

·临床研究·

改良腋位透视法在肩锁关节脱位后方移位的手术中应用

夏睿, 徐玮, 刘雷, 田丰, 方诗元

(中国科学技术大学附属第一医院/安徽省立医院创伤骨科, 安徽 合肥 230001)

摘要:【目的】研究术中使用改良腋位透视的方法判断肩锁关节脱位患者的锁骨远端水平方向的向后移是否得到了纠正。【方法】2019年2月-2021年4月,将符合纳入标准的肩锁关节脱位(分型为Rockwood III型)患者共50例,分常规组和改良腋位透视组,常规组32例,改良腋位透视组18例。常规组术中采用常规正位片透视检测复位效果,改良腋位透视组在术中透视改良腋位片的基础上,引入极坐标概念指导纠正水平方向的后移位,并比较两组患者的平均手术时间、术中出血量等围手术期参数的差异,术后随访使用Constant评分评估两组患者肩关节功能恢复情况。【结果】入选的两组患者在性别、年龄、受伤时间、合并基础疾病等因素的均衡性方面差异无统计学意义,两组患者在术中出血量、手术时间方面差异均无统计学意义。改良腋位透视组肩关节术后功能评分高于常规组。【结论】术中透视改良腋位有助于准确的复位锁骨远端水平方向的后移位,对锁骨钩的准确置入也有参考意义。

关键词:肩锁关节脱位;后移;改良腋位片;极坐标

中图分类号:R816

文献标志码:A

文章编号:1672-3554(2023)02-0295-07

DOI:10.13471/j.cnki.j.sun.yat-sen.univ(med.sci).2023.0214

Application of Modified Intraoperative Axillary Fluoroscopy for Posterior Acromioclavicular Joint Dislocation

XIA Rui, XU Wei, LIU Lei, TIAN Feng, FANG Shi-yuan

(Department of Orthopedic Trauma, The First Affiliated Hospital, Division of Life Sciences and Medicine, University of Science and Technology of China, Hefei 230001, China)

Correspondence to: XIA Rui; E-mail: ahscls@126.com

Abstract:【Objective】The study aims to determine whether the horizontal posterior displacement of the distal clavicle in patients with acromioclavicular joint dislocation can be corrected via the application of modified intraoperative axillary fluoroscopy.【Methods】From February 2019 to April 2021, 50 patients with Rockwood type III acromioclavicular joint dislocation eligible for inclusion were randomly divided into two groups: the normal (32 cases) and the experimental (18 cases). The conventional anteroposterior position radiographs were obtained to detect the surgery effect on the patients in the normal group. In experimental group, modified intraoperative axillary radiographs were obtained, with the concept of polar coordinates introduced to reduce the horizontal posterior translation of the clavicle. Then we compared the perioperative parameters, such as average operative time, intraoperative blood loss between the two groups. The Constant score was used for assessing the postoperative function of the shoulder joint in the follow-up visits.【Results】No statistically significant difference was found in gender, age, duration of injury, underlying diseases, intraoperative blood loss and operative time between the two groups. The postoperative shoulder function score of the experimental group was higher than that of the normal group.【Conclusions】The application of modified intraoperative axillary fluoroscopy is recommendable for accurately reducing posterior translation of the distal clavicle, and meanwhile helpful for the precise placement of the clavicular plate.

Key words: acromioclavicular joint dislocation; posterior translation; modified axillary radiograph; polar coordinates

[J SUN Yat-sen Univ (Med Sci), 2023, 44(2): 295-301]

收稿日期:2022-08-20

基金项目:安徽省社会科学创新发展研究课题(2021CX121);安徽省重点研究与开发计划项目(2022i01020017)

作者简介:夏睿,通信作者,副主任医师,博士,研究方向:创伤骨科,E-mail:ahscls@126.com

肩锁关节脱位时锁骨远端移位不是单纯的向上移位,在水平方向的后移位(dynamic posterior translation, DPT)往往被忽视^[1]。有研究表明水平方向的后移位多达20%~50%^[2-4]。如果不认识这种水平方向的后移位,复位时只简单地将锁骨远端的向下方按压,可能会人为地将锁骨远端强行压向后方,导致畸形的发生和肩关节功能的严重受限。常规的术中透视肩关节正位片只能显示锁骨远端的上抬,通过观察锁骨与喙突之间距离的增大,可以反映上移的程度,但是不能显示锁骨远端水平方向的前后移位^[5]。本文尝试术中使用改良腋位透视反映出锁骨远端的水平方向前后移位,并引入极坐标的概念记录出这种移位,目的在于准确判断锁骨远端和肩峰的正常对应关系是否得到恢复,以及指导正确的锁骨钩置入。

