

# 双钢板与单钢板内固定治疗肱骨近端骨折的临床研究

姚灿<sup>1</sup> 杨光永<sup>1</sup> 娄菊红<sup>1</sup> 王斌<sup>1△</sup>

**[摘要]** **目的:**比较双钢板与单钢板内固定术式在肱骨近端 Neer Ⅲ、Ⅳ型骨折中的应用效果及安全性。**方法:**选取 2019 年 10 月至 2021 年 10 月收治的 80 例肱骨近端 Neer Ⅲ及Ⅳ型骨折患者,按照内固定方式将其分为双钢板组与单钢板组,每组各 40 例。双钢板组采用肱骨近端外侧锁定接骨板与内侧微型锁定钢板内固定,单钢板组采用肱骨近端外侧锁定接骨板内固定。比较两组临床相关指标,术后 Neer 评分、视觉模拟量表(VAS)评分、肩关节活动度以及并发症情况。**结果:**双钢板组手术时间、术中出血量明显大于单钢板组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),术后主动活动时间与骨折愈合时间明显小于单钢板组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );双钢板组治疗后 Neer 优良率、肩关节活动度均明显高于单钢板组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),VAS 评分及并发症发生率明显低于单钢板组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论:**内外侧组合双钢板内固定术式在肱骨近端 Neer Ⅲ、Ⅳ型骨折中的应用效果较单钢板更佳,更利于患者术后患肢关节功能恢复,治疗效果安全可靠。

**[关键词]** 锁定接骨板;内固定;肱骨近端;肩关节;内侧柱支撑重建

**[中图分类号]** R683.41 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2023)06-0024-05

**DOI:**10.20085/j.cnki.issn1005-0205.230604

## Comparison of the Efficacy and Safety of Double-Plate and Single-Plate Internal Fixation on Treatment of Fractures of the Proximal Humerus

YAO Can<sup>1</sup> YANG Guangyong<sup>1</sup> LOU Juhong<sup>1</sup> WANG Bin<sup>1△</sup>

<sup>1</sup> Taizhou Hospital of Zhejiang Province, Taizhou 317000, Zhejiang China.

**Abstract Objective:** To compare the application efficacy and safety of double-plate and single-plate internal fixation in the proximal humeral Neer Ⅲ and Ⅳ fractures. **Methods:** A total of 80 patients with Neer Ⅲ and Ⅳ fractures of the proximal humerus admitted to our hospital from October 2019 to October 2021 were selected and divided into double-plate group and single-plate group according to the internal fixation method with 40 cases in each group. Proximal humeral locking plate and medial micro locking plate were used for internal fixation in the double plate group, while the proximal lateral locking plate was used for internal fixation in the single plate group. The clinical related indexes, neer score, visual analogue scale (VAS), shoulder range of motion and complications were compared between the two groups. **Results:** The operation time and intraoperative blood loss in the double-plate group were significantly greater than those in the single-plate group ( $P<0.05$ ), and the postoperative active activity time and fracture healing time were significantly shorter than those in the single-plate group ( $P<0.05$ ). Neer excellent and good rate, shoulder joint range of motion of double plate-group were significantly higher than those of single plate-group after treatment ( $P<0.05$ ), VAS score and incidence of complications were significantly lower than those of single plate group after treatment ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** The internal and lateral combined double-plate internal fixation method is more effective than single-plate in the proximal humeral Neer Ⅲ and Ⅳ fractures. It is more conducive to the recovery of postoperative joint function of the affected limb and the treatment efficacy is safe and reliable.

**Keywords:** locking bone plate; internal fixation; proximal humerus; articulatio humeri; medial column support reconstruction

基金项目:浙江省基础研究公益计划项目(GF19H060021)

<sup>1</sup> 浙江省台州医院(浙江 台州, 317000)

<sup>△</sup>通信作者 E-mail: wangbin@enzemed.com

肱骨近端骨折属于高能量损伤所致骨折,多发生于患有骨质疏松的中老年群体<sup>[1]</sup>。Neer III 型骨折和 IV 型骨折特点在于骨折稳定性差且移位明显,因此需要接受内固定手术治疗<sup>[2]</sup>。切开复位锁定接骨板内固定是肱骨近端骨折的传统治疗方法<sup>[3-4]</sup>。越来越多学者提倡重建内侧柱支撑以提高骨折固定效果<sup>[5-6]</sup>。本研究探讨了外侧锁定接骨板联合内侧微型锁定钢板内固定术式在肱骨近端 Neer III、IV 型骨折中的应用效果及对患者肩关节功能的影响,现报告如下。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

