

文章编号:1004-7220(2011)05-0476-05

· 临床研究 ·

Endobutton 治疗肩锁关节脱位术后复位丢失 与固定装置力臂的相关性研究

张峻, 王友, 孙月华, 戴尅戎, 安丙辰

(上海市骨科内植物重点实验室, 上海交通大学医学院附属第九人民医院 骨科, 上海 200011)

摘要:目的 从力学角度分析利用 Endobutton 治疗肩锁关节脱位术后复位丢失和固定装置力臂之间的相关性。方法 在2009年3月~2010年12月间,对24例肩锁关节脱位患者采用了 Endobutton 技术进行手术治疗。比较术后3 d 以及术后6个月的喙锁间距离,观察复位丢失情况。同时将锁骨表面 Endobutton 钢板中心点到锁骨内缘的长度和整根锁骨长度的比值作为力臂,对复位丢失和固定装置力臂进行相关性分析。结果 所有的24例患者在术中都得到良好的复位,肩锁关节和喙锁之间的距离恢复正常。术后3 d 测量喙锁间距离为 (28.2 ± 3.9) mm,术后6个月时为 (29.5 ± 4.1) mm,平均丢失 (1.3 ± 1.2) mm。平均力臂为 (0.79 ± 0.03) 。两者之间存在相关性,相关系数为 $-0.498 (P < 0.05)$ 。结论 Endobutton 钢板治疗肩锁关节脱位术后的复位丢失和固定物在锁骨上的安放位置存在相关性,随着力臂的缩短,复位的丢失将会增加。固定装置比较合适的力臂为0.80。

关键词: 肩锁关节脱位; 复位丢失; 力臂; 生物力学

中图分类号: R 318.01 文献标志码: A

Study on correlation between reduction loss and fixator moment arm after treatment of acromioclavicular joint dislocation using endobutton technique

ZHANG Jun, WANG You, SUN Yue-hua, DAI Ke-rong, AN Bing-chen (Shanghai Key Laboratory of Orthopaedic Implant, Department of Orthopaedic Surgery, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200011, China)

Abstract: Objective To study the correlation between the amount of reduction loss and the length of fixator moment arm after treating acromioclavicular (AC) joint dislocation with the endobutton technique as viewed from mechanics. **Methods** 24 patients with acute AC joint dislocation were treated with the endobutton technique and made the follow-up from Mar. 2009 to Dec. 2010 in Shanghai Ninth People's Hospital. The loss of reduction was observed by evaluating the change of distance between the coracoid and clavicle three days and six months after the operation, respectively. Meanwhile, the length from the upper endobutton midpoint to the proximal end of clavicle (L1) and the whole length of clavicle (L) were measured and the ratio of L1/L as the moment arm of the fixator was calculated to study the correlation between reduction loss and moment arm. **Results** All the 24 patients received good reduction after the operation, and the distance between the coracoid and clavicle returned to normal. The average distance between the coracoid and clavicle three days and six months after the operation was (28.2 ± 3.9) and (29.5 ± 4.1) mm, respectively. The amount of average reduction loss was (1.3 ± 1.2) mm. The average moment arm was 0.79 ± 0.03 . There was a significant negative correlation between the reduction loss and moment arm with the correlation coefficient $-0.498 (P < 0.05)$. **Conclusions** For the treatment of AC

收稿日期:2011-06-23; 修回日期:2011-09-05

基金项目:上海市骨科内植物重点实验室建设基金(08DZ22303000)。

通讯作者:王友,教授, Tel: (021)23771699-5532; E-mail: wangyou9@hotmail.com。

joint dislocation using endobutton technique, the position of the endobutton is closely related with the loss of reduction postoperatively. The shorter the moment arm, the greater the loss of reduction would be. The proper moment arm should be around 0.80.

