

基础研究

单纯寰椎侧块螺钉固定选择性治疗不稳定
寰椎骨折的生物力学分析韩应超¹, 杨明杰¹, 潘杰¹, 王善金¹, 郭松¹, 麻彬¹, 王强², 张东升³, 李立钧¹, 谭军¹

(1 同济大学附属东方医院脊柱外科 200120 上海市; 2 上海大学应用数学和力学研究所 200444 上海市;

3 上海大学力学系 200444 上海市)

【摘要】目的:测试单纯寰椎侧块螺钉固定治疗不稳定寰椎骨折的生物力学稳定性,为临床应用提供理论依据。**方法:**取新鲜成人的完整枕骨及颈椎(C0-C3)标本 6 具,聚甲基丙烯酸甲酯包埋,在电子生物力学试验机上分别测定完整标本(A 组),寰椎骨折合并横韧带离断+寰椎侧块螺钉固定(B 组),横韧带、纵向韧带离断+寰椎侧块螺钉固定(C 组)的前屈/后伸、左/右侧屈的运动变化以及前屈时 C1-2 的相对位移 ADI(atlantodental interval)值,进行统计学分析,评价单纯寰椎侧块螺钉固定治疗不稳定寰椎骨折的生物力学稳定性,分析上颈椎韧带复合体的生物力学作用。**结果:**寰椎横韧带切断内固定后,载荷为 50~90N 时,A 组与 B 组的 ADI 值、前屈、后伸相比,无统计学差异($P>0.05$);当载荷为 100N 时,B 组 ADI 值 2.76mm、前屈 11.66°、后伸 14.05°,载荷为 150N 时,B 组 ADI 值 3.15mm、前屈 15.27°、后伸 16.25°,与 A 组相比均有统计学差异($P<0.05$)。横韧带切断后,载荷小于 100N 时,B 组左、右侧屈与 A 组比较差异均无统计学意义($P>0.05$);载荷 100N 时,B 组左侧屈 7.51°,与 A 组比较差异无统计学意义($P>0.05$),B 组右侧屈 8.43°,与 A 组相比存在统计学差异($P<0.05$);载荷 150N 时,B 组左侧屈 8.79°、右侧屈 10.67°,与 A 组比较均有统计学差异($P<0.05$)。进一步切断纵向韧带,稳定性明显丧失,C 组的 ADI 值和前屈、后伸、左右侧屈范围与 A 组相比均有显著统计学差异($P<0.05$)。**结论:**单纯寰椎侧块螺钉固定治疗寰椎骨折,恢复 C0-2 之间的高度,即恢复纵向韧带的张力能够维持生理载荷下寰枢椎的稳定性。

【关键词】寰枢椎;侧块螺钉;生物力学;韧带

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2014.01.13

中图分类号:R687.3,R318.01 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2014)-01-0068-06

Biomechanical analysis of direct posterior C1 screws compression reduction in the selective treatment of unstable atlas fractures/HAN Yingchao, YANG Mingjie, PAN Jie, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2014, 24(1): 68-73

【Abstract】Objectives: A biomechanical analysis was performed to investigate the stability of the direct posterior C1 lateral mass screws compression reduction for treatment of instable Jefferson fracture and provide the theoretical basis for clinical applications. **Methods:** Six fresh cadaveric whole upper cervical spine(UCS) specimens were harvested and embedded in polymethylmethacrylate(PMMA). Three dimensional movements including flexion, extension, right and left lateral bending as well as the C1-2 displacement in flexion(atlantodental interval, ADI) were measured on an electromechanical testing machine by stereophotogrammetry. Specimens were tested in the following states in sequence: the intact specimens were tested(group A), after destabilization of C1-C2, the specimens underwent C1 lateral mass screw fixation(group B), then specimens with transverse ligament and longitudinal ligaments transected(group C) were tested. **Results:** The motion of ADI, flexion and extension had no significant difference ($P>0.05$) between group A and group B under the physiological loading (50-90N). At the loading of 100N and 150N, significant difference was detected between the two groups($P<0.05$), at the loading of 100N and 150N, the average of ADI, flexion and extension was 2.76mm, 11.66°,

