

· 临床论著 ·

三种术式治疗 Rockwood III 型肩锁关节脱位比较[△]

陈东旭, 李朝旭*, 王胜涛, 彭伟, 盛希, 陈明洲

(广西壮族自治区南溪山医院, 广西桂林 541000)

摘要: [目的] 比较全关节镜下双束三扣板喙锁韧带重建、单束双扣板重建及传统钉钩钢板固定三种手术方法治疗急性 Rockwood III 型肩锁脱位的临床效果。[方法] 回顾性分析 2016 年 10 月—2020 年 12 月本院收治 49 例 Rockwood III 型肩锁脱位患者的临床资料。依据术前医患沟通结果, 15 例采用双束重建, 17 例采用单束重建, 17 例采用钩板固定。比较三组围手术期、随访及影像结果。[结果] 三组均顺利完成手术, 无严重并发症。双束组和单束组切口长度、术中出血量、术后住院时间均显著优于钩板组 ($P<0.05$)。随时间推移, 三组的疼痛 VAS 评分均显著减少 ($P<0.05$), 术后 4、14 d, 双束组和单束组 VAS 评分显著小于钩板组 ($P<0.05$)。所有患者均获随访 12 个月以上, 双束组、单束组恢复完全负重活动时间显著早于钩板组 ($P<0.05$)。随时间推移, 三组患者 Constant-Murley 肩关节功能评分、外展活动度 (ROM)、前屈 ROM、内外旋 ROM 均显著增加 ($P<0.05$); 术前三组间上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 术后 3 个月和末次随访时双束组上述指标明显优于单束组和钩板组 ($P<0.05$)。影像方面, 与术前相比, 术后三组患者肩锁间距 (acromioclavicular distance, ACD) 和喙锁间距 (coracoclavicular distance, CCD) 均显著减少 ($P<0.05$)。相应时间点, 各组 ACD 的差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 但是术后 2 周和末次随访, 双束组、钩板组 CCD 显著小于单束组 ($P<0.05$)。[结论] 本研究表明双束喙锁韧带重建治疗急性 Rockwood III 型肩锁脱位的临床效果优于单束重建和钩板固定。

关键词: 肩锁关节脱位, 关节镜, 喙锁韧带重建, 扣板, 钩钢板

中图分类号: R684.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 12-1075-06

Comparison of three surgical techniques for Rockwood type III acromioclavicular dislocation // CHEN Dong-xu, LI Zhao-xu, WANG Sheng-tao, PENG Wei, SHENG Xi, CHEN Ming-zhou. Nanxishan Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Guilin 541000, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical outcomes of arthroscopic double-bundle coracoclavicular reconstruction with 3 button plates (DB), arthroscopic single-bundle reconstruction with 2 button plates (SB) and traditional open hook plate fixation (HP) for acute Rockwood type III acromioclavicular dislocation. **[Methods]** A retrospective study was conducted on 49 patients who received surgical treatment for Rockwood type III acromioclavicular dislocation in our hospital from October 2016 to December 2020. According to preoperative doctor-patient communication, 15 patients underwent DB, 17 were treated with SB, while the remaining 17 received HP. The perioperative period, follow-up and imaging data were compared among the three groups. **[Results]** All the three groups were successfully operated on without serious complications. The DB and SB groups proved significantly superior to the HP group in terms of incision length, intraoperative blood loss and postoperative hospital stay ($P<0.05$). The VAS score for pain decreased significantly over time during the early stage in all three groups ($P<0.05$), which in DB and SB groups were significantly less than that in the HP group 4 and 14 days after surgery ($P<0.05$). All patients were followed up for more than 12 months, the DB group and SB group resumed full weight-bearing activities significantly earlier than the HP group ($P<0.05$). The Constant-Murley scores, abduction range of motion (ROM), forward flexion ROM, and internal-external rotation ROM significantly increased over time in all the three groups ($P<0.05$). Although there was no significant differences in the abovesaid parameters among the three groups before surgery ($P>0.05$), the DB group were significantly better in those than the SB group and HP group at 3 months and the latest follow-up ($P<0.05$). As for imaging, the acromioclavicular distance (ACD) and coracoclavicular distance (CCD) significantly reduced postoperatively in all the three groups compared with those preoperatively ($P<0.05$). There was no significant difference in ACD among all groups at time points accordingly ($P>0.05$), but the DB group and SB group proved significantly superior

