

· 综 述 ·

全膝关节置换术后患膝灼热的病因及治疗方法

宋伟, 吴尧昆, 刘成林, 黄艺轩, 席洪钟, 刘铎, 杜斌

(南京中医药大学附属医院, 江苏 南京 210029)

摘 要 全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)是临床上治疗终末期膝骨关节炎的终极方法,疗效确切。患膝灼热是 TKA 术后常见的并发症之一。目前,TKA 术后患膝灼热的病因尚不完全清楚。本文从西医学和中医学角度对 TKA 术后患膝灼热的病因及治疗方法进行了探讨。

关键词 关节成形术;置换;膝;骨关节炎;膝;灼热;皮肤温度

膝骨关节炎是引起老年人膝关节慢性疼痛和功能障碍的主要原因之一。全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)被认为是治疗终末期膝骨关节炎最有效的方法^[1],能够矫正膝关节畸形、缓解膝关节疼痛和改善膝关节功能^[2]。但是,部分患者在 TKA 术后会感到患膝有灼热感,这种感觉有时与皮温的实际升高有关;然而,也有部分患者即便皮温没有明显升高,仍会感到患膝有灼热感。目前,TKA 术后患膝灼热的病因尚不完全清楚。本文从西医学和中医学角度对 TKA 术后患膝灼热的病因及治疗方法进行探讨,现报告如下。

1 从西医学角度分析 TKA 术后患膝灼热的病因

1.1 炎症反应

炎症反应是指机体对病原微生物感染、组织损伤及变态反应等刺激所做出的组织细胞防御性反应^[3]。炎症反应本质上是机体对伤害因子所引发损伤的一种防御反应,通常伴随着受损组织的红、肿、热、痛等症状。根据炎症形成的原因可分为感染性和非感染性炎症。正常的炎症反应对机体具有保护作用,但促炎症介质的过度分泌和释放则会对机体产生损伤。TKA 术后,由于手术对膝关节组织造成的创伤,会引起膝关节局部的炎症反应,使患者感到膝关节有灼热感,并伴有局部皮温升高、肿胀、疼痛等症状。

1.1.1 感染性炎症 假体周围感染(prosthetic joint infection, PJI)是 TKA 术后常见的并发症之一,其发生

率为 0.3% ~ 1.9%^[4]。TKA 术后早期,患者常会感到患膝有灼热感,并且皮温会有所升高^[5]。在 TKA 术后,测量患侧膝关节的皮温,并检测 C 反应蛋白(C reactive protein, CRP)、红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)等感染指标,有助于诊断 TKA 术后是否发生感染。Mumingjiang 等^[6]报道,在 TKA 术后 6 个月内,PJI 患者的术侧膝与非术侧膝之间的皮温差为 $(4.2 \pm 1.0)^\circ\text{C}$,而无 PJI 患者的术侧膝与非术侧膝之间的皮温差为 $(1.0 \pm 0.3)^\circ\text{C}$ 。Romanò 等^[7]报道,在 TKA 术后 1 年内,PJI 患者的术侧膝与非术侧膝之间的皮温差为 $(2.2 \pm 1.5)^\circ\text{C}$,而无 PJI 患者的术侧膝与非术侧膝之间的皮温差为 $(0.6 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 。TKA 术后,若患者的 CRP 和 ESR 水平升高,其发生感染的概率相较于 CRP 和 ESR 处于正常水平的患者会明显增高^[8]。Xiong 等^[9]在一项前瞻性研究中发现,CRP 诊断 PJI 的敏感性为 84.61%、特异性为 64.81%,ESR 诊断 PJI 的敏感性为 73.08%、特异性为 90.47%。Denyer 等^[10]研究发现,ESR、CRP、滑膜白细胞计数与多形核中性粒细胞百分比联合诊断 PJI 的敏感性为 97.73%、特异性为 100%。CRP 和 ESR 在诊断 TKA 术后 PJI 方面具有较高的特异性和敏感性。通过测定患膝的皮温,并结合 ESR、CRP 等实验室检查指标,可以早期诊断 TKA 术后 PJI,从而采用及时有效的预防和治疗措施。

