

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.15.003

文章编号: 1005-8982 (2026) 15-0014-06

膝关节疾病专题·论著

人脐带血间充质干细胞对膝关节骨关节炎的 疗效及安全性分析*

田立, 何胜利, 付晓辉, 田娜, 康新建

[北京中医药大学东方医院秦皇岛医院(秦皇岛市中医医院) 骨伤科(脊柱微创组)病区,
河北 秦皇岛 066000]

摘要: 目的 观察膝关节腔注射人脐带血间充质干细胞(hUC-MSCs)对膝关节骨关节炎的临床治疗效果。

方法 选取2024年1月—2025年1月北京中医药大学东方医院秦皇岛医院收治的66例膝关节骨关节炎患者, 采用随机数字表法分为对照组(膝关节腔内注射玻璃酸钠)、观察组(膝关节腔内注射hUC-MSCs), 各33例。两组患者均完成12个月随访。比较两组患者治疗前、治疗后3个月、治疗后6个月、治疗后12个月的西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(WOMAC)评分、Lequesne评分、Lysholm膝关节评分量表评分, 记录两组患者治疗期间关节疼痛、关节肿胀、关节积液等不良反应的发生情况。**结果** 治疗后3、6、12个月, 两组WOMAC评分与Lequesne评分均呈下降趋势, Lysholm评分呈上升趋势; 观察组各时间点上上述评分改善效果均优于对照组($P < 0.05$)。两组不良反应总发生率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。所有不良反应经非甾体抗炎药对症处理后均得到缓解, 未出现严重不良事件。**结论** 经膝关节腔注射hUC-MSCs, 可明显改善膝关节骨关节炎患者关节功能, 缓解关节疼痛与炎症表现; 不良反应经对症处理后均好转, 未出现严重不良事件, 整体安全性可靠, 具备较高的临床推广与应用价值。

关键词: 膝关节骨关节炎; 人脐带血间充质干细胞; WOMAC评分; Lequesne评分; Lysholm评分; 安全性

中图分类号: R684.3

文献标识码: A

Clinical efficacy and safety evaluation of human umbilical cord blood mesenchymal stem cells for knee osteoarthritis*

Tian Li, He Sheng-li, Fu Xiao-hui, Tian Na, Kang Xin-jian

[Department of Orthopedics (Spinal Minimally Invasive Group), Qinhuangdao Hospital (Qinhuangdao
Municipal Hospital of Traditional Chinese Medicine), Beijing University of Chinese Medicine,
Qinhuangdao, Hebei 066000, China]

Abstract: Objective To evaluate the clinical efficacy and safety of intra-articular injection of human umbilical cord blood mesenchymal stem cells (hUC-MSCs) for knee osteoarthritis. **Methods** A total of 66 patients with knee osteoarthritis were enrolled between January 2024 and January 2025 and randomly divided into a control group and an observation group using a random number table method, with 33 patients in each group. The control group received intra-articular sodium hyaluronate injection, while the observation group received intra-articular hUC-MSCs injection. All patients completed 12 months of follow-up. The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Lequesne index, and Lysholm knee scores were compared before treatment, and at

收稿日期: 2026-03-18

* 基金项目: 2026年度河北省医学科学研究课题计划(20261140)

[通信作者] 康新建, E-mail: kangxinjianhappy@163.com

3, 6, and 12 months after treatment. Adverse events including joint pain, swelling, and effusion were recorded.

Results At 3, 6, and 12 months after treatment, WOMAC and Lequesne scores showed a decreasing trend in both groups, while Lysholm scores showed an increasing trend. The improvement in the above scores was significantly better in the observation group than in the control group at all time points (all $P < 0.05$). There was no significant difference in the overall incidence of adverse reactions between the two groups ($P > 0.05$). All adverse reactions were relieved after symptomatic treatment with non-steroidal anti-inflammatory drugs, and no serious adverse events occurred.

Conclusion Intra-articular injection of hUC-MSCs effectively improves knee function, relieves pain, and reduces inflammation in patients with knee osteoarthritis. The treatment demonstrates good safety with manageable adverse events and substantial clinical application value.

