doi:10.11659/jjssx.10E016074

·临床研究·

基于“锚泊原理”使用纽扣钢板线缆系统治疗肩锁关节脱位

沈影超,王 强,缪逸鸣,陆 苇,唐晓东 (常熟市中医院骨科,江苏 常熟 215500)

[摘 要] **目的** 分析肩锁关节的生物力学特点,提出治疗肩锁关节脱位的“锚泊原理”并将改良术式应用于临床。**方法** 选取2011年8月至2015年3月常熟市中医院骨科收治肩锁关节脱位病例24例,根据患者手术方式的选择分为观察组和对照组,其中观察组12例采用基于“锚泊原理”纽扣钢板线缆系统垂直悬吊重建肩锁韧带、喙锁韧带;对照组12例采用钩钢板技术治疗。术后均予以Karlsson评分评价2组患者的临床效果。**结果** 术后随访6~12个月,观察组11例疗效为优,1例疗效为良,优良率为100%;未发现并发症。对照组7例疗效为优,3例疗效为良,优良率83.3%;1例发生肩峰下骨质溶解。**结论** 肩锁关节具有三维微动的特点,借鉴船舶工程知识提出“锚泊定位”理论,采用纽扣钢板线缆系统垂直双悬吊固定治疗Rockwood Ⅲ型以上的肩锁关节脱位是一种较为理想的治疗方法。

[关键词] 锚泊原理;肩锁关节脱位;肩锁韧带;喙锁韧带
[中图分类号] R687.4;R684.7 [文献标识码] A [收稿日期] 2016-10-31

Plate-cable system for acromioclavicular joint dislocation based on the principle of anchor

SHEN Ying-chao, WANG Qiang, MIAO Yi-ming, LU Wei, TANG Xiao-dong (Department of Orthopedics, Chinese Medicine Hospital of Changshu, Changshu Jiangsu 215500, China)

Abstract: Objective To investigate the biomechanical characteristics of the acromioclavicular joint, put forward the treatment of acromioclavicular joint dislocation based on the principle of anchor and apply to clinic. **Methods** From August 2011 to March 2015, 24 patients with the acromioclavicular joint dislocation in department of orthopedics of Chinese Medicine Hospital of Changshu were divided into the treatment group and the control group, with 12 cases in each group. The treatment group were treated by vertical suspension buttons steel cable system based on principle of anchor, while the control group were treated by the hook plate technology. The clinical results of the two groups were evaluated by Karlsson score system. **Results** All the patients were followed up for 6 to 12 months. In terms of the curative effect in the treatment group, there were 11 cases of excellent and 1 case of good, with the excellent and good rate of 100%, and no complication occured. In the control group, there were 7 cases of excellent and 3 case of good, with the excellent and good rate of 83.3%. And there was 1 case of subacromial osteolysis. **Conclusion** To treat acromioclavicular joint dislocation above Rockwood Ⅲ with vertical suspension buttons steel cable system based on principle of anchor may be an ideal treatment method.

Keywords: principle of anchor; acromioclavicular joint dislocation; acromioclavicular ligament; coracoclavicular ligament

Rockwood Ⅲ型以上的肩锁关节脱位患者通常需要接受手术治疗,但是目前临床上对于肩锁关节脱位的手术治疗并没有统一的标准[1]。其常用术式有:以恢复肩锁关节水平方向稳定性为主的术式,如肩锁关节内固定术;以恢复肩锁关节垂直方向稳定性为主的术式,如喙锁韧带重建术;动力肌肉转移重建的术式,

[基金项目] 常熟市科技局资助性课题(CS201508)
[通信作者] 王 强,E-mail:Luntan100@sina.com

[18] Higashimori A, Morioka N, Shiotani S, et al. Long-term results of primary stenting for subclavian artery disease[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2013, 82(5): 696-700. doi: 10.1002/ccd.24916.
[19] De Vries JP, Jager LC, Jc VDB, et al. Durability of percutaneous transluminal angioplasty for obstructive lesions of proximal subclavian artery: long-term results[J]. J Vasc Surg, 2005, 41(1): 19-23. doi: 10.1016/j.jvs.2004.09.030.
[20] Wang KQ, Wang ZG, Yang BZ, et al. Long-term results of endovascular therapy for proximal subclavian arterial obstructive lesions[J]. Chinese Med J, 2010, 123(1): 45-50. doi: 10.3760/cma.j.issn.0366-6999.2010.01.008.