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.12.04

△基金项目: 广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题项目 (编号: Z20201232); 广西医疗卫生重点培育学科建设项目

作者简介: 陈东旭, 副主任医师, 研究方向: 运动医学、关节外科, (电话) 18172678511, (电子信箱) dongxuchenchen@163.com

***通信作者:** 李朝旭, (电话) 18007885322, (电子信箱) lzxps@126.com

to the HP group in term of CCD at 2 weeks postoperatively and the latest follow-up ($P<0.05$). [Conclusion] The arthroscopic DB coracoclavicular reconstruction with 3 button plates does achieve better clinical outcomes than the SB reconstruction and traditional open HP fixation for acute Rockwood type III acromioclavicular dislocation in this study.

Key words: acromioclavicular dislocation, arthroscopy, coracoclavicular ligament reconstruction, button plate, hook plate

肩锁关节脱位在肩部损伤中极为常见，发生率占所有肩部损伤的 9%~12%、占所有运动相关肩关节损伤的 50%^[1-5]。Rockwood III 型肩锁关节脱位是其中一种常见的损伤类型，因其喙锁韧带及肩锁韧带完全断裂，常需手术治疗^[6-10]。1861 年第 1 例肩锁关节脱位手术由 Cooper 医生报道^[11]，临床上对于肩锁关节脱位常用的治疗方法有克氏针、钛缆、钉钩钢板等刚性固定方式，存在内固定松动及断裂、肩峰撞击综合征、继发性肩关节僵硬等诸多并发症，且往往需要二次手术取出内固定^[12-13]。近年来使用弹性固定的方式重建喙锁韧带成为治疗肩锁关节脱位的研究热点，但目前的治疗主要以关节镜下或小切口行喙锁关节间单束重建^[14-16]。因为没有做到真正意义上的双束重建，长期疗效观察发现存在复位丢失、松动、异位骨化等并发症，研究认为双束重建喙锁韧带最符合肩锁关节的生物力学特性，临床效果更佳^[17-20]，目前国内对全关节镜下分别重建锥状韧带和斜方韧带方面研究仍较少，本研究回顾性分析 2016 年 10 月—2020 年 12 月在广西壮族自治区南溪山医院收治 49 例 Rockwood III 型肩锁脱位患者的临床资料，旨在比较全关节镜下双束三扣板喙锁韧带解剖重建、单束双扣板及传统钉钩钢板固定 3 种手术方法治疗急性

Rockwood III 型肩锁脱位的临床疗效。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 符合 Rockwood III 型肩锁关节脱位；(2) 单侧急性肩锁关节脱位，创伤后 2 周以内；(3) 年龄 18~62 岁；(4) 无骨代谢性疾病、严重骨质疏松症或骨肿瘤。

排除标准：(1) 合并其他部位的骨折；(2) 合并血管、神经损伤；(3) 严重的心功能、肝功能、肾功能、血液系统障碍；(4) 原有肩部不适者；(5) 未按医嘱要求按时随访。

1.2 一般资料

2016 年 10 月—2020 年 12 月，共有 49 例患者符合上述标准，纳入本研究，女 17 例，男 32 例。根据医患沟通结果将患者分为三组：双束组 15 例，单束组 17 例，钩板组 17 例。三组术前一般资料见表 1。三组性别、年龄、侧别、BMI、受伤至手术时间、伤因等一般资料的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究获广西壮族自治区南溪山医院伦理委员会批准，所有患者均签署知情同意书。

表 1 三组患者术前一般资料与比较

指标	双束组 (n=15)	单束组 (n=17)	钩板组 (n=17)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	36.1±4.2	36.4±3.6	35.1±4.2	0.610
性别 (例, 男/女)	10/5	10/7	12/5	0.765
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	24.6±2.9	25.9±2.6	25.0±2.7	0.361
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	5.6±0.9	6.3±1.2	5.9±1.3	0.230
侧别 (例, 左/右)	11/4	13/4	12/5	0.927
伤因 (例, 摔伤/运动/车祸)	8/4/3	10/3/4	8/4/5	0.935

1.3 治疗方法

双束组：沙滩椅位，建立肩关节镜后入路及前方喙突旁入路行肩关节探查，等离子气化电极在肩袖间隙，暴露喙突基底部。建立患肩前外侧入路，用后又定位器分别定位于喙突基底部，距锁骨远端上缘 40 mm 处建立骨道，然后距锁骨远端上缘 20 mm 处再钻 4.5 mm 锁骨外侧隧道。取 5 根 2 号爱惜邦线分别穿过扣板内外侧孔，经肩关节前侧入路将

