

## 三痹汤联合3D打印PSI辅助HTO治疗骨性关节炎临床疗效观察

熊启良 刘江华 雍来清 杨晓勇 壮云翔 蒋国喜 张雪莲  
王鹏 石强 卯明贵

(玉溪市中医医院, 云南玉溪, 653100)

**版权说明:** 本文是根据知识共享署名 - 非商业性使用 4.0 国际许可协议进行发布的开放获取文章。允许以任何方式分享与复制, 只需要注明原作者和文章来源, 并禁止将其用于商业目的。

**摘要:** **目的:** 观察三痹汤联合 3D 打印个性化导板 (Patient Specific Instrumentation, PSI) 辅助胫骨高位截骨术 (High Tibial Osteotomy, HTO) 治疗骨性关节炎临床疗效。**方法:** 将玉溪市中医医院 2022 年 6 月—2025 年 1 月收治的 60 例中老年膝内侧间室关节炎患者为研究对象, 随机分为 2 组, 研究组 30 例给予三痹汤联合 3D 打印 PSI 辅助 HTO 治疗。对照组 30 例给予 3D 打印 PSI 辅助 HTO 治疗。对比 2 组患者术后第 2、7、14 天血沉、C 反应蛋白 (CRP) 变化情况。测量视觉模拟评分 (VAS 评分) 及美国特种外科医院膝关节评分 (HSS 评分)。**结果:** 研究组患者术后 12 个月后的显效率与总有效率均明显高于对照组 ( $P$  均  $< 0.05$ )。研究组患者术后血沉及 CRP 下降较比较组快, ( $P$  均  $< 0.05$ )。2 组患者术后 HSS 评分较术前明显升高。研究组患者的 VAS 评分明显小于或低于对照组 ( $P$  均  $< 0.05$ )。研究组 HSS 评分明显高于对照组 ( $P$  均  $< 0.05$ )。**结论:** 三痹汤联合 3D 打印 PSI 辅助 HTO 治疗骨性关节炎在改善膝关节功能, 缓解疼痛以及临床症状方面效果更好。

**关键词:** 膝骨关节炎; 三痹汤; 3D 打印 PSI; 高位胫骨截骨术 (HTO); 治疗效果

**DOI:** <https://doi.org/10.62177/fcdt.v2i2.1254>

膝关节骨关节炎 (KOA) 以关节软骨退变、软骨下骨骨质增生硬化、关节囊挛缩等为发病特点, 常导致膝关节畸形和功能障碍, KOA 人群患病率随年龄增长而增加随着我国人口老龄化日趋加重, 症状性 KOA 患者越来越多, 以膝关节内侧间室病变最常见<sup>[1]</sup>。KOA 治疗的主要目的是减轻疼痛症状、延缓病情进展, 保膝手术仍是早期首选治疗, 其中截骨术和单髁置换术 (UKA) 是临床应用最多且成功率较高的重要保膝手术方式。传统截骨手术主要依赖术者经验, 存在一定安全隐患<sup>[2]</sup>。近年来, 随着 3D 打印技术在骨科领域的应用增加, 使截骨术更加精准、直观有助于提升手术质量和患者满意度<sup>[3-4]</sup>。

胫骨高位截骨术 (HTO)<sup>[8]</sup> 于 1961 年首次报道, 随着手术技术发展及内固定物材质改进, 已成为有效的保膝治疗方法<sup>[5]</sup>。与膝关节置换术的适用患者相比, HTO 的理想人选是年轻且活跃的患者。HTO 的

主要原理是通过胫骨高位截骨将原本集中在膝关节内侧的下肢力线重新引导至胫骨平台稍外侧的位置,即平台中外 62.5% 的 Fujisawa<sup>[6]</sup>点从而减轻内侧间室压力,缓解疼痛,并给软骨再生创造条件,延缓病情进展,以避免或延缓行人工关节置换,HTO 的关键是正确的术中支具位置和支具角度。传统 HTO 手术主要依靠在负重位下肢全长 X 线片上规划截骨角度,依靠术者经验,通过反复的非负重位肢体 X 线透视评估力线和角度来截骨其缺点是 X 线透视次数多,增加手术感染风险,手术时间长,手术精准度不佳<sup>[7-10]</sup>。