选取 2019 年 10 月至 2021 年 10 月本院收治的 80 例肱骨近端 Neer III、IV 型骨折患者,按照内固定方式将其分为双钢板组与单钢板组,每组各 40 例。全部病例在 5~14 d 内行双钢板或单钢板内固定术式。

1.2 纳入标准

经临床 X 线及 CT 检查确诊为肱骨近端 Neer III、IV 型骨折;符合手术指征,接受锁定钢板与锁定接骨板治疗;闭合性骨折,皮质完整性或连续性中断;临床资料完整者。

1.3 排除标准

合并其他部位骨折者;合并脑卒中、肱骨周围肌肉组织疾病等病理原因造成骨折者;机体心肝肺脑等重要器官功能严重损伤者;凝血功能障碍者;随访期间失联或其他原因死亡者。

1.4 方法

**1.4.1 治疗方法** 给予患者臂丛神经阻滞麻醉或全身麻醉,取沙滩椅位,患肩侧垫高;经传统三角肌胸大肌间隙入路,逐层切开皮肤、组织,钝性分离,显露保护头静脉,充分暴露骨折两端,显露结节间沟及二头肌长头腱,注意减少骨膜剥离,检查肩袖是否破裂,并彻底清除骨折局部血肿、坏死组织及增生瘢痕组织。在 C 臂机透视下进行牵拉推压复位,必要时采用克氏针进一步撬动、牵引肱骨干,以恢复肱骨头后倾角度与颈干角;复位满意后对骨块予以克氏针临时固定。单钢板组采用肱骨近端外侧锁定接骨板内固定术,将锁定接骨板经三角肌深层紧贴骨膜置入,置于肱骨大结节顶点下方 0.5~0.8 cm 处,拧入锁钉进行有效固定,置钉时需注意骨折复位及钢板置入位置是否良好,以免对关节面造成破坏。双钢板组在单钢板组内固定术式的基础上加一内侧微型锁定钢板内固定,内侧微型锁定钢板安放位置为肱骨小结节顶点内下方 1 cm 处。螺钉固定完毕后,对患者肩关节进行各个方向的被动活动,若无受限情况则逐层关闭切口,并留置引流管(见图 1)。两组患者手术治疗均由同一医疗团队完成。

术后处理:术后 1 d 给予两组患者相应的抗感染与抗血栓预防治疗措施,3 d 后指导患者进行功能恢复锻炼,包括肩臂摆钟样运动、前屈、外旋锻炼等。复查 X 线片显示骨折线模糊后可进行主动锻炼,3 个月后开始抗阻力锻炼(见图 2-图 6)。

