

锁骨中段移位骨折的锁定与非锁定重建钢板疗效比较

陈永志¹,陈瑜¹,朱让腾²

(1. 浙江省台州市中西医结合医院泽国院区,浙江 台州 317525;
2. 台州恩泽医疗中心集团路桥医院,浙江 台州 318050)

摘 要 **目的:**比较直型锁定重建钢板和普通重建钢板治疗锁骨中段移位骨折的临床结果。**方法:**回顾性分析了接受切开复位钢板内固定手术治疗 97 例单侧孤立的闭合性锁骨中段移位骨折(Edinburgh 2B 型)患者的随访资料,其中 37 例采用直型锁定重建钢板固定,60 例采用直型普通重建钢板固定。术后门诊规律随访,比较两组在内植物失效和肩关节功能方面的差异。**结果:**锁定钢板组随访 6~12 个月,普通钢板组随访 6~12 个月。锁定钢板组有 4 例(10.8%)钢板断裂。普通钢板组 1 例(1.7%)钢板断裂,1 例(1.7%)发生螺钉松动。断板率两者相比差异有统计学意义($P<0.05$)。Constant-Murley 肩关节功能评分锁定钢板组 82~95 分;普通钢板组 83~97 分。两组疗效相比差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**文献回顾结合我们的临床结果,我们不推荐使用直型锁定钢板固定锁骨中段移位骨折。

关键词 锁骨 骨折 锁定钢板

锁骨骨折是临床常见的骨折类型,其中 69%~81% 发生于锁骨中段,传统对于锁骨中段骨折采用非手术治疗。但是完全移位或粉碎的锁骨中段骨折经非手术治疗后易导致骨不连、肌力受损、畸形愈合影响外观以及肩关节功能,患者满意度不高,因而目前越来越倾向于对这类骨折早期手术干预^[1-3]。但是迄今为止,文献有关锁定和普通钢板治疗锁骨中段骨折的比较研究还很少^[4]。自 2006 年 3 月至 2009 年 4 月,我们分别采用直型锁定重建钢板和普通重建钢板治疗锁骨中段骨折 97 例,为比较其疗效,现作回顾性总结报告如下。

1 临床资料

共纳入 97 例孤立的锁骨中段移位骨折患者,均为闭合性 Edinburgh 2B 型骨折,其中男 57 例,女 40 例。年龄 25~68 岁,中位数 39 岁。伤后至手术时间 8~48 h,中位数 16 h。均无血管和(或)臂丛神经损伤。97 例中 37 例(男 22 例,女 15 例;中位数 41 岁;Edinburgh 2B1 型 15 例,Edinburgh 2B2 型 22 例)采用直型锁定重建钢板固定,60 例(男 37 例,女 23 例;中位数 38 岁;Edinburgh 2B1 型 27 例,Edinburgh 2B2 型 33 例)患者采用普通直型重建钢板固定。两组患者在创伤机制、年龄和性别方面无显著差异(见表 1)。手术均由高年资主治医师以上完成。内植物为辛迪斯公司提供的钛合金重建钢板。

2 方 法

2.1 手术方法 沿锁骨行径行横行切口(Langer's 线),逐层进入至骨膜外,注意保护锁骨上神经,直视下复位,预弯直型锁定重建钢板或普通直形重建钢板以符合锁骨横“S”形解剖形状,最后行锁骨上方固定,恢复锁骨长度。

2.2 术后康复 术后第 1 天患肩在肩肘吊带保护下作钟摆样功能锻炼,并逐渐加大肩关节主动活动范围。所有患者术后门诊摄片、规律随访。

2.3 统计学处理 采用 SPSS13.0 软件包进行统计学处理,疗效结果采用 χ^2 检验。

表 1 两组临床资料对比 例

分组	例数	性别	侧别	年龄 (岁)	创伤机制 直接/间接
		男/女	左/右		
锁定钢板组	37	22/15	16/18	41.2±0.3	19/18
普通钢板组	60	37/23	15/17	38.5±0.8	28/32

3 结 果

97 例患者获得随访,锁定钢板组平均随访 10.7 个月(6~12 个月),普通钢板组平均随访 9.8 个月(6~12 个月)。锁定钢板组有 4 例(10.8%)发生钢板断裂,1 例,骨不愈合,4 例骨不连;普通钢板组 1 例(1.7%)发生钢板断裂,2 例(3.4%)骨不愈合,1 例(1.7%)发生螺钉松动。两组断板率差异比较采用校正 χ^2 检验($\chi^2=3.91, P<0.05$),有统计学意义。

采用 Constant-Murley 肩关节功能评分^[5],锁定钢板组平均 87 分(82~95 分);普通钢板组平均 90

通讯作者:朱让腾 E-mail:tzlqzrt@126.com

分(83~97分)。同时计算 Constant-Murley 评分百分比(Percentage Constant-Murley score),即患侧评分占健侧评分的百分比,>80%为优良,60%~80%为满意,<60%为差。两组疗效比较差异无统计学意义($\chi^2=9.71, P>0.05$)。见表2。