基金项目:国家自然科学基金(编号:81171700),2011 年上海市卫生局课题资助;上海市浦东新区学科带头人计划资助(PWRd-2011-02)

第一作者简介:男(1988-),博士研究生,研究方向:脊柱外科

电话:(021)38804518 E-mail:hycmed@163.com

通讯作者:李立钧 E-mail:liliju@163.com

14.05° and 3.15mm, 15.27°, 16.25°. The motion of left and right lateral bending between group B and group A had no statistical difference indicated under physiological loading range. At the loading of 100N, the average of left lateral bending was 7.51° ($P>0.05$), whereas significant difference was detected when the loading was more than 150N ($P<0.05$). The motion of right lateral bending had significant difference when the loading was more than 100N, and at the loading of 100N, 150N, the average of left lateral bending was 8.43°, 10.67° ($P<0.05$). The three-dimensional motion of group C indicated obvious instability, significant difference was found in the comparison with group A and group B. **Conclusions:** The stability of atlantoaxial joint can be maintained by collaboration of series of ligaments. The longitudinal ligaments can maintain the stable of atlantoaxial joint under physiological loading range.

[Key words] Atlantoaxial joint; Lateral mass screws; Biomechanics; Ligament

[Author's address] Spine Surgery Department, Shanghai East Hospital, School of Medicine, Tongji University, Shanghai, 200120, China

寰椎位于颅颈交界区,通过侧块与枕骨、枢椎形成寰枕和寰枢关节,三者借韧带连接,共同维持上颈椎三维运动的稳定性。寰椎骨折特别是合并横韧带损伤的不稳定性寰椎骨折并不罕见^[1]。寰椎骨折约占枕颈部损伤的 25%,颈椎损伤的 3%~13%,脊柱损伤的 1.3%~2%^[2]。有关不稳定寰椎骨折的治疗目前仍存在诸多争议,传统的保守治疗容易导致 C1 骨不连、C1-2 畸形并残留慢性颈痛等并发症^[3],对于不稳定的寰椎骨折多采用手术治疗。由于横韧带断裂,C1-2 矢状面失稳,多数学者主张行寰枢(C1-2)甚至枕颈(C0-2)固定融合,但无论 C1-2 还是 C0-2 融合都将牺牲上颈椎的运动功能,尤其是旋转功能^[4,5]。近年来有学者^[6,7]报道单纯复位固定 C1 治疗不稳定寰椎骨折,术后颅颈序列维持良好,上颈椎的运动功能得以保留,但尚缺乏相应的理论支持。本试验用新鲜枕颈部尸体标本制成前后弓两部骨折的不稳定寰椎骨折模型,并行 C1 侧块螺钉固定,进行生物力学测试,探讨上颈椎韧带复合体中纵行韧带对于维持上颈椎稳定性的作用,为不稳定寰椎骨折的生理性修复治疗提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 一般资料

新鲜成人完整上颈椎标本 (C0-C3) 6 例,男性,年龄 53~69 岁(平均 59.6 岁),死因包括急性心脑血管疾患、急性创伤(来源于同济大学医学院解剖学教研室)等。正侧位 X 线、CT 扫描证实骨骼完整、无骨性异常、无严重骨质疏松,排除颈椎外伤、肿瘤和韧带骨化症等疾病。6 具标本编号为 I~VI,封存后保存在-20℃冷柜中,试验前将标本