Key words: Acromioclavicular (AC) joint dislocation; Reduction loss; Moment arm; Biomechanics

Rockwood III°以上肩锁关节脱位的手术方法很多。传统的 Bosworth 钉、钩钢板属于刚性固定,分别通过固定锁骨喙突和肩锁关节来达到维持复位的目的,但是这种固定方法牺牲了在肩关节活动过程中所伴随的肩锁关节微动,不仅不符合肩关节的生理,而且会出现内固定松动、关节僵硬等很多并发症^[1]。Endobutton 技术是通过在锁骨和喙突上钻孔后用闭合袢来维持肩锁关节的复位,不会影响肩锁关节的微动,属于非刚性的固定。我院从 2009 年 3 月到 2010 年 12 月期间采用该技术对 24 例 III°以上肩锁关节脱位的患者进行治疗,在随访的过程中发现部分患者肩锁关节存在复位丢失的现象。

为探讨 Endobutton 技术术后复位丢失的原因,本文测量了复位丢失的程度以及固定装置的力臂,并进一步分析了 Endobutton 安放位置和复位丢失之间的相关性,从而为寻找合适的 Endobutton 放置位置提供理论依据。

1 资料和方法

1.1 临床资料

在 2009 年 3 月~2010 年 12 月间,对 24 例肩锁关节脱位病例采用了带袢钢板技术进行手术治疗。男性 19 例,女性 5 例,平均年龄(31.4±6.4)岁。其中 III°脱位 6 例,IV°脱位 14 例,V°脱位 4 例。术前常规拍摄肩锁关节 Zanca 位摄片。

1.2 手术方法

患者采用全身麻醉,沙滩椅位。用记号笔勾绘出肩锁关节和喙突。将头偏向健侧,并用布带固定。采用肩锁关节表面横行切口,内端从喙锁关节内侧 3 cm 处起始,外端延伸到肩锁关节外侧 1 cm(见图 1)。暴露肩锁关节和喙锁间隙后,可以观察到肩锁韧带和喙锁韧带的完全撕裂,清理肩锁关节间隙破碎的软骨盘。暴露喙突,用骨膜剥离子仔细将其周围的软组织推开,注意不要损伤喙突内侧重要血管。将肩锁关节复位后,先用克氏针予以暂时固定。在距离锁骨前缘 1/3 处,向喙突基底部打入 Endobut-

ton 钢板(Smith& Nephew 公司)的导针,用 4.5 mm 的空心钻扩孔,然后用测深器测量从锁骨表面到喙突底部的长度,据此选择合适的袢钢板。袢一侧用 1 号 Ethibond 线穿过作为牵引线,将钢板推入锁骨和喙突上预钻的孔道,到喙突底部后将之翻转,使其横于喙突的下表面。取另 1 块 Endobutton 钢板,剪去袢,中间 2 孔用 1 号 Ethibond 线穿过,两侧的孔分别用 1 根 Ethibond 线穿过,作为引线,将 Endobutton 钢板横穿过袢的下方。外侧 2 孔用 Ethibond 线和锁骨捆扎固定。用 2 mm 直径的克氏针分别在锁骨远端和肩峰端钻孔。然后用 1 号 Ethibond 线穿过,打结后固定肩锁关节。冲洗伤口,缝合修补斜方肌,关闭伤口(见图 2)。

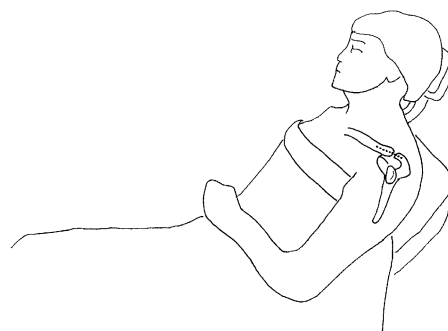


图 1 手术采用的沙滩椅位(虚线为手术切口)

Fig. 1 Beach chair position adopted in the operation (dashed line is the incision)

1.3 术后康复

术后可以采用冷敷、口服或静脉药物等方法镇痛,4 周内给予颈腕吊带悬吊保护。第 2 d 疼痛缓解后开始进行肩关节钟摆锻炼。术后 4 周被动外展、前屈锻炼,范围不超过 90°。4 周后开始主动外展、上举、旋转功能锻炼。6 周逐渐达到全范围肩关节活动。术后 8 周内应避免提拉重物。