缝线穿-扣板引入骨隧道，扣板置留于喙突下，由锁骨内侧骨道将 5 根 10 股爱惜邦缝线引至内侧锁骨骨道上表面，关节镜监视下于肩峰下间隙，分离 3 根 (6 股) 线引至锁骨外侧骨道穿出。2 枚扣板分别置于锁骨上表面内侧和外侧骨道口处，分别将缝线穿过扣板。收紧缝线，透视确认肩锁关节复位满意，打结固定，完成锥状韧带和斜方韧带的修复重建。

单束组：关节镜入路建立及探查同双束组，确

定经锁骨的定位点为距肩锁关节 3.5 cm 与锁骨前中 1/3 的交点，喙突定位为喙突基底中点，使用后又定位器建立锁骨和喙突根部的骨隧道，引入袢扣板，扣板分别置于喙突下和锁骨上表面，打结固定，完成喙锁韧带单束重建。

钩钢板组：采用锁骨远端切口 7 cm，分离显露锁骨远端至肩锁关节处，取锁骨钩钢板，将钩部插入肩峰下，复位肩锁关节并螺钉固定。

术后患肢予以前臂吊带悬吊固定 4~6 周，术后 2 d 开始进行肩关节被动康复锻炼，2 周后开始非负重主动肩关节前屈、外展功能锻炼，4 周开始抗阻力练习及各方向主动活动练习，逐渐过渡到正常活动。

1.4 评价指标

记录围手术期资料，包括手术时间、切口总长度、术中失血量、主动活动时间、切口愈合等级、住院时间及早期疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)。采用完全负重活动时间、Constant-Murley 肩关节功能评分、肩关节外展上举、前屈上举和内外旋活动度 (range of motion, ROM) 评价临床效果。行影像学检查，测量肩锁间距 (acromioclavicular distance, ACD) 和喙锁间距 (coracoclavicular dis-

tance, CCD)，评估肩锁关节、喙锁关节变化情况。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，采用单因素方差分析，两两比较采用 LSD 法；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。等级资料采用 Krushal-Wallis H 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

三组患者均顺利完成手术，术中均未发生血管、神经损伤、骨折等严重并发症。围手术期资料与比较见表 2。单束组手术时间显著少于双束组和钩板组 ($P < 0.05$)，双束组、单束组切口长度、术中出血量、术后住院时间均显著小于钩板组 ($P < 0.05$)。三组手术切口愈合等级的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。各组 VAS 评分随时间推移显著减少 ($P < 0.05$)，术前三组间 VAS 评分的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，术后 4、14 d，双束组、单束组 VAS 评分显著少于钩板组 ($P < 0.05$)。

表 2 三组患者围手术期资料与比较

指标	双束组 (n=15)	单束组 (n=17)	钩板组 (n=17)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	63.7±4.8	51.4±4.5	67.2±4.3	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	4.6±0.2	3.6±0.2	7.1±0.5	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	35.3±3.2	31.7±3.8	68.5±4.2	<0.001
主动活动时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	1.5±0.0	1.5±0.1	1.6±0.0	<0.001
切口愈合等级 (例, 甲/乙/丙)	15/0/0	17/0/0	17/0/0	ns
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	5.6±0.7	5.4±0.8	7.8±1.0	<0.001
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)				
术前	6.0±0.9	6.2±1.0	6.3±0.9	0.660
术后 4 d	4.8±0.8	5.1±0.8	7.5±0.5	<0.001
术后 14 d	3.5±0.5	3.7±0.5	4.9±0.6	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	

2.2 随访结果

所有患者均获随访 12 个月以上，随访过程中，钩钢板组 2 例患者术后出现肩峰下撞击痛，活动明显受限，经二次手术内固定物取出后好转。单束组出现 2 例喙突下钢板移位，固定失效，经翻修手术后治愈。

三组患者随访结果见表 3，双束组、单束组恢复完全负重活动时间显著早于钩板组 ($P < 0.05$)。随时

间推移，三组患者 Constant-Murley 肩关节功能评分、外展 ROM、前屈 ROM、内外旋 ROM 均显著增加 ($P < 0.05$)；术前三组间上述指标的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)，术后 3 个月和末次随访时，双束组 Constant-Murley 肩关节功能评分、外展 ROM 指标显著优于单束组和钩板组 ($P < 0.05$)，前屈 ROM、内外旋 ROM 双束组、单束组均显著优于钩板组 ($P < 0.05$)。