取出并在室温条件下自然解冻 8h,仔细剔除皮肤、椎旁肌肉、脂肪等软组织,保持韧带、椎间盘及骨性结构和关节囊完整性,保留部分枕骨,制成完整上颈椎模型。用聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA,自凝型,上海齿科材料厂)将枕骨和 C2-3 椎体分别包埋于包埋盒内。实验标本序贯分为三组:A 组(完整组);B 组(寰椎骨折合并横韧带离断+寰椎侧块螺钉固定组);拆除枕部包埋盒,经枕大孔用尖刀在双侧寰椎横韧带结节处挑断横韧带,横韧带离断时能感觉到突然的落空感,用薄骨刀造成左侧寰椎前、后弓骨折,用尖刀破坏左侧部分寰枢关节囊,制成不稳定的寰椎骨折模型,然后用寰椎侧块钉棒加压锁紧固定(Summit SI, Depuy 强生,美国),进钉点参照谭明生^[8]法选取椎动脉沟底部后弓的中内 1/3;C 组(横韧带离断+纵向韧带离断+寰椎侧块螺钉固定组):在第二组横韧带断裂侧块钉棒系统内固定的基础上,经后方寰椎间隙用尖刀离断各标本纵向韧带(图 1、2)。在标本制备和实验测试过程中,始终用生理盐水保持标本的湿润。

1.2 加载及测量

将 C2 椎体的包埋盒固定在 Zwick BZ2.5/TS1S 万能试验机(最大载荷:2kN,德国 Zwick Roell 公司)上,在 C1 及 C2 椎体前壁或附件骨质内分别嵌入直径 1mm 的金属钉,钉尾记号笔涂黑标记(散斑)。试验机采用按位移控制的方式加载,加载速率为 5mm/min,参照以往上颈椎生物力学试验方法,在 1.53N·m 力矩作用下能够产生最大生理性运动范围^[9],既体现标本的三维运动改变,又不损伤标本,故本实验所有加载力矩均为 1.53N·m。Koller 等^[10]认为加载 100N 时,为寰枢

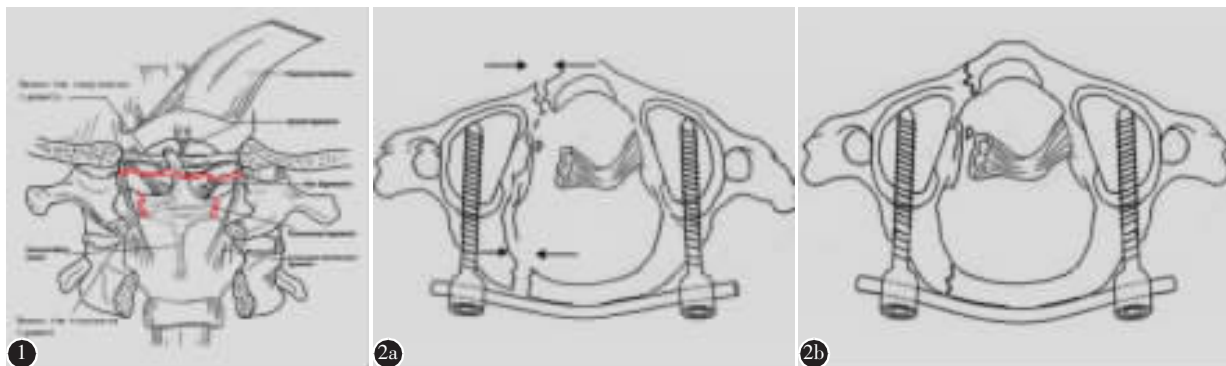


图 1 横韧带及纵向韧带切断位置 图 2 寰椎骨折后单纯侧块螺钉固定 a 寰椎骨折合并横韧带损伤后置入单纯寰椎侧块螺钉 b 螺钉加压锁定,骨折断端复位

Figure 1 The resection of the transverse ligament and the longitudinal ligaments **Figure 2** Direct posterior C1 lateral mass screws compression reduction **a** Bilateral transverse compression force is gently applied to the screws **b** After compression, reduction is achieved

