



原创论文

三花接骨散促进小鼠骨折愈合的药效研究

王天骐¹, 张家慧², 宁若男¹, 徐醒¹, 侯瑛³, 肖满³, 欧阳³

¹上海市伤骨科研究所

²上海交通大学医学院附属瑞金医院

³湖南方盛制药股份有限公司

摘要: 本文主要探讨三花接骨散对小鼠股骨骨折愈合的促进作用。实验建立小鼠闭合性股骨中段骨折模型, 将 40 只已建模的实验小鼠随机分为溶剂组 (生理盐水, 对照组)、三花接骨散 (5 g/kg/d, 低剂量组, SH-5)、三花接骨散 (10 g/kg/d, 高剂量组, SH-10) 和特立帕肽组 (40 μg/kg/d, TLP 组), 每组 10 只。Micro-CT 结果显示, 三花接骨散对骨折早期修复有一定的促进作用。2 周后, 三花接骨散组 (5 g/kg/d, 低剂量组) 相对骨体积 (BV/TV) 和小梁数 (Tb.N) 含量、骨密度 (BMD) 较模型组增加 ($p < 0.05$)。X 射线图像和 HE 染色结果显示三花接骨散可促进新骨生成和骨痂形成。综上, 三花接骨散对小鼠骨折愈合有促进作用。

关键词: 闭合性骨折; 骨折愈合; 中药; 三花接骨散

通讯作者: 徐醒: xuxing0510315@126.com

Received: 15 August 2023

Revised: 13 November 2023

Accepted: 4 December 2023

前言

作为骨科最常见的问题, 骨折严重影响个人的生活质量;^[1] 而骨骼作为具有再生能力的器官,^[2] 可通过骨折愈合使受损的骨恢复到损伤前的状态, 从而改善患者的生活。骨折愈合是一个极其复杂的修复过程, 一般分为血肿形成期、纤维性愈合组织期、原始愈合组织期和成熟愈合组织期四个阶段, 涉及多种类型的细胞和信号转导。骨折后, 免疫细胞被迅速招募到损伤部位并分泌炎症细胞因子。^[3-6] 这种强烈的炎症反应^[7] 对于促进造血细胞和间充质细胞的募集和激活是必要的, 造血细胞和间充质细胞通过血管生成和损伤组织的再生来促进正常的骨折愈合。^[8-12] 为了加速骨折愈合, 减少骨折并发症, 恢复患肢功能, 骨折时需要一些药物

辅助治疗。目前临床上治疗骨折的药物多为布洛芬等非甾体类抗炎药,^[13,14] 其通过抑制前列腺素的合成可达到止痛的目的, 可减轻骨折早期疼痛; 但前列腺素的减少也会使影响骨折部位血管扩张, 减少局部血流量, 不利于骨折愈合。因此, 寻找一种副作用小、能促进骨折愈合的药物, 对骨折患者来说是一大福音。

三花接骨散是一种中药, 具有活血化瘀、消肿止痛、疏通筋骨的作用,^[15-17] 可用于骨折、肌腱损伤等骨科疾病。对新生骨折、陈旧性骨折、延迟骨折愈合、不愈合等骨折患者的治疗效果显著, 安全性好。临床试验结果表明, 三花接骨散治疗外伤性骨折的有效率达 97.6%。为了进一步探讨三花接骨散对小鼠股骨闭合性骨折

愈合的治疗作用, 本文通过闭合性股骨中部骨折模型研究三花接骨散对小鼠闭合性骨折的治疗效果。^[18]

材料与方法

1. 实验材料

1.1 实验动物

雄性 C57BL/6 小鼠, 8 周龄, 平均体重 20 ± 3 g, 购自上海吉辉实验动物饲养有限公司, 实验动物生产许可证号 SCXK (沪) 2022-0009。小鼠在光照/黑暗周期 12/12 h、温度 22°C – 24°C 、相对湿度 55%–60% 的标准鼠房中进行适应性饲养一周, 小鼠可自由采食和饮水。所有动物实验操作均按照实验动物的人道使用和护理指导原则进行, 并经上海交通大学动物研究委员会批准 [IACUC: SYXK (沪) 2018-0027]。

