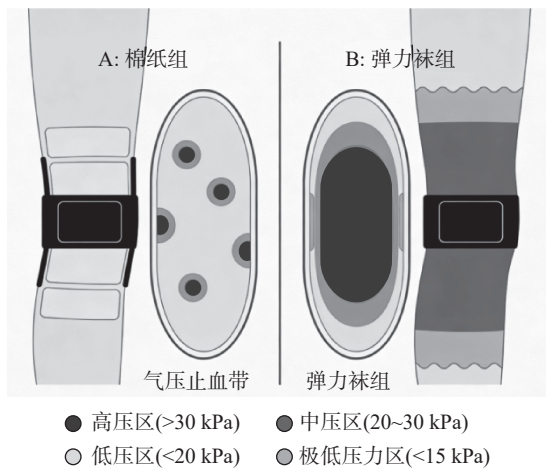


图1 大腿截面不同衬垫结构的压力分布示意图

本研究结果显示,弹力袜组皮肤损害并发症发生率低于棉纸组,其舒适度评分、HSS评分均显著高于棉纸组。这表明TKA患者术中使用弹力袜套衬垫气压止血带,既能有效降低皮肤损害并发症总发生率,提高患者舒适度,又能促进其早期膝关节功能恢复。分析原因,传统棉纸衬垫质地偏硬,与皮肤摩擦系数较高,且术中易因体位变动移位,导致局部皮肤受摩擦损伤及点状压力集中,引发皮下瘀斑、皮肤硬结等并发症^[24-25];而弹力袜套材质柔软,贴合性佳,可减少止血带与皮肤间的相对摩擦,其弹性支撑能缓冲术中体位变动带来的瞬时压力,降低皮下出血及组织硬结的发生风险。同时,柔软材质与均匀压力分布可减轻患者术后局部压迫不适感,提升术中

及术后早期主观舒适度^[26-27]。此外,弹力袜组压力性损伤及皮肤损害并发症发生率更低,患者术后局部疼痛、肿胀等不适症状更轻,这不仅促使患者更早开展康复训练,还能减少并发症相关炎症反应对关节周围组织的刺激,降低关节粘连风险,优化功能恢复效果^[28]。弹力袜套衬垫气压止血带通过优化止血带衬垫材料减少局部组织损伤,可形成“并发症减少-康复进程加快-功能恢复更佳”的良性循环,为TKA患者术后康复提供更有利的条件。

综上,TKA患者术中使用弹力袜套衬垫气压止血带,在不影响止血带的血流阻断效果的同时,能提高视野清晰度,降低压力性损伤及皮肤损害并发症总发生率,改善患者舒适度,促进早期膝关节功能恢复。

参考文献

- [1] 王宇宁,朱浩天,刘康,等. 数字化精准全膝关节置换与传统置换方法的短期效果对比[J]. 中国组织工程研究, 2025, 29(21): 4521-4528.
- [2] 蔡文进,刘遂玉,潘承通,等. 气压止血带在骨科手术中的临床应用效果与风险因素: 一项前瞻性观察队列研究[J]. 分子影像学杂志, 2025, 48(8): 978-983.
- [3] 罗丽华,涂宇东,郭跃明,等. 伤科黄油纱联合伤科黄水纱预防电子气压止血带并发症临床效果[J]. 齐鲁护理杂志, 2021, 27(22): 57-59.
- [4] 张富康,张杰,赵静,等. 手术患者相关压力性损伤发生危险因素及水胶体敷料衬垫的应用价值[J]. 河北医药, 2021, 43(3): 449-452, 456.
- [5] 赵俊涛,郑成胜,王博. 全膝关节置换中止血带的优化应用方案[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(20): 3124-3129.
- [6] 周璇. 梯度弹力袜标准化作业流程联合下肢运动操视频教学在膝关节置换术后DVT防护中的应用[J]. 国际护理学杂志, 2023, 42(15): 2782-2785.
- [7] 马龙,韩雪梅,朴美花,等. 不同加压弹力袜预防ICU老年脑卒中患者DVT效果比较[J]. 护理学杂志, 2020, 35(4): 47-49.
- [8] 吕阳,周冠斌,邓万溪,等. 氨甲酸对改善关节镜下肩袖修补术中视野清晰度的效果研究[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(7): 749-751.
- [9] AYELLO E A, LOBO G M, SIBBALD R G. Survey Results from Canada and Some Latin America Countries: 2016 National Pressure Ulcer Advisory Panel Changes in Terminology and Definitions[J]. Adv Skin Wound Care, 2017, 30(2):71-76.
- [10] 谢小燕,刘雪琴. 两种压疮危险因素评估量表在手术患者中可信度和效度比较研究[J]. 中华护理杂志, 2006(4): 359-361.
- [11] INSALL J N, RANAWAT C S, AGLIETTI P, et al. A comparison of four models of total knee-replacement prostheses[J]. J Bone Joint Surg Am, 1976, 58(6):754-765.