椎所承受的生理载荷。我们选取这些指标作为加载参数,将最大载荷增加到 150N,测量寰枢椎不同试验状态下,前屈/后伸、左/右侧弯的运动幅度及 C1-2 相对位移(ADI)的变化。用 CCD 相机(丹麦 JAI CV-A1)分别从颈椎的矢状位和冠状位采集对应的颈椎运动状态变化的序列图像。应用 MATFOLT Co 数字图像软件系统(上海大学固体力学实验中心研发)处理试验过程中采集的脊柱运动状态序列图像,本研究用 C1 标记点相对 C2 椎体前缘切线的垂直距离减去寰椎前弓厚度换算成 ADI 值。在整个实验过程中始终用生理盐水保持标本韧带的湿润。每一种试验状态按前屈/后伸、左/右侧屈顺序进行加载测试,测量记录寰枢椎相应运动位移变化。每次测量均重复 3 次,测试值取平均值。

1.3 统计学处理

本实验数据采用 SPSS 18.0 软件统计分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,多组样本均数比较采用单因素 ANOVA 方差分析,多组间的两两比较采用 LSD 法,以 $P < 0.05$ 为有统计学差异。

2 结果

2.1 大体观察

所有标本均固定可靠,未发生骨折移位变形,寰椎环形结构保持良好。B 组 C1-2 在生理载荷范围内维持正常高度,保持良好的张力,标本结构稳定性良好,进一步切断纵向韧带后,C1-2 间明显失稳,活动度明显增加。

2.2 前屈状态下 C1-2 的相对位移变化(ADI)

C1-2 的 ADI 值随着载荷增加而增加,B 组与 A 组相比位移增加,而 C 组表现的更加不稳,位移更大。B 组与 A 组相比,在生理载荷范围以内(50N、70N、90N)时无统计学差异($P > 0.05$);当大于生理载荷时(100N、150N),差异有统计学意义($P < 0.05$)。而 C 组与 A 组相比,各载荷下有统计学差异($P < 0.001$,表 1)。

2.3 C1 与 C2 间的前屈/后伸,左/右侧屈位移变化

B 组中前屈/后伸、左/右侧屈运动幅度较 A 组均有所增加,C 组运动幅度增加更明显。B 组和 A 组相比,当载荷在生理载荷范围内(50N、70N、90N)时,差异无统计学意义($P > 0.05$),当载荷加载至 100N 及 150N 时,前屈、后伸及右侧屈出现统

表 1 50~150N 载荷下各组 C1-2 间相对位移(ADI)
($n=6, \bar{x} \pm s$, mm)

Table 1 ADI (mm) under incremental loading
(50N to 150N)

载荷	A组 Group A	B组 Group B	C组 Group C
50N	1.73±0.26	2.28±0.47	3.70±0.72 ^{①②}
70N	1.81±0.25	2.29±0.34	4.04±0.68 ^{①②}
90N	1.98±0.22	2.54±0.44	4.34±0.65 ^{①②}
100N	2.01±0.21	2.76±0.39 ^①	4.39±0.57 ^{①②}
150N	2.30±0.16	3.15±0.59 ^①	5.00±0.59 ^{①②}

注: ① 与 A 组比较 $P < 0.05$, ② 与 B 组比较 P 小于 0.05

Note: ① Compared with group A, $P < 0.05$; ② Compared with group B, $P < 0.05$

计学差异($P<0.05$),而左侧屈在载荷加载至 150N 时才出现统计学差异($P<0.05$),在 50N、70N、90N 及 100N 时,差异均无统计学意义($P>0.05$)。C 组与 A 组相比,前屈/后伸、左/右侧屈活动范围均明显增加,差异有显著性($P<0.05$,表 2~5)。

3 讨论

枕-寰-枢关节之间无椎间盘且关节囊薄弱、小关节排列接近水平,韧带复合体是维持上颈椎稳定性的主要结构。十字韧带(横韧带+十字韧带纵束)、翼状韧带、尖韧带、覆膜、前后寰枕膜、前纵韧带、关节囊及结缔组织共同参与维持颅颈稳定。传统观念认为横韧带是维持寰枢椎稳定最主要的韧带^[1,2,11],横韧带连于寰椎侧块内侧结节之间,与寰椎前弓共同限制齿状突,防止寰椎前脱位。翼状韧带起于齿状突的上外侧面,左右各一,斜向外上方,止于枕骨髁内面,限制寰-枢椎的过度侧弯、旋转及防止侧方半脱位。轴向暴力是导致寰椎骨