三痹汤源自《妇人大全良方》,其曰“治血气凝滞,手足拘挛、风痹、气痹等疾皆疗”。历代医家多推崇此方,如《医方集解》治痹证选三痹汤。岳美中先生更言其是治疗痹证日久,气血受伤者之良剂,对因痹证而腿弱难以行走者颇佳,如明代医家喻嘉言曾称赞三痹汤曰:“本方用参芪四物,一派补药中,加防风、秦艽以胜风湿,桂心以胜寒,细辛、独活以通肾气<sup>[11]</sup>。凡治三气袭虚而成痹患者,从“骨、筋、肉”理论出发,应用三痹汤治疗 KOA<sup>[8]</sup>。

三痹汤乃《备急千金要方》独活寄生汤去桑寄生,加黄芪、续断而成。方中续断、杜仲、川牛膝配伍,入肝肾二经,养肝肾不足,补助精髓以壮筋骨,治筋骨之不健,另川牛膝可引药至骨节,而壮裹掇之筋。同时续断、川牛膝可活血祛瘀、通经活络。《素问·五脏生成篇》曰:“故人卧血归于肝……足受血而能步,掌受血而能握。”方中生地黄、白芍、当归、川芎四物汤,可补肝血、濡筋骨,使肝血得养,肝体得柔,筋脉得充。上药共奏补肝肾、益精气、坚筋骨之效。健脾气,充肌肉三痹汤健脾气,充肌肉,岳美中先生临证运用三痹汤治疗痹证时多重用黄芪。黄芪温分肉、充皮肤、肥腠理、增强卫气司开合的能力,对于温通血脉、流行经络有重要作用,且本方中黄芪不单有补气健脾之功效,还可通脉壮筋骨,并助长血肉,对此前人多有阐述,如《本经逢原》有“黄芪性虽温补,而能通调血脉,流行经络,可无碍于壅滞也”,“黄芪助气壮筋骨,长肉补血”。另有人参、茯苓、甘草健脾益气合四君子,使脾胃功能健旺,精微四布。四肢肌肉营养充足,则四肢肌肉壮满,使关节活动有力,能保护内部结构,助筋维持关节稳定。三痹之名意指行痹、痛痹及着痹,即治风、寒、湿三气所致痹痛。方中四物补血活血,是谓“治风先治血,血行风自灭”。黄芪、人参配伍益气温阳,驱寒气亦能养血。桂心胜寒燮荣卫以通血脉,细辛、独活温经通脉以通肾气,防风、秦艽以胜风湿。《素问·痹论篇》言:“荣卫之气,不令人痹,逆其气则病,从其气则愈。不与风、寒、湿气合,故不为痹。”三痹汤可强荣卫之气,助其运行正常,故即使有邪气侵袭,亦不易成痹,起一定的预防作用。三痹汤诸药合用,使肝脾肾强而元精足,骨筋肉调而功能衡,风寒湿祛而痹痛去,正合肝脾肾同补、筋骨肉兼顾、风寒湿并祛的治则<sup>[12-13]</sup>。

中医药结合现代生物医学技术为膝骨关节炎的治疗提供了新的思路。通过细化治疗方案,增强患者的自愈能力,降低并发症风险,为该领域的进一步研究提供了理论基础和实践经验。研究目的在于探究三痹汤联合 3D 打印 PSI 辅助 HTO 在膝骨关节炎患者中的临床疗效和安全性,为未来的临床应用奠定基础。同时,本研究将为中西医结合治疗策略的推广提供重要的临床证据支持。

## 一、资料与方法

### (一) 一般资料

选取玉溪市中医医院 2022 年 6 月—2025 年 1 月收治的 60 例中老年膝内侧间室关节炎患者为研究对象,将患者随机分为两组:3D 打印 PSI 辅助 HTO 组、3D 打印 PSI 辅助 HTO 组联合三痹汤组,每组 30 人。