1.2 试剂与药物

除非另有说明, 所有溶剂和其他试剂均为市售, 无需进一步纯化即可使用。三花接骨散购自湖南方盛制药股份有限公司, 其配方如下: 三七、西红花、当归、川芎、血竭、桂枝、大黄、地龙、马钱子粉、煅自然铜、土鳖虫、续断、牛膝、烫骨碎补、木香、沉香、冰片、白芷等。特立帕肽 (TLP) 购自上海源叶生物科技有限公司; 生理盐水、4% 多聚甲醛组织固定液和 H&E 染液购自上海威奥生物科技有限公司; 戊巴比妥钠、钙黄绿素和茜素红均购自 Sigma-Aldrich。

1.3 仪器

钝性断头台装置, ASP300S 组织脱水机 (德国 Lecia 公司)、HistoCore Arcadia C 石蜡包埋机 (德国 Lecia 公司)、HistoCore BIOCUT 石蜡切片机 (德国 Lecia 公司)、KF-PRO-120 型数字扫描仪, Skyscan 1172 型 microCT (BRUKER), faxitron X-ray specimen radio graphy system (USA), 组化分析软件为 Image pro plus。

2. 实验方法

2.1 小鼠闭合性股骨骨折模型的建立

手术在无菌条件下进行, 按照 60 mg/kg 的剂量用戊巴比妥钠对实验小鼠进行腹腔注射

麻醉, 仰卧位固定小鼠后, 将其右侧膝关节弯曲, 用 75% 酒精消毒后, 用 25 G 针头经膝关节关节面沿股骨髓腔逆行植入, 起到髓内钉固定的作用, 用骨钳截去针头多余部分将针尾包埋于皮下; 然后, 使用钝性断头台装置将固定重量释放到已插针的小鼠股骨中部, 导致股骨中部双侧可控闭合性横向骨折。^[19] 全部实验小鼠于术后当日立即使用 Faxitron X-ray 放射系统拍摄 X 线片, 判断建模成功与否。术后小鼠苏醒后置于 SPF 级鼠房中饲养, 小鼠可自由活动、进食和饮水; 小鼠伤口愈合良好, 无红肿、渗血等感染现象。该模型已被广泛用于骨折愈合药物的疗效和安全性评价。^[20]

2.2 实验分组、给药及组织收样

将已建模的 40 只小鼠随机分为模型组 (Veh), 三花接骨散低剂量组 (SH-5)、高剂量组 (SH-10), 特立帕肽组 (TLP), 每组 10 只。造模完成 24 小时后, 三花接骨散组小鼠分别给予口服三花接骨散 (5 g/kg 、 10 g/kg); 特立帕肽组小鼠给予口服 $40 \mu\text{g/kg}$ 的特立帕肽; 模型组小鼠给予口服等体积的 0.9% 的生理盐水; 每日 2 次, 早晚各一次, 连续给药 14 天。在处死实验小鼠前第 8 天和第 1 天给所有小鼠皮下注射钙黄绿素 (10 mg/kg) 和茜素红 (20 mg/kg)。

2.3 小鼠一般状态评价与活动指数评分

每天给药后 30 分钟观察并记录各组小鼠的精神状态、毛发光泽度、大便性状及体重变化, 并对小鼠健康状况进行评分。

2.4 X 射线检测

于实验设置的结束时间点使用水合氯醛注射法处死小鼠, 并进行 X-ray 放射学观察骨折部位。

2.5 Micro-CT 检测

本实验取术后 2 周小鼠患侧股骨进行 Micro-CT 检测, 通过 Micro-CT 结果观察对比实验组与对照组的骨折区域形态及骨痂塑形的情况。将股骨组织进行 4% 的多聚甲醛固定后, 清除周围软组织, 用 Micro-CT 扫描仪 (Skyscan 1172; Skyscan; Aartselaar, Belgium) 扫描

股骨骨折。在源电压为 70 keV, 电流为 80 μ A, 各向同性分辨率为 9 μ m 的条件下, 对样品进行扫描, 扫描感兴趣区域 (ROI) 设置在骨折线上下 2.2 mm 处。采用 Sky Scan 1172 自带的 SkyScan CT Analyser software (version 1.15.4.0) 进行图像分析并进行三维重建, 分析计算骨矿物质密度 (BMD)、骨小梁体积 (BV)、组织体积 (TV)、骨小梁厚度 (Tb.Tn)、骨小梁数量 (Tb.N)、连接密度 (Conn.D) 骨表面 (BS)、BV/TV 和 BS/TV 等形态学参数。