表2 锁定钢板组和普通钢板组评分结果比较 例

组别	例数	优	满意	差
锁定钢板组	37	24	8	5
普通钢板组	60	43	10	17

4 讨 论

经典的教科书指出锁骨中段骨折的手术指征仅限于开放骨折、骨折伴有血管神经损伤或骨块顶起皮肤的骨折。但是,近年来一些大样本的回顾性或前瞻性研究认为,出于对患者上肢肌力、外观、骨折愈合率和患者满意度的综合考虑,对于完全移位(没有骨性接触)或严重粉碎的锁骨中段骨折(Edinburgh 2B型)也应该早期手术干预^[1-3]。然而综合文献,在内固定选择和固定方式方面仍有很多值得探讨的问题。我们比较了锁定重建钢板和普通重建钢板治疗锁骨中段骨折的临床结果,发现本组病例中锁定钢板断板率要高于普通钢板组。我们分析认为差异来自于两方面:①锁定钢板不同于普通钢板的特殊的生物力学特性;②锁骨中段骨折发生后所处的力学环境。

锁骨有特殊的横“S”形解剖形态,内侧角约 $36.6^\circ \pm 7.4^\circ$,外侧角约 $51.8^\circ \pm 12.7^\circ$ ^[6]。由于重建钢板较DCP、LC-DCP易于塑形,因而被广泛应用于固定锁骨中段骨折。但是,为了获得较好的解剖贴附,钢板需要承受较大的形变率,较大程度预弯后钢板强度下降。与普通钢板不同的是,锁定钢板的角稳定特性容易在钢板某处产生应力集中点,在应力作用下导致钢板断裂。断板往往发生在钉孔处,因为此处横截面积最小,应力最集中。另外,锁定重建钢板为复合孔设计,钉孔相对较大,钢板形变后对钢板强度的影响也较大。

锁骨中段骨折后,除肩部和上肢的重力通过喙锁韧带传递力量作用于外侧骨折端外,还有胸锁乳突肌、胸大肌、背阔肌、斜方肌等肌肉的牵拉作用,近、远侧主骨折段往往存在旋转、成角以及冠状位和矢状位的分离,而骨折断端则承受了异常的应力集中。从力学模式图来说,锁骨骨折后将承受来自三方面的负荷:①轴向压缩负荷;②弯曲负荷;③扭转负荷。这三

类负荷中,由于锁骨远端骨折块在重力作用有下垂的趋势,而近端骨折块因胸锁乳突肌牵拉而上翘,插入锁骨内后方,因而弯曲负荷是最主要的促使锁骨骨折移位的因素,力学上称之为“悬臂弯曲力(cantilever bending force)”。理想的内植物应该具备中和这三类负荷尤其是弯曲负荷的能力。

Paul Celestre 和 Clair Roberson 等^[7-8]发表了他们最近所做的两项生物力学试验的结果,该试验在体外模拟锁骨骨折的钢板治疗,比较了锁定重建钢板和普通重建钢板在中和这三类负荷方面的能力。我们注意到,两项试验均提示锁定重建钢板比普通重建钢板具有更强的轴向抗压缩的能力,但是在抗扭转应力方面没有差异。尤为重要,锁定重建钢板在抗弯曲应力方面并未显示出更大的强度优势。

另外,从锁定钢板工作原理来说,锁定固定需要一定的钢板跨度和合适的螺钉密度,否则持续作用于骨折断端的弯曲负荷使得短跨度的钢板承受的应力上升,极易导致钢板断裂或弯曲^[9-10]。因而,对于简单骨折(Edinburgh 2B1型)来说,传统的加压固定、绝对稳定的普通钢板治疗方式是最为可取的。对于复杂骨折,可以考虑桥接固定、相对稳定的锁定钢板治疗方式,但是由于锁骨解剖长度有限,仅有 $(145.0 \pm 12.7)\text{mm}$ 左右^[4],要保证骨折两端至少3枚螺钉固定的话,钢板常不能提供足够的跨度向近端和远端分散应力,难以符合“长钢板、少螺钉”的固定原则。在本组例1锁骨简单骨折中,骨折断端靠近但没有加压作用,钢板的强度和整个锁定结构的刚度阻止了骨断端的接触,骨折间隙之间的应力持续存在最终导致钢板断裂。

Kim M. Brouwer 等^[11]报道了锁定加压钢板治疗锁骨中段骨不连后在弯曲负荷下造成内植物失效的另一种现象——锁钉从远侧段骨折块中全部拔出。Kim M. Brouwer 分析其原因认为,由于锁定钢板不依靠固定物和骨之间的界面摩擦力获得稳定,锁定螺钉在设计上较普通螺纹浅,锁定螺钉方向又是一致的,加上采用锁骨上钢板固定的方法,螺钉方向正好平行于肩下垂的重力方向,因而容易在轴向应力的作用下螺钉从远折块整体拔出。鉴于此,Kim M. Brouwer 等建议采用锁骨前下钢板固定的方式,可增加螺钉固定长度,并改变螺钉方向为前后向,这也为其他一些作者在临床上所采纳^[12-14]。但是,这种方式在固定力