1 材料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:闭合性Rockwood III型脱位;局部畸形和压疼明显,不能坚持保守治疗,患者知情同意。

排除标准:①合并锁骨远端骨折②合并肩峰骨折以及悬肩复合体的损伤;③陈旧性畸形;④病理性骨折。

回顾性纳入Rockwood III型肩锁关节脱位患者共50例,根据术中透视方式分成两组:改良腋位透视组病例共计18例,女7例,男11例,左侧9例,右侧9例,受伤至手术间隔时间1~480 h,平均值为80.66 h,年龄26~68岁,平均值为46.77岁;对照组(常规组)病例共计32例,女12例,男20例,左侧19

例,右侧13例,受伤至手术时间2~576 h,平均值为72.53 h,年龄26~65岁,平均值为45岁,所有患者均为闭合性损伤。研究获得本单位伦理委员会批准。

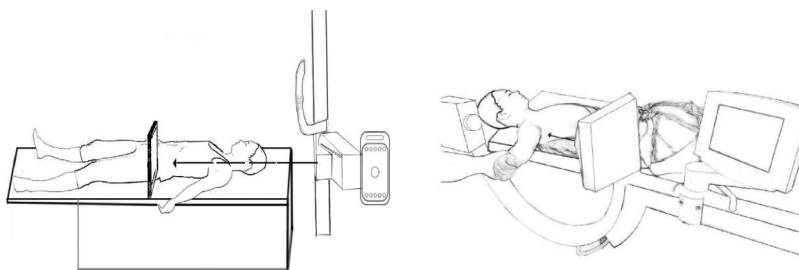
1.2 治疗方法

手术过程:臂丛或全身麻醉,患者取沙滩椅位,半靠在可透视手术床上,使用与锁骨远端平行的肩锁关节上方横形或者弧形切口,暴露锁骨远端和肩锁关节,将上移的锁骨远端向下复位,并且观察其与肩峰前缘的对应关系,确保水平方向的前后移位得到纠正,使用1.5 mm的克氏针穿过肩锁关节临时固定。C臂X光机透视正位以及改良腋位片,确定锁骨远端与肩峰的前缘得到平整的对应,从锁骨远端后方向肩峰置入锁骨钩钢板,尽量让钢板后缘与锁骨后缘平齐。C臂机再次透视肩锁关节的正位片和腋位片,认定锁骨远端与肩峰的对应关系满意,锁骨钩钢板的位置良好(参照锁骨钩的尖端指向肩峰的方向)。反复冲洗切口后,仔细止血,确保切口内无明显渗血后逐层缝合,通常不作引流。

1.3 术中透视

常规组:术中不透视改良腋位片,透视常规的肩关节正位片(图1)。

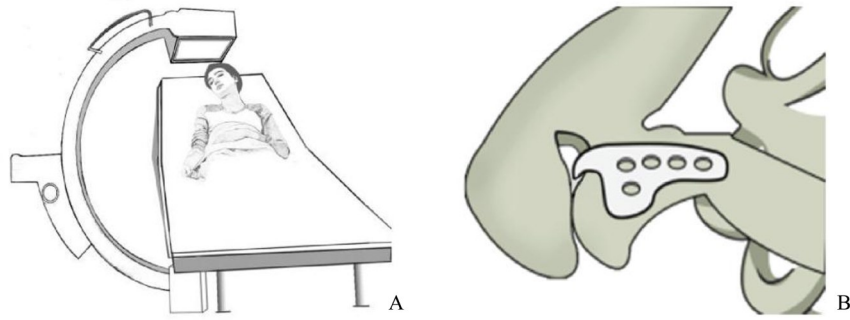
改良腋位透视组:采用PhilipsC形臂X线透视系统。管电压50~60 kV,管电流6~10 mAs,采用常规锁骨正位透视,加锁骨腋位透视。腋位透视采用半卧足头位,肩胛骨轴稍外展,肱骨置于上身正中冠状面并自然悬垂,C形臂旋转至与上身冠状面平行,X线中心线经锁骨中点射入探测器中点进行透视,为了利于最佳位置的显示,可根据临床实际情况进行C型臂的前后倾的调整,充分显示肩锁关节(图2)。



Patients in supine position.