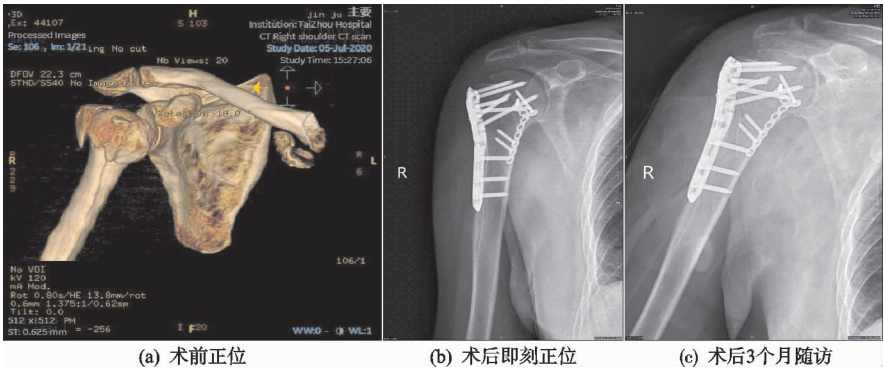


图 1 患者 1,女,59 岁,肱骨近端 Neer III 及 IV 型骨折,行肱骨近端外侧锁定接骨板与内侧微型锁定钢板内固定术

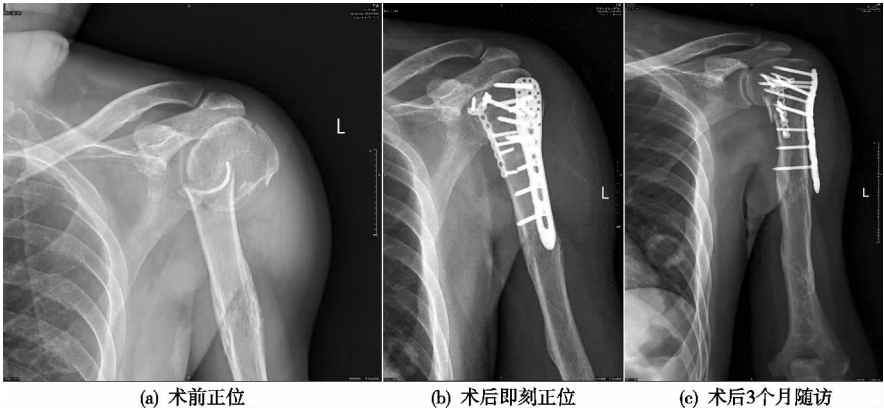


图 2 患者 2,男,58 岁,肱骨近端 Neer III 及 IV 型骨折,行肱骨近端外侧锁定接骨板与内侧微型锁定钢板内固定术



图 3 患者 3,男,56 岁,肱骨近端 Neer III 及 IV 型骨折,行肱骨近端外侧锁定接骨板与内侧微型锁定钢板内固定术



图 4 患者 4,女,57 岁,肱骨近端 Neer III 及 IV 型骨折,行肱骨近端外侧锁定接骨板内固定术

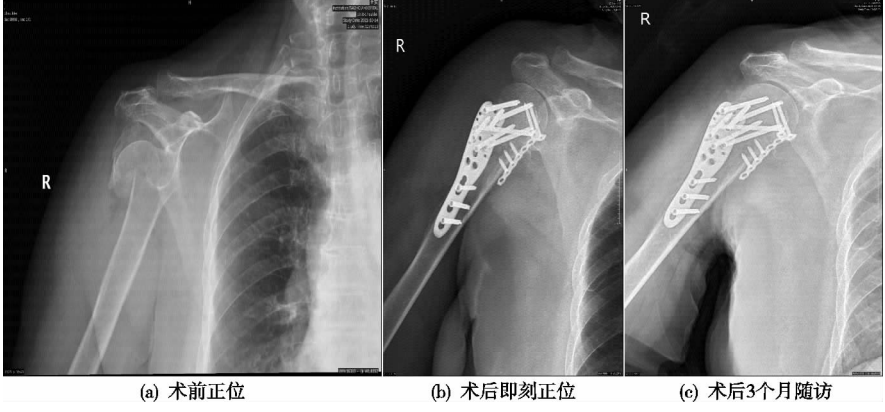


图 5 患者 5,女,57 岁,肱骨近端 Neer III 及 IV 型骨折,行肱骨近端外侧锁定接骨板内固定术

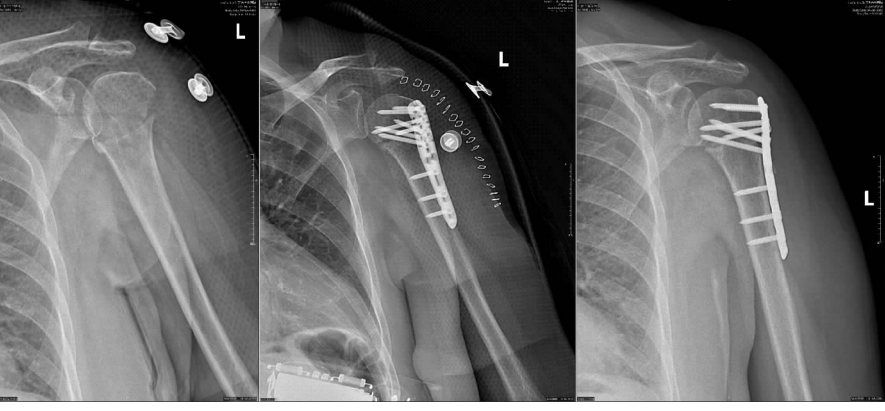


图 6 患者 6,女,68 岁,肱骨近端 Neer III 及 IV 型骨折,行肱骨近端外侧锁定接骨板内固定术

1.4.2 疗效评定方法 1)记录两组患者围术期相关指标,包括手术时间、术中出血量、术后主动活动时间,记录患者骨折愈合时间。

2)采用肩关节 Neer 评分评价两组患者术后 6 个月时的肩功能,包括疼痛、功能、运动范围与解剖四项<sup>[7]</sup>,总分 100 分,90 分及以上为优,80~89 分为良,

71~79 分为中,70 分及以下为差,优良率=[(优例数+良例数)/总例数]×100%。

3)采用视觉模拟评分(VAS)评价两组患者术后 6 个月时的肩关节疼痛情况<sup>[8]</sup>,在长约 10 cm 的标尺上,刻有数字 0~10,以 0 代表无痛,10 代表疼痛难忍,患者根据自身疼痛情况选取一个数字表示疼痛程度。

4)采用量角器测量患者术后 6 个月时肩关节外旋、内旋、外展、前屈时的活动度。

5)记录两组患者治疗及随访期间的并发症发生情况,包括肱骨头密度不均、切口感染、血肿、肱骨头塌陷、固定物松动等。

陷、固定物松动等。

1.5 统计学方法

使用 SPSS 20.0 进行统计分析,计数资料采用  $\chi^2$  检验进行比较,等级资料采用秩和检验进行比较,计量资料采用  $\bar{x}\pm s$  形式表示,比较采用  $t$  检验, $P<0.05$  差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

两组患者性别、年龄、患侧、Neer 分型等一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性,见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较

组别	例数/例	性别		年龄/岁 ( $\bar{x}\pm s$ )	患侧		Neer 分型	
		男/例	女/例		左侧/例	右侧/例	Ⅲ型/例	Ⅳ型/例