### (二) 纳入标准

①符合中华医学会骨科学分会在 2022 年制定的《骨关节炎诊治指南》中膝骨性关节炎的临床诊断标准。②年龄 18~65 岁;③膝关节活动度超过 90°,挛缩屈曲变形度在 10° 以内,膝关节内翻变形度超过

5°。③胫骨平台的骨质损失在5mm以内。④患者疼痛位置主要为膝关节内侧间隙，而膝关节外侧间隙少有疼痛感。⑤术前保守治疗时间在6个月以上而没有获得理想的治疗效果。⑥本次研究上报医院医学伦理委员会并获得批准（审批号：2022Lc005），患者及家属均签署知情同意书。

### （三）排除标准

①膝关节整体均存在疼痛症状者。②膝关节侧面或者前后方向稳定性较差者。③存在心脑血管严重疾病者。④体形严重肥胖者。⑤妊娠期或者哺乳期者。⑥外伤或者骨质疏松导致胫骨平台内侧损伤者。⑦合并类风湿关节炎、痛风性关节炎等骨科疾病者。⑧合并胫骨关节炎、髌骨关节炎重度疾病者。⑨合并交叉韧带以及侧副韧带损伤者。⑩存在手术禁忌证或者药物过敏者。

### （四）试验手段

两组患者均在入组后行3D打印PSI截骨导板辅助胫骨高位截骨联合关节镜清理术。

术前通过计算患者胫骨近端内侧角及外翻角，通过计算机软件，设计理想的截骨角度，根据截骨角度设计截骨导板以便术中使用。选择硬膜外麻醉，患者取平卧位，放置压力为300mmHg，手术顺序为关节镜清理术之后行胫骨截骨。在硬膜外麻醉后，选择腓前内外侧切口，在钝性分离之后导入关节镜，清除股骨内侧髁的骨赘，将骨面修理平整，之后清除滑膜中的炎性增生部分、髌骨下方的脂肪垫，缝合内侧半月板的后角，修复并固定，确定内外侧的半月板成型后，处理软骨下的细微骨折。与患肢胫骨的近端位置切开内侧直切口，切口长约8cm，依次切开皮肤、皮下组织，将齿镊固定游离皮肤，将腓腱止点彻底暴露后，充分松解胫侧副韧带的止点，放置截骨导板，根据导板截骨，放置截骨钢板，分别拧入螺钉固定。在手术中以C臂X射线设备确定截骨角度是否达到要求，确定膝关节内翻纠正良好，力线保持在胫骨平台中外部的62.5%位置，钢板固定位置、螺钉拧入固定的长度合适后缝合，缝合并关闭切口。

常规治疗组：患者术后给予常规治疗，术后第1天开始予口服塞来昔布胶囊200mg，一天两次，连续口服2周，切口无菌换药，预防深静脉血栓形成，常规运动疗法促进功能恢复，连续训练4周。术后第2天、7天复查血常规+血沉+CRP，观察白细胞、血沉及CRP变化情况、疼痛视觉模拟评分法（VAS评分）、手术切口红肿及愈合情况、胫骨结节下5cm处小腿直径，美国特种外科医院膝关节评分（HSS评分），记录功能恢复情况。三痹汤治疗组：患者术后给予常规治疗，术后第一天开始予三痹汤口服，组方：黄芪15g、续断20g、党参15g、茯苓15g、甘草10g、当归20g、川芎20g、白芍15g、生地15g、杜仲20g、川牛膝20g、桂心15g、细辛3g、秦艽15g、川独活15g、防风15g、生姜15g、大枣15g。由本院中药房统一煎制，术后第1天开始服用，每日早中晚饭后0.5~1.0h期间服用，各分服1剂，连服14天切口无菌换药，预防深静脉血栓形成，常规运动疗法促进功能恢复，连续训练4周。术后第2天、7天复查血常规+血沉+CRP，观察白细胞、血沉及CRP变化情况，疼痛视觉模拟评分法（VAS评分），手术切口红肿及愈合情况、胫骨结节下5cm处小腿直径，美国特种外科医院膝关节评分（HSS评分），记录功能恢复情况。