图1 常规的腋位片的投射和常规的术中腋位透视

Fig.1 Projection of conventional axillary radiograph during examination and operation



A: patients in beach chair position; B: correspondence in normal acromioclavicular joint and placement of clavicular plate.

图2 改良的腋位片透视方法

Fig. 2 Modified intraoperative axillary fluoroscopy

1.4 极坐标评估及术后处理

极坐标:以O点(肩峰顶点)为极点,肩胛骨外缘线为极轴OX建立极坐标系,长度单位为cm,取逆时针方向为正方向。则点M₁(锁骨后缘)极坐标为(ρ, θ_1),取肩峰前缘顶点为M₂点,OM₂和OM₁夹角为 θ_2 ,测量极径 ρ 和极角 θ_1 可以判断锁骨远端的后移位趋势和复位的标准(图3)。



图3 极坐标示意图

Fig. 3 Diagram of polar coordinates

患者术后不使用外固定,术后次日行上肢肌肉舒缩锻炼,必要时肩肘带悬吊保护,1周左右行肩关节功能锻炼,3周后开始部分负重锻炼。术后定期随访至一年,肩关节摄片了解复位有无丢失,内固定有无松动,检查肩关节上举、外展、内旋功能的恢复情况。

1.5 观察指标以及统计学方法

观察比较两组患者平均手术时间、术中出血量,术后1年取出钢板后,根据疼痛评分及肩关节Constant评分评定肩关节功能恢复情况。录入两

组患者的基本资料、平均手术时间、术中出血量、肩关节Constant评分等数据,计数资料组间比较采用 χ^2 检验,计量资料采用均数 \pm 标准差及中位数(四分位数)描述,两组间比较采用t检验及Wilcoxon秩和检验, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的一般资料

年龄满足正态分布,t检验满足方差齐性,受伤时间不满足正态分布,合并基础疾病等影响因素的均衡性检验显示差异无统计学意义(表1)。

2.2 两组患者手术时间

两组手术时间、出血量、疼痛评分及关节功能评分方面差异均无统计学意义($P > 0.05$),但腋位片组在疼痛改善及功能改善方面要优于对照组(表2)。

2.2.1 典型病例一 患者男,37岁,跌伤左肩,疼痛活动受限入院(图4)。术前正位以及CT以及术中透视片提示锁骨远端上移(图4 ABC)。正位片示安装锁骨钩及改良腋位片以及术后CT显示正确的锁骨钩的放置(图4 DEF)。术中改良腋位透视见锁骨远端向后移位,极角 θ_1 明显减小, θ_2 增大,显示复位后极角 θ_1 得到恢复(图4 GH)。

2.2.2 典型病例二 患者女,术前正位显示锁骨远端上移,CT显示水平方向的锁骨远端后移(图5AB),术后的正位片,显示上移得到了纠正(图5C)。随后拍摄的术后的改良腋位(图5D)以及术后CT显示锁骨水平方向的向后移位纠正欠佳(图5E)。

