

• 临床论著 •

加长生物股骨柄联合股骨近端外侧壁重建
用于人工关节置换的生物力学研究缪建云¹ 黄连水¹ 何明长¹ 诸灵祺¹ 周亮¹ 翟文亮^{1△}

[摘要] 目的:探讨股骨近端外侧壁骨折使用加长生物股骨柄进行人工关节置换的生物力学特征,为临床应用提供生物力学依据。方法:取标准的人工股骨模型 24 根,随机分为 4 组,每组 6 根。模拟临床手术操作切除股骨颈,以股骨颈冠状面宽度为 1 倍外侧壁作为基准设定。对照组使用同一型号加长生物股骨柄置入股骨近端并稳定。观察组用摆锯纵向切断大转子下 1 倍的外侧壁,使用同一型号加长生物股骨柄置入固定并稳定(A 组);用摆锯纵向切断大转子下 2 倍的外侧壁,使用同一型号加长生物股骨柄置入固定并稳定(B 组);用直径 0.6 mm 钢丝 2 道重建捆扎 2 倍外侧壁骨折,并使用同一型号加长生物股骨柄置入固定并稳定(C 组)。对 4 组模型进行轴向压缩刚度和扭转力学刚度生物力学测试并进行数据分析,比较各组的轴向稳定性和扭转稳定性。结果:在轴向压缩刚度方面,各组在 1 750 N 的压力下可以保持小于 2 mm 的位移,有良好的轴向稳定性,差异有统计学意义($P < 0.05$);而在扭转刚度方面, A 组扭转刚度最佳, C 组次之, B 组最差,差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论:股骨近端外侧壁骨折行人工关节置换选用加长生物股骨柄,有优越的轴向稳定性,但在外侧壁缺损较大情况下,要尽可能重建外侧壁恢复其完整性,以获得满意的抗扭转稳定性;而对于无法重建外侧壁的人工关节置换或翻修,因缺少股骨假体柄初始抗扭转稳定性,需避免过早下地接受扭转应力活动。

[关键词] 股骨近端外侧壁;骨折;生物长柄;人工关节翻修;生物力学

[中图分类号] R687.4 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2025)02-0050-05

DOI:10.20085/j.cnki.issn1005-0205.250210

Biomechanical Study of Extended Biotype Stem Combined with
Reconstruction of the Lateral Wall of the Proximal Femur
for Artificial Joint ReplacementMIAO Jianyun¹ HUANG Lianshui¹ HE Mingchang¹ ZHU Lingqi¹
ZHOU Liang¹ ZHAI Wenliang^{1△}

¹ The 909th Hospital (Southeast Hospital Affiliated to Xiamen University), Zhangzhou 363000, Fujian China.

Abstract Objective: To investigate the biomechanical characteristics of artificial joint replacement with long biological femoral stem for proximal femoral lateral wall fractures, and to provide biomechanical basis for clinical application. **Methods:** 24 standard artificial femoral models were randomly divided into 4 groups, 6 in each group. The coronal width of the femoral neck was 1 times the lateral wall as a benchmark. In the control group, the same model of extended biological femoral stem was used to insert into the proximal femur and stabilize. In the observation group, the lateral wall of the greater trochanter was longitudinally cut off by a pendulum saw and fixed and stabilized by the same model of extended biological femoral stem (group A). The lateral wall 2 times below the greater trochanter was longitudinally cut with a pendulum saw

and fixed with the same model of extended biological femoral stem (group B). In group C, 2 times lateral wall fractures were reconstructed and bound with 2 pieces of 0.6 mm diameter steel wire and fixed with the same type of long biological femoral stem. The axial compression stiffness and torsional mechanical stiffness of the 4 groups of models were tested and the data were analyzed to compare the axial and torsional stability of each group. **Results:** In terms of axial compression

基金项目:国家骨科与运动康复临床医学研究中心课题
(15ZD027)

厦门大学附属东南医院重点计划项目(22ZD003)

¹ 第九〇九医院(厦门大学附属东南医院)
(福建 漳州, 363000)

[△]通信作者 E-mail: wlzhai1971@xmu.edu.cn

stiffness,each group can maintain a displacement of less than 2 mm under the pressure of 1 750 N,with good axial stability,and the difference was statistically significant. In terms of torsional stiffness,group A had the best torsional stiffness,followed by group C,and group B had the worst,showing significant differences ($P<0.05$). **Conclusion:** In the treatment of proximal femoral lateral wall fractures,the extended biological femoral stem has superior axial stability. However,when the lateral wall defect is large,it is necessary to reconstruct the integrity of the lateral wall as much as possible to obtain satisfactory anti-torsion stability. However,for prosthetic joint replacement or revision without reconstruction of the lateral wall,due to the lack of initial anti-torsional stability of the femoral stem,it is necessary to avoid early torsional stress activities.