1.1.2 非感染性炎症 当机体遭受手术创伤后,会诱发一系列复杂的神经内分泌系统反应和代谢变化,同时损伤区血液成分及其他组织的分解产物被吸收也会引起发热,即“吸收热”^[11]。膝关节位置表浅,周围覆盖的肌肉和脂肪等软组织较少,且局部血供丰富。因此,相较于其他关节,膝关节在置换术后通常

基金项目:国家自然科学基金项目(82074471);江苏省中医药科技发展计划项目(MS202220)

通讯作者:杜斌 E-mail:fsyy00608@njucm.edu.cn

会出现更为明显的局部灼热感。炎症反应导致局部组织血管内的液体成分及各种炎症细胞穿过血管壁,进入组织间隙,进而引发巨噬细胞的聚集和吞噬活动,并使局部代谢活动增强。这些变化共同作用,使得膝关节局部出现灼热感和皮肤温度升高。Shaw 等^[12]指出,在骨与软组织损伤及内植物刺激的作用下,炎症细胞会发生浸润,白细胞释放内源性递质,而这些递质会促使膝关节周围毛细血管扩张,导致毛细血管血流加快,产热增加,从而使膝关节局部出现灼热感和皮温升高。Gavish 等^[13]研究发现,在没有其他并发症的情况下,TKA 术后患者术侧膝与非术侧膝之间的平均皮温差,在术后前 2 周内及术后 3 个月、6 个月、12 个月时分别为 2.8℃、1.4℃、0.9℃和 0.6℃。

1.2 神经损伤

在 TKA 术中,皮神经损伤也可导致患者术后手术部位产生灼热感,这种情况往往伴随区域性的皮肤感觉异常和麻木。神经损伤所引起的灼热感,通常被视为神经损伤后出现的一种灼痛症状,表现为剧烈且持续的烧灼样疼痛。这种症状首先出现在受累神经的感觉支配区域内,并可能向邻近区域扩散,其临床表现主要为麻木、异位疼痛和痛觉过敏,且这些症状往往在夜间加剧^[14]。临床上在行 TKA 时,通常采用膝关节前正中切口作为手术入路。有研究^[15-16]认为,此入路最易导致膝前皮神经的损伤。膝前皮神经主要包括隐神经的髌下支、股内侧皮神经、股中间皮神经和股外侧皮神经等。此外,TKA 术中可能还会损伤腓总神经,其发生率约为 0.32%^[17]。神经损伤后,其再生过程较长。若神经缺损较大,则断端易形成假性神经瘤。假性神经瘤的典型临床表现为术后出现的局部灼热感、电击样刺痛、感觉过敏和异常性疼痛^[18]。

1.3 静脉血栓栓塞

静脉血栓栓塞(venous thromboembolism, VTE)包括深静脉血栓形成(deep venous thrombosis, DVT)和肺栓塞。VTE 常急性发作,以下肢 DVT 最为常见。接受 TKA 和全髋关节置换术的患者,其下肢 VTE 的发生率为 0.6%~1.5%^[19]。下肢 DVT 是 TKA 术后常见的并发症之一,也是导致 TKA 术后患膝出现灼热感的原因之一。由于血液回流受阻,并发 DVT 的患肢表现为局部明显肿胀,并伴有静息痛、肢体局部皮温升高、皮色改变及浅静脉怒张等。在急性期,肿胀程度最为严重;迁延期则相对较轻;而在后遗症期,

多表现为活动后肢体出现凹陷性水肿。TKA 术后行静脉超声检查,可以明确诊断下肢 DVT。

1.4 金属物植入

目前临床上使用的膝关节假体材料通常是钴铬合金,此材料具有良好的机械性能和耐腐蚀特性。此外,有些假体表面还会涂覆氮化钛以增强其性能。膝关节假体通常由钛、镍、钴、铬等元素组成,并可能含有银和低浓度的碳^[20]。一方面,植入的假体可以释放金属离子入血,或以金属盐的形式沉着于手术部位的滑膜、关节囊、骨质上。金属离子或金属盐通常与机体的宿主蛋白相结合,变成特异性抗原或致敏原,从而激发机体的免疫系统而引起轻中度的过敏反应^[21]。另一方面,由于膝关节处皮肤软组织较薄弱,关节置换后金属假体位置表浅,所以更易受到热传导效应的影响,使患者感觉到患膝局部的灼热感。当患者接触或靠近热源,亦或长时间外部覆盖保暖衣物时,热传导效应使得金属假体暂时性的温度升高,而引起患膝灼热及皮肤表面温度升高。

