

· 学术探讨 ·

基于“肾-精-髓-骨”理论体系探讨“补肾”
在治疗膝骨关节炎中的作用叶倩云¹ 朱晓峰¹ 杨 丽² 张荣华^{2,3}

摘要 本文基于“肾-精-髓-骨”关系链阐释了“肾”与软骨的关系,重点解析了“补肾”法治膝骨关节炎的机制:一方面“肾藏精、生髓”,干细胞及其组织微环境作为“精”“髓”在细胞层面的体现,受到“肾”的调控,“补肾”法通过提高干细胞活性,改善局部微环境,可以促使受损的软骨组织再生;另一方面“肾主骨”,“肾”在机体生长发育及衰老的过程中处于决定性地位,“补肾”法通过延缓细胞衰老,抑制细胞凋亡,起到对抗衰老,延缓软骨退化的作用。

关键词 “肾-精-髓-骨”;补肾;干细胞;软骨;膝骨关节炎

Based on the Theoretical System of "Shen-Essence-Marrow-Bone" to Explore the Roles of "Shen-tonifying" in Treatment of Knee Osteoarthritis YE Qian-yun¹, ZHU Xiao-feng¹, YANG Li², and ZHANG Rong-hua^{2,3} 1 School of TCM, Jinan University, Guangzhou (510632); 2 College of Pharmacy, Jinan University, Guangzhou (510632); 3 Cancer Institute of Jinan University, Guangzhou (510632)

ABSTRACT The relationship between "Shen" and cartilage was explained in this article based on the relationship chain of "Shen-essence-marrow-bone", focusing on the mechanism of "Shen-tonifying" in treating KOA: "Shen stores essence and produces marrow", stem cells and the microenvironment are the embodiment of "essence" and "marrow" at the cellular level, which is regulated by "Shen". "Shen-tonifying" method improves the activities of stem cells and improves the local microenvironment, promotes the regeneration of damaged cartilage tissues. On the other hand, "Shen governs the bone" and "Shen" plays a decisive role in the body's growth, development, and aging process. "Shen-tonifying" method delays cell senescence, inhibits cell apoptosis, thus playing roles in fighting against ageing and delaying cartilage degradation.

KEYWORDS "Shen-essence-marrow-bone"; Shen-tonifying; stem cell; cartilage; knee osteoarthritis

“肾藏精”“精生髓”“髓养骨”“肾主骨生髓”是“肾-精-髓-骨”理论体系的核心内容,也是肾藏象理论的重要组成部分,在指导膝骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)的治疗中发挥了重要作用^[1]。软骨磨损是KOA的主要病理表现之一,临床及基础研究证实补肾中药具有软骨修复作用^[2-4]。软骨虽与骨组织不同,但中医学理论并未将二者割裂开来,而

是将软骨作为骨骼系统特殊的、不可或缺的组成部分^[5]。那么“肾”与“软骨”有何内在联系呢?补肾中药又是如何促使软骨修复、改善关节退化的呢?笔者从干细胞及其组织微环境的角度,对上述问题进行详细梳理。

1 肾藏精、生髓,为软骨组织修复提供“种子”和“土壤”

1.1 从“体-象-用”的角度分析“精”“髓”的现代生物学基础 “体-象-用”是现代中医藏象理论的研究架构^[6],“体”指脏腑组织器官这些实体或系统,“用”指实体的功用,“象”主要指表现于外的生理病理现象^[7]。中医学有诸多对于“精”“髓”的论述,如《素问·金匱真言论》提出“夫精者,身之本也”,《灵枢·经脉》认为“人始生,先成精,精成而脑髓生,骨为干,脉为营,筋为刚,肉为墙,皮

基金项目:国家重点研发计划资助项目(No.2018YFC2002500);重大疑难疾病中西医临床协作试点项目(No. 国中医药办[2018]3号);国家自然科学基金项目(No.81873202, No.82074287, No.81673837);广东省自然科学基金(No.2020A1515010645)

作者单位:1. 暨南大学中医学院(广州 510632);2. 暨南大学药学院(广州 510632);3. 暨南大学肿瘤研究所(广州 510632)