Keywords: knee osteoarthritis; human umbilical cord blood mesenchymal stem cells; WOMAC score; Lequesne score; Lysholm score; safety

膝关节骨关节炎是慢性退行性关节病,主要病理为关节软骨退变及滑膜炎症,软骨细胞凋亡、基质降解及滑膜慢性炎症相互作用,导致关节结构破坏,临床上多表现为膝部疼痛、肿胀及活动障碍,病情严重者可出现关节畸形、行走困难,显著降低患者生活质量^[1-2]。流行病学显示,膝关节骨关节炎多见于中老年人,且女性发病率略高于男性,随着我国人口老龄化进程加速,膝关节骨关节炎的疾病负担日益加重,已成为重大的公共卫生挑战^[3]。目前,膝关节骨关节炎的临床管理主要依赖全膝关节置换术及非甾体抗炎药。其中,非甾体抗炎药可暂时缓解关节疼痛与炎症症状,全膝关节置换术适用于终末期患者,但二者均无法逆转软骨损伤,且长期用药伴随消化道及肝肾毒性风险,全膝关节置换术则存在手术创伤大、康复周期长及假体相关并发症等问题^[4-5]。为探索更高效、安全的治疗方案,弥补传统治疗的不足,改善患者关节功能,本研究引入人脐带血间充质干细胞(human umbilical cord blood-derived mesenchymal stem cells, hUC-MSCs)膝关节腔内注射治疗。hUC-MSCs取材方便、来源充足,具备多向分化、免疫调控与抗炎修复等特性,已在骨科、免疫性疾病等领域广泛应用,可定向分化为软骨细胞,促进组织损伤修复、减轻局部炎症反应,在关节疾病治疗中取得了良好疗效^[6]。本研究对比分析hUC-MSCs与玻璃酸钠用于膝关节骨关节炎的临床疗效与安全性,为膝关节骨关节炎的临床治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2024 年 1 月—2025 年 1 月北京中医药大学

东方医院秦皇岛医院收治的 66 例膝关节骨关节炎患者为研究对象。采用随机数字表法分为对照组与观察组,各 33 例。对照组与观察组的性别构成、年龄和病程比较,经 χ^2/t 检验,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性(见表 1)。本研究经医院医学伦理委员会批准(202312A07),所有患者及家属均知情同意。

表 1 两组一般资料比较 (n=33)

组别	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	病程/(年, $\bar{x} \pm s$)
对照组	15/18	58.62 $\pm$ 6.45	4.23 $\pm$ 1.17
观察组	14/19	59.15 $\pm$ 6.61	4.41 $\pm$ 1.23
χ^2/t 值	0.062	0.330	0.609
P 值	0.804	0.743	0.545

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合美国风湿病学会(ACR)制订的膝关节骨关节炎临床诊断标准^[7],存在膝痛、肿胀、关节活动受限等典型表现,结合临床症状与影像学检查完成确诊;②年龄 40~75 岁;③近 1 个月内未接受过膝关节腔内注射、口服非甾体抗炎药等相关治疗;④无严重肝肾功能不全、凝血功能障碍等全身性疾病;⑤患者依从性较好,可配合完成为期 12 个月的随访与各项检查。

1.2.2 排除标准 ①合并类风湿关节炎、系统性红斑狼疮等其他结缔组织病或感染性关节炎;②膝关节存在严重畸形、骨折、半月板或交叉韧带重度损伤;③有血清制品过敏史、免疫功能缺陷或恶性肿瘤病史;④妊娠期、哺乳期女性;⑤入组前 1 年内有酗酒、药物滥用史;⑥既往接受过膝关节手术(包括关节镜清理术、截骨术、软骨修复术);⑦无法配合完成随访或存在精神障碍、认知障碍,影响疗效

及安全性评估。

1.3 方法

两组患者治疗前均完善膝关节影像学检查、血常规、肝肾功能等相关检查,排除治疗禁忌,治疗期间均避免剧烈运动,给予基础护理(如关节保暖、康复指导),不使用其他影响疗效的药物或治疗手段。

1.3.1 对照组 给予膝关节腔注射玻璃酸钠治疗。患者取仰卧位,膝关节伸直放松,对膝周皮肤实施常规消毒,铺设无菌洞巾;采用 5 mL 无菌注射器经髌骨外上方穿刺至关节腔,若有关节积液先予抽吸,随后缓慢推注玻璃酸钠注射液(上海昊海生物科技股份有限公司,国药准字 H20051837, 2 mL:20 mg)2 mL。注射完毕,用无菌纱布按压穿刺点 5~10 min 后覆盖敷料。每周注射 1 次,连续 5 次为 1 个疗程。