2 从中医学角度分析 TKA 术后患膝局部灼热的病因

中医学将灼热感归因于“温”“热”“火”,其中“火热”与“温热”常被并提。“温”“热”“火”既有联系又有区别,其轻重程度各有不同,例如,“温为热之渐,火为热之极”。从阴阳辨证的角度来看,三者均属于“阳证”。《黄帝内经》中提到,“阳盛则热,阴盛则寒”“阳虚则外寒,阴虚则内热”。张景岳则指出,“寒热者,阴阳之化也”。罗嘉旋等^[22]研究发现,TKA 术后患者最常见的中医证型是气虚血瘀证,其本质为本虚标实。从中医学角度来看,TKA 术后患膝出现灼热感的病因病机主要为阴虚发热、瘀而化热和热毒侵袭。

2.1 阴虚发热

中医认为,阴虚则内热生。手术过程中可能会损耗体内的阴液,导致阴液不足,无法制约阳气,从而产生内热。这种内热在膝关节局部,就可能形成灼热感。阴虚会导致人体阴阳失衡,从而引发阳气过盛,浮于表面,表现为发热的症状,但热势不高,且通常伴有失眠多梦、心烦盗汗、五心发热等阴虚症状。

2.2 血瘀化热

接受 TKA 术的患者多为年老、久病、气血虚弱的人群。手术作为一种金刃创伤,会损伤气血,导致气虚无法推动血液运行,从而引起血道阻塞、脉络瘀阻,

不通则痛。关节局部筋脉受损,血液溢出经脉,积聚于皮下,难以消散,从而形成肿胀。气血运行不畅,导致瘀血阻滞,瘀积而化生内热,热盛则致肉腐,表现为关节局部的红肿、热痛等^[23]。肢体受金刃所伤后,血脉经络受损,致血行迟滞,血液溢于脉外,形成离经之血。这些离经之血停滞不散,逐渐积聚成瘀血,瘀阻于脉外,导致皮下积聚而引发肿胀。“气为血之帅,气能行血”,若气机受阻,则血脉不通,不通则痛。同时,“血为气之母”,瘀血去则新血得以生成,破血行血则瘀去新生。

2.3 热毒侵袭

TKA 术后患者若遭到外邪侵袭,使毒邪散布,流入关节,导致毒邪聚积,使经络阻塞,营卫失和,气血凝滞,进而化火生热。火热蒸腾于外,故可见关节或切口周围出现红肿、灼热、疼痛等症状,甚至可能有脓液排出。脓液通常量多,呈黄白色,黏稠且色泽鲜明。

3 TKA 术后患膝灼热的治疗方法

3.1 西医治疗方法

由感染性炎症所致的 PJI,应尽早采取手术治疗。手术方案通常包括保留假体的清创术、I 期翻修术和 II 期翻修术。在感染早期,通常推荐采用保留假体的清创术,并联合足量、有效的抗生素作为主要治疗手段^[24]。PJI 的病原菌主要为革兰阳性菌,其中最常见的是金黄色葡萄球菌^[25]。郑文丽等^[26]研究发现,PJI 的主要病原菌为金黄色葡萄球菌和凝固酶阴性葡萄球菌,并使用万古霉素进行经验性治疗后,PJI 得到有效控制。目前的传统抗生素治疗方案为万古霉素联合利福平,或左氧氟沙星联合利福平。Auñón 等^[27]研究发现,先采用达托霉素联合氯唑西林治疗,再更换为左氧氟沙星联合利福平治疗的方案较传统抗生素治疗方案,能更有效地控制感染。及时识别 TKA 术后的感染,并给予适当的治疗,能够有效缓解患膝的灼热感。