通讯作者:张荣华, Tel: 020-85220007, E-mail: tzh@jnu.edu.cn

DOI: 10. 7661/j. cjim. 20211011.380

肤坚而毛发长”，都是从“用”和“象”的角度阐释了“精”“髓”在促进人体生长发育、濡养脏腑器官和形体官窍、维持正常生命活动中的重要作用，但对于“体”的描述则是宽泛模糊的。随着干细胞技术的进展，“精”“髓”有关“体”的研究打开了新局面，干细胞或许可作为“精”“髓”的物质载体^[8]。

从来源看，“两神相搏，合而成形，常先身生，是谓精”^[9]，先天之精是生命的起源，是构成人体的最基本物质，这与胚胎干细胞类似^[8]。胚胎干细胞来源于受精卵，随着不断分化，形成机体各组织器官，是生命最原始的形态^[10]。

从功能看，“精”“髓”的主要功能几乎都可以从干细胞特性中得到体现。“精”分藏于脏腑之中，则为脏腑之精，藏于骨髓则为“髓”^[11]，既具有支撑和发挥各脏腑、组织生理功能的作用，又具有濡养和滋润五脏六腑、形体官窍的功能。此外，“精”还可以化生气、血、津、液等维持基本生命活动的精微物质^[7]。这也与干细胞性能相吻合。胚胎干细胞是一种“全能”细胞，可以分化成所有类型的细胞，且携带生物体的全套遗传信息，对人体成长发育起决定作用。而存在于组织器官中的成体干细胞也具有自我复制和分化潜力，具有维持组织器官的正常功能或在损伤情况下进行再生修复的作用^[12]。

从病理看，肾脏所藏的精气与衰老直接相关，《内经》指出“年四十而阴气自半”，随着年龄增长，肾中精气逐渐衰退，随之而来的是生育能力下降，脏腑功能衰减，肢体协调、活动能力变差。并且生命科学研究证实机体的衰老实际上是干细胞的衰老^[8]，随着年龄增加，干细胞的数量逐渐减少，增殖能力下降，导致组织器官形态改变、功能紊乱，机体也随之而走向衰老。

综上，基于体-象-用的思维结构，采用取类比象的方法进行演绎推理：干细胞及其组织微环境是“精”“髓”的物质基础^[13]，其中，胚胎干细胞属于“先天之精”的范畴，各种成体干细胞依据所处的部位以及所发挥的作用分属于“脏腑之精”和“髓”的范畴。

1.2 从“精生髓，髓养骨”的角度分析“肾”与软骨的关系 关节软骨与人体其他组织结构一样，都来源于父母所授的先天之精，而不同的是，除了最深层和内缘有少量邻近血管滋养外，大部分软骨组织内并无血管和神经分布，这意味着软骨损伤之后自行修复能力有限。因此，软骨组织的先天储备和后天修复尤为重要。而《素问·六节藏象论》云：“肾者主蛰，封藏之本，精之处也”，《素问·生气通天论》又说：“阴

者藏精而起亟也”，明确指出了“肾”有贮藏精气和调控精气的功能，一方面，肾中所藏之精是软骨生成的关键性物质基础，另一方面在软骨损伤的情况下，“肾”又起到应变和调节的作用。

“肾精生骨髓”“夫骨者，肾之余，髓者，精之所充也，肾水流行，则髓满而骨强”，这两句话描述了“肾”通过“精”“髓”滋养“骨”的生理过程，其延伸涵义有二：一是干细胞及其组织微环境作为“精”“髓”在细胞层次的体现，具有修复受损软骨的作用，干细胞相当于软骨再生修复的“种子”，干细胞微环境则是再生修复的“土壤”^[13]；二是“肾”可以调控干细胞及相关的一系列生物活性物质，“补肾”法可促进干细胞增殖分化，在关节软骨修复中意义重大。这两点可在以下研究中得以证实。