## 二、统计学方法

采用SPSS23.0软件包进行数据处理。计数资料比较采用 $\chi^2$ 检验；计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用t检验。

## 三、结果

（一）2组患者年龄、身高、体重及病程方面无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。见表1。

表1 2组患者一般资料对比。例(%)

组别	例数	年龄(年)	身高(cm)	体重(KG)	病程(年)
研究组	30	54(±2.1)	162(±1.1)	64(±2.2)	4(±0.4)
对照组	30	56(±3.8)	158(±2.5)	61(±1.5)	5(±0.7)
t		11.01	14.24	17.24	13.55
p		0.18	0.21	0.13	0.34

(二) 2组患者术后12个月的临床疗效比较, 研究组患者术后12个月后的显效率与总有效率均明显高于对照组(P < 0.05)。见表2。

表2 2组患者术后12个月的临床疗效比较。例(%)

组别	例数	显效	有效	无效	总有效
研究组	30	19(63)	8(26)	3(11)	27(89)
对照组	30	15(50)	7(23)	8(27)	22(73)
X <sup>2</sup>		16.214	3.264	11.284	16.185
p		0.003	0.054	0.001	0.001

(三) 2组患者术后第2、7、14天血沉、CRP比较, 研究组患者术后血沉及CRP下降较比较组快,(P < 0.05)。见表3、表4。

表3 2组患者术后第2、7、14天血沉变化情况。评分比较(x-±s, 分)

组别	例数	术后2天	术后7天	术后14天
研究组	30	74±1.03	54±1.03	21±2.11
对照组	30	78±1.08	65±0.05	43±2.75
t		0.478	2.141	3.251
p		0.765	0.034	0.002

表4 2组患者术后第2、7、14天CRP变化情况。评分比较(x-±s, 分)

组别	例数	术后2天	术后7天	术后14天
研究组	30	142±1.13	21±2.11	7±2.16
对照组	30	129±1.23	45±0.15	18±2.21
t		0.721	2.124	1.231
p		0.662	0.004	0.001

(四) 2组患者术后VAS评分及HSS评分比较。研究组患者的VAS评分、HSS评分均明显小于或低于对照组(P < 0.05)。见表5、表6。

表5 2组患者术后第2、7、14、28天VAS评分。评分比较(x-±s, 分)

组别	例数	术后2天	术后7天	术后14天	术后28天
研究组	30	6.70±1.33	5.31±1.25	2.74±1.01	1.74±1.01
对照组	30	7.60±1.23	7.28±1.01	4.33±1.05	2.98±3.04
t		0.854	6.184	3.251	1.485
p		0.713	0.004	0.003	0.001

表6 2组患者治疗后HSS评分比较。评分比较( $\bar{x} \pm s$ , 分)( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	例数	治疗前	治疗后
研究组	30	44 ± 1.33	88 ± 1.01
对照组	30	42 ± 1.21	72 ± 2.05
t		0.421	4.184
p		0.602	0.001

(五) 2组患者术后第2、7、14天小腿肿胀周径(胫骨结节水平)比较, 研究组小腿肿胀消退较对照组快(P均<0.05)见表7。

表7 2组患者术后第2、7、14天小腿肿胀周径(胫骨结节水平)。评分比较( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	例数	术后2天	术后7天	术后14天
研究组	30	45 ± 1.03	38 ± 1.23	35 ± 2.13
对照组	30	46 ± 1.08	44 ± 0.15	39 ± 2.15
t		0.321	3.141	2.131
p		0.425	0.041	0.021

