

代谢综合征对股骨颈骨折空心螺钉内固定术预后的影响

张忠良, 林俊宏, 费霖莉

(金华市中医医院, 浙江 金华 321017)

摘要 目的:探讨代谢综合征对股骨颈骨折空心螺钉内固定术预后的影响。**方法:**回顾性分析 2013 年 1 月至 2016 年 4 月接受空心螺钉内固定术治疗的 93 例股骨颈骨折患者的病例资料, 其中合并代谢综合征者 34 例(代谢综合征组)、无代谢综合征者 59 例(无代谢综合征组)。术后观察骨折愈合情况, 采用疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评价髋部疼痛程度, 采用 Harris 髋关节功能评分标准评价髋关节运动功能, 根据髋关节 MRI 检查结果评价股骨头坏死情况, 采用 Mose 圆心法计算股骨颈短缩长度(股骨颈短缩长度 ≤ 5 mm 为无短缩、 > 5 mm 为短缩)。**结果:**①骨折愈合情况。代谢综合征组 6 例骨折不愈合, 无代谢综合征组 5 例骨折不愈合, 2 组骨折不愈合发生率的差异无统计学意义($\chi^2 = 1.740, P = 0.187$); 骨折不愈合者均拆除空心螺钉, 行全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)。②髋部疼痛及髋关节运动功能。排除骨折不愈合者, 术后 36 个月, 代谢综合征组的髋部疼痛 VAS 评分高于无代谢综合征组[(2.94 \pm 1.81)分, (2.11 \pm 1.43)分, $t = 2.356, P = 0.021$]、Harris 髋关节功能评分低于无代谢综合征组[(84.18 \pm 5.34)分, (88.39 \pm 5.78)分, $t = 3.257, P = 0.002$]。③股骨头坏死。排除骨折不愈合者, 术后 36 个月, 代谢综合征组 9 例出现股骨头坏死, 无代谢综合征组 7 例出现股骨头坏死, 代谢综合征组股骨头坏死的发生率高于无代谢综合征组($\chi^2 = 4.319, P = 0.038$); 股骨头坏死患者后期均采用 THA 治疗。④股骨颈短缩。排除骨折不愈合者, 术后 36 个月, 代谢综合征组股骨颈短缩长度 ≤ 5 mm 者 7 例、6~10 mm 者 12 例、 ≥ 11 mm 者 9 例, 无代谢综合征组股骨颈短缩长度 ≤ 5 mm 者 27 例、6~10 mm 者 16 例、 ≥ 11 mm 者 11 例, 无代谢综合征组股骨颈短缩情况优于代谢综合征组($Z = -2.039, P = 0.041$); 代谢综合征组股骨颈短缩的发生率高于无代谢综合征组($\chi^2 = 4.748, P = 0.029$)。**结论:**代谢综合征可影响股骨颈骨折空心螺钉内固定患者的手术预后, 术后髋部疼痛及功能障碍较为明显, 骨折愈合后股骨头坏死及股骨颈短缩的发生率均较高, 且股骨颈短缩程度相对严重。

关键词 股骨颈骨折; 骨折固定术, 内; 代谢综合征 X; 股骨头坏死; 股骨颈短缩

Effects of metabolic syndrome on prognosis of patients who received surgery of hollow screw internal fixation for femoral neck fractures