目前间充质干细胞因为来源广泛、增殖能力强、良好的软骨分化潜能等诸多优势，成为给软骨修复带来新希望的“明星”细胞^[14]，在提供适当的微环境和生物活性因子的条件下，不论来源于脂肪、滑膜、还是骨髓，都可以实现成软骨分化^[15]。其中通过骨髓或脂肪来源的间充质干细胞移植实现膝关节软骨组织修复的有效性和安全性已经在一系列小范围初步的临床试验中得到确证^[16-19]，而利用各种生物材料实现这些间充质干细胞向软骨缺损部位的递送从而治疗膝骨关节炎更是成为研究热点^[20-22]。近来，诱导多能干细胞也显示出在软骨修复方面的应用前景^[23]。此外，干细胞组织微环境对于关节软骨的修复也十分重要。将骨髓间充质干细胞移植到软骨缺损部位之后，会形成一个靶向修复系统，通过释放促合成、增殖和再生的细胞因子营养软骨，改善软骨病变，也通过释放趋化因子，促使内源性干细胞进入软骨病灶参与再生修复^[24]，而且，间充质干细胞还具有旁分泌功能，其分泌的外泌体被证实具有抗炎、免疫调节及促进软骨修复和再生等作用^[25,26]。

《张氏医通》：“膝为筋之府，……膝痛无有不因肝肾虚者”^[27]，临床上补肾中药广泛用于 KOA 的治疗，且取得良好的疗效^[28-31]，这可能与补肾中药促使干细胞增殖、迁移及成软骨分化的机制相关。研究表明，补肾方剂如六味地黄丸、肾气丸、左归丸、右归丸，单味补肾中药如何首乌、黄精、菟丝子，中药单体如巴戟天多糖、淫羊藿苷均可提高骨髓间充质干细胞活性，促其增殖^[32,33]，且起到细胞保护作用，抑制凋亡^[34]。其中左归丸和淫羊藿苷还有明确的促干细胞迁移和成软骨分化作用^[35,36]。并且，补肾中药淫羊藿有效成分单体淫羊藿苷、补骨脂有效成分单体补骨

脂素、女贞子有效成分单体齐墩果酸、何首乌有效成分单体二苯乙烯苷均能够使间充质干细胞骨形态发生蛋白 2 (bone morphogenetic protein-2, BMP2) 基因及蛋白表达水平升高^[37], BMP2 不仅可以诱导特定的间充质干细胞分化为软骨细胞, 还可以促进软骨细胞基质的合成^[38]。

1.3 从“精血同源, 血荣筋骨”的角度分析“肾”与软骨的关系 广义上, “精”有“精华”“精微”之意, 《读医随笔·气血精神论》指出“精有四: 曰精也, 曰血也, 曰津也, 曰液也”, 精、血、津、液可以统称为“精”, 从这个角度出发, “精血同源”意指人体内一切精微物质密切相关, 相互资生、相互为用、相互转化^[39]。而“肾者, 主蛰, 封藏之本, 精之处也”^[40], “肾”对全身精、血、津、液有着调控作用。关节软骨周边仅有少量血管, 主要依靠关节腔内的滑液提供养分, 《灵枢·决气》曰: “谷入, 气满淖泽, 注于骨, 骨属屈伸……是谓液”, 只有肾气充盛, 精血充盈, 软骨才得以濡养, 关节才得以正常屈伸。

维持关节软骨形态稳定、功能正常, 除了要有足量的关节液、血液之外, 还要保障关节液、血液的自由流动以便在关节腔与软骨基质之间进行营养物质交换。而 KOA 患者中, 存在骨内高压及骨内静脉瘀滞的病理表现^[41], 软骨组织长期处于缺血缺氧状态, 不利于“补肾”作用的发挥。因此, 在“补肾”的基础上辅以“活血”, 可以明显改善 KOA 患者的临床症状, 提高生活质量^[42-44]。

从干细胞的角度来讲, 通过“补肾”可以“动员”更多的干细胞参与软骨修复, 为组织再生提供“种子”细胞; 而通过“活血”恰恰就像为“种子”提供了良好的“土壤”, 一方面改善局部循环, 调节了软骨组织微环境, 保证干细胞迁移、动员和循环畅通无阻^[8], 另一方面, 起到免疫调节作用, 通过抑制炎症因子和金属基质蛋白酶的分泌^[45, 46], 减少炎症对干细胞增殖分化的干扰, 抑制细胞外基质降解, 使得“补肾”功效发挥到最大。

2 肾主骨, “补肾”是延缓软骨退化的关键一环

《素问·上古天真论》描述了随着肾气积蓄到达极盛然后又逐渐衰减直至完全衰惫的过程中, 机体由生长、发育到发生退化、衰老的历程, “肾”对于生、长、壮、老、已有着决定性的作用。补肾具有的抗衰老、延缓软骨退化的作用已在诸多研究中得以证实^[47, 48]。肾气充盛、肾精充沛, 则关节得养、骨髓得充, 因而骨骼强健、软骨完整, 机体运动自如。