(编辑:周小林)

如 Dewar 术。Struhl 提出了一种重建喙锁韧带的新技术——双 Endobutton 内固定术,这种术式以及衍生的改良手术得到了越来越多学者的认可[2]。但是,Struhl 的技术没有考虑到肩锁关节水平面稳定的问题,有必要进行改良以提高手术效果。本研究分析肩锁关节的生物力学特点,提出了治疗肩锁关节脱位的"锚泊原理",在 2011 年 8 月至 2015 年 3 月采用纽扣钢板线缆系统垂直悬吊重建肩锁韧带、喙锁韧带治疗 12 例 Rockwood Ⅲ型以上的肩锁关节脱位,并观察其影像学和临床结果,旨在探讨此类肩锁关节脱位的最佳治疗方式。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取在常熟市中医院骨科就诊的 Rockwood Ⅲ型以上的肩锁关节脱位的患者 24 例。纳入标准:按照 Rockwood 分型,Rockwood Ⅲ-Ⅴ型的肩锁关节脱位;手术中证实存在肩锁关节的完全脱位,病理改变包括肩锁关节囊破坏、锁骨肩峰端和肩峰端失去对合关系、喙锁韧带完全断裂。排除标准:①存在先天性心脏病、凝血机制缺陷障碍、严重血管病等;②手术部位有感染病灶,如软组织脓肿、丹毒、较严重的湿疹、霉菌感染等;③合并有其他上肢骨折和胸部骨折,可能影响肩部活动的患者;④拒绝签署知情同意书或者依从性差者。

根据患者要求选择不同的术式,纳入观察组的病例共 12 例,男 7 例,女 5 例,20 ~ 45 岁,平均 32.2 岁;其中左侧 5 例,右侧 7 例;Rockwood Ⅲ型 8 例,Rockwood Ⅳ型 3 例,Rockwood Ⅴ型 1 例。纳入对照组的病例 12 例,男 6 例,女 6 例,20 ~ 48 岁,平均 33.2 岁;其中左侧 6 例,右侧 6 例;Rockwood Ⅲ型 9 例,Rockwood Ⅳ型 2 例,Rockwood Ⅴ型 1 例。