ZHANG Zhongliang, LIN Junhong, FEI Linli

Jinhua Hospital of Traditional Chinese Medicine, Jinhua 321017, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To explore the effects of metabolic syndrome (MS) on prognosis of patients who received surgery of hollow screw internal fixation for femoral neck fractures. **Methods:** The medical records of 93 patients with femoral neck fractures who received surgery of hollow screw internal fixation from January 2013 to April 2016 were analyzed retrospectively, in which 34 patients had MS (MS group) and 59 patients had no MS (non-MS group). The fracture healing was observed after the surgery. The hip pain degree and hip motor function were evaluated by using pain visual analogue scale (VAS) scores and Harris hip scores respectively. The femur head necrosis was evaluated according to the results of MRI examination of hip, and the femoral neck shortening length was calculated by using Mose circle center method. The femoral neck shortening length of ≤ 5 mm was judged as non-shortening while that of > 5 mm was judged as shortening. **Results:** The nonunion of fracture was found in 6 patients in MS group and 5 patients in non-MS group, and there was no statistical difference in the incidence rate of nonunion of fracture between the 2 groups ($\chi^2 = 1.740, P = 0.187$). The hollow screws were removed and the total hip arthroplasty (THA) was performed on the patients with nonunion of fracture. At 36 months after the surgery, the hip pain VAS scores were higher and the Harris hip scores were lower in MS group compared to non-MS group except the patients with nonunion of fracture (2.94 \pm 1.81 vs 2.11 \pm 1.43 points, $t = 2.356, P = 0.021$; 84.18 \pm 5.34 vs 88.39 \pm 5.78 points, $t = 3.257, P = 0.002$). The femur head necrosis was found in 9 patients in MS group and 7 patients in non-MS group, and the incidence rate of femur head necrosis was higher in MS group compared to non-MS group ($\chi^2 = 4.319, P = 0.038$). The patients with femur head necrosis were treated with THA in the later period. The femoral neck shortening length was ≤ 5 mm (7), ranged from 6 to 10 mm (12) and ≥ 11 mm (9) in MS group; while the femoral neck shortening length was ≤ 5 mm (27), ranged from 6 to 10 mm (16) and ≥ 11 mm (11) in non-MS group. The femoral neck shortening condition was better in non-MS group compared to MS group ($Z = -2.039, P = 0.041$). The incidence rate of femoral neck

shortening was higher in MS group compared to non-MS group ($\chi^2 = 4.748, P = 0.029$). **Conclusion:** MS can affect the prognosis of femoral neck fractures after hollow screw internal fixation surgery. The patients always present with relatively obvious hip pain and dysfunction and relatively severe femoral neck shortening after the surgery, and the incidence rates of femur head necrosis and femoral neck shortening are relatively high after the fracture healing.

Keywords femoral neck fractures; fracture fixation, internal; metabolic syndrome x; femur head necrosis; femoral neck shortening

股骨颈骨折临床较为常见, 约占所有髋部骨折的 53%^[1], 近年来其发生率呈逐渐增高趋势。空心螺钉内固定术是治疗股骨颈骨折的常用方法, 但由于股骨颈的解剖结构和血液供应相对特殊, 术后并发症的发生率较高, 如残余疼痛、关节活动功能下降、股骨颈短缩、股骨头坏死等^[2-3]。传统观点认为, 上述并发症的发生可能与骨折类型、手术时机及复位效果有关^[4-5], 但笔者在临床工作中发现, 上述并发症还可能与代谢综合征有关。目前有关代谢综合征对股骨颈骨折空心螺钉内固定术预后影响的报道较为少见, 为了观察代谢综合征对该手术预后的影响, 笔者回顾性分析了 2013 年 1 月至 2016 年 4 月接受空心螺钉内固定术治疗的 93 例股骨颈骨折患者的病例资料, 现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 纳入研究的患者共 93 例, 男 60 例、女 33 例。年龄 (30.9 ± 12.6) 岁。均为金华市中医医院的住院患者。骨折按照 Garden 分型标准^[6]: I 型 7 例, II 型 22 例, III 型 38 例, IV 型 26 例。试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 诊断标准 参照中华医学会糖尿病学分会建议的代谢综合征诊断标准^[7], 同时具备以下 4 项中的 3 项或全部者: ①超重和(或)肥胖, 体质量指数(body mass index, BMI) $\geq 25.0 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$; ②高血糖, 空腹血糖 $\geq 6.1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 及(或)餐后 2 h 血糖 $\geq 7.8 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, 及(或)已确诊为糖尿病并治疗者; ③高血压, 收缩压 $\geq 140 \text{ mmHg}$ 、舒张压 $\geq 90 \text{ mmHg}$, 及(或)已确诊为高血压并治疗者; ④血脂紊乱, 空腹血甘油三酯 $\geq 1.7 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, 及(或)空腹血高密度脂蛋白胆固醇 $< 0.9 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ (男)或 $< 1.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ (女)。