为了尽可能减少吸收热,除了要求医师在术中精细操作以避免副损伤外,术前还应做好相关指标数据的测量与计算。术中应尽量减少对机体组织的损伤,选择合适的假体,并在截骨过程中尽可能多地保留原有的骨质。何兵等^[28]研究发现,在不超出股骨髓内外径的安全范围内,应尽量选择大一号的假体,以保留更多的股骨远端骨量。减少截骨量不仅有助于降低术后的吸收热,还能为将来的假体翻修预留充足的

骨床。目前,临床上已广泛采用机器人辅助的膝关节置换术。该技术具有定位准确、测量精准的特点,能够有效减少和避免对机体组织的损伤,从而减轻患膝的灼热感。Stauss 等^[29]研究发现,机器人辅助的复杂 TKA 能够将手术时间、住院时间及术后 90 d 的并发症发生率和再入院率降至非复杂性 TKA 相同的水平。随着科学技术的不断发展,手术机器人将变得更加智能,其在临床手术中的应用也将更加广泛。它们能为手术医生提供更大帮助,这将有助于降低 TKA 术后患膝灼热等并发症的发生率。

神经损伤一般多采用非手术治疗,常规药物治疗包括使用改善血液循环的药物联合营养神经的药物,如维生素 B1、维生素 B6、维生素 B12、地巴唑、肌苷、血栓通等。近年来,也有研究表明,富血小板血浆^[30]、白藜芦醇^[31]、神经生长因子^[32]等对周围神经的修复具有一定的疗效。神经损伤的手术治疗包括自体神经移植和异体神经移植,其中自体神经移植被认为是目前神经修复手术的金标准^[33]。近年来,有研究^[34]显示,合成神经导管或组织工程神经移植已经展现出与自体神经移植相媲美的治疗效果。然而,对于膝关节皮神经的损伤,由于其神经较为细小且复杂,目前尚无文献报道手术治疗的有效方案。对于假性神经瘤,目前手术的主要方式包括神经松解术、神经切除术和选择性膝关节去神经术等。此外,还有神经阻滞、神经导管治疗、针灸等辅助疗法,这些疗法也可以有效缓解 TKA 术后患膝的灼热感。

目前,临床上针对 TKA 术后 VTE 的预防,主要采用物理预防和药物预防 2 种手段。物理预防手段主要有早期活动、使用间歇性气压装置、应用足底静脉泵及穿戴分级压缩长袜等^[35]。药物预防手段主要包括使用肝素、维生素 K 拮抗剂、血小板聚集抑制剂、Xa 因子抑制剂及具有活血化瘀功效的中药等。Schrag 等^[36]研究发现,在预防 VTE 方面,直接口服抗凝剂与注射低分子肝素相比,其效果无明显差异。然而,对于已经发生下肢 DVT 的患者而言,则需要进行药物溶栓治疗或手术治疗。溶栓治疗主要使用的药物包括尿激酶、链激酶和组织型纤溶酶原激活物等。围手术期下肢 DVT 的经典治疗措施包括抗凝治疗和介入溶栓吸栓。其中,导管接触性溶栓和经皮机械性血栓清除术的应用,能够显著提高术后下肢静脉的再通率,并降低静脉血栓后综合征的发生率^[37]。因此,

关节外科医生需要熟练掌握如何有效防治 TKA 术后 VTE,特别是抗凝药物的预防性使用。TKA 术后患者属于高出血风险群体,因此抗凝药物的选择必须十分严谨。剂量过小可能无法达到预期的抗凝效果,而剂量过大则可能会增加出血及其他并发症的风险。此外,术前准备情况、术后康复进程,以及术中的组织损伤程度和手术时间长度,均是影响抗凝药物选择和剂量调整的重要因素。在使用抗凝药物的过程中,必须密切监测患者的凝血功能,并根据监测结果及时调整药物剂量,以确保抗凝治疗的安全性和有效性。