学上并非理想, 尽管或许可以减少螺钉拔出的几率, 但由于钢板固定不在锁骨张力侧, 在承受弯曲应力方面明显较弱, 更容易发生断裂。这点也为 Paul Celestre 和 Clair Roberston 等^[7-8] 的实验所证实。本组病例中我们未发现锁钉拔出现象, 可能锁定重建钢板的力学强度与锁定加压钢板相比较弱, 在弯曲应力下更容易发生断裂。

本临床实验为非随机对照的回顾性分析, 病例总体年龄较轻, 样本量也较小, 可能对结论的客观性会产生一定的影响。但是, 根据我们的临床观察结果结合文献回顾, 我们不主张使用直型锁定钢板治疗锁骨中段移位骨折。对于解剖型锁定钢板, 目前因缺乏与传统钢板的对比研究, 还有待临床实践的验证。

5 参考文献

- [1] Michael Zlowodzki, Boris A, Zelle Peter A Cole, et al. Treatment of Acute Midshaft Clavicle Fractures: Systematic Review of 2144 Fractures[J]. J Orthop Trauma, 2005, 19(7): 504 - 507.
- [2] Smekal V, Oberladstaetter J, Struve P, et al. Shaft fractures of the clavicle: current concepts[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2009, 129(6): 807 - 815.
- [3] Michael S, Bahk, John E, et al. Acromioclavicular and Sternoclavicular Injuries and Clavicular[J]. J Bone Joint Surg Am, 2009, 91: 2492 - 2510.
- [4] LA Kashif Khan J, Bradnock, Caroline Scott, et al. Current Concepts Review Fractures of the Clavicle[J]. J Bone Joint Surg Am, 2009, 91: 447 - 460.
- [5] Constant CR, Murley AH. A Clinical method of functional assessment of the shoulder[J]. Clin Orthop Relat Res, 1987, (214): 160 - 164.

- [6] Jerry I. Huang, Paul Toogood, Michael R. Clavicular Anatomy and the Applicability of Precontoured Plates[J]. J Bone Joint Surg Am, 2007, 89: 2260 - 2265.
- [7] Paul celestre, Claire Roberston, Andrew Mahar, et al. Biomechanical evaluation of clavicle fracture plating techniques: Does a locking plate provide improved stability[J]? J orthop Trauma, 2008, 22(4): 241 - 247.
- [8] Claire Robertson, Paul Celestre, Andrew Mahar et al. Reconstruction plates for stabilization of mid-shaft clavicle fractures[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2009: 1 - 6.
- [9] Eric J, Strauss, Ran Schwarzkopf, et al. The Current Status of Locked Plating: The Good, the Bad, and the Ugly[J]. J Orthop Trauma, 2008, 22(7): 479 - 486.
- [10] SL Ezekiel Tan, Zsolt J, Balogh. Indications and limitations of locked plating[J]. Injury, 2009, 40(7): 683 - 91.
- [11] Kim M, Brouwer, Thomas C, et al. Failure of superior locking clavicle plate by axial pull-out of the lateral screws: A report of four cases[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2009, 18: 22 - 25.
- [12] Cory Devinney, Scott Herscovici, Dolfi, et al. Anterior-inferior Plate Fixation of Middle-third Fractures and Nonunions of the Clavicle[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2006, 20(10): 680 - 686.
- [13] Canadian, Orthopaedic, Trauma Society. Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. A multicenter, randomized clinical trial[J]. J Bone Joint Surg Am, 2007, 89: 1 - 10.
- [14] Huang JI, Toogood P, Chen MR, et al. Clavicular anatomy and the applicability of precontoured plates[J]. J Bone Joint Surg Am, 2007: 89: 2260 - 2265.

(2011-06-09 收稿 2012-01-15 修回)

(上接第 56 页) 端有大量淤血块一样存在隐性出血, 特别是髓内固定扩髓后出血更多。我们对闭合复位和开放复位进行手术前和术后第 2 天各检查血常规, 按血红蛋白的减少率(术前 Hb - 术后 Hb/术前 Hb), 计算未见明显差异, 但病例数尚少, 有待进一步统计分析。

4 参考文献

- [1] 丁晓飞, 裴国献, 金丹, 等. 股骨近端髓内钉与滑动髁螺钉固定治疗成人股骨转子间骨折的系统评价[J]. 2008, 10(4): 313 - 317.
- [2] Harrington P, Nihal A, Singhania AK, et al. Intramedullary

hip screw versus sliding hip for unstable intertrochanteric femoral fractures in the elderly[J]. Injury, 2002, 33: 23 - 28.

- [3] Zlowodzki M, Williamson S. Biomechanical evaluateon of the Less Invasive Stabilization System, angled blade plate, and retrograde intramedullary nail for the internal fixation of distal femur fracture[J]. J Orthop Trauma, 2004, 18: 494 - 502.
- [4] McConnell T, Tornetta P 3rd, Benson E, et al. Gluteus medius tendon injury reaming for gamma nail insertion[J]. Clin Orthop Relat Res, 2003, (407): 199 - 202.

(2011-10-09 收稿 2012-02-02 修回)