- [12] 樊华, 程晴灏, 张福康, 等. 气压止血带在初次膝关节置换术中的临床应用[J]. 国际骨科学杂志, 2023, 44 (4): 207-210.
- [13] 刘玉宝, 王臻. 不同止血带释放模式在老年全膝关节置换术病人中的应用效果[J]. 实用老年医学, 2024, 38 (1): 18-21, 27.
- [14] 孙长蛟, 景峰, 蔡谔. 血管钙化患者膝关节置换术中止血带使用的研究进展[J]. 中国医师杂志, 2021, 23 (3): 477-480.
- [15] 李浩军, 李文娟. 老年髋关节置换患者术中获得性压力性损伤风险预测模型构建[J]. 皖南医学院学报, 2025, 44 (1): 89-93.
- [16] 陈国仙, 游丰源, 林宗锦, 等. 初次全膝关节置换术中应用驱血止血弹性束紧套环与气动止血带的效果比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2023, 38 (6): 594-598.
- [17] 孙东辉, 李治, 宋郁, 等. 地奥司明片联合医用弹力袜对非手术下肢静脉曲张患者股静脉超声参数、凝血纤溶参数及预后的影响[J]. 临床误诊误治, 2022, 35 (11): 22-26.
- [18] ZHELUN T, ZHIJIAN S, MU ER TI ZHA MEALM, *et al.* Personalized tourniquet pressure versus uniform tourniquet pressure in trauma orthopedic surgery of extremities: a prospective randomized controlled study[J]. J Orthop Surg Res, 2024, 19(1):721.
- [19] 邓华梅, 袁礼根, 曾德荣, 等. 全膝关节置换术中气压止血带应用效果与影响因素分析[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2023, 17 (6): 788-794.
- [20] 姜泽宇. 气压止血带在膝关节置换术中应用的研究进展[J]. 临床骨科杂志, 2021, 24 (2): 292-296.
- [21] 张富康, 张杰, 刘丽霞, 等. 水胶体敷料衬垫对应用气压止血带患者并发症发生率的影响[J]. 河北医药, 2020, 42 (22): 3507-3510.
- [22] 常晓峰, 王红敏. 医用弹力袜联合气压治疗仪预防老年腹腔镜胆囊切除术后下肢深静脉血栓形成的效果[J]. 血栓与止血学, 2022, 28 (3): 687-688.
- [23] 贾思远, 李艳梅, 孙光武. 医用弹力袜在国内医疗领域的应用[J]. 上海纺织科技, 2021, 49 (7): 21-23, 36.
- [24] 张林, 吴惠. 不同衬垫材料在手术室气压止血带中的应用[J]. 实用临床医药杂志, 2017, 21 (8): 218-219.
- [25] 徐印芝. 两种方法预防电动止血带受压部位皮肤损伤的效果观察[J]. 现代医学, 2016, 44 (7): 1032-1033.
- [26] KÄLLMAN U, FALLENIOUS M, BÄÄTH C. A new compression stocking with well-defined pressure-a randomized controlled pilot study[J]. Phlebology, 2023, 38(10):683-694.
- [27] GOETZ J, KAISERMAYER E, HAASE H, *et al.* Better wearing comfort of knee-length elastic compression stockings with an interface pressure of 18-21 mmHg compared to 23-32 mmHg in elderly people after a one day trial-Influence on foot deformities, rheumatism and arthritis[J]. Clin Hemorheol Microcirc, 2019, 73(1):145-156.
- [28] 杨英, 高兴莲, 余雷, 等. 基于血氧监测仪在老年患者膝关节置换术中止血带压力值参数设定的应用研究[J]. 中国医学装备, 2020, 17 (10): 132-135.