目前,关于金属内植物的热传导效应的研究文献相对较少。期待未来在工程材料学领域能够研发出新的内植物材料,以解决因金属假体植入而引起的患膝灼热及皮温升高的问题。

3.2 中医治疗方法

针对阴虚发热患者,中医常采用“虚则补之”的治疗原则。TKA 术后非感染性发热多为阴虚发热型,体温多 $\leq 38.5^{\circ}\text{C}$,同时患膝灼热不慎剧烈,辨证时应结合患者诸多阴虚症状,给予养阴清热方药治疗。

针对瘀而化热所致患膝灼热者,中医伤科治疗多从形气辨证入手。在治疗时应以活血化瘀为主,并辅以利水消肿之法,以促进瘀血消散,恢复气血流通,缓解膝关节灼热感。活血化瘀的方药可能通过抑制炎症、促进血液循环等方面来缓解 TKA 术后患膝的灼热感^[38]。外治法通常采用以活血化瘀并兼清里热为原则的中药进行外敷治疗。吴桂梅等^[39]的研究结果显示,四黄水蜜方配合冰袋冷敷能够有效缓解 TKA 术后膝关节的疼痛及灼热感。李飞龙等^[40]认为,凉性经筋通贴膏外敷能够减轻 TKA 术后关节的肿痛和灼热感。

针对热毒侵袭所致患膝灼热者,在治疗上应采用清热解毒、消肿之法。陆吴超等^[41]采用关节镜下彻底清创、持续灌洗、足量使用敏感抗生素并联合五味消毒饮和四妙散口服治疗 TKA 术后急性期感染,可减轻膝关节灼热感和疼痛,有效控制 TKA 术后急性期感染,有利于患膝功能恢复。TKA 术后出现的热毒侵袭证类似于现代医学的术后感染,表现为体温升高,患膝剧烈灼痛,并可能伴有全身症状。在这种情况下,通常需要联合采用相对敏感的抗生素治疗,或采用手术引流等干预措施。

4 小 结

TKA 是治疗终末期膝骨关节炎的一种有效方法,

但是术后有部分患者会感到患膝有灼热感。从现代医学角度来看,这种灼热感的发生可能与炎症反应、神经损伤、VTE、金属物植入等因素有关;从中医学角度来看,其发生与阴虚发热、血瘀化热、热毒侵袭等密不可分。TKA 术后患膝灼热的发生机制复杂,临床上应根据患者的具体情况进行详细检查,并采取相应的针对性治疗措施。同时,加强术前评估、优化术中操作和强化术后护理也是重要的预防措施。随着关节置换技术的不断进步,未来有望借助更先进的假体植入物材料、更精确的微创手术技术和更优化的假体设计,进一步改善患者的术后体验并提高其生活质量。

参考文献

- [1] LIU X, LIU Y, LI B, et al. Comparison of the clinical and patient-reported outcomes between medial stabilized and posterior stabilized total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis[J]. *Knee*, 2022, 36: 9 – 19.
- [2] SHAH D S, TAYLAN O, VERSTRAETE M, et al. Can intra-operative intra-articular loads predict postoperative knee joint laxity following total knee arthroplasty? A cadaver study with smart tibial trays[J]. *Sensors (Basel)*, 2021, 21(15): 5078.
- [3] LENZ A, FRANKLIN G A, CHEADLE W G. Systemic inflammation after trauma[J]. *Injury*, 2007, 38(12): 1336 – 1345.
- [4] MUWANIS M, BARIMANI B, LUO L, et al. Povidone-iodine irrigation reduces infection after total hip and knee arthroplasty[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2023, 143(4): 2175 – 2180.
- [5] UVODICH M E, DUGDALE E M, OSMON D R, et al. The effectiveness of laboratory tests to predict early postoperative periprosthetic infection after total knee arthroplasty[J]. *Bone Joint J*, 2021, 103-B(6 Suppl A): 177 – 184.
- [6] MUMINGJIANG Y, ZHOU X, HE R. Value of knee skin temperature measured by infrared thermography and soluble intercellular adhesion molecule-1 in the diagnosis of periprosthetic knee infection in Chinese individuals following total knee arthroplasty[J]. *Chi Med J (Engl)*, 2014, 127(17): 3105 – 3109.
- [7] ROMANÒ C L, D'ANCHISE R, CALAMITA M, et al. Value of digital telethermography for the diagnosis of septic knee prosthesis: a prospective cohort study[J]. *BMC musculoskelet Disord*, 2013, 14: 7.
- [8] 薛金伟, 王旭, 陈涛平, 等. 全膝关节置换术后患膝皮温与疼痛、肿胀程度关系的研究[J]. *现代中西医结合杂志*, 2023, 32(3): 352 – 355.
- [9] XIONG L, LI S, DAI M. Comparison of D-dimer with CRP