表 3 三组患者随访资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	双束组 (n=15)	单束组 (n=17)	钩板组 (n=17)	P 值
完全负重活动时间 (d)	33.6±9.6	42.1±12.0	43.7±12.2	0.038
Constant-Murley 评分 (分)				
术前	45.6±4.1	45.6±3.1	46.1±2.7	0.869
术后 3 个月	84.6±2.7	81.7±2.9	80.9±2.3	<0.001
末次随访	95.2±2.7	92.2±2.6	87.8±3.4	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	
外展上举 ROM (°)				
术前	70.3±9.8	71.4±10.0	65.7±8.7	0.195
术后 3 个月	129.5±7.4	121.6±9.6	105.3±10.2	<0.001
末次随访	161.4±9.5	150.2±12.4	140.3±13.4	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	
前屈上举 ROM (°)				
术前	108.0±11.4	106.2±11.5	107.3±15.0	0.926
术后 3 个月	146.9±13.1	142.5±13.3	118.5±13.9	<0.001
末次随访	169.2±7.6	169.4±6.6	158.9±8.3	0.002
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	
内外旋 ROM (°)				
术前	26.1±6.0	30.3±4.4	29.1±4.7	0.065
术后 3 个月	100.7±5.1	98.8±4.6	86.9±5.2	<0.001
末次随访	102.5±4.7	105.7±5.2	94.2±6.3	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

影像评估三组患者影像测量结果见表 4, 与术前相比, 术后 2 周、末次随访三组患者 ACD、CCD 均显著减少 ($P<0.05$)。相应时间点, 各组 ACD 的差异

均无统计学意义 ($P>0.05$); 术前三组间 CCD 差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 术后 2 周和末次随访, 双束组、钩板组 CCD 均显著小于单束组 ($P<0.05$)。三组患者典型影像见图 1。

表 4 三组患者随访影像测量结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	双束组 (n=15)	单束组 (n=17)	钩板组 (n=17)	P 值
ACD (mm)				
术前	7.7±1.0	7.8±1.1	7.5±1.1	0.759
术后 2 周	5.0±0.5	5.2±0.5	5.2±0.7	0.339
末次随访	5.5±0.4	5.6±0.5	5.6±0.4	0.609
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	
CCD (mm)				
术前	22.5±3.3	24.7±2.2	23.5±2.5	0.080
术后 2 周	11.3±0.7	11.9±0.5	11.7±0.6	0.047
末次随访	11.9±0.9	12.5±0.5	11.9±0.5	0.012
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	



图 1 三种术式治疗 Rockwood III 型肩锁关节脱位的典型影像表现 1a, 1b: 患者, 女, 右侧 Rockwood III 型肩锁关节脱位, 行双束修复重建, 术后影像见肩锁复位满意 1c, 1d: 患者, 女, 右侧 Rockwood III 型肩锁关节脱位, 行单束重建修复, 术后影像见肩锁复位较好 1e, 1f: 患者, 男, 左侧 Rockwood III 型肩锁关节脱位, 传统钉钩钢板固定, 术后影像见肩锁复位好, 但肩峰下内置物占位

3 讨论

本研究通过对 49 例 Rockwood III 型肩锁关节脱位患者, 依据医患沟通结果及患者经济水平分别给予全关节镜下双束三扣板喙锁韧带解剖重建、单束双扣板及传统钉钩钢板固定手术, 结果证明关节镜下手术具有创伤小、出血少等优势。关节镜双束重建组手术时间较单束组长, 分析原因考虑为关节镜下双束重建手术操作相对复杂, 需反复多次用到镜下过线技术, 且与术者熟练程度有关。

肩锁关节脱位的手术内固定方式经历了坚强内固定、微动内固定及解剖内固定的演变。三扣钢板技术分别重建斜方韧带和锥状韧带, 可以有效控制垂直及水平方向稳定性, 更加符合肩锁关节的生物力学^[18, 19, 21], 但目前的相关临床研究主要以开放手术为主, 手术创伤较大, 且不能镜下观察是否合并肩袖损伤、孟唇损伤等关节内其他病变, 存在漏诊可能, 进而影响术后治疗效果。肩关节镜治疗肩锁脱位具有手术视野好、创伤小、出血量少、临床效果满意等优点, 更符合现代骨科的治疗理念, 被方泛接受^[17, 22]。肩锁关节脱位喙锁间弹性微动固定的材料主要有自体肌腱和人工韧带两大类, 生物力学研究表明以扣板为代表的人工韧带的力学强度明显优于自体肌腱^[23]。