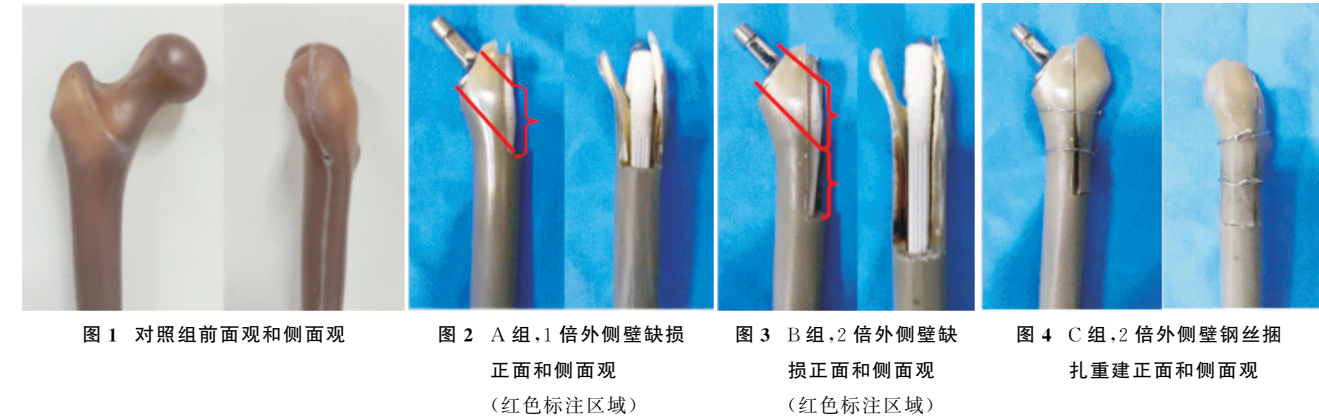
Keywords: lateral wall of proximal femur;fractures;organism long stalk;revision of prosthetic joint;biomechanics

股骨粗隆间骨折在临床上比较常见,约占髋部骨折 40%^[1],其中合并外侧壁骨折的股骨粗隆间骨折约占全部股骨粗隆间骨折的 1/3^[2];由于缺乏外侧壁支撑,容易导致股骨近端骨折的固定失败和髓内翻畸形,因此外侧壁的完整性是用于评价股骨近端稳定性的重要因素之一^[3];而假体周围骨折在临床上也常发现,以温哥华 B1、B2 型居多,常波及股骨近端外侧壁^[4],并因股骨近端假体松动需行翻修手术,在选择股骨假体翻修时,常选用加长生物股骨柄来进行股骨侧的翻修固定。但是目前尚无使用加长生物股骨柄固定联合股骨外侧壁髓外重建固定的相关生物力学研究报道。本研究旨在通过生物力学试验来评价在股骨外侧壁骨折重建条件下使用加长生物股骨柄固定的生物力学稳定性,为临床的进一步应用提供生物力学依据和参考。

1 研究对象和方法

1.1 标本的制作和分组

选择 Sawbones 人工股骨(型号为 3403,以下简称标准骨,美国太平洋实验室)24 根,为中号左侧股骨,该人工股骨力学性能稳定,物理性能接近人体骨骼,常在骨科内固定生物力学测试中用来替代尸体骨骼^[5-6]。模拟临床手术操作,使用摆锯切除股骨颈,以股骨颈冠状面宽度为 1 倍外侧壁作为基准设定;然后随机将股骨模型分为 4 组,每组 6 根。对照组正常植入 Corail Revision 股骨假体柄(11 号)。观察组:用摆锯切除大转子下 1 倍的外侧壁缺损,使用同一型号加长生物股骨柄置入固定并稳定(A 组);用摆锯切除大转子下 2 倍的外侧壁缺损,使用同一型号加长生物股骨柄置入固定并稳定(B 组);用直径 0.6 mm 钢丝 2 道重建 2 倍外侧壁骨折,并使用同一型号加长生物股骨柄置入固定并稳定(C 组),见图 1-图 4。本研究使用的股骨假体柄由美国强生公司提供,力学测试设备为 BOSE ElectroForce®3510 高精度生物材料力学测试机。图 1-图 4 为造模及截骨重建方式。