表1 两组患者一般资料的比较

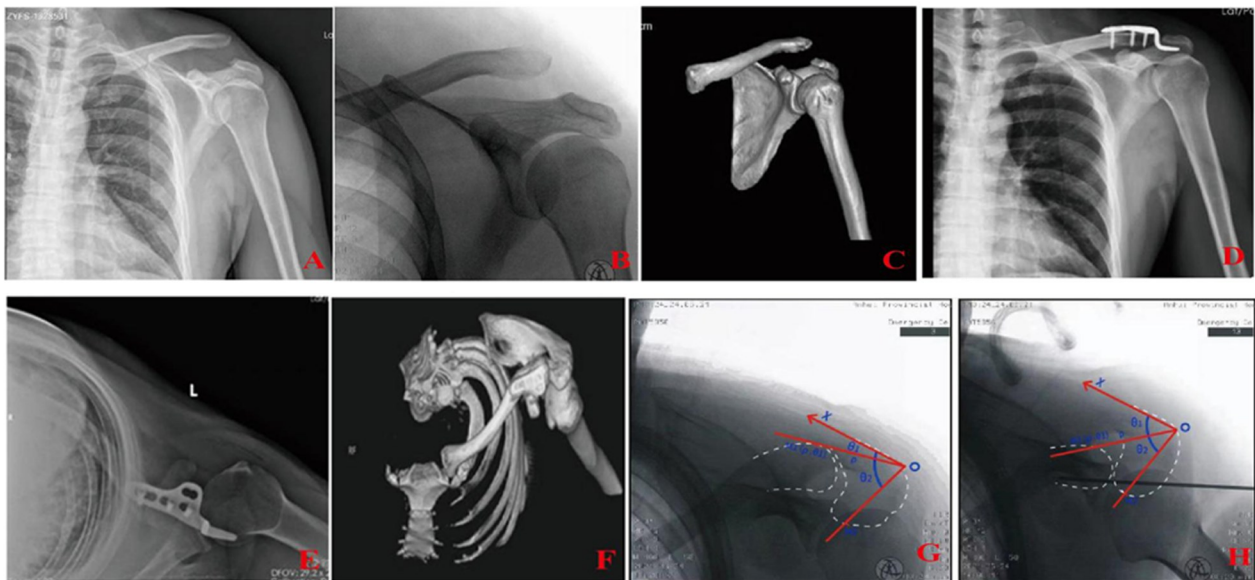
Table 1 Comparison of general information between two groups of patients $[n, (\bar{x} \pm s), M(P_{25}, P_{75})]$

Parameters	Experimental group (n=18)	Normal group(n=32)	$\chi^2/t/Z$	P
Sex(male/female)	11/7	20/12	0.009	0.922
Age/years	46.77±11.32	45.00±10.11	-0.570	0.570
Duration of injury/h	24(10~96)	24(24~72)	-0.680	0.496
Underlying disease(yes/no)	6/12	4/28	1.959	0.162

表2 两组患者术后情况比较

Table 2 Comparison of postoperative conditions between two groups of patients $[(\bar{x} \pm s), M(P_{25}, P_{75}), \%$

Parameters	Experimental group (n=18)	Normal group(n=32)	$\chi^2/t/Z$	P
Operative time/mins	64.66±19.07	61.46±18.79	-0.570	0.568
Blood loss/mL	48.82±17.63	49.68±16.16	-0.031	0.975
Pain score	2(2~3)	2(1~2)	1.591	0.111
Function assessment/%	72.22%	68.75%	0.066	0.797



A-C: Preoperative frontal view and CT, and intraoperative fluoroscopy all suggest the upward displacement of distal clavicle. D: Frontal view of postoperative shoulder joint. E: Modified axillary radiograph. F: Postoperative 3-D CT shows correct placement of clavicular plate. G: Intraoperative modified axillary fluoroscopy indicates the backward displacement of distal clavicle, with evidently decreased θ_1 but increased θ_2 . H: After reduction, θ_1 returns to normal state.

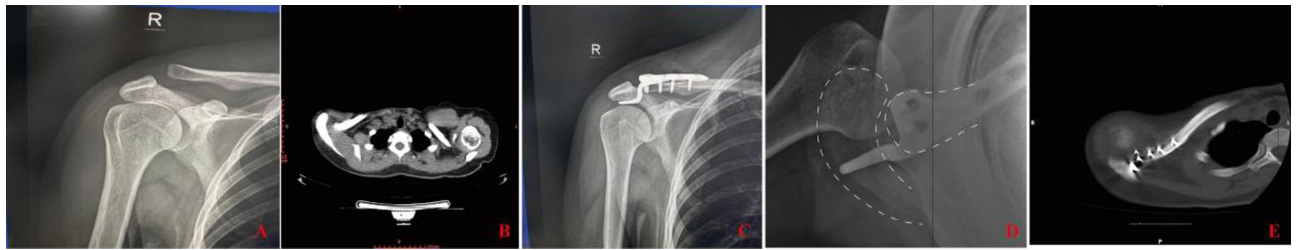
图4 左侧肩关节脱位患者术前术后评估

Fig. 4 Preoperative and postoperative evaluation of patients with left shoulder dislocation

3 讨论

临床上使用最多的 Rockwood 分型是在 1963 年 Tossy 的三种分型基础上添加了 IV、V、VI 型形成

的^[6]。Tossy 分型的特点是通过锁骨远端的移位程度判断肩锁韧带和喙锁韧带的完整性,其中 III 型的肩锁关节脱位锁骨远端完全移位,肩锁韧带及喙锁韧带均发生断裂,往往伴有锁骨远端在水平方向的



A: Preoperative frontal film suggests the upward displacement of distal clavicle. B: CT indicates the backward displacement of distal clavicle in the horizontal dimension. C: Postoperative frontal view shows the reducing of upward displacement in the distal clavicle. D-E: Postoperative modified axillary radiograph and CT both show the backward displacement in the horizontal dimension.