单钢板组	40	21	19	58.62±8.53	18	22	24	16
双钢板组	40	23	17	57.34±7.84	21	19	22	18
统计检验值		$\chi^2=0.202$		$t=0.699$	$\chi^2=0.450$		$\chi^2=-0.449$	
$P$		0.653		0.487	0.502		0.653	

2.2 两组患者临床指标比较

双钢板组手术时间、术中出血量明显大于单钢板组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),术后主动活动时间

与骨折愈合时间明显小于单钢板组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),本研究全部患者随访 6~24 个月,平均为(15.76±4.14)个月,见表 2。

表 2 两组患者临床指标比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数/例	手术时间/min	术中出血量/mL	术后主动活动时间/d	骨折愈合时间/周
单钢板组	40	75.46±15.40	152.74±31.26	14.85±3.86	13.44±3.05
双钢板组	40	92.63±18.35	205.74±35.76	12.62±3.27	11.26±2.56
$t$		4.533	7.057	2.788	3.462
$P$		<0.001	<0.001	0.007	0.001

2.3 两组患者 Neer 评分及 VAS 评分比较

双钢板组治疗后 Neer 优良率明显高于单钢板组,

差异有统计学意义( $P<0.05$ ),VAS 评分明显低于单钢板组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 3。

表 3 两组患者 Neer 评分及 VAS 评分比较

组别	例数/例	Neer 评分				VAS 评分/分 ( $\bar{x}\pm s$ )
		优/例	良/例	中/例	差/例	优良率/%
单钢板组	40	15	14	9	2	72.50
双钢板组	40	21	16	3	0	92.50
$t$						5.541
$P$						0.019

2.4 两组患者肩关节活动度情况比较

双钢板组肩关节外旋、内旋、外展、前屈活动度均

明显大于单钢板组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 4。

表 4 两组患者肩关节活动度情况比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数/例	外旋/(°)	内旋/(°)	外展/(°)	前屈/(°)
单钢板组	40	71.35±7.56	58.74±6.67	122.58±13.47	142.64±18.56
双钢板组	40	76.34±6.42	62.34±5.27	132.54±12.46	158.33±16.70
$t$		3.182	2.678	3.433	3.974
$P$		0.002	0.009	0.001	<0.001