1.3.2 观察组 给予膝关节腔内注射 hUC-MSCs 治疗。hUC-MSCs 由本院细胞培养室提供,取自足月剖宫产健康新生儿脐带血。经密度梯度离心法联合差异贴壁法分离、培养,传代至第 3 代后使用,细胞存活率 $\geq 90\%$ 。干细胞表型鉴定显示 CD29、CD44、CD105 阳性率 $\geq 95\%$,CD34、CD45 阴性,无乙型肝炎病毒(hepatitis B virus, HBV)、丙型肝炎病毒(hepatitis C virus, HCV)、人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus, HIV)等病原微生物污染。患者体位、消毒及穿刺方法同对照组。穿刺成功后,若有关节积液先予抽吸,随后缓慢注入含 1×10^7 个 hUC-MSCs 的悬液 2 mL。注射后压迫穿刺点,无菌敷料包扎。嘱患者仰卧 20 min,期间间断被动屈伸膝关节,以促进细胞在关节腔内均匀分布。每 3 周注射 1 次,连续注射 2 次为 1 个疗程。

1.3.3 随访 两组患者均进行 12 个月的随访,分别于治疗前、治疗后 3 个月、治疗后 6 个月、治疗后 12 个月进行疗效及安全性评估。

1.4 观察指标

1.4.1 西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, WOMAC)评分^[8] 从疼痛、僵硬及关节功能 3 个方面评价患者膝关节病变程度,总分 0~96 分,评分越高,提示膝关节功能越差、症状越严重。

1.4.2 勒克勒指数(Lequesne)评分^[9] 评估膝关节

骨关节炎的严重程度及疾病活动度,总分 0~24 分,评分越高,提示病情越严重。

1.4.3 Lysholm 膝关节评分量表^[10] 从疼痛、肿胀、交锁、支撑等维度评估膝关节功能,总分 0~100 分,评分越高,提示膝关节功能恢复越好。所有评分均由同一组医护人员指导患者完成,避免人为误差。

1.4.4 安全性指标 全程观察并记录两组患者治疗期间及随访过程中不良反应的发生情况,主要包括关节疼痛、关节肿胀、关节积液。同时记录不良反应出现时间、持续时长及严重程度;对出现不良反应者予以非甾体抗炎药对症处理,记录具体用药方案及症状缓解周期。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验或重复测量设计的方差分析;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者 WOMAC 评分比较

两组治疗前、治疗后 3 个月、治疗后 6 个月、治疗后 12 个月的 WOMAC 评分比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点的 WOMAC 评分比较,差异有统计学意义($F=57.787, P=0.000$);②两组的 WOMAC 评分比较,差异有统计学意义($F=53.083, P=0.000$),观察组 WOMAC 评分低于对照组,提示观察组患者关节功能改善效果更优;③两组 WOMAC 评分的变化趋势比较,差异有统计学意义($F=19.283, P=0.000$)。见表 2。

表 2 两组患者 WOMAC 评分比较 ($n=33$, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	治疗后 3 个月	治疗后 6 个月	治疗后 12 个月
观察组	59.27 $\pm$ 9.23	51.39 $\pm$ 9.14	43.36 $\pm$ 8.14	28.39 $\pm$ 9.18
对照组	59.33 $\pm$ 9.17	55.24 $\pm$ 9.2	54.39 $\pm$ 9.13	50.45 $\pm$ 11.05

2.2 两组患者 Lequesne 评分比较

两组治疗前、治疗后 3 个月、治疗后 6 个月、治疗后 12 个月的 Lequesne 评分比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点的 Lequesne 评分比较,差异有统计学意义($F=268.318, P=0.000$);

②两组的 Lequesne 评分比较, 差异有统计学意义 ($F=406.092, P=0.000$), 观察组 Lequesne 评分低于对照组, 提示观察组患者关节病变程度缓解效果更显著; ③两组 Lequesne 评分的变化趋势比较, 差异有统计学意义 ($F=96.566, P=0.000$)。见表 3。

表 3 两组患者 Lequesne 评分比较 ($n=33$, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	治疗后 3个月	治疗后 6个月	治疗后 12个月
观察组	18.48 ± 2.25	9.97 ± 1.53	7.52 ± 1.7	4.42 ± 1.35
对照组	18.48 ± 2.36	12.09 ± 1.55	14.36 ± 1.34	13.24 ± 1.17