1.2 测试方法

1)轴向压缩刚度测试:先将假体-骨模型预加载 500 N 轴向压缩载荷,持续 30 s,消除骨松弛,使连接处更紧密,且减小假体模型的蠕变影响;将 BOSE ElectroForce®3510 高精度生物材料测试系统软件归零后,轴向动态加载 0~1 750 N(相当于 70 kg 成人重量的 2.5 倍)^[7],加载速率为 1.5 mm/min,试验中记录载荷-头下沉位移曲线。每个样本测试 3 次,3 次数

据求平均值。

2)扭转刚度测试:将进行过轴向压缩刚度测试的假体-骨模型股骨近端安装在扭转卡具中并固定在 BOSE 高精度生物材料测试机进行垂直于力线的水平外旋扭转。正式预加载扭矩 2 N·m,持续 30 s,使测试机、假体-骨模型和卡具结合紧密并减小蠕变。同样将 BOSE 力学测试机测试软件归零后,加载扭转角度为 0°~1°,速率为 0.05 rad/s。记录扭矩-扭转角度曲

线及数据。每个样本测试 3 次,3 次数据求平均值。

1.3 统计学方法

应用 SPSS 19.0 统计软件分析,试验的各组数据以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,各组间数据比较采用 LSD-*t* 检验, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

各组试验数据见表 1 和表 2 及图 5 和图 6。在轴向动态加载 0~1 750 N 下,1 倍外侧壁缺损组(A 组)、2 倍外侧壁缺损组(B 组)和 2 倍外侧壁重建组(C 组)与对照组(无缺损组)轴向压缩刚度数据存在差异性,差异有统计学意义($P < 0.05$);1 倍外侧壁

缺损组轴向刚度大于 2 倍外侧壁重建组,2 倍外侧壁重建组轴向刚度大于 2 倍外侧壁缺损组,三组轴向刚度均小于对照组,但各组轴向位移均小于 2.0 mm,统计数据结果说明外侧壁缺损或重建使用生物长柄固定后其在轴向刚度方面存在差异。而在扭转刚度测试方面,与对照组相比,各组间存在明显差异性,1 倍外侧壁缺损组扭转刚度大于 2 倍外侧壁重建组,而 2 倍外侧壁重建组扭转刚度大于 2 倍外侧壁缺损组,三组扭转刚度均小于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),说明外侧壁的存在能维持股骨假体柄的抗扭转稳定性。

表 1 轴向压缩刚度测试结果(N/mm)

组别	样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	样本 6	平均值($\bar{x} \pm s$)
对照组	1 507.65	1 523.42	1 525.75	1 543.01	1 554.98	1 512.08	1 527.81 \pm 18.15
1 倍外侧壁缺损组	1 441.37	1 458.83	1 440.66	1 420.67	1 426.22	1 439.17	1 437.82 \pm 13.36
2 倍外侧壁缺损组	1 323.59	1 356.94	1 348.04	1 349.95	1 330.66	1 357.93	1 344.52 \pm 14.19
2 倍外侧壁重建组	1 439.71	1 451.16	1 417.92	1 390.83	1 403.13	1 377.16	1 413.32 \pm 28.52