2.5 两组患者并发症情况比较

至末次随访时,双钢板组并发症发生率为 10.00%(4/40),其中肱骨头密度不均 2 例,切口感染 1 例、血肿 1 例;单钢板组并发症发生率为 30.00%(12/40),其中肱骨头密度不均 4 例,2 例肱骨头塌陷,

3 例内固定物松动,切口感染 2 例,血肿 1 例;两组并发症发生率比较差异有统计学意义( $\chi^2=5.000,P=0.025$ )。

3 讨论

肱骨近端骨折累及肱骨外科颈及其以上部位,具

有类型复杂、患者预后差等特点,尤其是 Neer Ⅲ、Ⅳ型骨折,该类患者常合并严重的软组织损伤与骨折移位现象,若治疗不当,易发生肩关节功能受限、骨折畸形愈合等并发症,还存在血管、神经损伤及肱骨头缺血性坏死的可能<sup>[9-10]</sup>。肱骨近端锁定接骨板是临床切开复位内固定手术中常用的内固定装置,然而临床实践发现<sup>[11-12]</sup>,单纯锁定接骨板在肱骨近端 Neer Ⅲ、Ⅳ型骨折应用中并未达到理想的持续复位效果,仍有固定强度差、患者不能进行早期功能锻炼的不足,因而有必要对肱骨近端骨折内固定术作进一步优化,为患者提供长效稳定的固定治疗,以避免术后内翻畸形等情况的发生。

有关研究对导致传统内固定术失败的原因进行分析,发现未给予重建侧柱支撑是引起肱骨头塌陷、内翻等的重要因素<sup>[13-14]</sup>。曾德华<sup>[15]</sup>对老年肱骨近端骨折患者采用异体骨条植骨作为内侧柱支撑重建,治疗后患者病情及生活质量均得到有效改善,且骨折愈合效率较单纯锁定钢板内固定有明显提升,由此可见内侧柱支撑重建在肱骨近端骨折治疗中具有重要意义。本研究对肱骨近端 Neer Ⅲ、Ⅳ型骨折患者分别采用了双钢板与单钢板内固定治疗术,结果显示双钢板组患者术后骨折愈合效率、疼痛改善情况及肩关节功能康复效果均明显优于单钢板组,且并发症发生率明显低于单钢板组;提示锁定接骨板联合内侧微型锁定钢板治疗肱骨近端 Neer Ⅲ、Ⅳ型骨折,有助于患者骨折端愈合,能够提升肩关节功能及活动度,且效果安全可靠。双钢板内固定是近年来国际内固定研究学会所推荐的方法,该方法可使骨折周围的应力分布尽可能接近正常骨骼的应力分布状况,并保证骨折愈合以最佳方式进行。而双钢板能够改善内固定装置应力分布的关键在于重建了内侧柱支撑<sup>[16-17]</sup>,加用的肱骨内侧钢板能够起到桥接和支撑的作用,有助于抵抗肩袖收缩时产生的持续性内外翻应力,并且通过重建内侧柱支撑可进一步分散螺钉与骨界面之间的应力,为肱骨头提供生物支撑,使骨折位置得到有效纠正,同时能够提高内固定稳定性,从而有利于骨折端解剖复位,加快骨折愈合,并改善患者肩关节功能与活动性<sup>[18-19]</sup>。张睿等<sup>[20]</sup>报道,内侧支撑钢板固定股骨反转子间骨折后,患者轴向压缩刚度和扭转刚度均明显增加,提示内侧柱支撑重建有显著的生物力学优势,维持内侧稳定性在骨折复位治疗中有重要意义,与本研究结果相似。另外,本研究中双钢板组手术时间、术中出血量明显大于单钢板组,住院时间比较无明显差异。双钢板内固定术中操作步骤增加,导致手术时间延长,出血量增大,但双钢板能够给予内侧柱支撑重建,使得手术操作并未对患者骨折端解剖复位产