2.3 两组患者 Lysholm 评分比较

两组治疗前、治疗后 3 个月、治疗后 6 个月、治疗后 12 个月的 Lysholm 评分比较, 采用重复测量设计的方差分析, 结果: ①不同时间点的 Lysholm 评分比较, 差异有统计学意义 ($F=11.209, P=0.000$); ②两组的 Lysholm 评分比较, 差异有统计学意义 ($F=18.307, P=0.000$), 观察组 Lysholm 评分高于对照组, 提示观察组改善患者膝关节功能的效果更优; ③两组 Lysholm 评分的变化趋势比较, 差异有统计学意义 ($F=9.885, P=0.000$)。见表 4。

表 4 两组患者 Lysholm 评分比较 ($n=33$, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	治疗后 3个月	治疗后 6个月	治疗后 12个月
观察组	68.15 ± 10.75	69.03 ± 9.46	72.58 ± 10.49	85.94 ± 8.12
对照组	68.15 ± 11.58	68.09 ± 9.91	69.55 ± 11.3	68.82 ± 10.01

2.4 两组患者不良反应比较

两组不良反应主要为关节疼痛、关节肿胀、关节积液, 不良反应多出现于注射后 24 ~ 72 h 内, 持续 1 ~ 5 d 不等。经口服塞来昔布 200 mg/d 或布洛芬 0.3 g/次, 2 次/d, 短期对症处理后, 所有症状均在 3 ~ 7 d 内完全缓解。对照组与观察组不良反应发生率比较, 经 χ^2 检验, 差异无统计学意义 ($\chi^2=2.933, P=0.087$)。见表 5。

表 5 两组患者不良反应发生比较 [$(n=33$, 例(%))

组别	关节疼痛	关节肿胀	关节积液	合计
观察组	0(0.00)	0(0.00)	1(3.03)	1(3.03)
对照组	3(9.09)	1(3.03)	1(3.03)	5(15.15)

3 讨论

膝关节骨关节炎作为中老年人群高发的慢性退行性关节疾病, 其全球发病率呈逐年上升趋势, 我国 60 岁以上人群发病率已超过 30%, 严重消耗医疗资源并降低患者生活质量^[11]。目前临床治疗方案呈多元化发展, 保守治疗中口服非甾体抗炎药可快速缓解疼痛, 但长期使用易损伤胃肠道及肝肾功能, 膝关节腔内注射玻璃酸钠能润滑关节、减轻摩擦, 虽可短期改善关节功能却无法逆转软骨退行性病变^[12]; 关节置换等手术虽可矫正重度关节畸形, 但具有创伤较大、术后康复周期长、并发症发生率高不足, 并不适用于轻中度患者^[13]。hUC-MSCs 作为一种来源广泛、获取便捷且免疫原性低的成体干细胞, 相较于骨髓间充质干细胞, 其取材无须侵入性操作、对供体无损伤, 且具有更强的多向分化潜能、免疫调节及抗炎修复能力, 已成为骨科退行性疾病治疗领域的研究热点, 为膝关节骨关节炎的治疗提供了新的方向。

本研究结果显示, 观察组治疗后 3、6、12 个月 WOMAC 评分改善幅度显著优于对照组, 提示 hUC-MSCs 膝关节腔内注射能更有效地缓解膝关节疼痛、僵硬症状, 改善关节活动功能, 且长期改善效果更为稳定。已有研究表明, hUC-MSCs 可借助旁分泌机制, 持续释放转化生长因子- β 、胰岛素样生长因子等多种细胞因子, 通过磷酸肌醇 3-激酶/蛋白激酶 B 信号通路、Wnt/ β -连环蛋白信号通路抑制软骨细胞凋亡, 上调性别决定区 Y 框蛋白 9、聚集蛋白聚糖等软骨特异性基因表达, 显著推动软骨细胞增殖及细胞外基质合成, 延缓软骨退变的发展过程, 从根本上改善关节功能^[14-15]。相比之下, 玻璃酸钠仅通过物理润滑减轻关节摩擦, 无修复软骨与延缓退变的生物学效应, 这也是观察组 WOMAC 评分长期改善效果优于对照组的核心原因^[16-17]。观察组各时间点 Lequesne 评分均显著低于对照组, 表明 hUC-MSCs 能更有效地减轻膝关节炎炎症反应、控制疾病活动度, 减少关节肿胀、疼痛对患者日常活动的影响。膝关节骨关节炎的病理过程与滑膜炎密切相关, 滑膜组织中炎症因子的过度表达会进一步加重软骨损伤, 同时引发关节肿胀、疼痛等不适症状, 形成“炎症-软骨损伤”的恶性循环^[18-20]。hUC-MSCs 可通过抑制核因子- κ B 信号