在本研究中, 关节镜双束重建组内固定组患者至末次随访内固定物均在位, 无松动、断裂, 关节镜单束重建组出现 2 例内固定松动移位, 术中翻修手术发现, 1 例喙突定位未完全位于基底, 喙突骨道均位于喙突斜面, 喙突钢板松动自骨道滑出致肩峰下, 1

例为喙突骨折所致固定失败, 因袢钢板固定为弹性固定, 在术后有可能随着运动引起袢钢板自喙突骨道滑出, 故作者认为喙突定位一定要位于喙突根部中间, 且因为喙锁韧带单束重建, 因喙锁间应力过于集中, 出现复位丢失、骨溶解、喙突骨折等并发症概率较高, 故应避免喙突反复多次钻孔。而关节镜下双束重建及钩钢板组均固定牢固可靠, 无松动脱位病例出现, 但随访过程中, 钩钢板组 2 例患者术后出现肩峰下撞击痛, 经手术取出内固定钉钩钢板后缓解, 钩板组患者早期 VAS 评分、Constant-Murley 肩关节功能评分、肩关节活动度均差于双束组, 在人们对生活品质追求越来越高的今天, 传统钩板治疗 Rockwood III 型肩锁关节脱位弊端日益明显。

综上所述, 对于 Rockwood III 型肩锁关节脱位, 3 种治疗方法均可获得满意的远期功能。全关节镜下三扣板分别解剖重建喙锁韧带之锥状韧带和斜方韧带, 为肩锁关节脱位的愈合提供一个稳定的无张力环境, 因为固定缝线具有一定的弹性, 收紧后又形成极大张力, 不容易发生断裂, 可维持术后早期康复锻炼时肩锁关节各方向的稳定性, 不仅达到解剖重建喙锁韧带的目的, 给肩锁韧带、关节囊及喙锁韧带自行修复及瘢痕形成提供足够的时间^[24]。且为全关节镜下微创操作, 具有明显的微创手术优势, 同时可以探查并处理关节内病变, 可早期恢复肩锁关节的生理功能, 患者可获得更好的临床疗效, 尤其适用于对外观和早期功能要求高的患者, 是治疗 Rockwood III 型肩锁关节脱位的理想方法, 值得在临床上推广应用。

本研究存在的不足之处: 本研究纳入的样本量数量不足, 随访时间 24~32 个月, 无法观察远期疗效。本研究为回顾性研究, 虽然各组病例一般资料差

异无统计学意义,但没有进行随机化分组,未做系统性随机对比研究,可能会对研究结果产生影响;部分患者随访丢失;本研究和近期国内外多数研究术中均采用喙锁间功能重建,未缝合修复喙锁韧带^[20,25],未进行肩关节磁共振复查,缺少韧带愈合情况的观察,还需进一步加强临床长期随访,综合评价其远期疗效。