生影响,甚至在一定程度上为患者早期康复提供了条件。

综上所述,内外侧组合双钢板内固定术式在肱骨近端 Neer Ⅲ、Ⅳ型骨折中的应用效果较单钢板更佳,更利于患者术后肩关节功能与活动性恢复,且有较高的治疗安全性,认为该固定疗法在肱骨近端骨折治疗中有独特的优势。

## 参考文献

- [1] 孟险峰,曹鑫,崔华安,等. 预复位技术治疗老年肱骨近端复杂骨折的临床疗效[J]. 中国矫形外科杂志,2019,27(4):375-377.
- [2] 赵洪斌,宋洋,黄明光,等. 锁定钢板治疗不同 Neer 分型肱骨近端骨折的疗效及生物力学恢复情况的评价[J]. 中国全科医学,2019,22(32):3985-3989.
- [3] 刘冰川,杨钟玮,周方,等. 肱骨近端骨折微创锁定钢板改良内固定的疗效分析[J]. 北京大学学报(医学版),2019,51(2):277-282.
- [4] PANAGOPOULOS A, KYRIAKOPOULOS G, ANASTOPOULOS G, et al. Design of improved intertrochanteric fracture treatment (drift) study: protocol for biomechanical testing and finite element analysis of stable and unstable intertrochanteric fractures treated with intramedullary nailing or dynamic compression screw [J]. JMIR Research Protocols, 2019, 8(7):e12845.
- [5] SAMIR M, MATTHEW C, JENNIFER S, et al. Calcar screw position in proximal humerus fracture fixation: don't miss high! [J]. Injury, 2018, 49(3):624-629.
- [6] 葛鸿庆,郑沐欣,管华. 锁定钢板联合异体腓骨支撑治疗老年内翻型肱骨近端骨折[J]. 中华创伤骨科杂志,2019,21(5):440-442.
- [7] 宫伟,王建嗣,李炳钻,等. 儿童胫骨远端干骺交界区骨折两种微创手术的疗效比较[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2022, 30(11):19-22.
- [8] 孙兵,车晓明. 视觉模拟评分法(VAS)[J]. 中华神经外科杂志,2012,28(6):645.
- [9] 云大科,符丽娜,贾丙申,等. 重建内侧柱支撑对肱骨近端骨折术后肩关节功能的影响分析[J]. 中国中医骨伤科杂志,2022,30(3):57-61.
- [10] 侯德胜,鲁成,薛天乐,等. 锁定钢板治疗肱骨近端骨折的疗效[J]. 中华全科医学,2018,16(7):1094-1096.
- [11] CHEN C Y, CHANG H W, HSIEH S L, et al. Preliminary clinical and radiographic outcomes of proximal humeral fractures: comparison of ALPS and PHILOS plating in Asian patients in Taiwan [J]. J ORTHOP SURG RES, 2020, 15(1):715-719.
- [12] 蓝国华,胡柏松,陈金洪. 肱骨近端锁定钢板结合微型钢板固定治疗肱骨外科颈 Neer 四型骨折临床观察[J]. 浙江中西医结合杂志,2020,30(5):420-421.

热量产生增多或热量散失减少,而使足底的温度表现为升高,患者从治疗体会上表现为“肢体发热感”<sup>[14]</sup>。相反,电极距离脊神经根或连接脊髓背角的感觉传入神经较远时,热量的传导不能产生对脊髓的加热作用,不能使其所支配的肢体温度进行相应的调节,同时由于足部暴露于环境中,散失热量随着时间延长而增多,从而表现出足底温度降低的情况。笔者发现足底温度升高组与温度降低组在“症状复制”这一项中存在差异,术中红外热像对于足底温度监测,有助于评估射频电极作用靶点与神经的位置关系。

本研究与前人文献中研究的内容及使用方法不同,但观测到了一致的现象。对于上述研究结果,尚需要大样本的研究进行验证,并从实验角度进一步深入探讨。连续红外热成像监测射频治疗过程中足底温度的变化,可以为进一步探讨量效关系、指导术中治疗提供参考<sup>[15-16]</sup>。