反应到细胞层面上, 机体的衰老是细胞增殖和

凋亡的不平衡, 当细胞更新速度低于衰老速度时, 组织器官得不到修复而生理功能逐渐衰退, 即表现为机体衰老。而干细胞是形成机体和各器官组织的原始细胞, 且在修复和再生中起到关键性作用, 从某种意义上来说, 机体的衰老是干细胞的耗竭^[49]——干细胞形态改变, 数量剧减, 分化迁移的能力下降, 不再能够满足机体正常新陈代谢的需要^[50]。然而, 人们发现, “补肾”可以显著提高干细胞活性, 对抗衰老。补肾中药淫羊藿通过激活内源性干细胞使 24 月龄的老年大鼠包括下丘脑、垂体、肾上腺、脾淋巴细胞、骨髓、肝脏、肾脏在内的 7 个重要组织逆转到 8~13 月龄^[51]。补肾代表方剂左归丸、健骨二仙丸、六味地黄丸、金匱肾气丸可提高衰老的骨髓间充质干细胞的增殖能力, 抑制其凋亡^[43, 52]。补肾化瘀生新方可下调衰老关键基因, 降低衰老骨髓间充质干细胞的 β -半乳糖苷酶活性、端粒酶活性, 提高增殖率、群体倍增时间、G0/G1 期, 延缓细胞衰老^[47, 53]。“补肾”为退行性疾病的治疗提供了一个新的思路。

3 小结

“补肾”法治疗 KOA 的优势主要体现在两个方面: 一是可以调节局部微环境, 促进软骨组织再生和修复; 二是可以改善机体代谢, 减少损伤, 延缓关节退变。而这些又是基于“肾-精-髓-骨”关系链发挥作用的。笔者以干细胞及其组织微环境为切入点, 解析了“肾-精-髓-骨”理论体系及“补肾”对于膝骨关节炎的治疗价值, 期望能为中医药治疗退行性骨关节病提供理论支撑, 为中医药抗衰老的机制研究提供新的思路。

参 考 文 献

- [1] 李慧, 何晓娟, 贾良良, 等. 肾主骨生髓与膝骨关节炎筋骨失养的关系 [J]. 风湿病与关节炎, 2019, 8 (2): 48-51.
- [2] 葛海雅, 张应生, 卢文亚, 等. 化湿补肾法对膝骨关节炎大鼠软骨修复机制的研究 [J]. 北京中医药大学学报, 2021, 44 (2): 152-158.
- [3] 李宇, 王伟, 李爽. 补肾壮筋汤联合盐酸氨基葡萄糖对大鼠膝软骨缺损修复机制探讨 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2019, 25 (17): 43-49.
- [4] 张永辉. 加味独活寄生合剂促进膝骨关节炎软骨修复的疗效及作用机制研究 [D]. 长沙: 湖南中医药大学, 2018.
- [5] 李佳, 谢晚晴, 郑洪新. 论关节软骨与肾的联系 [J]. 中华中医药学刊, 2015, 33 (6): 1344-1346.