1.4 影像学观察

术后 3 d 和 6 个月分别摄标准的 Zanca 位片,该片是评估肩锁关节最理想的摄片,可以保证测量的准确性。

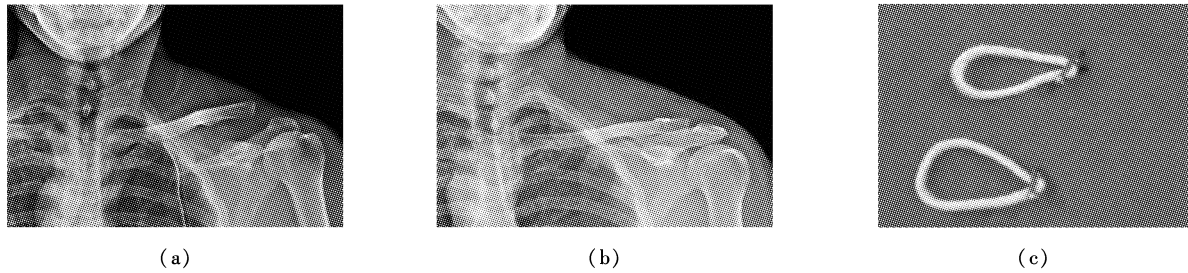


图2 Endobutton 技术治疗肩锁关节脱位 (a)肩锁关节IV°脱位患者,(b)Endobutton 钢板固定肩锁关节后复位,(c)术中所用的 Endobutton 钢板

Fig. 2 AC dislocation treated with the endobutton technique (a) Rockwood IV° AC joint dislocation, (b) Reduction of AC joint dislocation, (c) Endobutton and the close loop

1.4.1 喙锁间距(D)测量 用2块 Endobutton 钢板的中心连线距离来代替喙锁间的距离(见图3)。测量在术后3 d 和6个月时的喙锁间距,以两者之差作为复位的丢失。

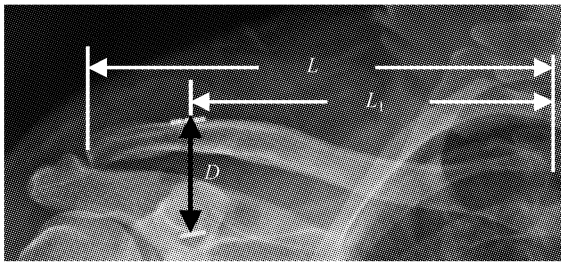


图3 Zanca 位摄片相关数据测量 (L -锁骨的全长, L_1 -Endobutton 钢板中点到锁骨内缘的距离, D -喙锁间距)

Fig. 3 Measurement of relative data in Zanca view (L : the length of clavicle, L_1 : the length from upper endnobutton midpoint to the proximal end of clavicle, D : the distance between coracoid and clavicle.)

1.4.2 力臂测定 测量锁骨上表面 Endobutton 钢板中心点到锁骨内缘的距离(L_1),测量锁骨外侧缘到锁骨内侧缘的距离(L)。相对力臂 = L_1/L 。

1.5 术后疗效评估

术后6个月时,以 Constant 肩关节评分法,从疼痛缓解、日常活动、肌肉力量、活动范围4个方面对患者进行疗效评估。

1.6 统计学处理

计算喙锁间距和相对力臂的值,以平均数 \pm 标准差的形式来表示。采用 SPSS 11.5 统计软件,对复位丢失和固定装置的相对力臂进行相关性分析。

2 结果

术中24例患者用 Endobutton 钢板进行固定,肩

锁关节脱位均得到了满意的复位。

2.1 术后复位丢失测量

术后3 d 测量喙锁间距为(28.2 ± 3.9) mm,术后6个月时为(29.5 ± 4.1) mm,平均丢失(1.3 ± 1.2) mm。

2.2 相对力臂测定

本组患者 Endobutton 钢板固定的平均力臂为(0.79 ± 0.03)。其中复位丢失在1 mm 之内的有14例,平均力臂为(0.80 ± 0.02);复位丢失超过1 mm 的有10例,平均力臂为(0.77 ± 0.03);两组之间存在显著性差异($P < 0.05$)。