2.6 苏木精-伊红 (HE) 染色检测

术后给药 2 周, 使用水合氯醛注射处死小鼠, 取下各实验组小鼠股骨, 用 4% 多聚甲醛固定 48 h 后, 石蜡包埋愈合组织, 脱水、脱钙, 使用

徕卡 RM 2245 切片机制备 5 μ m 厚的切片, 用 HE 染色, 并用光学显微镜进行评估, 通过对比骨痂组织结构形态评估实验药物对小鼠骨痂形成的影响。组织切片图像的采集所使用仪器为 KF-PRO-120 型数字扫描仪。

2.7 数据统计

本文数据采用 GraphPad Prism 软件进行统计图像绘制并对数据进行统计分析, 所有实验至少重复三次, 数据展示方式为平均值标准差 (Mean $\pm$ SD), 采用 students' t-test 检验进行数据统计分析, 图表中以 * $p<0.05$ 、** $p<0.01$ 或 *** $p<0.001$ 表示有统计学意义; “ns” 表示没有意义。

2.8 本次动物实验流程 (见图 1)

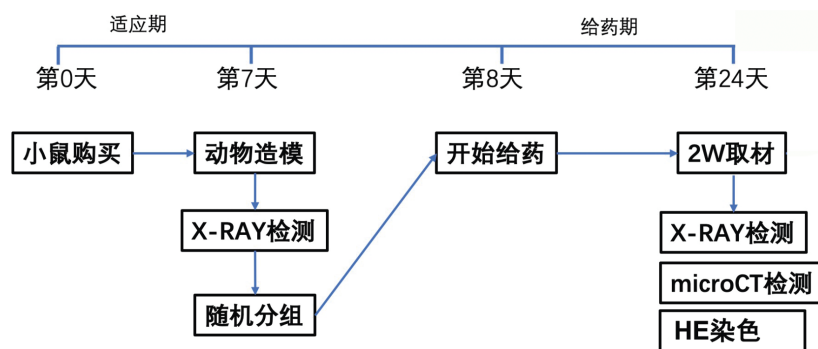


图 1 动物实验流程

结果

1. 三花接骨散影响骨痂的形成

手术造模后立即拍摄 X 射线, 以检验造模是否成功。如图 2 所示, 小鼠肢体局部结构明了且骨折线清晰, 横断骨折且无明显移位, 说明骨折模型造模成功。造模完成后, 将小鼠分为 4 组, 按实验方案每天给药 2 次。两周后对小鼠骨折部位进行 X 射线检测, 结果显示 SH-5 组和 TLP 组的骨痂体积明显大于 Veh 组, 证明三花接骨散具有一定的促进骨折愈合的作用。

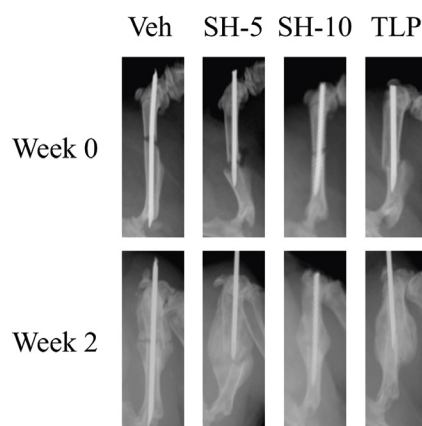


图 2 三花接骨散对小鼠骨折骨痂形成的影响 (X 射线)

2. 三花接骨散影响骨折愈合

为了研究三花接骨散对骨折小鼠骨形成的影响，我们通过给骨折小鼠服用 5 g/kg 和 10 g/kg 两个浓度的三花接骨散来观察小鼠的骨折愈合情况；同时，我们采用特立帕肽组治疗的作为阳性对照组和 0.9% NaCl 治疗的阴性对照组进行比较。两周后，我们使用 micro-CT 扫描研究骨折部位的骨形成情况，并通过三维建模系统重建图像。如图 3A 所示，SH-5 组的骨痂矿化程度较 Veh 组高，对比第 0 周，在第 2 周时三花接骨散组 (SH-5) 的骨矿物质密度 (BMD)、