通路过度激活,下调肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-1 β 等促炎因子表达,同时调控巨噬细胞向M2型极化、提升抗炎因子白细胞介素-10水平,减少基质金属蛋白酶-3、基质金属蛋白酶-13等基质降解酶释放,从而减轻滑膜炎炎症浸润、阻断软骨降解进程^[21-22]。而玻璃酸钠无明显抗炎作用,仅能暂时缓解炎症相关症状,无法从根源上控制炎症进展,长期效果有限。观察组治疗后Lysholm评分显著高于对照组,表明hUC-MSCs能更有效地恢复膝关节运动功能,减少关节功能障碍的发生,帮助患者恢复正常肢体活动。膝关节功能能否有效恢复,重点在于受损软骨的修复与关节稳定性的提升。hUC-MSCs具有多向分化潜能,可向软骨细胞、成骨细胞等方向定向分化,直接参与受损软骨的修复与再生过程,重建关节软骨的正常结构;同时可优化关节内微环境、缓解局部炎症反应,恢复关节囊及周边软组织的韧性与弹性,增强膝关节的支撑能力,进而提高膝关节稳定性^[23-25]。安全性方面,两组不良反应均为轻中度一过性表现,经规范非甾体抗炎药治疗后均快速缓解,无严重不良事件发生。值得注意的是,观察组不良反应总发生率与对照组相比无统计学差异,这提示在临床规范操作下,hUC-MSCs关节腔注射的安全性良好,与常规玻璃酸钠注射相当,具有较高的临床耐受性。

综上所述,hUC-MSCs关节腔内注射可显著改善膝关节骨关节炎患者的关节功能,缓解疼痛并抑制炎症,且具有良好安全性。本研究采用随机对照设计,随访12个月,明确了hUC-MSCs的临床应用方案。然而,本研究为单中心设计,样本量有限,且未探索最佳细胞剂量。未来需开展多中心、大样本的随机对照研究,结合MRI定量评估,进一步验证其长期疗效与最佳给药策略,推动干细胞治疗膝关节骨关节炎的临床标准化进程。

参 考 文 献:

- [1] 李智卓,杜瑞,徐兴全,等. 2001-2023年干细胞治疗膝关节骨关节炎研究的文献计量学分析[J]. 医学新知, 2025, 35(2): 183-190.
- [2] 王志利,徐丹凤,李楠,等. 基于超声评分、MRI评分以及血清TGF- β 1、Cat D水平构建膝关节骨关节炎进展预测模型[J]. 中国医科大学学报, 2025, 54(9): 802-807.
- [3] Perruccio A V, Young J J, Wilfong J M, et al. Osteoarthritis year in review 2023: epidemiology & therapy[J]. Osteoarthritis Cartilage,

2024, 32(2): 159-165.