参考文献

- [1] Willimon SC, Gaskill TR, Millett PJ. Acromioclavicular joint injuries: anatomy diagnosis and treatment [J]. *Phys Sportsmed*, 2011, 39 (1): 116-122.
- [2] Oussedik S. Injuries to the clavicle and acromioclavicular joint [J]. *Br J Hosp Med (Lond)*, 2007, 68 (4): M68-M70.
- [3] Mazzocca AD, Arciero RA, Bicos J. Evaluation and treatment of acromioclavicular joint injuries [J]. *Am J Sports Med*, 2007, 35 (2): 316-329.
- [4] 池宸申, 林彬辉, 丁浩亮, 等. 关节镜下双束重建喙锁韧带治疗肩锁关节脱位 [J/CD]. *中华腔镜外科杂志 (电子版)*, 2021, 14 (2): 97-103.
- [5] Headey J, Brooks JH, Kemp SP. The epidemiology of shoulder injuries in English professional rugby union [J]. *Am J Sports Med*, 2007, 35 (9): 1537-1543.
- [6] Vrgoc G, Japjec M, Jurina P, et al. Operative treatment of acute acromioclavicular dislocations rockwood III and V- comparative study between K-wires combined with FiberTape® vs. TightRope System® [J]. *Injury*, 2015, 46 (Suppl 6): S107-S112.
- [7] 韩冰, 张传开, 刘宏滨, 等. 双带线锚钉重建喙锁韧带治疗 Tossy III 型肩锁关节脱位 [J]. *中国组织工程研究*, 2018, 22 (23): 3615-3620.
- [8] Panagopoulos A, Fandridis E, Rose GD, et al. Long-term stability of coracoclavicular suture fixation for acute acromioclavicular joint separation [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2021, 29 (7): 2103-2109.
- [9] 周勤坡, 干文武, 张峰, 等. Tightrope 带袢钢板单束重建喙锁韧带治疗 Tossy III 型肩锁关节脱位 [J]. *临床骨科杂志*, 2021, 29 (1): 105-106.
- [10] 傅仰攀, 黄长明, 范华强, 等. 自制复位器在镜下喙锁韧带修复重建的应用 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (4): 342-345.
- [11] Cooper ES. Art. VI. -New method of treating long standing dislocations of the scapulo-clavicular articulation [J]. *Am J Med Sci*, 1970, 1 (82): 389-391.
- [12] Chang HM, Hong CK, Su WR, et al. Comparison of clavicular hook plate with and without coracoclavicular suture fixation for acute acromioclavicular joint dislocation [J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2019, 53 (6): 408-413.
- [13] Lin HY, Wong PK, Ho WP, et al. Clavicular hook plate may induce subacromial shoulder impingement and rotator cuff lesion-dynamic sonographic evaluation [J]. *J Orthop Surg Res*, 2014, 9: 6.
- [14] Cai L, Wang T, Lu D, et al. Comparison of the tight rope technique and clavicular hook plate for the treatment of Rockwood type III acromioclavicular joint dislocation [J]. *J Invest Surg*, 2018, 31 (3): 226-233.
- [15] 朱圣旺, 覃志, 韦钧译, 等. 镜下袢钢板与开放钩钢板治疗肩锁关节脱位的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (8): 689-693.
- [16] 胡喜春, 黄长明, 范华强, 等. 镜下纽扣钢板锚钉与开放钩钢板治疗肩锁关节脱位 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (10): 892-896.
- [17] 金翔赞, 沈一凡, 李广翼, 等. 带锚钛缆重建喙锁韧带的生物力学研究 [J]. *国际骨科学杂志*, 2019, 40 (3): 187-190.
- [18] 朱建炜, 刘璠, 张建华, 等. 三重固定纽扣钢板解剖重建陈旧性 III 度肩锁关节脱位 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2012, 26 (2): 201-204.
- [19] Lim YW. Triple endobutton technique in acromioclavicular joint reduction and reconstruction [J]. *Ann Acad Med Singap*, 2008, 37 (4): 294-299.
- [20] 白晓东, 安明, 宋朝晖, 等. 3 种方式治疗 Rockwood III 型肩锁关节脱位的临床疗效分析 [J]. *中国微创外科杂志*, 2020, 20 (12): 1093-1099.
- [21] Walz L, Salzmann GM, Fabbro T, et al. The anatomic reconstruction of acromioclavicular joint dislocations using 2 TightRope devices: a biomechanical study [J]. *Am J Sports Med*, 2008, 36 (12): 2398-2406.
- [22] 季斌, 冯萍, 赵增斌, 等. TightRope 与钩钢板治疗肩锁关节脱位的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (10): 877-882.
- [23] Grantham C, Heckmann N, Wang L, et al. A biomechanical assessment of a novel double endobutton technique versus a coracoid cerclage sling for acromioclavicular and coracoclavicular injuries [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016, 24 (6): 1918-1924.
- [24] 董佩龙, 唐晓波, 王健, 等. 改良双 TightRope 袢钢板治疗 Rockwood III 型肩锁关节脱位 [J]. *中华创伤杂志*, 2015, 31 (1): 54-56.
- [25] Murray IR, Robinson PG, Goudie EB, et al. Open reduction and tunneled suspensory device fixation compared with nonoperative treatment for Type-III and Type-IV acromioclavicular joint dislocations: The ACORN prospective, randomized controlled trial [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2018, 100 (22): 1912-1918.

(收稿:2022-09-02 修回:2023-01-10)

(同行评议专家: 江水华 李明 李强 刘瑞瑞)

(本文编辑: 闫承杰)