骨体积 (BV)/组织体积 (TV)、骨小梁厚度 (Tb.Th)、骨小梁数量 (Tb.N)、连度密度 (Conn.D) 均有增加 (图 3 B-F)，统计学 (t 检验) 处理表明 Veh 组和 SH-5 组组别间有显著性差异 ($p < 0.05$)，具有统计学意义；骨表面积骨体积比 (BS/BV)，骨小梁分离度 (Tb.Sp)，骨表面积组织体积比 (BS/TV) 无显著性差异 (图 3G-H)，不具有统计学意义 ($p > 0.05$)。与对照组比较，* $p < 0.05$ ；** $p < 0.01$ ；*** $p < 0.001$ 。Micro-CT 的实验结果说明三花接骨散治疗组 (SH-5) 有较多的新生骨。

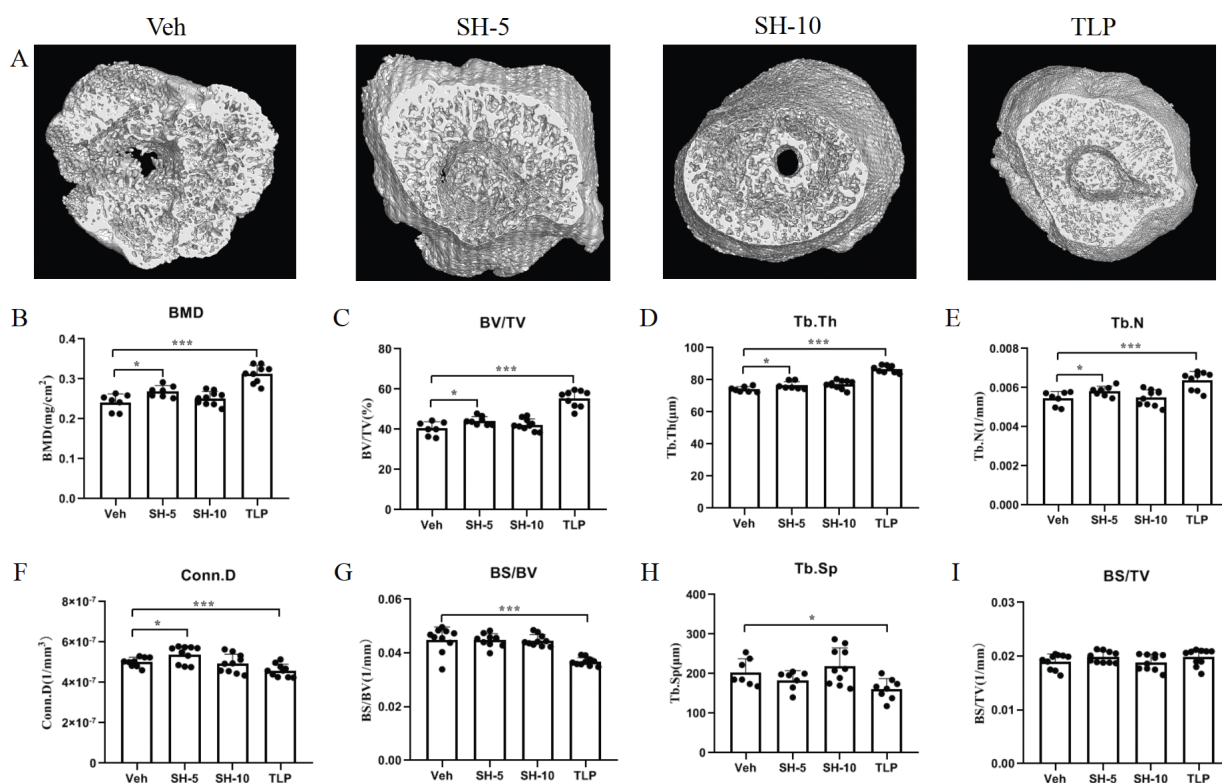


图 3 三花接骨散对小鼠骨折愈合的影响 (Micro-CT)

(A) 治疗两周后，SH-5 和 SH-10 组骨折部位 Micro-CT 检查；(B-I) BMD、BV/TV、Tb. Th、Tb. N、Conn. D、BS/BV、Tb. Sp 和 BS/TV 统计图，与对照组比较，* $p < 0.05$ ；** $p < 0.01$ ；*** $p < 0.001$ 。