注:1 倍外侧壁缺损组、2 倍外侧壁缺损组、2 倍外侧壁重建组与对照组相比, $P < 0.05$ 。

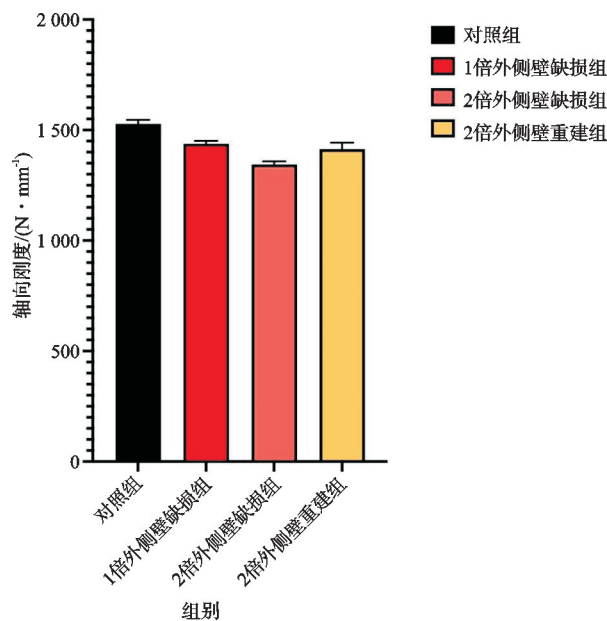


图 5 4 组假体置入后轴向刚度比较

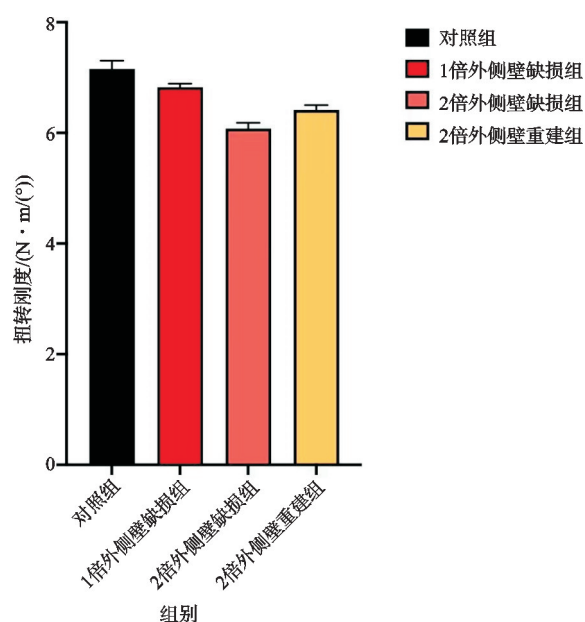


图 6 4 组假体置入后扭转刚度比较

表 2 扭转刚度测试结果($\bar{x} \pm s$, N·m/(°))

组别	样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	样本 6	$\bar{x} \pm s$
正常组	6.91	7.22	7.36	7.13	7.13	7.20	7.16 \pm 0.15
1 倍外侧壁缺损组	6.80	6.73	6.80	6.86	6.86	6.91	6.83 \pm 0.06
2 倍外侧壁缺损组	5.91	6.06	6.19	6.18	6.09	6.05	6.08 \pm 0.10
2 倍外侧壁重建组	6.49	6.40	6.48	6.26	6.47	6.40	6.42 \pm 0.09

注:1 倍外侧壁缺损组、2 倍外侧壁缺损组、2 倍外侧壁重建组与对照组相比, $P < 0.05$ 。

3 讨论

3.1 合并股骨近端外侧壁骨折的治疗方式选择

合并股骨近端外侧壁骨折的股骨粗隆间骨折或假体周围骨折早期行手术治疗能明显减少卧床并发症,避免原有内科疾病加重,已成为公认的首选治疗方法^[8]。手术治疗方式主要包括髓内固定和髓外固定以

及髓内外联合固定,这主要取决于股骨近端外侧壁缺损或骨折移位程度,缺损大、移位明显可优先选用髓内固定联合髓外固定,髓内固定系统包括股骨髓内钉、股骨近端髓内钉固定系统(PFNA)、interTAN 髓内钉固定系统等^[9];髓外固定系统包括偏心固定钢板系统及钢丝、缆绳捆扎系统。近 10 年来,股骨粗隆间粉碎性