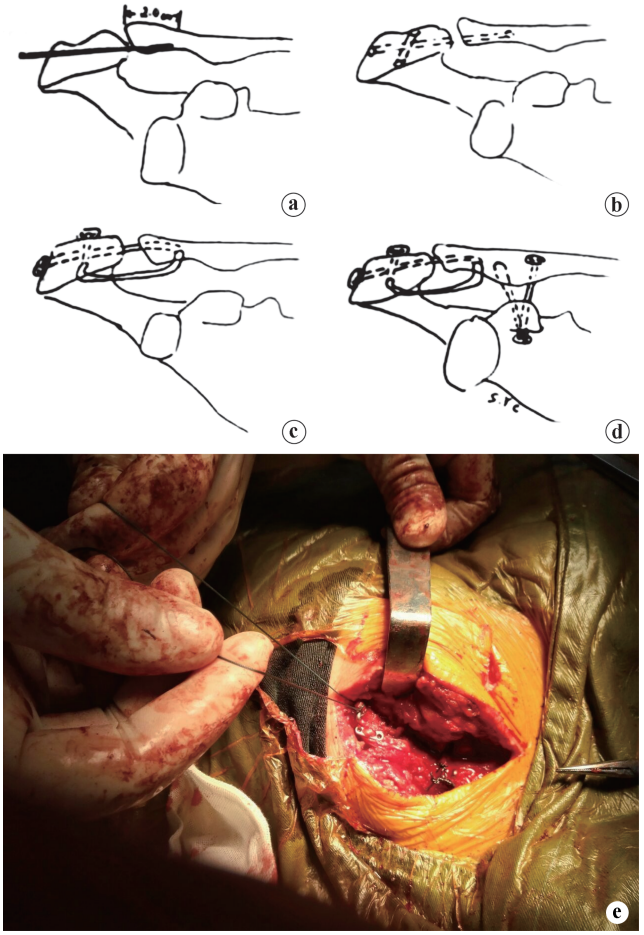
1.2 手术方法

1.2.1 术前处理和计划 告知所有患者手术医疗费用、手术方式和可能出现的并发症等方面和传统钩钢板技术的差别,让患者自行选择并签订知情同意书。予患肢悬吊制动,要求平卧,患肢有效抬高,高于心脏水平。受伤侧肩部予以本院自制的伤科消肿止痛膏(苏药制字:Z04001077)外敷,其成分有:冰片、樟脑、生大黄、玄胡索、独活、当归、甘草、细辛、石膏、血竭、红花、羌活、苏木、山栀、丁香、血余炭和薄荷等。药膏以宣纸为载体、均匀涂成 1 mm 厚度包敷患侧肩部。用药前以酒精清洁皮肤,隔日外敷 1 次。24 h 内另外以袖套装的冰袋对踝部冰敷,时间维持 24 h。受伤至手术时间为 1 ~ 6 d,平均 2.4 d;进行手术前要求局部肿胀消退,出现皮肤皱褶征。植入材料采用 Endobutton 线缆和/或 Ethiband 缝线(一种聚酯非吸收性缝合线)。

1.2.2 手术步骤 观察组采用纽扣钢板线缆系统垂直悬吊重建肩锁韧带、喙锁韧带治疗,手术均由同一组医师完成。予以臂丛加颈丛麻醉,取沙滩椅位或者仰卧位。关键技术包括:①重建肩锁韧带技术。作肩部锁骨远端横切口显露肩锁关节、锁骨末端及三角肌起点,并从锁骨和肩峰处将其游离以暴露肩锁关节囊。检查肩锁关节,清除肩锁关节内破损的软骨盘及其他阻碍复位的因素,复位肩锁关节,自肩峰经肩锁关节偏中央的位置,向锁骨端斜行穿入 1 枚直径 2.0 mm 的克氏针固定,弯曲针尾剪断。自肩峰经肩锁关节偏中央的位置制作 1 个贯穿肩锁关节的 2.5 mm 口径骨道,出口在锁骨的前方;在肩峰另外制作 1 个前后方向的骨道。再用选择适当大小的带绊纽扣钢板,自外向内穿过锁骨远端骨孔后,经头端绕过肩锁关节,再自前向后穿过肩峰处骨孔,将 Endobutton 的线缆拉紧,穿过第 2 枚纽扣钢板,使其在肩锁关节上方成"8"字形。检查肩锁关节稳定性后关闭伤口。如果患者因经济原因,可以选择 Ethiband 缝线代替 Endobutton 线缆。②重建喙锁韧带技术。从喙突尖可触摸的底部至锁骨远端前边缘切开 1 个切口,露出内侧及外侧皮瓣。三角肌按照其纹理裂开,识别底部的喙突并清除。此时,能清楚地识别底部的喙突内侧及外侧边缘。徒手复位锁骨。当进行复位时,用钻尖导丝钻入锁骨顶部,位于肩锁关节内侧约 3.0 cm,在锁骨前缘和后缘之间。钻孔应直接越过喙突底部,钻头应略有前移。钻过锁骨后,导丝应位于锁骨和喙突之间,易于发现。一旦确定导丝末梢已进入喙突,并位于内侧及外侧边缘之间,就可以使其钻过底部。使用一个 4.5 mm 口径的纽扣钢板钻子来铰钻尖导丝。随着锁骨的复位,使用纽扣钢板测深尺来确定长度。在纽扣钢板钻孔侧面 1 cm 处,有另一个 2.5 mm 口径的钻孔。选择适当大小的带绊纽扣钢板,以及 2 根 5 号 Ethibond(或类似)缝线,穿过纽扣钢板的第 1 和第 4 个孔。第 3 根缝线位于带绊纽扣钢板的顶点。标记该缝线,确定其为环缝。借助缝线固定器,翻转纽扣钢板,使其靠着骨头平放。将缝线头系在纽扣钢板环的顶部。然后将环锁定,即完成了喙锁韧带椎状部分的重建。取出锁骨间的缝线头,将其一端穿过第 2 个(2.5 mm 孔径)钻孔,系上缝线。即实现了喙锁韧带斜方韧带部分的重建。手术过程见图 1。