2.3 复位丢失和相对力臂相关性检验

SPSS 统计软件分析结果显示,复位丢失和固定力臂之间存在相关性,相关系数为 -0.498 ($P < 0.05$)(见图4)。随着相对力臂的缩短,肩锁关节复位丢失的趋势会逐渐增大。

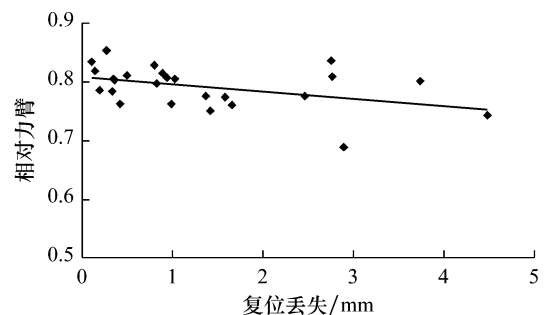


图4 复位丢失程度和相对力臂之间的相关性曲线

Fig. 4 The correlation curve of reduction loss and relative moment arm

2.4 术后肩关节评分结果

14例复位丢失小于1 mm 的患者,Constant 肩

关节评分为 (92.7 ± 3.5) ;10例复位丢失大于1 mm的患者为 (86.9 ± 6.8) ,两组患者之间存在显著性差异($P < 0.05$)。1例肩锁关节V°脱位的患者(见图5),术中采用Endobutton技术固定后肩锁关节复位满意,但术后6个月,复位丢失2.89 mm;其相对力臂为0.69。锁骨上Endobutton的安放位置偏内,

复位丢失明显。术后2个月随访时肩关节仍然有疼痛,外展上举不足90°;术后6个月时,疼痛缓解,但外展上举仍轻度受限,皮下可见锁骨远端的凸起。另1例复位丢失3.74 mm,术后6个月时肩锁部有轻微疼痛,负重时疼痛加重,外展和内旋轻度受限。

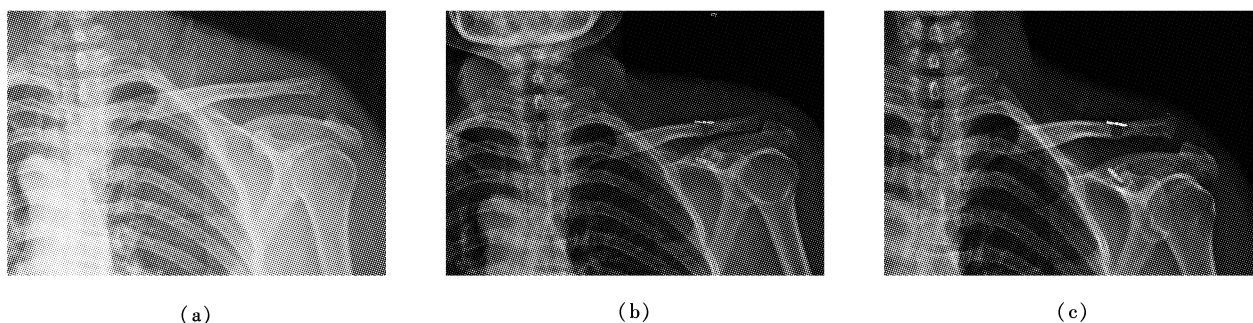


图5 术后复位明显丢失 (a) 肩锁关节V°脱位, (b) 术后3 d 肩锁关节复位满意, (c) 术后6个月

Fig.5 Obvious reduction loss after the operation (a) Rockwood V°AC joint dislocation, (b) Satisfactory reduction three days after the operation, (c) Loss of reduction six months after the operation