1.3 纳入标准 ①新鲜股骨颈骨折, 受伤至手术时间小于 7 d; ②年龄 25 ~ 65 岁; ③采用空心螺钉内固定术治疗; ④随访时间 > 36 个月; ⑤病例资料完整。

1.4 排除标准 ①合并其他部位骨折者; ②合并其他影响髋关节功能疾病者; ③长期服用激素类药物或

存在其他影响骨代谢及血液循环的内分泌疾病者; ④合并严重心、肺功能障碍疾病者; ⑤精神病患者。

2 方法

2.1 分组方法 根据是否合并代谢综合征将 93 例接受空心螺钉内固定术治疗的股骨颈骨折患者分为代谢综合征组和无代谢综合征组。

2.2 治疗方法 所有患者均由同一组医生完成手术。采用全身麻醉或腰硬联合阻滞麻醉, 患者仰卧于骨科牵引床上。在 C 形臂 X 线机透视下复位, Garden I 型及 II 型骨折者无需牵引, Garden III 型及 IV 型骨折者常规进行牵引。复位困难时, 禁止多次强行复位, 采用髋关节前侧入路切开复位^[8]。复位满意后, 常规消毒铺巾。于透视状态下沿股骨颈纵轴方向置入 3 枚空心螺钉导针, 针尖至股骨头软骨下骨约 5 mm 处时停止进针, 置入 3 枚空心螺钉固定。透视确定螺钉位置满意后, 拔出 3 枚导针。术后患肢中立位固定 2 周, 并适度进行股四头肌等长收缩锻炼; 2 周后开始进行直腿抬高训练及髋关节屈伸运动。根据患者恢复情况决定开始部分负重行走及完全负重行走时间。

2.3 疗效及安全性评价方法 观察骨折愈合情况; 术后 12 个月, 影像学检查显示股骨颈骨折断端间无连续性骨小梁形成, 无法负重行走, 判定为骨折不愈合。采用 Garden 对线指数(共 4 个复位等级)^[6]评价骨折复位效果, 采用疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评价髋部疼痛程度, 采用 Harris 髋关节功能评分标准^[9]评价髋关节运动功能, 根据髋关节 MRI 检查结果评价股骨头坏死情况。拍摄标准骨盆正位片, 采用 Mose 圆心法^[10]计算股骨颈短缩长度, 股骨颈短缩长度 $\leq 5 \text{ mm}$ 为无短缩、 $> 5 \text{ mm}$ 为短缩^[11]。

2.4 数据统计方法 采用 SPSS 22.0 软件对所得数据进行统计分析。2 组患者性别、骨质疏松、复位方法、骨折 Garden 分型、Garden 对线指数、骨折不愈合发生率、股骨头坏死发生率、股骨颈短缩发生率的组间比较均采用 χ^2 检验, 年龄、受伤至手术时间、骨密度、髋部疼痛 VAS 评分、Harris 髋关节功能评分的组

间比较均采用 t 检验, 股骨颈短缩长度的组间比较采用秩和检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 分组结果 代谢综合征组 34 例, 无代谢综合征组 59 例。2 组患者基线资料比较, 组间差异无统计学意义, 有可比性(表 1)。

3.2 疗效及安全性评价结果

3.2.1 骨折愈合情况 代谢综合征组 6 例骨折不愈合, 无代谢综合征组 5 例骨折不愈合, 2 组骨折不愈合发生率的差异无统计学意义($\chi^2 = 1.740, P = 0.187$)。骨折不愈合者均拆除空心螺钉, 行全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)。