3. 三花接骨散影响新骨生成

在上述实验基础上，我们进一步对新形成的骨组织进行组织学检查，苏木精-伊红染色结果显示，三花接骨散治疗组骨折部位的成骨细

胞聚集较多，SH-5 组骨痂骨量较 Veh 组明显增加，说明三花结骨散治疗后骨再生更为活跃 (图 4)。

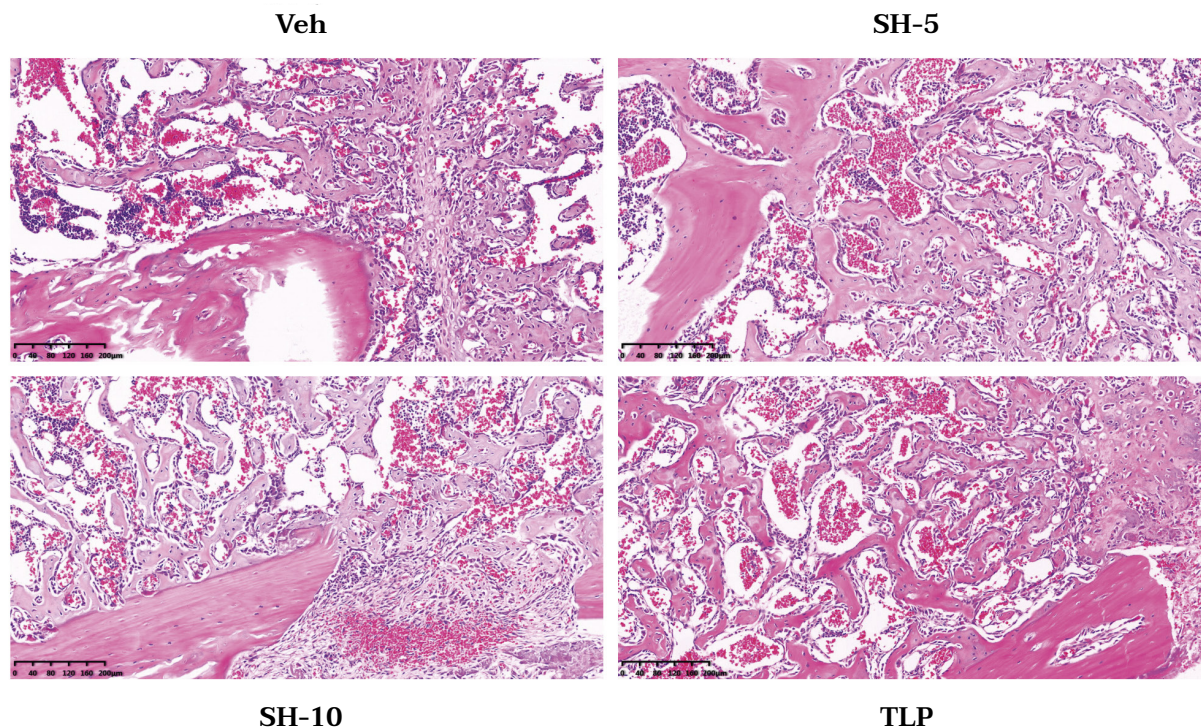


图 4 三花接骨散对小鼠骨折部位的病理改变 (HE, 100X)

讨论

骨折是临床常见病、多发病，中医骨科在我国已有几千年的历史，在治疗骨折方面积累了丰富的经验，且中医药在骨折治疗中具有突出优势，许多药物在临床实践中发挥着重要作用。三花接骨散是促进骨折愈合的代表性方剂，由十八味中药的复方组成，处方精细化，组合合理。三七具有化瘀止血、^[21,22]活血止痛的功效；西红花、当归、川芎、血竭、马钱子粉、桂枝、大黄、土鳖虫、地龙，均为镇痛必需药物，增强了镇痛效果；^[23-26]川芎、血竭、马钱子止血、活血化瘀；桂枝、大黄温经络，通血管，清热散瘀；地龙和土鳖虫是蠕虫状草药，起效快，可解决急性骨损伤的疼痛；自然铜连接骨筋，促进骨折愈合；续断、牛膝、骨碎补活血，恢复损伤，增强骨骼；^[25]冰片、白芷、陈香、木香除行气止痛外，尚可引诸药达病伤之处。^[27-30]针对骨折的不同阶段，三花接骨散的不同成分可以提供更好的效果。在血肿组织形成阶段，活血化瘀药物如三七、川芎、西红花等可加快微循环血流速度，增加毛细血管网络通透性，改善局部