- [4] 邢海峰,董林,李陈,等. 膝关节骨关节炎保膝治疗的临床研究进展[J]. 河北医药, 2025, 47(5): 835-839.
- [5] 商岚清,周广智,程鑫雨,等. 仙灵骨葆胶囊针对膝关节炎疗效及安全性系统评价与荟萃分析[J]. 辽宁中医药大学学报, 2024, 26(4): 132-139.
- [6] 田思嫚,牛映祯,马隽,等. 人脐带血干细胞治疗骨关节炎的研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2025, 33(1): 58-63.
- [7] Damen J, van Rijn R M, Emans P J, et al. Prevalence and development of hip and knee osteoarthritis according to American College of Rheumatology criteria in the CHECK cohort[J]. Arthritis Res Ther, 2019, 21(1): 4.
- [8] 卢一丹,詹梦娜,尤晨宇,等. 膝关节骨关节炎肌骨超声半定量评分与西安大略麦克马斯特大学骨关节炎指数相关性分析[J]. 中国基层医药, 2020, 27(17): 2068-2071.
- [9] 廖黎黎,徐胜男,许光辉,等. 超声引导下透明质酸联合糖皮质激素关节腔内注射治疗膝关节骨关节炎疗效分析[J]. 中国骨与关节杂志, 2022, 11(9): 707-712.
- [10] 王权,邵强,王勇刚. 塞来昔布联合双氯芬酸钠治疗膝关节骨关节炎患者的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39(15): 2169-2173.
- [11] Geng R Z, Li J Y, Yu C, et al. Knee osteoarthritis: current status and research progress in treatment (review)[J]. Exp Ther Med, 2023, 26(4): 481.
- [12] Salis Z, Sainsbury A. Association of long-term use of non-steroidal anti-inflammatory drugs with knee osteoarthritis: a prospective multi-cohort study over 4-to-5 years[J]. Sci Rep, 2024, 14(1): 6593.
- [13] 夏宝剑,丁树友,王峰,等. 通痹胶囊联合人工全膝关节置换术治疗膝关节骨关节炎的效果及对血清酪氨酸蛋白激酶受体和核心蛋白聚糖的影响[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2025, 31(5): 743-746.
- [14] 岑芊瑶,刘江源,曾庆贺,等. 补肾活血方联合人脐带血间充质干细胞修复小鼠膝关节软骨缺损的实验研究[J]. 中医正骨, 2023, 35(12): 5-13.
- [15] Zhang P W, Dong B, Yuan P W, et al. Human umbilical cord mesenchymal stem cells promoting knee joint chondrogenesis for the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review[J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18(1): 639.
- [16] 张新萍,马红霞,王皓,等. 自体单采富血小板血浆与玻璃酸钠治疗膝关节炎短期疗效的对比分析[J]. 临床输血与检验, 2025, 27(4): 456-461.
- [17] 陈益果,王威,徐西东,等. 玻璃酸钠和医用几丁糖对膝骨性关节炎患者临床疗效及关节功能恢复的作用比较[J]. 临床和实验医学杂志, 2025, 24(5): 490-494.
- [18] 张亮,王虎,傅晓婷,等. 针灸联合新型可调三点式膝关节牵引装置对退行性膝关节骨关节炎患者疼痛、功能及炎症指标的影响[J]. 中华中医药学刊, 2025, 43(8): 71-75.
- [19] 余文英,修忠标,林泽豪,等. 基于Notch1/Jagged1/Hes1信号通路探讨针刀调控巨噬细胞极化抑制兔膝关节骨关节炎滑膜炎性反应的作用机制[J]. 针刺研究, 2025, 50(6): 649-657.

- [20] 陆杨, 贺飞帆, 高健. 膝关节骨关节炎合并滑膜炎诊疗研究进展[J]. 国际骨科学杂志, 2025, 46(6): 349-352.
- [21] Chen L Q, Ma S, Yu J, et al. Human umbilical cord mesenchymal stem cell-derived exosomal miR-199a-3p inhibits the MAPK4/NF- κ B signaling pathway to relieve osteoarthritis[J]. World J Stem Cells, 2025, 17(4): 103919.
- [22] Xiao Z J, Wang X Y, Li C, et al. Effects of the umbilical cord mesenchymal stem cells in the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2024, 103(46): e40490.
- [23] Qiao J J, Guo X J, Zhang L, et al. Autologous platelet rich plasma injection can be effective in the management of osteoarthritis of the knee: impact on IL-1 β , TNF- α , hs-CRP[J]. J Orthop Surg Res, 2024, 19(1): 703.
- [24] Zhang B, Qian H G, Wu H F, et al. Unicompartmental knee arthroplasty versus high tibial osteotomy for medial knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis[J]. J Orthop Surg, 2023, 31(1): 10225536231162829.
- [25] 李宝, 崔向红, 李涵, 等. 脐带间充质干细胞与脂肪源性血管基质组分治疗膝骨关节炎[J]. 实用骨科杂志, 2024, 30(6): 508-513.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 田立, 何胜利, 付晓辉, 等. 人脐带血间充质干细胞对膝关节骨关节炎的疗效及安全性分析[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(15): 14-19.

Cite this article as: Tian L, He S L, Fu X H, et al. Clinical efficacy and safety evaluation of human umbilical cord blood mesenchymal stem cells for knee osteoarthritis[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(15): 14-19.