#### 四、讨论

膝关节骨性关节炎属中医学骨痹范畴,《素问·宣明五气篇》:“五脏所主……肝主筋……肾主骨”。又《中藏经》记述:“骨痹者,乃嗜欲不节,伤于肾也。”阐明了骨痹与肝、脾、肾三脏关系最为密切。肾虚不能主骨充髓,而腰为肾之府,故肾虚则腰痛。肝肾同居下焦,乙癸同源,肾气虚则肝气亦虚,肝虚则无以养筋以束骨利机关《素问·痹论篇》:“风寒湿三气杂至,合而为痹。”易国详<sup>[14]</sup>等认为KOA的发病基础为气血亏虚、肝肾两虚。该疾病是痹、痿兼证,且合并了风寒、湿邪等外邪入侵,发病与转归结合了脾虚、积存在体内的离经之血,血行不畅时阻滞于人体经脉及脏腑内的血液、痰浊等关键步骤。治疗上重在补益肝肾,健脾祛湿,活血益气,舒筋通络,兼以祛风散寒,除湿止痛。

KOA与筋骨肉失养、肝脾肾不足相关。三痹汤肝脾肾同补、筋骨肉兼顾,风寒湿并祛,治疗KOA效专力宏、疗效持久,适用于肝脾肾亏虚、骨筋肉失养及外邪侵袭导致的膝关节疼痛、痿软无力、屈伸不利、不耐久行、形寒肢冷、遇劳更甚等症,对于病程日久、年老体弱、劳则加重、难以行走者效佳<sup>[14]</sup>。另外,此类KOA患者不仅膝痛,且多兼颈肩、腰胯、手足等关节疼痛、肿胀、晨僵、活动不利,三痹汤异病同治,仍可适用。需要注意,本方适用于本虚标实且以虚为主的KOA患者,把握其病机及适用特点,方可取得佳效。

传统HTO手术主要依靠在负重位下肢全长X线片上规划截骨角度,依靠术者经验,通过反复的非负重位肢体X线透视评估力线和角度来截骨其缺点是X线透视次数多,增加手术感染风险,手术时间长,手术精准度不佳<sup>[15-21]</sup>。导板辅助截骨能够减少创伤,缩短手术时间,对软组织损伤较小,术后肿胀减轻,切口愈合更快。本研究中,2组患者术后12个月的临床疗效比较,研究组患者术后12个月后的显效率与总有效率均明显高于对照组。表明三痹汤对于膝骨性关节炎的术后康复效果较为理想,能够缓解临床症状,提高关节功能的恢复效果。

在评估机体炎症反应与免疫状态的多维度指标体系中,血沉(ESR)、C反应蛋白(CRP)构成不可或缺的两支柱,自以其独特的视角揭示炎症的不同方面,根据两项指标的观察,能够预示机体感染的发生几率<sup>[22-25]</sup>。本研究中,通过术后观察患者血沉、C反应蛋白的变化情况,发现2组患者术后第2、7、

14天血沉、CRP比较, 研究组患者术后血沉及CRP下降较对照组快, ( $P < 0.05$ )。2组患者术后第2、7、14天小腿肿胀周径(胫骨结节水平)比较, 研究组小腿肿胀消退较对照组快( $P$ 均 $< 0.05$ )。三痹汤的主要成分包括川芎、当归、红花、桂枝、甘草、生姜、白芍、独活、狗脊、秦艽等十种中药<sup>[26-28]</sup>。川芎, 具有活血化瘀、行气止痛的作用, 主要成分为川芎嗪, 对改善膝关节炎症有良好效果; 当归则用于补血活血, 其提取物含有多种活性成分, 如阿魏酸, 有助于炎症的缓解; 红花的主要成分红花黄色素和红花素可增强血液循环, 减轻肿胀。桂枝在方中用于温通经络, 含有桂皮醛, 其镇痛效果显著, 可缓解关节疼痛; 甘草不仅调和诸药, 还含有甘草酸, 具备抗炎、免疫调节的性质。生姜则为散寒药物, 主要成分生姜醇对膝关节的温阳作用明显。白芍作为养血和缓解疼痛的药物, 富含芍药苷, 对痉挛性疼痛有独特疗效, 能够改善局部血流, 增强对其他成分的吸收。