血液循环，清除血凝块和代谢物以促进血肿的吸收以及减少血肿形成，可阻断软骨内骨化，刺激骨膜内成骨细胞生长；在愈合组织形成阶段，肌腱和成骨药物如自然铜、土鳖虫、续断等含有丰富的胶原蛋白、钙盐和微量元素，参与蛋白质合成酶等代谢，有利于骨膜内化骨；在愈合组织转化阶段，牛膝、骨碎补等中药能显著改善代谢，促进蛋白质多糖合成和矿物质钙化，以顺利完成新骨的爬行替代过程。三花接骨散整体配方具有活血化瘀、消肿止痛、通骨筋骨的功效。

本研究通过构建小鼠闭合性骨折模型，考察三花接骨散对小鼠闭合性骨折愈合的影响。X 射线和 Micro-CT 结果显示：每天口服三花接骨散（剂量为 5 g/kg/d），2 周内能显著促进骨痂的形成。同时，HE 染色结果显示，新生骨痂中的骨量也显著增加，实验研究结果表明三花接骨散具有促进骨折愈合的潜力。值得注意的是，三花接骨散高剂量组（10 g/kg/d）的疗效不如低剂量组（5 g/kg/d）。

总结

三花接骨散具有抗炎、消肿、镇痛等作用，与此同时，还具有促进骨痂形成、缩短骨折愈合时间等优点，证明中医药在骨折治疗中具有突出优势。

References

1. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury*. 2006;37(8):691-7.
2. Glowacki J. Angiogenesis in fracture repair. *Clin Orthop Relat Res*. 1998;355(Suppl 1):82-9.
3. Schindeler A, McDonald MM, Bokko P, Little DG. Bone remodeling during fracture repair: the cellular picture. *Cell Dev Biol*. 2008;19(5):459-66.
4. Tsiridis E, Upadhyay N, Giannoudis P. Molecular aspects of fracture healing: which are the important molecules. *Injury*. 2007;38(suppl 1):S11-25.
5. Marsell R, Einhorn TA. The biology of fracture healing. *Injury*. 2011;42(6):551-5.
6. Giannoudis PV, Einhorn TA, Marsh D. Fracture healing: the diamond concept. *Injury*. 2007;38(Suppl 4):S3-6.
7. Baht GS, Vi L, Alman BA. The role of the immune cells in fracture healing. *Curr Osteoporos Rep*. 2018;16(2):138-45.
8. Schlundt C, Khassawna TE, Serra A, Dienelt A, Wendler S, Schell H, et al. Macrophages in bone fracture healing: their essential role in endochondral ossification. *Bone*. 2018;106:78-89.
9. Pajarinen J, Lin T, Gibon E, Kohno Y, Maruyama M, Nathan K, et al. Mesenchymal stem cell-macrophage crosstalk and bone healing. *Biomater*. 2019;196:80-9.
10. Annamalai RT, Turner PA, Carson WF, Levi B, Kunkel S, Stegemann JP. Harnessing macrophage-mediated degradation of gelatin microspheres for spatiotemporal control of BMP2 release. *Biomater*. 2018;161:216-27.
11. Nakamura Y, Sugita Y, Nakashima S, Okada Y, Yoshitomi M, Kimura Y, et al. Alternatively activated macrophages play an important role in vascular remodeling and hemorrhaging in patients with brain arteriovenous malformation. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2016;25(3):600-9.
12. Nuñez SY, Ziblat A, Secchiari F, Torres NI, Sierra JM, Iraolagoitia XLR, et al. Human M2 macrophages limit NK cell effector functions through secretion of TGF-beta and engagement of CD85j. *J Immunol*. 2018;200(3):1008-15.
13. Lee A, Cooper MG, Craig JC, Knight JF, Kenelly JP. The effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) on postoperative renal function: a meta-analysis. *Anaesth and Intensive Care*. 1999;27(6):574-80.
14. Romsing J, Moiniche S. A systematic review of COX-2 inhibitors compared with traditional NSAIDs, or different COX-2 inhibitors for postoperative pain. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2004;48(5):525-46.
15. Liu HF, Chen JJ, Yang PS, Zhang LZ, Dong RA, Liu DM, et al. Study on the mechanism of raise GH level and accelerrate in bone union with San-Hua bone connecting powder. *Chinese Journal of Traditional Medical Traumatology & Orthopedics*. 1998;6(2):9-13. (in Chinese)
16. Liu HF, Yang PS, Chen JJ, Liu GZ, Wang PW. The effect of Chinese medicine San-Hua powder on GH-secreting cells of pituitary gland in postfracture rats. *Chinese Journal of Traditional Medical Traumatology & Orthopedics*. 1998;6(5):7-11. (in Chinese)
17. Tang GM, Wang SL, Wang HM, Xhen XM, Tang YQ, Gao SN, et al. Clinical experimental study of union by powder of three flowers for bone-knitting. *Chinese Journal of Traditional Medical Traumatology & Orthopedics*. 1995;3:16-21. (in Chinese)
18. Marturano JE, Cleveland BC, Byrne MA, O'Connell SL, Wixted JJ, Billiar KL. An improved murine femur fracture device for bone healing studies. *J Biomech*. 2008;41(6):1222-8.