- and ESR for diagnosis of periprosthetic joint infection[J]. J Orthop Surg Res, 2019, 14(1): 240.
- [10] DENYER S, EIKANI C, SHETH M, et al. Diagnosing periprosthetic joint infection [J]. Bone Jt Open, 2023, 4(11): 881 – 888.
- [11] HUNZIKER S, HÜGLE T, SCHUCHARDT K, et al. The value of serum procalcitonin level for differentiation of infectious from noninfectious causes of fever after orthopaedic surgery[J]. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92(1): 138 – 148.
- [12] SHAW J A, CHUNG R. Febrile response after knee and hip arthroplasty[J]. Clin Orthop Relat Res, 1999(367): 181 – 189.
- [13] GAVISH L, KANDEL L, RIVKIN G, et al. Natural history of changes in knee skin temperature following total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis [J]. Sci Rep, 2023, 13(1): 6810.
- [14] 吴香花. 神经病理性疼痛的临床及声像学特点[D]. 贵阳: 贵州医科大学, 2018.
- [15] 潘恩豪, 吴颖斌, 唐林, 等. 膝关节置换术中膝前皮神经损伤与修复的研究进展[J]. 中国修复重建外科杂志, 2023, 37(5): 635 – 640.
- [16] 刘恒, 文立成, 曹永平, 等. 膝关节置换术后切口周围皮肤麻木的研究[J]. 北京大学学报(医学版), 2012, 44(6): 882 – 886.
- [17] HØVIK Ø, JENSSEN K K, AMLIE E, et al. Peroneal nerve palsy after total knee arthroplasty [J]. Arthroplast Today, 2024, 26: 101331.
- [18] SAHIN F, BEYAZ S G, KARAKUS N, et al. Total knee arthroplasty postsurgical chronic pain, neuropathic pain, and the prevalence of neuropathic symptoms: a prospective observational study in turkey [J]. J Pain Res, 2021, 14: 1315 – 1321.
- [19] SANTANA D C, EMARA A K, ORR M N, et al. An update on venous thromboembolism rates and prophylaxis in hip and knee arthroplasty in 2020 [J]. Medicina (Kaunas), 2020, 56(9): 416.
- [20] LEE D W, RO D H, HAN H S, et al. Titanium alloy knee implant is associated with higher bone density over cobalt chromium: a prospective matched-pair case-control study [J]. Clin Orthop Surg, 2023, 15(4): 581 – 588.
- [21] KOVOCHICH M, FINLEY B L, NOVICK R, et al. Understanding outcomes and toxicological aspects of second generation metal-on-metal hip implants: a state-of-the-art review[J]. Crit Rev Toxicol, 2018, 48(10): 853 – 901.
- [22] 罗嘉旋, 蔡海荣, 尹志豪, 等. 膝骨性关节炎全膝关节置换术前后患者中医证型变化的研究[J]. 山东中医杂志, 2017, 36(6): 481 – 484.
- [23] 钟露斌, 卢明峰, 潘三元, 等. 大黄芒硝散外敷治疗全膝关节置换术后伤口肿痛的疗效观察[J]. 中医药导报, 2017, 23(21): 90 – 91.
- [24] BELDEN K, CAO L, CHEN J, et al. Hip and knee section, fungal periprosthetic joint infection, diagnosis and treatment: proceedings of international consensus on orthopedic infections [J]. J Arthroplasty, 2019, 34(2S): S387 – S391.
- [25] CASENAZ A, PIROTH L, LABATTUT L, et al. Epidemiology and antibiotic resistance of prosthetic joint infections according to time of occurrence, a 10-year study [J]. J Infect, 2022, 85(5): 492 – 498.
- [26] 郑文丽, 方朕, 张文梅, 等. 关节置换术后假体周围感染病原菌分布特点及耐药情况[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(5): 586 – 591.
- [27] AUÑÓN Á, TOVAR-BAZAGA M, BLANCO-GARCÍA A, et al. Does a New antibiotic scheme improve the outcome of staphylococcus aureus-caused acute prosthetic joint infections (PJI) treated with debridement, antibiotics and implant retention (DAIR)? [J]. Antibiotics (Basel), 2022, 11(7): 922.
- [28] 何兵, 石建伟, 张永辉, 等. 前参考法与后参考法对全膝关节置换术后股骨影像学参数以及膝关节功能的影响[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2024, 39(2): 133 – 138.
- [29] STAUSS R, SAVOV P, TUECKING L R, et al. Robotic-assisted TKA reduces surgery duration, length of stay and 90-day complication rate of complex TKA to the level of non-complex TKA [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2023, 143(6): 3423 – 3430.
- [30] YAN X, YE Y, WANG L, et al. Platelet-rich plasma alleviates neuropathic pain in osteoarthritis by downregulating microglial activation [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2024, 25(1): 331.
- [31] HAN J, HUA Z, YANG W J, et al. Resveratrol suppresses neuroinflammation to alleviate mechanical allodynia by inhibiting Janus kinase 2/signal transducer and activator of transcription 3 signaling pathway in a rat model of spinal cord injury [J]. Front Mol Neurosci, 2023, 16: 1116679.
- [32] REIS C, CHAMBEL S, FERREIRA A, et al. Involvement of nerve growth factor (NGF) in chronic neuropathic pain—a systematic review [J]. Rev Neurosci, 2022, 34(1): 75 – 84.
- [33] BÖCKER A, AMAN M, KNESER U, et al. Closing the gap: bridging peripheral sensory nerve defects with a chitosan-based conduit a randomized prospective clinical trial [J]. J Pers Med, 2022, 12(6): 900.
- [34] HOPF A, AL-BAYATI L, SCHAEFER D J, et al. Optimized