图5 右侧肩关节脱位患者术前术后评估

Fig. 5 Preoperative and postoperative evaluation of patients with right shoulder dislocation

不稳定。正是因为Ⅲ型以上伴有锁骨远端水平方向的向后移位的趋势,所以临床上对于Ⅲ型的诊断和治疗争论较多,对于Ⅲ型的后移位评估方式缺乏统一的共识。Lau等^[7]认为通过标准体位的摄片可以提高Rockwood分型的准确性,但限于检测垂直方向的不稳定,他认为RockwoodⅢ型损伤具有高变异性,需要更细地分类,并认为Ⅲ型损伤向Ⅴ型损伤转变的病理基础有待进一步研究。X线检查是肩锁关节脱位的常规检查手段,在指导患者的随访功能锻炼方面同时具有重要的意义^[8]。正常成年人喙锁间平均距离为1.1~1.3 cm,研究表明当喙锁间距较健侧相比增大一半时,意味着喙锁韧带断裂。临床上根据喙锁间隙增大可以判断锁骨远端上移的程度,检查复位的效果^[9]。Zanca位摄片采用球管头倾斜 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 的方法避开肩胛冈的重叠,可以更好地显示肩锁关节,但是术中使用Zanca位受到体位的限制,也不能完整反映出肩峰和锁骨远端的水平轮廓。Braun等^[10]认为肩关节的轴位片可以显示锁骨的向后移位,避免了常规的肩关节AP位和Y位的局限性。Kraeutler等^[11]提出放射科医生与临床医生对Rockwood分型一致性较低,目前尚缺乏可靠且统一判断肩锁关节脱位损伤程度的方法,他提出采用腋位X线片的必要性,目的是判断Ⅲ型及以上分型是否有锁骨的水平的后移位的存在。持相同观点的学者认为对Ⅳ型肩锁关节脱位,必须摄腋位判断锁骨远端在水平方向有无向后移位,从而指导复位^[11-12]。

最初的腋位片是为了诊断肩关节后脱位,锁骨中段骨折^[13-14]。常规腋位片患者处于平卧位,射线是经腋窝摄入平板探测器,球管由腋窝向头侧倾斜投照,由于患者是平卧位,上肢没有重力悬垂的力量,锁骨远端上抬得到了部分的复位。其次在患者

手臂外展时,锁骨和肩峰位置往往会有改变,水平向后的趋势得到了缓解,加上摄片时肩胛骨以及肱骨头的遮挡,显示良好的锁骨与肩峰的对应关系不容易,术中透视患者平卧位状态下的腋位,C臂机的一端往往被患者头部遮挡,特别是患者全麻的状态下,往往需要助手将患者头部拉向对侧,增加了手术的风险。改良腋位透视的好处是患者处于半靠的沙滩椅体位,射线从上向下投射,加之麻醉状态下的肩关节周围肌肉松弛,患者处于沙滩椅体位时,上肢处于悬垂应力位,可以复制出受伤时的移位状态,使用改良腋位透视可以通过旋转的C臂X光机前后倾斜 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$,使射线以肩关节为中心,自上而下行垂直投照,克服锁骨下方的肩胛骨肱骨头的干扰,不用外展肩关节即可能清晰观察显示移位的锁骨远端和肩峰的对应关系。

为了定性的研究锁骨远端和肩峰的水平方向的前后对应关系,我们引入了极坐标的概念,极坐标属于二维坐标系,是指在平面内取一个定点 O ,叫极点,引一条极轴射线 OX ,再选定一个逆时针方向的长度单位和角度的方向。对于平面内任何一点 M , θ 表示从 OX 到 OM 的角度叫做点 M 的极角, ρ 代表线段 OM 的长度叫做点 M 的极径, (ρ, θ) 就是 M 的极坐标,相应的坐标系叫做极坐标系^[15-17]。术中改良透视片中可以显示锁骨远端的后缘的顶点、肩峰前方的顶点、肩胛骨的后缘的切线,且这些标志比较恒定,在此基础上构建极坐标合理可行,锁骨在水平方向向后移位,肩峰后缘切线与锁骨形成的角度 θ_1 (极角)变小,同时锁骨向后移位会导致极径的减小,测量极角的恢复可以精准的指导复位,必要时可与健侧对比。