骨折伴严重骨质疏松的老年患者使用人工关节置换术治疗已有不少报道^[10], 尤其应用加长生物股骨柄具有髓内固定及远端固定的双重优点, 不论近端稳定与否, 均可通过股骨假体柄远端固定达到初始稳定效果, 同时近端采用钢丝或缆绳重建股骨近端外侧壁以恢复其完整性及近端稳定性的目的, 其优点主要有: 1) 人工关节置换术对于股骨属于髓内中轴固定, 生物力学稳定性好, 可一并联合外固定修复重建外侧壁, 早期进行关节功能锻炼; 2) 对于外侧壁缺损无法行重建修复的, 可考虑增加股骨假体柄长度超过骨折断端 5~7 cm^[11], 以增强股骨柄的初始稳定性, 同样允许早期进行功能锻炼。但由于目前对该类手术其假体柄的初始稳定性存在一定担忧, 缺少生物力学数据支持, 故尚未得到广泛应用。

3.2 股骨近端外侧壁重建的必要性和策略

股骨近端外侧壁的概念是通过滑动加压钉板系统治疗失败病例进行分析而提出的, 主要指股外侧肌嵴以远至股骨小转子中点水平之间的股骨近端外侧皮质^[12], 对维持股骨近端头颈骨折块的稳定, 对抗其旋转, 防止股骨远端内移, 避免髓内翻、头颈钉切割退出具有非常重要的作用, 所以对于合并有外侧壁骨折病例不管是行髓内固定还是髓外固定, 都要尽可能重建外侧壁、恢复其结构稳定性。Andriollo 等^[13]认为股骨近端外侧壁骨折或不完整是导致不稳定型股骨粗隆间骨折固定失败的一个重要因素。Varshney 等^[14]认为股骨近端外侧壁厚度小于 25 mm 的股骨粗隆间骨折, 有出现股骨近端外侧壁骨折的风险, 不宜使用动力髌螺钉(DHS)等偏心固定, 否则影响股骨近端的稳定性及骨折的愈合。因此, 重建股骨近端外侧壁对维持股骨近端稳定性有非常重要作用, 其优点主要有: 1) 股骨近端外侧壁通过股骨大转子与臀中肌相连, 重建外侧壁能恢复臀中肌张力, 这对维持髋关节的外展稳定性和下肢的力学平衡起关键作用。2) 重建股骨近端外侧壁恢复了 Abram 等^[15]提出的股骨近端三点固定原理的外侧作用点, 恢复了外侧壁的张力, 降低头颈钉切割、退钉概率。3) 小转子及后内侧缺损越大, 股骨外侧壁承受的张应力则越大^[16], 故当发生股骨大小转子粉碎性骨折时, 股骨小转子及内侧皮质缺少支撑, 导致支撑点往外移, 股骨外侧壁承受的张应力增大, 更容易出现髓内翻畸形导致骨折固定失败, 因此重建股骨近端外侧壁显得尤为重要。

3.3 股骨近端外侧壁骨折对股骨假体柄生物力学稳定性的影响

临床上对于合并外侧壁骨折的股骨粗隆间粉碎性骨折病例和温哥华 B2 型、B3 型假体周围骨折病例, 行人工关节置换时常需使用钢丝或缆绳以重建股骨外侧

壁, 恢复其完整性并获得稳定性, 但对于股骨外侧壁粉碎无法重建的情况, 常选择使用加长股骨生物翻修柄固定以确保假体的初始稳定性, 甚至通过避免患肢过早下地负重来降低出现股骨假体柄的松动概率。本研究通过对 A 组、B 组和 C 组使用加长翻修股骨柄进行生物力学观察, 无论是 A 组、B 组还是 C 组, 从轴向位移看, 三组的轴向压缩刚度与对照组差异有统计学意义, 但三组间轴向位移均 < 2.0 mm。Russell 等^[11]认为在生物力学测试中只要轴向位移不超过 4 mm, 就可以认为假体在轴向上是相对稳定的, 故该轴向刚度测试说明无论是 1 倍还是 2 倍外侧壁缺损, 甚至 2 倍外侧壁重建, 虽存在轻度的轴向刚度差异, 但均不影响该生物长柄的轴向稳定性, 可与正常股骨近端假体固定一样早期下地负重; 而在扭转刚度方面, 三组扭转刚度均小于对照组, 各组间 A 组最佳, C 组次之, B 组扭转刚度最差, 统计数据比较差异有统计学意义; C 组采用钢丝重建外侧壁, 扭转刚度较前增加, 说明股骨外侧壁在股骨柄假体抗旋转稳定方面起重要作用, 良好的外侧壁重建有利于患者早期恢复下肢的旋转功能, 存在外侧壁缺损或重建的病例不宜早期做下肢扭转动作。