对照组采用钩钢板技术治疗,手术均由同一组医

师完成。予以臂丛加颈丛麻醉,取沙滩椅位或者仰卧位。手术要点包括:暴露锁骨肩峰端后,清理肩锁关节内破碎的组织,复位肩锁关节,以锁骨钩尖端插入肩峰下,以3~4枚螺钉固定钢板于锁骨上。



a:复位肩锁关节后,以直径2.0 mm的克氏针自肩峰向锁骨远端制作骨道,锁骨远端部分长度2.0 cm左右;b:以直径2.0 mm的克氏针在肩峰矢状面上制作垂直交叉的第2枚骨道;c:以Endobutton线缆垂直交叉穿过骨道,两端用纽扣钢板固定;d:以第2个Endobutton线缆重建喙锁韧带的锥状韧带部分,以Ethiband缝线重建斜方韧带部分;e:术中所见2枚纽扣安装完毕

图1 双Endobutton纽扣钢板线缆系统垂直悬吊重建肩锁韧带、喙锁韧带

1.2.3 术后处理及疗效评定 术后间断冰敷肩部,时间维持24 h。患肢有效抬高,高度要求高于心脏水平。术后以三角巾悬吊固定3 d,鼓励患者进行外展、上举及环转运动训练。疗效评定按Karlsson等疗效标准评价。优:无痛,上肢肌力正常,肩关节活动自如、X射线检查肩锁关节间隙小于等于4 mm;可:肩部无痛或微痛,上肢肌力大于等于4级,肩关节活动轻度受限,X射线检查肩锁关节间隙5~7 mm;差:肩痛或夜间痛,肌力小于等于3级,肩关节活动受限,X射线检查肩锁关节间隙大于等于8 mm。

1.3 统计学方法

运用SPSS 13.0统计软件对优良率进行χ^2检验,设检验水准为$\alpha=0.05$,$P<0.05$为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 手术一般情况

手术时机在受伤后3~7 d,平均4.7 d。观察组手术时间为48~67 min,平均55.2 min。所有病例伤口均Ⅰ期愈合。术后复查肩部X射线片显示肩锁关节解剖关系和喙锁间隙完全恢复正常。术后3 d待患者局部肿痛缓解,即可嘱咐患者进行功能锻炼,患者的前屈、外展、后伸范围基本在正常范围内。对照组手术时间为35~45 min,平均41.3 min。所有病例伤口均Ⅰ期愈合。术后复查肩部X射线片显示肩锁关节解剖关系和喙锁间隙完全恢复正常。术后3 d后患者的前屈、后伸范围可,但是外展受限为15°~30°。

2.2 术后随访

术后随访6~12个月,观察组11例疗效为优,1例疗效为良,优良率为100%;未发现异物反应、感染、复位丢失等并发症。对照组7例疗效为优,3例疗效为良,优良率为83.3%;1例发生肩峰下骨质溶解。SPSS 13.0软件统计结果,以Fisher确切概率检验,$P=0.034$,小于$\alpha=0.05$的检验水平,认为观察组与对照组的优良率差异有统计学意义。

2.3 典型病例

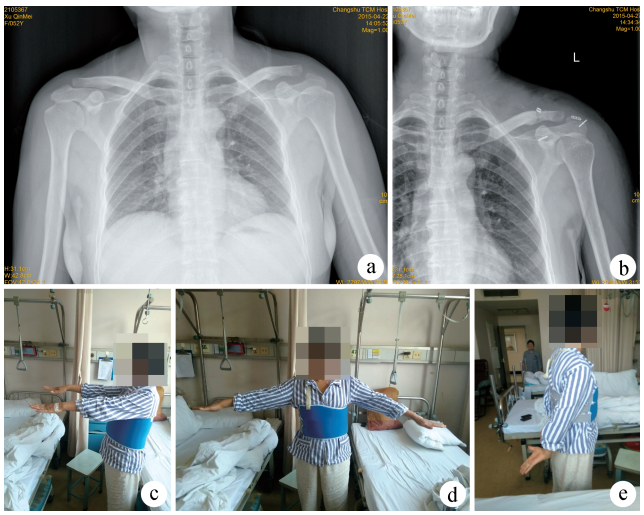
患者,女,52岁。左肩锁关节脱位(图2a),Rockwood Ⅲ型,采用纽扣钢板线缆系统分别悬吊重建肩锁关节、喙锁韧带治疗,术后肩部X射线片显示肩锁关节恢复正常(图2b),术后3 d前屈、外展、后伸功能得到恢复(图2c、d、e)。