3 讨论

3.1 肩锁关节脱位固定方式的选择:刚性固定到柔性固定的转换

对于Ⅲ°以上的肩锁关节脱位的手术方法包括:肩锁关节的固定、喙锁的固定、锁骨远端的切除和动态肌肉的转位。传统的方法是采用克氏针、Bosworth螺钉或者钩钢板固定肩锁关节和喙锁关节,完全限制了肩锁关节的活动。Rockwood发现上肢在完全或接近完全上举时,锁骨会有40°~50°的向上旋转和肩胛骨的同步的下旋,他把这种现象定义为锁骨肩胛骨的节律运动^[1]。这一发现后来被Kennedy和Cameron所证实^[2]。克氏针、Bosworth螺钉或者是钩钢板等固定属于刚性的固定,牺牲了肩锁关节的活动。术后随着上肢的反复上举,内固定物在周期性载荷的作用下会出现很多并发症,比如克氏针游走至颈部甚至胸腔、固定喙锁的Bosworth钉松动退钉^[3],锁骨钩钢板则会引起肩关节僵硬、肩峰撞击、骨溶解和应力骨折等问题^[4]。

为避免刚性固定所带来的问题,一些学者开始探索采用保留肩锁关节活动的柔性固定方式。2007年,Yeow等^[5]将微型钢板分别置于锁骨上方和喙突下方,并用4股5号Fibrewire线打结固定。8例患

者的4例术后2~6周出现了复位丢失,原因与4股5号Fibrewire线打结固定后力学强度不足以维持复位有关。同年,Struhl等^[6]首先使用Endobutton技术来治疗肩锁关节脱位并取得初步的成功,他只报道了数例病例,没有观察术后复位丢失的情况,也没有对固定物的安放位置进行分析。2008年,Yeow等^[7]改进了技术,他使用3个微型钢板,双束打结来重建喙锁韧带的两束,但他仍然使用5号Fibrewire线进行打结固定。虽然和单束重建相比,在力学稳定性方面会增加,但是他并没有随访术后复位有无丢失。同时,在喙突基底钻2个骨道,增加了手术的操作难度,并有可能增加喙突骨折风险。Yeow等^[5]所采用的这种柔性的固定方式,在维持复位的同时,允许锁骨和肩胛骨在上肢上举的过程中存在节律性运动,更符合肩锁关节的生理。

3.2 Endobutton 钢板固定技术的生物力学分析

上肢外展时锁骨是个坚固的支撑点。伸肘位外展90°时肩锁关节受力接近体重的2倍,故如果肩锁关节脱位没有得到很好的复位,肩关节将失去这个坚强的支撑,导致肩关节外展受限或者不稳^[8]。肩锁韧带和喙锁韧带是肩锁关节重要的静态稳定结构。其中肩锁韧带主要维持肩锁关节前后方向的稳定性,喙锁韧带主要维持垂直方向的稳定性。本组

Endobutton 钢板闭合袢主要重建了撕裂的喙锁韧带。力学研究显示喙锁韧带的拉伸强度为 (578 ± 111) N, 而 Endobutton 钢板的闭合袢材料是聚对苯二甲酸乙二醇酯, 材料的最大拉伸强度达到 $(1\ 345 \pm 179)$ N, 其力学强度要远远超过原有的喙锁韧带^[6]。

术中锁骨和喙突骨道是由1根导针一次钻成, 这两个骨道方向是一致的, 避免了由于骨道间成角而在肩部运动中闭合袢反复受到骨道的切割发生断裂。同时, 因为是闭合袢, 无需另外打结, 所以他比 Yeow 等^[5]用的打结环力学强度更高。