总之, 结合生物力学实验研究结果, 股骨近端外侧壁, 尤其是近 2 倍的外侧壁长度对维持股骨近端的旋转稳定性具有重要意义, 若存在股骨外侧壁缺损无法重建的股骨粗隆骨折或假体周围骨折, 须使用加长型人工关节全涂层股骨假体柄置入, 以增强其初始稳定性, 可早期下地轴向承重, 但不宜过早做下肢的扭转动作(建议 6 周以后进行), 避免出现假体的早期松动。

参考文献

- [1] ADEYEMI A, DELHOUGNE G. Incidence and economic burden of intertrochanteric fracture: a medicare claims database analysis[J]. JBJS Open Access, 2019, 4(1): e0045.
- [2] MITTAL K K, AGARWA L A, RAJ N, et al. Extra medullary fixation in unstable proximal femoral fractures by PF-LCP[J]. Indian J Orthop, 2024, 58(8): 1126-1133.
- [3] MEINBERG E G, AGEL J, ROBERTS C S, et al. Fracture and dislocation classification compendium-2018[J]. J Orthop Trauma, 2018, 32(Suppl 1): S1-S170.
- [4] DENG Y, KIESER D, WYATT M, et al. Risk factors for periprosthetic femoral fractures around total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis[J]. ANZ J Surg, 2020, 90(4): 441-447.
- [5] 姜滔, 吕一, 沈建国, 等. Sawbones 人工合成骨和尸体骨的生物力学比较研究[J]. 中医正骨, 2010, 22(5): 15-18.
- [6] 王颖, 马剑雄, 柏豪豪, 等. 股骨颈骨折术后不同复位质量的力学特性分析[J]. 医用生物力学, 2021, 36(2): 284-289.
- [7] WENDLER T, EDEL M, MÖBIUS R, et al. Fixation of intraoperative proximal femoral fractures during THA

using two versus three cerclage wires: a biomechanical study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23(1): 40.

- [8] 饶根云, 樊天右, 谢友军. 髓内固定系统与关节置换术治疗老年骨质疏松性股骨粗隆间骨折的效果比较[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2019, 27(10): 43-47.
- [9] LI L, FANG X, GAO J, et al. Comparison of InterTAN and PFNA internal fixation for elderly patients with intertrochanteric fracture: a retrospective cohort study[J]. Pak J Med Sci, 2024, 40(4): 589-594.
- [10] LEE Y K, WON H, ROA K, et al. Bipolar hemiarthroplasty using microarc oxidation-coated cementless stem in patients with unstable intertrochanteric fracture[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2019, 27(2): 2309499019847815.
- [11] RUSSELL R D, PIERCE W, HUO M H. Tapered vs cylindrical stem fixation in a model of femoral bone deficiency in revision total hip arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2016, 31(6): 1352-1355.
- [12] 张世民. 股骨粗隆间骨折中外侧壁的概念及其临床意

义[J]. 中国矫形外科杂志, 2010, 18(17): 1489-1492.

- [13] ANDRIOLLO L, FRAVOLINI G, SANGALETTO R, et al. Angle-adjustable dynamic hip screw plate for unstable trochanteric fractures in middle-aged patients: mid-term outcomes and return to sport[J]. J Clin Med, 2024, 13(4): 988.
- [14] VARSHNEY A, UPADHAYA G K, SINHA S, et al. Association between lateral femoral wall thickness and BMD with the occurrence of lateral wall fracture in DHS fixation[J]. J Orthop, 2022, 29: 71-74.
- [15] ABRAM S G, POLLARD T C, ANDRADE A J. Inadequate 'three-point' proximal fixation predicts failure of the Gamma nail[J]. Bone Joint J, 2013, 95-B(6): 825-830.
- [16] 王志钢, 徐晓峰, 陈奇, 等. 股骨近端外侧壁重建对 A3 型股骨转子间骨折手术疗效的影响[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2017, 46(3): 332-335.