3 讨论

肩锁关节是组成肩关节的四个关节之一,骨性结构由肩胛骨的肩峰和锁骨肩峰端构成,关节内有人体关节为数不多的关节盘结构,关节周围有肩锁韧带加强。肩锁关节起到上肢运动时把力量传导给躯体的承上启下支点的作用。肩锁关节所承受的日常应力可以达到人体重量的2倍。

根据肩锁关节的生物力学[3-5],我们分析肩锁关节脱位的特点如下:①肩锁关节是一个微动关节,属于不典型的球窝关节,具有三维空间的微动特点,活动范围的控制需要多水平制约;②关节稳定性主要依靠肩锁韧带和喙锁韧带的完整,肩锁韧带承受的拉力大于喙

锁韧带,因此,重建肩锁韧带的强度和喙锁韧带同样重要;③肩锁关节脱位破坏其静态稳定后,正常维持动态稳定的斜方肌的力量往往形成导致锁骨移位的因素,因此锁骨肩峰端多向上方移位;④Rockwood Ⅲ型以上的肩锁关节脱位,仅胸骨端固定,形成肩峰端的"任性"漂浮,造成肩胛骨失去支持,肩胛骨过度的内旋、前倾。锁骨远端稳定性及活动度示意图见图3。锁骨远端在生理范围内,可以在X、Y、Z轴三维内活动。



a:术前左肩正位片;b:术后左肩正位片;c:术后3 d患者肩关节前屈90°;d:术后3 d肩关节外展85°;e:术后3 d患者肩关节后伸35°

图2 典型病例

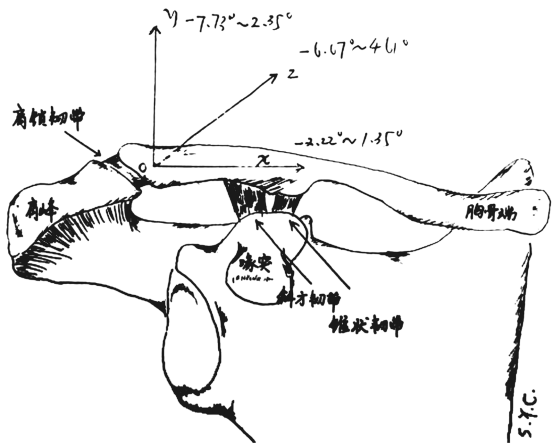


图3 锁骨远端稳定性示意图

根据上述机制,我们借鉴船舶工程知识,提出了"锚泊定位"理论用于指导重建肩锁关节稳定性,这个创新的理论尚未见文献报道。"锚泊定位"理论的要点在于:①锚泊定位是指用锚及锚链、锚缆将船或浮式结构物系留于海上,限制外力引起的漂移,使其保持在预定位置上的定位方式,和肩锁韧带和喙锁韧带维持锁骨稳定的方式类似[6];②大型船舶停泊通常需要船首双锚和船尾尾锚的固定[7],这个与锁骨肩峰端的肩锁韧带和喙锁韧带(船首双锚)和胸锁关节(船尾尾锚)类似;③锚与船体的连接一般多用链,因链具有吸收动载荷的能力,和韧带高效传递应力和负荷以完成日常工作的作用相似;④由于风、浪、流来自不同方向,一般采用辐射状多点锚泊系统[8],为最大限度地减小运动在强度许可条件下将每根索链尽量收紧,与肩锁韧带和喙锁韧带垂直方向连接锁骨、锥状韧带和斜方韧带"V"状前后附着于锁骨类似(图4)。利用这个"锚泊定位"理论可以很好地理解肩锁关节的生物力学特点,当发生肩锁关节脱位之后可以有效指导修复的手术方式。