decellularization protocol for large peripheral nerve segments; towards personalized nerve bioengineering [J]. Bioengineering (Basel), 2022, 9(9): 412.

- [35] KARASAVVIDIS T, BOURIS V, XIANG W, et al. Prophylaxis for venous thromboembolic events in elective total hip and total knee arthroplasty [J]. Curr Pharm Design, 2022, 28(10): 771 – 777.
- [36] SCHRAG D, UNO H, ROSOVSKY R, et al. Direct oral anticoagulants vs low-molecular-weight heparin and recurrent vte in patients with cancer: a randomized clinical trial [J]. JAMA, 2023, 329(22): 1924 – 1933.
- [37] 刘坚军, 董智慧, 符伟国. 普通外科围手术期静脉血栓栓塞症防治中血管外科干预原则与策略 [J]. 中国实用外科杂志, 2020, 40(5): 515 – 519.

- [38] 马俊杰, 王婉冰, 李佳欣, 等. 《伤寒论》名方抵当汤的信息考证及临证机制探讨 [J/OL]. 中国实验方剂学杂志, 2024 [2024 – 06 – 29]. <https://doi.org/10.13422/j.cnki.syfjx.20241826>.
- [39] 吴桂梅, 孙灵, 范香梅. 膝关节置换术患者术后应用冰袋冷敷联合四黄水蜜方外敷的效果分析 [J]. 中外医学研究, 2022, 20(19): 122 – 125.
- [40] 李飞龙, 谢平金, 罗臻, 等. 凉性经筋通贴膏外敷对初次全膝关节置换术后肿痛及血清炎症应激介质的影响 [J]. 广东医学, 2023, 44(5): 570 – 577.
- [41] 陆昊超, 季卫锋, 马镇川. 关节镜下清创后持续灌洗联合中药口服治疗全膝关节置换术后急性期感染 [J]. 中医正骨, 2015, 27(1): 51 – 53.