(收稿日期: 2024-08-02)

(上接第 49 页)

感较少, 提高了治疗的舒适度。从经济角度来看, 与手术相比, 定向旋提手法的治疗成本更低, 且不需要住院, 为患者节省了医疗支出。

临床中对于寰枢关节不稳的治疗, 目前仍以非手术疗法为主。基于筋骨错理论, 运用定向旋提手法治疗能消除发病的原因, 校正寰枢关节不稳, 使“筋出槽, 骨错缝”得到纠正。在执行操作时, 务必确保技术精湛, 在复位之前彻底舒缓颈部肌肉, 获取患者的信任、理解和支持, 不应刻意追求弹响声而使用暴力手法。

参考文献

- [1] 郭光宇, 蒋涛, 赵艳标, 等. 蒋氏五步法结合针刺治疗寰枢关节半脱位经验[J]. 中医药临床杂志, 2023, 35(11): 2164-2168.
- [2] 周乾坤, 牛国旗, 刘路坦, 等. 上颈椎损伤的临床治疗研究进展[J]. 中国现代医生, 2020, 58(3): 187-192.
- [3] 胥少汀, 葛宝丰, 徐印坎, 等. 实用骨科学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2012: 694-696.
- [4] 国家中医药管理局. 中医病证诊断疗效标准[S]. 北京: 中国中医药出版社, 2012.
- [5] 胡安文, 曹伟. 全身麻醉后手法复位联合椎弓根螺钉内固定植骨融合术治疗 Anderson II 型齿突骨折伴寰枢关节旋转性脱位交锁[J]. 脊柱外科杂志, 2019, 17(3): 163-167.
- [6] 郭方凯, 张永明, 黄晓颖, 等. 改良寰枢关节张口位 X 线摄影方法与常规方法的对照研究[J]. 中国医疗设备, 2021, 36(10): 44-47.
- [7] 邓真, 王玉鹏, 熊铁喆, 等. 詹红生教授定位定向旋提法治

- 疗寰枢关节“骨错缝”经验[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2021, 29(12): 82-84.
- [8] 李志强, 刘佳, 毛书歌, 等. 功能位 X 线检查在寰枢关节疾病诊断中的应用价值[J]. 中医正骨, 2019, 31(9): 35-38.
- [9] 沙一帆, 周鑫权, 王玮娃, 等. 成人寰枢关节半脱位的影像学诊断研究进展[J]. 中医正骨, 2019, 31(1): 30-32.
- [10] 孙素鹏, 师宁宁, 王亚军, 等. 寰枢关节的解剖与功能[J]. 按摩与康复医学, 2021, 12(6): 46-49.
- [11] 李德成, 张彦敏, 高冕, 等. 龙氏整脊疗法配合简易牵引治疗寰枢关节半脱位的临床疗效观察[J/OL]. 河北医药: 1-4 [2024-07-01]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/13.1090.r.20231215.1409.002.html>.
- [12] 张荣, 范华雨, 张向东, 等. 基于筋滞骨错理论探讨寰枢关节半脱位的诊疗[J]. 中医研究, 2020, 33(1): 7-9.
- [13] 李超, 邱峰, 丁俊峰, 等. 非创伤性寰枢关节旋转半脱位的诊断进展[J]. 中医正骨, 2020, 32(7): 19-22.
- [14] 马星星, 刘俊峰, 张卫华. 张卫华运用尺胫针疗法结合“点面对应手技法”治疗寰枢关节失稳经验[J]. 山东中医杂志, 2020, 39(9): 976-978.
- [15] 郭光宇, 蒋涛, 赵艳标, 等. 蒋氏五步法结合针刺治疗寰枢关节半脱位经验[J]. 中医药临床杂志, 2023, 35(11): 2164-2168.
- [16] 张怡瑾, 李辉, 陈子颖, 等. 基于“筋出槽, 骨错缝”病机探析推拿治疗颈椎病的调衡作用[J]. 中医杂志, 2023, 64(14): 1436-1439.
- [17] 杜国庆, 沈知彼, 李正言, 等. 脊柱筋出槽、骨错缝疾病临床评估中触诊的价值和操作方法[J]. 中医正骨, 2024, 36(2): 55-59.
- [18] 孟佳珩, 姜益常, 杨雪, 等. 定点旋提手法配合“三期”辨证牵引法治疗寰枢关节紊乱综合征疗效观察[J]. 现代中西医结合杂志, 2022, 31(4): 497-500.

(收稿日期: 2024-05-16)