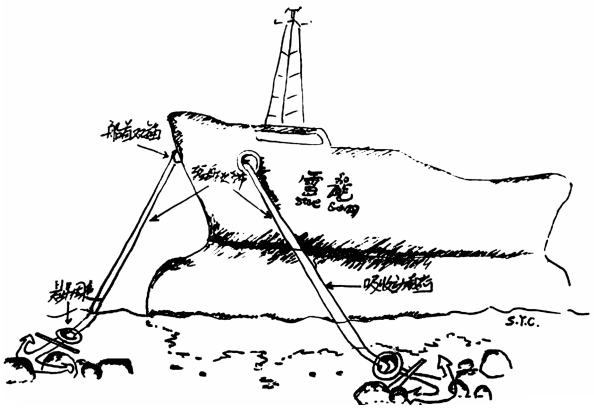


图4 锚泊定位理论示意图

Rockwood Ⅲ型以上的肩锁关节脱位病理上肩锁韧带、喙锁韧带甚至部分斜方肌都有断裂[9],发生脱位后,患者上肢失去支撑点,往往造成肩关节在外展、前屈、后伸等各个方向活动受限。以往采用锁骨钩钢板固定的方法[10],虽然可以纠正锁骨远端的移位,但是限制了肩锁关节的生理范围内的活动,术后往往存在不同程度的外展受限,部分患者发生肩峰撞击、肩锁关节炎、肩峰骨折等并发症,手术效果有待提高。也有采用自体韧带、碳纤维材料修复喙锁韧带,甚至金属螺钉直接固定锁骨-喙突的术式[11]。这类手术中Endobutton纽扣钢板获得了较多学者的认同[12]。

根据上述"锚泊定位"原理,我们认为重建肩锁关节稳定性较好的方法为:①采用重建韧带的方式修复,允许关节在生理范围内微动,摒弃克氏针张力带和钩钢板固定等牢固固定的技术;②水平和垂直多水平修复肩锁关节的稳定机制;③采用高强度人工韧带发挥高效传递应力和负荷以完成日常工作;④采用悬吊固定的方式,有效吸收动载荷。

鉴于肩锁韧带、喙锁韧带的同等重要性[13-14],我们设计了垂直双悬吊固定的手术方式,在重建喙锁韧带的原有经验基础上再用Endobutton纽扣钢板重建肩锁韧带[15-17]。这个全新的术式符合"锚泊定位"理论

中船首双锚、漂浮固定、辐射状多点固定等原理。具体方法为复位肩锁关节后,原有韧带残基不予以清除,应用 Endobutton 纽扣钢板系统分别悬吊固定肩锁韧带和喙锁韧带,两个纽扣钢板系统之间的夹角呈 90°,韧带保持平直。有证据显示纤维组织可以爬行长入,无远期力学效果丢失[18]。在手术后,伤口渗血停止后(3 d)允许患者进行肩关节的功能锻炼[19]。

对照组采用钩钢板技术,较克氏针张力带法修复肩锁关节有了很大进步[20],但是仍在存在肩峰撞击、肩峰骨折、骨质溶解和肩锁关节炎等并发症,术后患者普遍存在外展受限的现象。总之,垂直双悬吊重建肩锁韧带、喙锁韧带的固定方式采用了全新的原理,该术式允许高强度的即刻的活动,无需二次手术取出植入物。缺点是手术费用较高,手术术式较钩钢板技术复杂,手术时间也相对较长,术者有一定的学习曲线,但是患者在功能上可以获得更好的收益。

[参考文献]

[1] Tsiouri C,Pan YW,Mok D. Falling from the Tightrope:double versus single Tightropes in patients with acromioclavicular joint dislocations: technique and complications[J]. Shoulder Elbow,2011,3(2):130 - 135. doi:10.1111/j.1758 - 5740.2011.00112.x.

[2] Struhl S. Double Endobutton Technique for repair of complete acromioclavicular joint dislocations[J]. Techniques in Shoulder Elbow Surgery,2007,8(8):175 - 179. doi:10.1097/BTE.0b013e31815907a3.

[3] 于 鹏. 肩锁关节韧带功能解剖和生物力学研究[J]. 临床医学工程,2011,18(2):189 - 190. doi:10.3969/j.issn.1674 - 4659.2011.02.0189.