19. Zhang LF, Qi J, Wang JS, Qian ND, Zhou Q, Yang J, et al. Establishing and evaluating of mouse closed femur fracture. *Orthopedic Journal of China*. 2010;18(2):143-6. (in Chinese)
20. Jiang M, Liu RW, Liu LX, Kot A, Liu XP, Xiao WW, et al. Identification of osteogenic progenitor cell-targeted peptides that augment bone formation. *Nat Commun*. 2020;11(1):4278.
21. Zhu C, Jiang HF, Zhou XQ, Zhang ZR, Wu Y, Fang HJ, et al. Blood circulation activating effect of Sanqi (Radix Notoginseng) on venous thromboembolism rat. *J Tradit Chin Med*. 2021;41(5):753-61.
22. Lai XH, Xiu CK, Wang X, Fang JY, Yang J, Lei Y. Efficacy of Renshen Sanqi Chuanxiong formula for preventing vascular aging. *J Tradit Chin Med*. 2019;39(6):780-93.
23. Orgah JO, He S, Wang YL, Jiang MM, Wang YF, Orgah EA, et al. Pharmacological potential of the combination of Salvia miltiorrhiza (Danshen) and Carthamus tinctorius (Honghua) for diabetes mellitus and its cardiovascular complications. *Pharmacol Res*. 2020;153:104654.
24. Zheng YQ, Zeng JX, Lin JX, Xia YF, He GH. Herbal textual research on Chuanxiong Rhizoma in Chinese classical prescriptions. *China Journal of Chinese Materia Medica*. 2021;46(16):4293-9. (in Chinese)
25. Zhang W, Song DR, Lin KL, Wang XX, Wei L, Xing J. Literature research and status analysis on clinical application of Guizhi Fuling formula. *China Journal of Chinese Materia Medica*. 2020;45(23):5789-96. (in Chinese)
26. Xie JY, Zhang DP, Liu C, Wang LC. A periodic review of chemical and pharmacological profiles of Tubiechong as insect Chinese medicine. *RSC Adv*. 2021;11(54):33952-68.
27. Zhang YL, Jiang JJ, Shen H, Chai Y, Wei X, Xie YM. Total flavonoids from Rhizoma Drynariae (Gusuibu) for treating osteoporotic fractures: implication in clinical practice. *Drug Des Devel Ther*. 2017;11:1881-90.
28. Zhou YX, Zhang RQ, Rahman K, Cao ZX, Zhang H, Peng C. Diverse pharmacological activities and potential medicinal benefits of geniposide. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2019;2019:4925682.
29. Mi BB, Li QS, Li T, Marshall J, Sai JY. A network pharmacology study on analgesic mechanism of Yuanhu-Baizhi herb pair. *BMC Complement Med Ther*. 2020;20(1):284.
30. Wang JM, Cao JR, Gao XL, Kang LL, Yang ZZ, Sha-Na W, et al. Chemical and pharmacological progress on a Tibetan folk medicine formula Bawei Chenxiang powder. *China Journal of Chinese Materia Medica*. 2020;45(9):2063-72. (in Chinese)

นิพนธ์ต้นฉบับ

การศึกษาประสิทธิภาพของยาผงซานฮวาเจี๋ยกู่ในการส่งเสริมการสมานกระดูกหักในหนูทดลอง

หวาง เทียนฉี¹, จาง เจียฮุย², หิง ร้วนาน¹, สวี ลิ่ง¹, โหว หยิง³, เชียว หม่าน³, โอว หยาง³