3.2.2 髋部疼痛及髋关节运动功能 排除骨折不愈合者, 术后 36 个月, 代谢综合征组的髋部疼痛 VAS 评分高于无代谢综合征组、Harris 髋关节功能评分低于无代谢综合征组(表 2)。

3.2.3 股骨头坏死 排除骨折不愈合者, 术后 36 个月, 代谢综合征组 9 例出现股骨头坏死, 无代谢综合征组 7 例出现股骨头坏死, 代谢综合征组股骨头坏死的发生率高于无代谢综合征组($\chi^2 = 4.319, P = 0.038$)。股骨头坏死患者后期均采用 THA 治疗。

3.2.4 股骨颈短缩 排除骨折不愈合者, 术后 36 个月, 无代谢综合征组股骨颈短缩情况优于代谢综合征组($Z = -2.039, P = 0.041$), 见表 3。代谢综合征组股骨颈短缩的发生率高于无代谢综合征组($\chi^2 = 4.748,$

$P = 0.029$)。

4 讨论

代谢综合征是由体内多种代谢成分异常聚集引起的, 以血脂代谢异常、糖耐量异常、高血压及向心性肥胖为特点的综合征^[12], 其中又以血脂代谢异常及糖耐量异常最为多见。研究表明, 脂质代谢与骨代谢之间存在关联, 脂质代谢紊乱会导致骨代谢平衡失调, 加速骨吸收; 若脂肪栓子阻塞骨内微血管, 可引起骨内压升高, 导致骨微循环障碍^[13-15]。糖尿病及胰岛素抵抗是代谢综合征的主要组分, 其氧化应激作用及蓄积产物会导致骨细胞功能及骨胶原纤维排列改变^[16]; 此外, 高血糖可诱发炎症反应, 致使血管内皮细胞功能紊乱, 影响微血管生成, 不利于骨折愈合^[17]。

空心螺钉内固定是治疗非老年性股骨颈骨折的常用术式, 3 枚空心螺钉内固定可以起到轴向加压作用, 能够提供足够的抗剪切力及抗扭转力^[18]。骨折不愈合是空心螺钉内固定术的常见并发症, 文献报道其发生率为 10% ~ 15%^[19-20]。本研究中, 骨折不愈合的发生率约为 12%, 与以往的研究结果相似。笔者认为, 虽然骨折类型及骨折复位效果是影响骨折愈合的重要因素, 但代谢综合征可能也在一定程度上影响了骨折的愈合。由于本研究样本量较小, 代谢综合征对股骨颈骨折愈合的影响有待进一步研究证实。

髋部疼痛及功能受限也是股骨颈骨折空心螺钉内固定术的常见并发症, 其可能与股骨颈短缩有关^[2,21]。

表 1 2 组股骨颈骨折患者基线资料

组别	样本量 (例)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	性别(例)		骨质疏松(例)		复位方法(例)		受伤至手术时间 ($\bar{x} \pm s$, h)
			男	女	有	无	闭合	切开	
代谢综合征组	34	38.5 ± 11.8	21	13	5	29	29	5	49.7 ± 14.6
无代谢综合征组	59	40.7 ± 13.1	39	20	3	56	51	8	51.1 ± 15.7
检验统计量		$t = 0.804$	$\chi^2 = 0.177$		$\chi^2 = 1.463$		$\chi^2 = 0.024$		$t = 0.411$
P 值		0.424	0.674		0.226		0.878		0.682

组别	骨密度($\bar{x} \pm s, g \cdot cm^{-2}$)	骨折 Garden 分型(例)				Garden 对线指数(例)			
		I 型	II 型	III 型	IV 型	I 级	II 级	III 级	IV 级
代谢综合征组	-0.8 ± 0.7	2	8	15	9	16	11	5	2
无代谢综合征组	-0.6 ± 0.7	5	14	23	17	26	16	13	4
检验统计量	1.032	$\chi^2 = 0.381$				$\chi^2 = 0.894$			
P 值	0.305	0.944				0.827			