- [6] 王维广, 陈子杰, 王慧如, 等. 现代中医藏象理论结构特点分析[J]. 中医杂志, 2017, 58(3): 185-188.
- [7] 孙广仁, 郑洪新主编. 全国高等中医药院校规划教材(第九版): 中医基础理论[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2012: 59-59, 63-65.
- [8] 张金生, 张宝霞. “肾精”与“干细胞”的同一性认识[J]. 中华中医药学刊, 2018, 36(2): 326-328.
- [9] 任廷革主编. 黄帝内经灵枢经(新校版)[M]. 北京: 人民军医出版社, 2006: 116-116.
- [10] 董毅, 董一港. 人类胚胎干细胞分化与功能研究进展[J]. 生物学杂志, 2021, 38(3): 1-14.
- [11] 胡雪琴, 金红婷, 施振宇, 等. 髓病理论及其在骨病学中的应用[J]. 中医正骨, 2018, 30(11): 39-42.
- [12] 李传将, 王万明. 成体干细胞研究进展[J]. 医学综述, 2009, 15(9): 1289-1293.
- [13] 李瀚旻. 髓本质研究进展[J]. 湖北中医药大学学报, 2015, 17(6): 100-103.
- [14] 张旭, 丰哲, 李富涛, 等. 间充质干细胞治疗骨关节炎的研究进展[J]. 风湿病与关节炎, 2020, 9(11): 74-78.
- [15] Li Q, Yu H, Sun M, et al. The tissue origin effect of extracellular vesicles on cartilage and bone regeneration[J]. Acta Biomater, 2021, 125: 253-266.
- [16] Matas J, Orrego M, Amenabar D, et al. Umbilical cord-derived mesenchymal stromal cells (MSCs) for knee osteoarthritis: repeated MSCs dosing is superior to a single MSCs dose and to hyaluronic acid in a controlled randomized phase I / II trial[J]. Stem Cells Transl Med, 2019, 8(3): 215-224.
- [17] Garay-Mendoza D, Villarreal-Martínez L, Garza-Bedolla A, et al. The effect of intra-articular injection of autologous bone marrow stem cells on pain and knee function in patients with osteoarthritis[J]. Int J Rheum Dis, 2018, 21(1): 140-147.
- [18] Song Y, Du H, Dai C, et al. Human adipose-derived mesenchymal stem cells for osteoarthritis: a pilot study with long-term follow-up and repeated injections[J]. Regen Med, 2018, 13(3): 295-307.
- [19] Al-Najar M, Khalil H, Al-Ajlouni J, et al. Intra-articular injection of expanded autologous bone marrow mesenchymal cells in moderate and severe knee osteoarthritis is safe: a phase I / II study[J]. J Orthop Surg Res, 2017, 12(1): 190.
- [20] Klimak M, Nims RJ, Pferdehirt L, et al. Immunoengineering the next generation of arthritis therapies[J]. Acta Biomater, 2021, 133:74-86.
- [21] Thorp H, Kim K, Kondo M, et al. Trends in articular cartilage tissue engineering: 3D mesenchymal stem cell sheets as candidates for engineered hyaline-like cartilage[J]. Cells, 2021, 10(3): 643.
- [22] Zhao X, Hu DA, Wu D, et al. Applications of biocompatible scaffold materials in stem cell-based cartilage tissue engineering[J]. Front Bioeng Biotechnol, 2021, 9: 603444.
- [23] Castro-Viñuelas R, Sanjurjo-Rodríguez C, Piñeiro-Ramil M, et al. Induced pluripotent stem cells for cartilage repair: current status and future perspectives[J]. Eur Cell Mater, 2018, 36: 96-109.
- [24] Makris EA, Gomoll AH, Malizos KN, et al. Repair and tissue engineering techniques for articular cartilage[J]. Nat Rev Rheumatol, 2015, 11(1): 21-34.
- [25] He L, He T, Xing J, et al. Bone marrow mesenchymal stem cell-derived exosomes protect cartilage damage and relieve knee osteoarthritis pain in a rat model of osteoarthritis[J]. Stem Cell Res Ther, 2020, 11(1): 276.
- [26] 张厚建, 张维新, 童培建. 间充质干细胞来源外泌体治疗骨关节炎和软骨损伤的研究进展[J]. 中医正骨, 2020, 32(6): 49-58.
- [27] 张璐主编. 张氏医通[M]. 北京: 中国中医药出版社, 1995: 123.
- [28] 严华先, 刘星, 覃利亚. 补肾活血方加减治疗膝骨关节炎肿胀的疗效及对关节功能、血清疼痛-炎症介质的影响[J]. 中药材, 2020, 43(12): 3059-3063.
- [29] 钟秋生, 夏渭超, 郭美珍, 等. 隔物灸与补肾祛寒方联用治疗膝骨关节炎: 随机对照试验[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(35): 5670-5675.
- [30] 潘建科, 洪坤豪, 刘军, 等. 补肾活血中药治疗膝骨关节炎有效性和安全性的系统评价[J]. 中华中医药杂志, 2016, 31(12): 5248-5256.
- [31] 湛曦, 刘健, 黄传兵, 等. 健脾补肾通络止痛法联合中药离子导入治疗膝骨关节炎的临床研究[J]. 中华中医药杂志, 2015, 30(3): 943-946.
- [32] 黄进. 补肾益精法对骨髓间充质干细胞增殖的影响及机理研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2010.
- [33] 杨傲飞. 基于肾主骨生髓理论研究淫羊藿苷调控外泌