HSS评分是美国特种外科医院提出的评分系统, 能够全面评价胫骨关节以及髌股关节的运动功能, 在评分中包括膝关节手术后的整体以及局部功能<sup>[29-30]</sup>。Lequesne评分是针对膝骨性关节炎病情以及关节功能的评定指标, 包括疼痛、步行长度以及生存功能障碍3个部分。有研究证实, Lequesne评分的信度ICC为0.94对于慢性膝骨性关节炎评价有良好的作用, 同时简单方便、重复性高, 是临床随访的重要指标。WOMAC是针对下肢骨关节炎的评价量表, 在膝骨性关节炎与类风湿性关节炎文献中应用的频率较高, 能够有效评价膝骨关节功能障碍情况。而VAS能够通过长度量化评价自身疼痛的程度, 是临床研究中应用较为广泛的疼痛评价指标。本研究中, 2组患者术后VAS评分及HSS评分比较研究组患者的VAS评分、HSS评分均明显小于或低于对照组( $P < 0.05$ )。表明三痹汤能够有效改善膝骨性关节炎患者的临床症状, 减轻关节疼痛, 促进术后膝关节功能的恢复。

综上所述, 三痹汤联合胫骨高位截骨与关节镜清理术能够有效纠正改善膝关节的变形, 缓解关节疼痛症状, 恢复膝关节的活动功能, 提升步行活动的的能力, 改善患者的生活质量, 适合在临床实践中推广应用。

此外, 研究中对于三痹汤和HTO结合后的长期疗效和患者生活质量的影响还需要进一步的研究和观察, 但初步数据已显现出中西医结合治疗方案在膝骨性关节炎中的应用前景。整合现代工程技术与传统中药治疗策略, 本研究不仅为膝骨性关节炎的综合治疗提供了新的视角, 同时也为精准医疗的实践提供了有力的数据支撑。

## 利益冲突

作者声明, 在发表本文方面不存在任何利益冲突。

## 参考文献

- [1] 张莹莹, 李旭东, 杨佳娟, 等. 中国40岁及以上人群骨关节炎患病率的Meta分析[J]. 中国循证医学杂志, 2021, 21(04): 407-414.
- [2] 郭东辉, 马世强, 董军. 3D打印个性化截骨模块导板辅助单髁膝关节置换术的临床疗效[J]. 临床骨科杂志, 2022:368-373.
- [3] 车向东, 张战峰, 李茂山, 等. 3D打印辅助胫骨高位截骨治疗内翻型膝骨性关节炎[J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31(24): 2215-2220.
- [4] 李军; 谢佳; 梁帅; 吕浩; 姚运峰; 荆珏华. 膝骨性关节炎3D打印导板与传统胫骨高位截骨比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2022:6.
- [5] Mun CJ, Letzen JE, Nance S, et al. Sex differences in interleukin-6 responses over time following laboratory