锁骨钩受到最大的诟病莫过于金属钩尖端对肩峰造成的骨侵蚀导致的肩关节上举撞击、疼痛、

活动受限^[18],但是相对喙锁间固定重建的Bosworth法、缝合锚钉、肌腱移植及袢钢板等技术,锁骨钩固定非常可靠,可以确保患者术后早期的肩关节上举锻炼,目前仍是临床上常用的治疗肩锁关节脱位的内固定材料^[19]。锁骨钩钢板放置的位置不准确,钩钢板的尖端会对肩峰产生撞击,所以研究一个术中判断良好的复位和安置锁骨钩的透视方法很重要^[20]。在手术技巧方面,我们发现Rockwood III型及以上的肩锁关节脱位中锁骨远端很少有单纯的垂直上移,往往伴有锁骨远端的向后的移位,也就是说是一种旋转的上抬后移。移位明显的肩锁关节脱位的患者,术中往往可以看到锁骨远端刺破皮下组织呈裸区,这种游离状的上抬,尤其要警惕。如果不将垂直方向的向上移位和水平方向的向后移位同时复位满意,而是强行使用锁骨钩将锁骨远端盲目下压,常常会导致将锁骨远端人为地压向后方,造成患者术后关节活动受限,局部畸形,患者甚至感觉锁骨钩在肩峰有滑动感,这种情况屡见不鲜。术中透视改良腋位的意义不但在于评定锁骨远端与肩峰的精准对位,还可以检测锁骨钩钢板是否得到了正确的安置。有学者使用尸体解剖研究结论为:构成肩锁关节关节面的锁骨远端和肩峰前后缘在水平位并非呈直线排列,换句话说肩锁关节在尸体标本上并没有确定的标志^[21],我们的经验

是:通过触摸锁骨远端与肩峰的前缘呈弧形的平整后,意味着锁骨远端和肩峰水平方向对位准确,然后使用细的克氏针从肩锁关节的前缘临时固定,使用改良腋位透视确认锁骨远端与肩峰的前缘的对合,也就是说在明确上下和水平方向的复位均满意,并且有临时固定的保护下在放置锁骨钩钢板,目的是避免将锁骨远端医源性的挤向后方。再次透视正位以及腋位片验证,此时可以利用腋位片观察锁骨钩钢板是否居中,以及利用锁骨钩尖端指向肩峰的位置参考判断锁骨钩钢板是否得到准确放置。

本文研究的两组患者随访病人,使用腋位组的手术中透视腋位需要一定时间,但是随着熟练程度提高,两组手术时间比较没有差异性。术后一个月活动时疼痛,可以被动活动,两个月后可主动活动,七个月左右活动范围可达到日常生活所需,内固定期间外展、前屈功能恢复早于内旋,钢板取出后外展、前屈,内旋动作可以达到满意,年轻的患者恢复更满意。下一步我们准备在CT断层扫描的基础上,使用计算机算法研究锁骨远端和肩峰的水平方向的对应关系,这样可以更准确的指导肩锁关节脱位复位,以及个体化的锁骨钩钢板的研制打下研究基础。

参考文献

- [1] Minkus M, Hann C, Scheibel M, et al. Quantification of dynamic posterior translation in modified bilateral Alexander views and correlation with clinical and radiological parameters in patients with acute acromioclavicular joint instability [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2017, 137(6): 845-852.
- [2] Scheibel M, Dröschel S, Gerhardt C, et al. Arthroscopically assisted stabilization of acute high-grade acromioclavicular joint separations [J]. Am J Sports Med, 2011, 39(7): 1507-1516.
- [3] Wellmann M, da Silva G, Lichtenberg S, et al. Instability pattern of acromioclavicular joint dislocations type Rockwood III: relevance of horizontal instability [J]. Orthopade, 2013, 42(4): 271-277.
- [4] Cisneros LN, Reiriz JS. Prevalence of remaining horizontal instability in high-grade acromioclavicular joint injuries surgically managed [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2017, 27(3): 323-333.
- [5] Ha AS, Petscavage-Thomas JM, Tagoylo GH. Acromioclavicular joint: the other joint in the shoulder [J]. AJR Am J Roentgenol, 2014, 202(2): 375-85.
- [6] van Bergen CJA, van Bommel AF, Alta TDW, et al. New insights in the treatment of acromioclavicular separation [J]. World J Orthop, 2017, 8(12): 861-873.
- [7] Lau ETC, Hong CC, Poh KS, et al. A relook at the reliability of Rockwood classification for acromioclavicular joint injuries [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2021, 30(9): 2191-2196.
- [8] 张烈欢. 肩锁关节损伤影像学检查诊断的价值分析 [J]. 现代医用影像学, 2020, 29(4): 728-729; +740.
Zhang LH. The value of imaging examination in the di-