[4] 林 斌,张海参,郭志民,等. 正常国人活体肩锁关节的运动特点[J]. 临床骨科杂志,2009,12(4):451 - 454. doi:10.3969/j.issn.1008 - 0287.2009.04.038.

[5] 何鸿陶,陈云丰. 肩锁关节解剖和生物力学分析[J]. 实用骨科杂志,2010,16(10):767 - 769. doi:10.3969/j.issn.1008 - 5572.2010.10.013.

[6] 乔东生,樊天慧,欧进萍. 不同类型锚泊方式对深水浮式平台的阻尼贡献比较计算[J]. 船舶力学,2014 (5):507 - 515. doi:10.3969/j.issn.1007 - 7294.2014.05.004.

[7] 方开敏. 一点锚泊是船舶抗风抗台抗强流的安全锚泊法[J]. 天津航海,2000(4):5 - 7.

[8] 潘国华. 北仑港大型船舶定点抛锚的操纵及锚泊点分析[J]. 航海技术,2013 (2):15 - 18. doi:10.3969/j.issn.1006 - 1738.2013.02.005.

[9] Rockwood CJ,Williams G,Young D. Disorders of theacromioclavic-ular joint[M]. The Shoulder. Philadelphia:PA,Saunders,1998:483 - 553.

[10] 李国威. 肩锁关节脱位手术复位中肩锁韧带的标志性作用[J]. 岭南现代临床外科,2012,12(2):132 - 133. doi:10.3969/j.issn.1009 - 976X.2012.02.018.

[11] Flinkkilä TE,Ihanainen E. Results of arthroscopy-assisted TightRope repair ofacromioclavicular dislocations[J]. Shoulder Elbow,2014,6(1):18 - 22. doi:10.1111/sae.12040.

[12] Van Riet RP,Bell SN. Clinical evaluation of acromio-clavicular joint pathology:sensitivity of a new test[J]. J Shoulder Elbow Surg,2011,20(1):73 - 76. doi:10.1016/j.jse.2010.05.023.

[13] 黄文宏,方毅贞,周少辉,等. 重建肩锁韧带及喙锁韧带治疗陈旧性肩锁关节脱位[J]. 中华创伤杂志,2004,20(8):485 - 487. doi:10.3760/j:issn:1001 - 8050.2004.08.009.

[14] 王治洲,伊力哈木·托合提. 肩锁关节的脱位及修复重建[J]. 中国组织工程研究,2014,18(33):5377 - 5383. doi:10.3969/j.issn.2095 - 4344.2014.33.023.

[15] Wolf EM,Pennington WT,William T,et al. Pennington. Arthroscopic reconstruction for acromioclavicular joint dislocation[J]. Arthroscopy,2001,17(5):558 - 63. doi:10.1053/jars.2001.23578.

[16] 彭国常,沈影超,王 强,等. 双带袢钢板联合带线锚钉动力性固定 Rockwood Ⅲ-Ⅴ型肩锁关节脱位[J]. 创伤外科杂志,2013,15(4):362 - 362. doi:10.3969/j.issn.1009 - 4237.2013.04.027.

[17] 郭海涛,郭建斌,侯 巍,等. PET 纤维编织材料与骨界面结合的实验研究[J]. 中国矫形外科杂志,2013,21(3):280 - 284. doi:10.3977/j.issn.1005 - 8478.2013.03.15.

[18] Watson ST,Wyland DJ. Return to play after nonoperative management for a severe type Ⅲ acromioclavicular separation in the throwing shoulder of a collegiate pitcher[J]. Physician Sportsmedicine,2015,43(1):1 - 5. doi:10.1080/00913847.2015.1001937.

[19] 周宝才,张君富. 编织碳纤维重建喙锁韧带治疗肩锁关节脱位 32 例[J]. 沈阳部队医药,2000(5):48. doi:10.11659/jjssx.1672 - 5042.200001034.

[20] 罗 旭,孟 镔,卢 海,等. 肩关节脱位及锁骨远端骨折临床外科治疗分析[J]. 局解手术学杂志,2008,17(6):399. doi:10.3969/j.issn.1672 - 5042.2008.06.014.

(编辑:刘 艺)