锁骨到喙突基底的骨道的方向是从后上到前下, 从力的分解来看闭合袢所提供的主要是垂直方向的力, 而对水平方向稳定性的贡献较小。 III° 以上的肩锁关节脱位, 不仅存在着垂直方向的不稳定, 水平方向的稳定性也遭到破坏。所以, 本组患者在采用 Endobutton 重建垂直方向的稳定后, 通过锁骨远端和肩峰上钻孔, 并用双股1号 Ethibond 线进行固定, 达到加强水平方向稳定的目的。本组24例 III° 以上的肩锁关节脱位的患者, 术后6个月时肩锁关节在垂直方向上平均复位丢失1.30 mm, 闭合袢较好地维持了复位。术后肩关节 Constant 评分 (90.3 ± 5.8) , 患者的疼痛缓解、日常生活、肌肉力量、关节活动范围都取得了满意的疗效。

3.3 固定装置力臂对复位丢失的影响

以往的研究没有对 Endobutton 钢板的固定力臂, 也就是锁骨上的钻孔位置对复位丢失的影响进行研究。采用 Endobutton 钢板闭合袢的目的是重建喙锁韧带, 从而恢复肩锁关节垂直方向的稳定性。喙锁韧带分为斜方韧带和锥状韧带, 这两组韧带在锁骨上的附着点是一个面而不是一个点, 他们的力学作用也存在差异^[9]。斜方韧带是位于锁骨中线前方, 偏向外侧, 主要起到限制锁骨向上移位的作用。锥状韧带位于锁骨中线后方, 位于内侧, 具有防止锁骨向上和向后移位的作用。因此, 固定点的位置选择将影响其所发挥的力学作用。Rios 等^[10]在骨骼标本和新鲜尸体标本上, 测定斜方韧带中点和锥状韧带内侧缘在锁骨上的附着点。用锁骨远端到韧带附着点的距离和锁骨全长的比值来表示。斜方韧带的比值是0.17, 锥状韧带为0.31。本组患者 Endobutton 钢板固定点的平均力臂为0.79, 即距离

锁骨远端的相对位置为0.21, 且位于锁骨的前1/2。闭合袢在解剖上更接近斜方韧带, 力学上主要发挥防止锁骨向上脱位的作用。

经过对本组24例患者的资料进行统计分析后发现, 固定装置的相对力臂和复位丢失之间存在相关性; 相对力臂越短, 则复位丢失的趋势也增大。复位丢失小于1 mm的14例患者的固定力臂为0.80, 而复位丢失大于1 mm的10例平均固定力臂为0.77, 两组之间存在显著差异性。肩锁关节维持稳定时, 闭合袢产生的向下的力矩和引起锁骨远端的向上脱位的力矩是平衡的。在力臂为0.8时, 术后的复位丢失小于1 mm, 说明此时闭合袢所承受的应力不大, 材料不会因为过度的蠕变而拉长。随着钻孔位置向内侧偏移, 相对固定力臂变小, 此时为了维持力矩的平衡, 闭合袢将承受过多的应力, 而使袢发生较大的蠕变, 复位丢失也相应逐渐增大。从理论上来说, 固定点越靠经锁骨远端, 力臂越长, 闭合袢所受的应力越小。但是锁骨远端较扁, 为松质骨结构, 钻孔安放钢板, 固定强度不如皮质骨, 存在骨折的风险。而且, 太靠近锁骨远端, 闭合袢离开了原先喙锁韧带的位置, 是否能发挥喙锁韧带原有的力学作用尚无法确定。

4 结论

Endobutton 钢板技术是一种 III° 以上肩锁关节脱位的柔性固定方法, 能够较好地维持肩锁关节的复位。固定装置的位置和术后复位丢失之间存在相关性。比较理想的位置是距锁骨内侧的相对长度为0.8。如果向内侧偏移, 则存在复位丢失增加的倾向。选择合适的固定点是保证手术疗效的重要因素之一。

参考文献:

- [1] Nissen CW, Chatterjee A. Type III acromioclavicular separation: Results of a recent survey on its management [J]. Am J Orthop, 2007, 36(2): 89-93.
- [2] Costic RS, Labriola JE, Rodosky MW, et al. Biomechanical rationale for development of anatomical reconstructions of coracoclavicular ligaments after complete acromioclavicular joint dislocations [J]. Am J Sports Med, 2004, 32(8): 1929-1936.