¹ สถาบันศัลยกรรมกระดูกและข้อและกระดูกแห่งเซี่ยงไฮ้

² โรงพยาบาลรู่ยจิน สังกัดคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซี่ยงไฮ้เจียวทง

³ หูหนาน ฟางเจิง ฟาร์มาซูติคอล

บทคัดย่อ: บทความนี้เป็นการสำรวจการทำงานของยาผงซานฮวาเจี๋ยกู่ (三花接骨散) ในการส่งเสริมการสมานกระดูกต้นขาหักของหนูทดลองเป็นหลัก ในการทดลองได้กำหนดแบบจำลองหนูที่มีกระดูกต้นขาหักแบบปิด ทั้งหมด 40 ตัว โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ตัว โดยใช้ตัวทำลายที่แตกต่างกัน ดังนี้ กลุ่มควบคุม ใช้ normal saline กลุ่ม SH-5 ใช้ผงซานฮวาเจี๋ยกู่ที่มีความเข้มข้นต่ำ 5 กรัม/กก./วัน กลุ่ม SH-10 ใช้ผงซานฮวาเจี๋ยกู่ที่มีความเข้มข้นสูง 10 กรัม/กก./วัน และกลุ่ม TLP ใช้ยา Teriparatide 40 ไมโครกรัม/กก./วัน ผลการตรวจ Micro-CT แสดงให้เห็นว่า ผงซานฮวาเจี๋ยกู่ มีผลต่อการส่งเสริมในการซ่อมแซมกระดูกหักในระยะเริ่มต้น หลังจากผ่านไป 2 สัปดาห์ ปริมาตรกระดูกสัมผัส (BV/TV) ปริมาณ trabecular number (Tb.N) และความหนาแน่นของกระดูก (BMD) ของกลุ่ม SH-5 เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ภาพเอกซเรย์และผลการย้อมสี Hematoxylin-Eosin แสดงให้เห็นว่าผงซานฮวาเจี๋ยกู่ สามารถส่งเสริมการสร้างกระดูกใหม่และการสร้าง callus ได้ โดยสรุป ผงซานฮวาเจี๋ยกู่สามารถส่งเสริมการสมานกระดูกหักในหนูทดลองได้

คำสำคัญ: กระดูกหักแบบปิด; การรักษากระดูกหัก; ยาจีนโบราณ; ผงซานฮวาเจี๋ยกู่

ผู้รับผิดชอบบทความ: สวี ลิ่ง: xuxing0510315@126.com

Original Article

Efficacy of Sanhua Jiegu powder on closed, stabilized middle-femur fracture model in mice

Wang Tianqi¹, Zhang Jiahui², Ning Ruonan¹, Xu Xing¹, Hou Ying³, Xiao Man³, Ou Yang³

¹ Shanghai Institute of Traumatology and Orthopaedics, China

² Shanghai Ruijin Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, China

³ Hunan Fangsheng Pharmaceutical, China

Abstract: In this paper, we mainly investigated the effect of Sanhua Jiegu powder on the healing of femoral fractures in mice. A model of closed mid-femur fracture was established, and 40 modeled mice were randomly divided into solvent group (normal saline, control group), Sanhua Jiegu powder (5 g/kg/d, low-dose group, SH-5), Sanhua Jiegu powder (10 g/kg/d, high-dose group, SH-10) and teriparatide group (40 µg/kg/d, TLP group), with 10 mice in each group. The results of Micro-CT showed that Sanhua Jiegu powder had a certain effect on the early repair of fractures. After 2 weeks, the relative bone volume (BV/TV), trabecular number (Tb.N) content and bone mineral density (BMD) of the Sanhua Jiegu powder group (5 g/kg/d, low-dose group) increased compared with the model group ($p < 0.05$). X-ray images and Hematoxylin-Eosin staining results showed that Sanhua Jiegu powder could promote new bone formation and callus formation. In conclusion, Sanhua Jiegu powder had a promoting effect on fracture healing in mice.

Keywords: closed fracture; fracture healing; Chinese medicine; Sanhua Jiegu powder

Corresponding author: Xu Xing: xuxing0510315@126.com