# 参考文献

- [1] 付森,罗芳.脉冲射频治疗慢性疼痛的实验与临床研究进展[J].中国疼痛医学杂志,2012,18(8):450-453.
- [2] JONES B F. A reappraisal of the use of infrared thermal image analysis in medicine[J]. IEEE Transactions on Medical Imaging,1998,17(6):1019-1027.
- [3] 熊哲祯,许律廷,刘凯.红外热成像技术在皮瓣移植围手术期检测中的应用[J].组织工程与重建外科杂志,2018,14(6):331-334.
- [4] 周鑫,王平.医用红外热成像技术在中医学研究中的应用[J].中国中西医结合外科杂志,2018,24(2):258-259.
- [5] 胡有谷.腰椎间盘突出症[M].3版.北京:人民卫生出版社,2004:365.
- [6] 林昭众,刘彦舜,陈永全,等.突出物靶点射频热凝符合神

经根脉冲射频调节治疗主要表现为神经根炎的腰椎间盘突出症[J].中国疼痛医学杂志,2016,22(2):114-116.

- [7] AMMER K, RING E F J. Infrared Thermal Imaging in Medicine[J]. Physiol Meas,2012,33(3):R33-R46.
- [8] 吴思,邓书童,张红安.膝骨性关节炎红外热像表现及膝关疼痛点分布规律分析[J].中国中医骨伤科杂志,2017,25(1):30-33.
- [9] 李克非,李钦传,范慧敏,等.冠状动脉旁路移植术中的红外热像图监测分析[J].中国医学影像学杂志,2009,17(4):246-248.
- [10] SKORUPSKA E, RYCHLIK M, SAMBORSKI W. Intensive vasodilatation in the sciatic pain area after dry needling[J]. BMC complementary and Alternative Medicine, 2015,15:72.
- [11] CABANAC M. Temperature regulation[J]. Annu Rev Physiol,1975,37:415-439.
- [12] JESSEN C. Thermal afferents in the control of body temperature[J]. Pharmacol Ther,1985,28(1):107-134.
- [13] BROCK J A, MCALLEN R M. Spinal cord thermosensitivity: An afferent phenomenon? [J] Temperature (Austin)2016,3(2):232-239.
- [14] ZHANG Y, GE H Y, YUE S W, et al. Attenuated skin blood flow response to nociceptive stimulation of latent myofascial trigger point[J]. Arch Phys Med Rehabil. 2009,90(2):325-332.
- [15] 周凤梅.腰椎间盘突出症的热成像观察与中医辨证分析[J].湖北中医杂志,2013,35(5):28.
- [16] 吴思,王平,谢海波,等.腰椎间盘突出症肢体红外多尺度畸变规律研究[J].中国中医骨伤科杂志,2021,29(11):28-31.

(收稿日期:2022-08-03)

(上接第 28 页)

- [13] 花克涵,陈辰,李庭,等.肱骨髁间骨折切开复位内固定术后肘关节僵硬的危险因素分析[J].中华创伤骨科杂志,2019,21(11):966-972.
- [14] 周君琳.复杂肱骨近端骨折内固定治疗[J].中华肩肘外科电子杂志,2019,7(1):93-93.
- [15] 曾德华.内侧柱支撑重建联合常规内固定对老年肱骨近端骨折患者愈合及肢体功能的影响[J].医药前沿,2019,9(21):31-32.
- [16] LI L, WU H X, JIANG P C, et al. Comparison of four different internal fixation methods in the treatment of distal clavicle fractures[J]. Exp Ther Med, 2020, 19(1): 451-458.
- [17] 徐磊,石兴雷,韩玉虎,等.单与双钢板内固定治疗复杂胫

骨平台骨折比较[J].中国矫形外科杂志,2020,28(12):1081-1084.

- [18] 王锬,郑世军,张大伟,等.内侧柱支撑重建结合锁定钢板内固定对肱骨近端骨折患者预后的影响[J].医学新知杂志,2019,29(1):43-44.
- [19] ZIEGLER P, MAIERS, STÖCKLE U, et al. The treatment of proximal humerus fracture using internal fixation with fixed-angle plates[J]. Dtsch Arztebl Int, 2019, 116(45): 757-763.
- [20] 张睿,罗鹏,胡炜,等.新型股骨近端内侧支撑钢板治疗股骨反转子间骨折的生物力学研究[J].中国修复重建外科杂志,2017,31(2):165-170.

(收稿日期:2022-07-11)