表 2 2 组股骨颈骨折患者髋部疼痛视觉模拟量表评分及 Harris 髋关节功能评分

组别	样本量(例)	髋部疼痛视觉模拟量表评分($\bar{x} \pm s$, 分)	Harris 髋关节功能评分($\bar{x} \pm s$, 分)
代谢综合征组	28	2.94 ± 1.81	84.18 ± 5.34
无代谢综合征组	54	2.11 ± 1.43	88.39 ± 5.78
t 值		2.356	3.257
P 值		0.021	0.002

表 3 2 组股骨颈骨折患者股骨颈短缩长度

组别	样本量(例)	股骨颈短缩长度(mm)		
		≤5	6~10	≥11
代谢综合征组	28	7	12	9
无代谢综合征组	54	27	16	11

本研究中,合并代谢综合征患者的股骨颈短缩情况相对严重,其髋部疼痛及功能受限也较为显著。股骨颈短缩是否会引起髋部残余疼痛及运动功能障碍,目前尚存在争议。Slobogean 等^[22]研究发现,股骨颈短缩会影响髋关节功能,但对髋部疼痛无明显影响。Haider 等^[3]研究发现,股骨颈骨折内固定术后股骨颈短缩患者的髋关节功能恢复未受影响。笔者认为,股骨颈短缩可导致患侧股骨偏心距减小,容易加重股骨头与髋臼之间的磨损,影响髋关节的运动功能;此外,代谢综合征可导致骨代谢平衡失调,加速骨吸收进程,从而加重髋部疼痛程度。

空心螺钉内固定术后股骨颈短缩较为常见,多由患者过早负重活动所致。Stockton 等^[23]报道,空心螺钉内固定术后,约 1/3 的年轻股骨颈骨折患者会出现 >10 mm 的股骨颈短缩。Haider 等^[3]报道,非老年性股骨颈骨折患者空心螺钉内固定术后股骨颈短缩的发生率为 92.5%。笔者认为,较高的 BMI 可能会对骨折端产生更大的压力,更容易引起股骨颈短缩。Zlowodzki 等^[21]认为,可以通过提高骨折端的稳定性降低股骨颈短缩的发生率。笔者认为,对于合并代谢综合征的股骨颈骨折患者,由于骨折端骨质吸收较多,术后应规范进行抗骨质疏松治疗;此外,还应对患者进行健康教育,使其了解代谢综合征的危害,积极减重,改善 BMI。本研究中,由于患者手术前后的 X 线拍摄体位未能做到完全相同,加之股骨颈前倾角存在个体差异,测量出的股骨颈长度可能存在误差,今后可通过股骨颈冠状位 CT 检查来测量股骨颈长度,减小误差。

股骨颈骨折愈合后,15%~20% 的患者会出现股骨头坏死^[4,24-26],其中多数需要进行 THA 治疗。本研究中,骨折愈合后股骨头坏死的发生率约为 20%,与以往的研究结果相似。合并代谢综合征患者骨折愈合后更容易出现股骨头坏死,可能与代谢综合征会影响股骨头内血液供应等有关。有研究发现,股骨颈骨折术后股骨头缺血坏死与脂类代谢紊乱密切相关,早期干预可以预防股骨头坏死^[15,27]。唐路平等^[26]研究发现,较高的 BMI 可通过影响骨折端局部应力来影

响股骨头坏死的发生。

本研究结果显示,代谢综合征可影响股骨颈骨折空心螺钉内固定患者的手术预后,术后髋部疼痛及功能障碍较为明显,且骨折愈合后股骨头坏死及股骨颈短缩的发生率均较高,且股骨颈短缩程度相对严重。