- 体内 miR-122-5p 对 BMSCs 成骨、迁移的作用及机制 [D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2020.
- [34] Liu D, Tang W, Zhang H, et al. Icariin protects rabbit BMSCs against OGD-induced apoptosis by inhibiting ERs-mediated autophagy via MAPK signaling pathway[J]. Life Sci. 2020, 15, 253: 117730.
- [35] 黄秋霞. 基于 Cx43 蛋白研究肾主骨生长发育理论与相关实验 [D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2020.
- [36] Jiao F, Tang W, Huang H, et al. Icariin promotes the migration of BMSCs *in vitro* and *in vivo* via the MAPK signaling pathway[J]. Stem Cells Int, 2018, 18: 2562105.
- [37] 李佳. 补肾中药调控骨髓间充质细胞 BMP2/BMP4 信号通路防治关节软骨退变的机制 [D]. 沈阳: 辽宁中医药大学, 2015.
- [38] Krase A, Abedian R, Steck E, et al. BMP activation and Wnt-signalling affect biochemistry and functional biomechanical properties of cartilage tissue engineering constructs[J]. Osteoarthritis Cartilage, 2014, 22 (2): 284–292.
- [39] 师双斌. “肾藏精”藏象基础理论核心概念诠释 [D]. 沈阳: 辽宁中医药大学, 2013.
- [40] 吴鸿洲, 傅维康主编. 黄帝内经导读 [M]. 北京: 中国国际广播出版社, 2007, 239–239.
- [41] 卢文亚, 张应生, 李楠. 中药复方对膝骨关节炎软骨退化作用机制的研究进展 [J]. 江西中医药, 2020, 51 (7): 78–80.
- [42] 徐斌, 徐远坤, 邹海峰, 等. 口服补肾活血方药联合关节腔注射玻璃酸钠治疗膝骨关节炎的 Meta 分析 [J]. 中医正骨, 2021, 33 (2): 38–43.
- [43] 李朋, 李钊, 罗天, 等. 补肾活血协定方治疗膝骨性关节炎肾虚血瘀证的疗效及机制 [J]. 辽宁中医杂志, 2021, 48 (7): 96–100.
- [44] 孙仁光, 梁彬彬. 补肾活血方对老年膝骨关节炎的疗效及对细胞因子的影响 [J]. 中医临床研究, 2020, 12 (26): 97–99.
- [45] 李斌, 郭姝娜, 张继胜. 补肾活血方对膝骨关节炎大鼠 MMP-3、MMP-13 及 OPG/RANKL 轴的影响 [J]. 中医研究, 2020, 33 (3): 73–76.
- [46] 张宝霞, 张金生, 惠小珊, 等. 补肾化瘀生新方改善缺血缺氧性微环境延缓骨髓间充质干细胞衰老的作用 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2020, 26 (16): 87–92.
- [47] 管连城, 陈雨佳, 张孟之, 等. 补肾方药抗衰老的作用机制研究 [J]. 辽宁中医杂志, 2019, 46 (8): 1628–1630.
- [48] 张金生, 张宝霞, 朱慧芳, 等. 机体衰老、干细胞衰老与补肾化瘀生新 [J]. 中医研究, 2015, 28 (12): 1–3.
- [49] 詹菲. 左归丸对衰老大鼠间充质干细胞增殖与分化实验研究 [D]. 广州: 广州中医药大学, 2014.
- [50] 沈自尹, 黄建华. 从淫羊藿激活内源性干细胞探讨“肾藏精”的科学涵义 [J]. 中医杂志, 2010, 51 (1): 8–10.
- [51] 郭柏铭. 氧化应激对间充质干细胞老化的作用及补肾法的调控 [D]. 广州: 广州中医药大学, 2014.
- [52] 张金生, 张宝霞, 惠小珊, 等. 补肾化瘀生新方对不同代次骨髓间充质干细胞增殖、凋亡影响的研究 [J]. 新中医, 2019, 51 (5): 4–7.
- (收稿: 2021–03–15 在线: 2021–11–20)
- 责任编辑: 段碧芳
英文责编: 张晶晶