- agnosis of acromioclavicular joint injuries [J]. *Modern Med Imageol*, 2020, 29(4): 728-729; +740.
- [9] Olivos-Meza A, Almazán-Díaz A, Calvo JA, et al. Radiographic displacement of acute acromioclavicular joint dislocations fixed with AC TightRope [J]. *JSES Int*, 2020, 4(1): 49-54.
- [10] Braun S, Imhoff AB, Martetschlaeger F. Primary fixation of acromioclavicular joint disruption [J]. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 2014, 22(3): 221-226.
- [11] Kraeutler MJ, Williams GJ, Cohen SB, et al. Inter- and intraobserver reliability of the radiographic diagnosis and treatment of acromioclavicular joint separations [J]. *Orthopedics*, 2012, 35(10): e1483-e1487.
- [12] Schneider MM, Balke M, Koenen P, et al. Inter- and intraobserver reliability of the Rockwood classification in acute acromioclavicular joint dislocations [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016, 24(7): 2192-2196.
- [13] 马光俊. 改良腋位在肩关节后脱位在X线照射诊断中的应用价值[J]. *影像研究与医学应用*, 2021(5): 126-127.
- Ma GJ. The value of modified axillary position in the diagnosis of posterior dislocation of shoulder joint by X-ray irradiation [J]. *J Imaging Res Med Applic*, 2021(5): 126-127.
- [14] 应伟峰,陈穹,汪茂文,等. 锁骨改良腋位DR摄片在锁骨中段骨折诊断中的应用价值[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2015(11): 2254-2257.
- Ying WF, Chen Q, Wang MW, et al. Value of modified axillary dr radiography of clavicle in the diagnosis of middle clavicle fracture [J]. *Chin J Clinicians (Electronic Edition)*, 2015(11): 2254-2257.
- [15] Anton H, Bivens I, Calculus Davis S., edition tenth [M]. New York: John Wiley and Sons, 2012.
- [16] Adams RA. *Calculus: a complete course* [J]. *Calculus A Complete Course*, 2006, 14(1): 86.
- [17] Finney RL. *Calculus: graphical, numerical, algebraic: single variable version* [M]. *Calculus: graphical, numerical, algebraic: single variable version*, 1994.
- [18] Kim E, Lee S, Jeong HJ, et al. Three-dimensional scapular dyskinesis in hook-plated acromioclavicular dislocation including hook motion [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2018, 27(6): 1117-1124.
- [19] 何洁铭,王嘉. 急性肩锁关节脱位Rockwood III~V型手术中锁骨钩钢板和袢钢板应用效果的比较分析[J]. *中华肩肘外科电子杂志*, 2020, 8(1): 11-15.
- He JM, Wang J. Comparative analysis of the application of clavicular hook plate versus loop plate in the treatment of Rockwood type III-V acute acromioclavicular dislocation [J]. *Chin J Shoulder Elbow (Electronic Edition)*, 2020, 8(1): 11-15.
- [20] 郭培义,谢建鸿,黄安劲,等. Tightrope系统与锁骨钩钢板系统治疗肩锁关节脱位的效果比较[J]. *广东医学*, 2019, 40(15): 2225-2228.
- Guo PY, Xie JH, Huang AJ, et al. Comparison of the therapeutic effect of Tightrope system and clavicular hook plate system on acromioclavicular joint dislocation [J]. *Guangdong Med*, 2019, 40(15): 2225-2228.
- [21] Barth J, Boutsiadis A, Narbona P, et al. The anterior borders of the clavicle and the acromion are not always aligned in the intact acromioclavicular joint: a cadaveric study [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2017, 26(7): 1121-1127.

(编辑 余菁)