(收稿日期: 2024-07-10 本文编辑: 时红磊)

(上接第 31 页)

- [9] 何藻鹏, 杨德鸿, 李丽. 中国人骨质疏松症生存质量简明量表的编制与信效度 [J]. 南方医科大学学报, 2014, 34(11): 1637 – 1641.
- [10] MALMSTROM K T, MORLEY E J. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia [J]. J Am Med Dir Assoc, 2013, 14(8): 531 – 532.
- [11] 郑筱萸. 中药新药临床研究指导原则 (试行) [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2002, 387.
- [12] 张根, 杨瀚侠, 王正凯. 活力骨康方治疗原发性骨质疏松症的临床疗效及对骨转换指标的影响 [J]. 河北中医, 2024, 46(4): 562 – 565.
- [13] 沈茂荣, 谢斌, 吴卓霏, 等. 老年性骨质疏松性疼痛的研究进展 [J]. 河北医药, 2023, 45(1): 114 – 118.
- [14] 徐芳园, 张文超, 赵峥嵘, 等. “脾肾为本、血瘀为标”论绝经后骨质疏松症的病机及防治 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2022, 28(12): 1833 – 1837.
- [15] TU X P, WU S X, LI M Y, et al. Characterization of metabolic features and potential anti-osteoporosis mechanism of pinosresinol diglucoside using metabolite profiling and network pharmacology [J]. Rapid Commun Mass Spectrom, 2024, 38(19): e9872.
- [16] 张文博, 张贤. 缺氧培养下 M2 型巨噬细胞上清液及杜仲总黄酮对成骨细胞生物行为学的影响 [J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(12): 1819 – 1825.
- [17] 张峰, 王春成, 王冰, 等. 补骨脂提取物对去卵巢骨质疏松大鼠骨代谢水平的影响 [J]. 中西医结合研究, 2024, 16(1): 35 – 38.
- [18] LI H, WANG C, JIN Y, et al. Anti-postmenopausal osteoporosis effects of Isopsoralen: a bioinformatics-integrated ex-

perimental study [J]. Phytother Res, 2023, 37(1): 231 – 251.

- [19] WANG G, MENG Y, OUYANG W, et al. Effect of pilose antler polypeptide on the mechanism of bone homeostasis in osteoporosis [J]. Front Med (Lausanne), 2023, 10: 1289843.
- [20] XU Y, GUAN J, XU J, et al. Z-guggulsterone attenuates glucocorticoid-induced osteoporosis through activation of Nrf2/HO-1 signaling [J]. Life Sci, 2019, 224: 58 – 66.
- [21] LI C, LIU X, CHEN X, et al. Bu-Sui-Dan enhances osteoblast differentiation by upregulating VGLL4 to counteract TEAD4-mediated RUNX2 transcription suppression in ovariectomized rats [J]. J Ethnopharmacol, 2024, 335: 118690.
- [22] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 骨转换生化标志物临床应用指南 [J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2021, 14(4): 321 – 336.
- [23] 张小倩, 李娜, 高红玉, 等. 50 岁以上人群不同部位 T 值的差异及临床意义研究 [J]. 中国全科医学, 2019, 22(27): 3312 – 3316.
- [24] 李磊, 秦大平, 郑礼, 等. 从先后天之本探讨肌少-骨质疏松症的中医药防治策略 [J]. 中华中医药杂志, 2024, 39(3): 1391 – 1394.
- [25] 王轩, 胡兴律, 许磊, 等. 肌肉减少症和骨质疏松症相关性研究进展 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2023, 29(10): 1533 – 1537.
- [26] 黄宏兴, 史晓林, 李盛华, 等. 肌少-骨质疏松症专家共识 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2022, 28(11): 1561 – 1570.

(收稿日期: 2024-08-25 本文编辑: 吕宁)