参考文献

- [1] TIAN F M, ZHANG L, ZHAO H Y, et al. An increase in the incidence of hip fractures in Tangshan, China[J]. Osteoporosis Int, 2014, 25(4): 1321-1325.
- [2] 冯晓飞, 余霄, 庞清江. 股骨颈骨折内固定术后股骨颈短缩的临床特点[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2018, 11(5): 364-369.
- [3] HAIDER T, SCHNABEL J, HOCHPÖCHLER J, et al. Femoral shortening does not impair functional outcome after internal fixation of femoral neck fractures in non-geriatric patients[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2018, 138(11): 1511-1517.
- [4] 刘祥, 方红育, 黄涛, 等. 股骨颈骨折空心螺钉治疗失败因素的 Meta 分析[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2018, 12(4): 73-82.
- [5] SONG H K, CHOI H J, YANG K H. Risk factors of avascular necrosis of the femoral head and fixation failure in patients with valgus angulated femoral neck fractures over the age of 50 years[J]. Injury, 2016, 47(12): 2743-2748.
- [6] VAN EMBDEN D, RHEMREV S J, GENELIN F, et al. The reliability of a simplified Garden classification for intracapsular hip fractures[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2012, 98(4): 405-408.
- [7] 中华医学会糖尿病学分会代谢综合征研究协作组. 中华医学会糖尿病学分会关于代谢综合征的建议[J]. 中华糖尿病杂志, 2004, 12(3): 156-161.
- [8] 严卫锋, 曾忠友, 裴斐. 髋关节直接前方入路切开复位空心加压螺钉内固定治疗难复位性股骨颈骨折[J]. 中医正骨, 2017, 29(9): 45-47.
- [9] NILSDOTTER A, BREMANDER A. Measures of hip function and symptoms: Harris Hip Score (HHS), Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score (HOOS), Oxford Hip Score (OHS), Lequesne Index of Severity for Osteoarthritis of the Hip (LISOH), and American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS) Hip and Knee Questionnaire [J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2011, 63 Suppl 11: S200-S207.
- [10] 梁金龙. 髋关节旋转中心测量方法的研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22(6): 512-515.
- [11] WEIL Y A, QAWASMI F, LIEBERGALL M, et al. Use of