- pain testing among patients with knee osteoarthritis[J]. *J Pain*, 2020, 21(5/6): 731–741.
- [6] Fujisawa Y, Masuhara K, Shiomi S. The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study of 54knee joints[J]. *Orthop Clin N Am*, 1979, 10(3): 585–608.
- [7] Mao Y, Xiong Y, Li Q, et al. 3D–printed patient - specific instrumentation technique vs. conventional technique in medial open wedge high tibial osteotomy: a prospective comparative study[J]. *BioMed Res Int*, 2020, 2020: 1923172.
- [8] Ollicier B, Berger P, Depuydt C, et al. Good long–term survival and patient–reported outcomes after high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis[J]. *Knee Surg Sport Tra*, 2020, 29(11):3569–3584.
- [9] Jacquet C, Sharma A, Fabre M, et al. Patient–specific high–tibial osteotomy's 'cutting–guides' decrease operating time and the number of fluoroscopic images taken after a brief learning curve[J]. *Knee Surg Sports Tr A*, 2020, 28(9): 2854–2862
- [10] 李立, 李一凡, 符东林, 等. 内侧骨性关节炎 3D 打印与常规胫骨高位截骨比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31(17): 1543–1548.
- [11] 中医研究院西苑医院. 岳美中医话集 [M]. 北京: 中医古籍出版社, 1981:86–87.
- [12] 孙悦; 冯帅华; 杨届; 金珊; 吴官保. 超微肿痛贴联合三痹汤治疗膝骨关节炎的疗效观察 [J]. *湖南中医药大学学报*, 2021:4.
- [13] 廖禹程, 丁一, 王文军, 等. 基于网络药理学探讨独活镇痛的分子作用机制 [J]. *中国药师*, 2021, 24(1):1–6.
- [14] 易国祥, 吴斌, 曹春辉. 风湿痹痛凝胶联合 TDP 治疗膝骨关节炎 ( 肾虚寒凝证 ) 的临床观察 [J]. *中医外治杂志*, 2021:3.
- [15] Yoon JR, Ko SN, Jung KY, et al. Risk of revision following total knee arthroplasty or high tibial osteotomy: a nationwide propensity–score–matched study[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2019, 101(9): 771–778.
- [16] Kwun JD, Kim HJ, Park J, et al. Open wedge high tibial osteotomy using three–dimensional printed models: experimental analysis using porcine bone[J]. *Knee*, 2017, 24(1): 16–22.
- [17] Kim HJ, Park J, Shin JY, et al. More accurate correction can be obtained using a three–dimensional printed model in open–wedge high tibial osteotomy[J]. *Knee Surg Sport Tra*, 2018, 26(11): 3452–3458.
- [18] Chae DJ, Shetty GM, Wang KH, et al. Early complications of medial opening wedge high tibial osteotomy using autologous tricortical iliac bone graft and T–plate fixation[J]. *Knee*, 2011, 18(4): 278–284.
- [19] Miao Z, Li S, Luo D, et al. The validity and accuracy of 3D–printed patient–specific instruments for high tibial osteotomy: a cadaveric study[J]. *J Orthop Surg Res*, 2022, 17(1): 62.
- [20] Chui ECS, Mak KKK, Ng RHT, et al. Computer - aided high tibial osteotomy: a comparative study of commonly used 3D printing technology and navigation application[J]. *Orthop Surg*, 2024, 17(2): 593–602.
- [21] 周峰, 朱晓航, 许平成, 等. 3D 打印个性化导板辅助的内侧开放楔形胫骨高位截骨术与传统截骨方法比较 [J]. *医用生物力学*, 2024, 39(6): 1086–1092.
- [22] Xia K, Min L, Xie W, et al. Is unicompartmental knee arthroplasty a better choice than total knee arthroplasty for unicompartmental osteoarthritis? A systematic review and meta–analysis of randomized controlled trials[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2025, 38(13): 1568–1577.
- [23] Fucentese SF, Meier P, Jud L, et al. Accuracy of 3D–planned patient specific instrumentation in high tibial

- open wedge valgisation osteotomy[J]. J Exp Orthop, 2020, 7(1): 7.
- [24] Yang JCS, Chen CF, Luo CA, et al. Clinical experience using a 3D-printed patient-specific instrument for medial opening wedge high tibial osteotomy[J]. Bio Med Res Int, 2018, 2018: 1-9
- [25] Sharma L. Osteoarthritis of the knee[J]. N Engl J Med, 2021, 384(1):51-59.
- [26] 戴忠, 刘静, 郭日新, 等. 含马兜铃酸的中药现状及相关问题思考 [J]. 中国现代药, 2024, 26(8):1283-1293.
- [27] 王晓; 郭士金. 蠲痹汤治疗膝关节骨性关节炎临床疗效的分析 [J]. 中医临床研究, 2022:3.
- [28] 白雯, 阎小萍. 以痿痹辨治风湿病继发肌少症 [J]. 中医杂志, 2022, 63(24):2316-2320.
- [29] 胡敏, 董乐轩, 高怡, 等. 生物 3D 打印研究及非临床模型交叉应用展望 [J]. 实验动物与比较医学, 2025, 45(3): 318-330.
- [30] 李玉福, 蒋臻, 王小菲, 等. 中医伤科一号方治疗膝关节软组织损伤临床效果及其作用机制 [J]. 辽宁中医杂志, 2024, 51(10):77-80