- fully threaded cannulated screws decreases femoral neck shortening after fixation of femoral neck fractures [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2018, 138(5): 661–667.
- [12] 洪宝建, 梁丽娟, 李忠浩, 等. 代谢综合征老年男性患者骨代谢物和骨密度的关系研究 [J]. 中华全科医学, 2014, 12(5): 723–724.
- [13] NISHIKAWA A, ISHIDA T, TAKETSUNA M, et al. Safety and effectiveness of daily teriparatide in a prospective observational study in patients with osteoporosis at high risk of fracture in Japan: final report [J]. Clin Interv Aging, 2016, 11: 913–925.
- [14] 柏茂盛, 赵建宁, 洪叶. 脂代谢与骨代谢信号通路及与骨代谢相关疾病的关系: 理论进展与热点方向 [J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(20): 3269–3274.
- [15] 池达智, 陈江, 罗晶, 等. 血脂异常对股骨颈骨折术后股骨头缺血性坏死的诊断价值 [J]. 重庆医学, 2014, 43(1): 30–32.
- [16] WONGDEE K, KRISHNAMRA N, CHAROENPHANDHU N. Derangement of calcium metabolism in diabetes mellitus: negative outcome from the synergy between impaired bone turnover and intestinal calcium absorption [J]. J Physiol Sci, 2017, 67(1): 71–81.
- [17] DOMINGUETI C P, DUSSE L M, CARVALHO M D, et al. Diabetes mellitus: the linkage between oxidative stress, inflammation, hypercoagulability and vascular complications [J]. J Diabetes Complications, 2016, 30(4): 738–745.
- [18] 王斌, 钟浩博, 杨剑锋. 3 种内固定治疗 Pauwels III 型股骨颈骨折的生物力学研究 [J]. 中医正骨, 2018, 30(7): 6–9.
- [19] 李磊, 朱晨, 方诗元, 等. 股骨颈骨折空心钉内固定术后长期疗效分析 [J]. 中华关节外科杂志 (电子版), 2018, 12(3): 10–15.
- [20] HIRAKAWA Y, NAKAMURA H, MINAMITANI K, et al. Prognostic value of the sliding length of cephalocervical screws to predict the risk of non-union after osteosynthesis: a retrospective analysis of 86 patients with intracapsular femoral neck fractures [J]. J Orthop Surg Res, 2017, 12(1): 33.
- [21] ZLOWODZKI M, JÖNSSON A, PAULKE R, et al. Shortening after femoral neck fracture fixation: is there a solution? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, 461: 213–218.
- [22] SLOBOGEAN G P, STOCKTON D J, ZENG B F, et al. Femoral neck shortening in adult patients under the age of 55 years is associated with worse functional outcomes: analysis of the prospective multi-center study of hip fracture outcomes in China (SHOC) [J]. Injury, 2017, 48(8): 1837–1842.
- [23] STOCKTON D J, LEFAIVRE K A, DEAKIN D E, et al. Incidence, magnitude, and predictors of shortening in young femoral neck fractures [J]. J Orthop Trauma, 2015, 29(9): e293–e298.
- [24] SCHWEITZER D, MELERO P, ZYLBERBERG A, et al. Factors associated with avascular necrosis of the femoral head and nonunion in patients younger than 65 years with displaced femoral neck fractures treated with reduction and internal fixation [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2013, 23(1): 61–65.
- [25] 柴斌, 李康养, 丁文彬, 等. 股骨颈骨折空心加压螺钉内固定术后股骨头坏死的原因分析 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(2): 182–184.
- [26] 唐路平, 李伟军, 熊炎, 等. 65 岁以下股骨颈骨折术后股骨头坏死的多因素分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21(6): 538–541.
- [27] ZENG X, ZHAN K, ZHANG L, et al. The impact of high total cholesterol and high low-density lipoprotein on avascular necrosis of the femoral head in low-energy femoral neck fractures [J]. J Orthop Surg Res, 2017, 12(1): 30.

(收稿日期: 2019-09-03 本文编辑: 郭毅曼)

(上接第 8 页)

- [24] WANG H H, JIANG E Y, WANG K, et al. Shi's daoyin therapy for neck pain: a randomized controlled trial [J]. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine, 2018(7): 1–10.
- [25] 邓真, 牛文鑫, 王辉昊, 等. 生物力学在中医骨伤手法治疗颈椎病中的应用 [J]. 医用生物力学, 2015, 30(6): 569–573.
- [26] 王辉昊, 陈博, 詹红生, 等. 颈椎“筋出槽骨错缝”对椎动脉血流动力学作用的流固耦合分析 [J]. 中华中医药杂志, 2014, 29(9): 2970–2974.
- [27] 王宽, 邓真, 王辉昊, 等. 力学测量在评估颈痛及手法治疗领域的应用 [J]. 中国骨伤, 2016, 29(7): 668–672.
- [28] 沈知彼, 王辉昊, 王宽, 等. 颈椎定位旋转扳法对不同曲度颈椎内部结构应力的影响 [J]. 中医正骨, 2018, 30(3): 8–12.
- [29] 吕智桢, 孔令军, 房敏. 触诊在脊柱病“筋骨评估”中的重要性 [J]. 中医正骨, 2019, 31(5): 18–19.
- [30] 王玮娃, 吕立江, 杨超, 等. 基于筋骨并治原则探讨青少年颈椎曲度异常的治疗 [J]. 中医正骨, 2019, 31(1): 26–27.

(收稿日期: 2019-10-25 本文编辑: 李晓乐)