表 2 50~150N 载荷下各组 C1-2 前屈运动范围

($n=6, \bar{x} \pm s, ^\circ$)

Table 2 Flexion of C1-2 segment under 50N-150N load

	A组 Group A	B组 Group B	C组 Group C
50N	6.60±0.83	7.12±0.51	14.37±1.36 ^{①②}
70N	7.55±0.82	7.96±0.55	16.87±0.97 ^{①②}
90N	9.07±0.53	9.78±0.67	17.93±1.34 ^{①②}
100N	9.85±0.98	11.66±0.79 ^①	19.05±0.82 ^{①②}
150N	12.68±0.87	15.27±0.73 ^①	22.47±1.18 ^{①②}

注: ① 与 A 组比较 $P<0.05$, ②与 B 组比较 P 小于 0.05

Note: ① Compared with group A, $P<0.05$; ② Compared with group B, $P<0.05$

表 3 50~150N 载荷下各组 C1-2 后伸运动范围

($n=6, \bar{x} \pm s, ^\circ$)

Table 3 Extension of C1-2 segment under 50N-150N load

	A组 Group A	B组 Group B	C组 Group C
50N	8.43±1.06	9.04±0.81	16.67±1.40 ^{①②}
70N	9.78±1.22	10.62±1.17	18.33±0.84 ^{①②}
90N	11.37±1.23	12.34±0.55	19.45±1.66 ^{①②}
100N	12.23±1.29	14.05±0.77 ^①	20.25±1.34 ^{①②}
150N	14.73±1.23	16.25±0.92 ^①	23.50±1.34 ^{①②}

注: ① 与 A 组比较 $P<0.05$, ②与 B 组比较 P 小于 0.05

Note: ① Compared with group A, $P<0.05$; ② Compared with group B, $P<0.05$

表 5 50~150N 载荷下各组 C1-2 右侧屈运动范围

($n=6, \bar{x} \pm s, ^\circ$)

Table 5 Right bending of C1-2 segment under 50N-150N load

	A组 Group A	B组 Group B	C组 Group C
50N	5.25±0.63	5.80±0.66	8.00±0.94 ^{①②}
70N	6.05±0.55	6.64±0.33	8.45±0.74 ^{①②}
90N	6.75±0.82	7.27±0.59	9.95±0.58 ^{①②}
100N	7.25±0.68	8.43±0.57	11.47±1.28 ^{①②}
150N	9.05±0.62	10.67±1.14	13.25±0.95 ^{①②}

注: ① 与 A 组比较 $P<0.05$, ②与 B 组比较 P 小于 0.05

Note: ① Compared with group A, $P<0.05$; ② Compared with group B, $P<0.05$

表 4 50~150N 载荷下各组 C1-2 左侧屈运动范围

($n=6, \bar{x} \pm s, ^\circ$)

Table 4 Left bending of C1-2 segment under 50N-150N load

	A组 Group A	B组 Group B	C组 Group C
50N	4.75±0.60	5.04±0.42	7.23±0.66 ^{①②}
70N	5.92±0.52	6.30±0.47	8.23±0.55 ^{①②}
90N	6.53±0.59	7.03±0.27	9.45±0.56 ^{①②}
100N	6.67±0.62	7.51±0.50	10.27±1.10 ^{①②}
150N	7.57±0.79	8.79±0.87 ^①	11.85±0.49 ^{①②}

注: ① 与 A 组比较 $P<0.05$, ②与 B 组比较 P 小于 0.05

Note: ① Compared with group A, $P<0.05$; ② Compared with group B, $P<0.05$

折的主要原因,寰椎侧块的楔形结构将作用在侧块上的垂直压力转化为水平向外的离心性应力,致使寰椎前后弓与侧块交界处力学上的薄弱点发生断裂,侧块向外分离移位,导致横韧带承受牵张应力^[12]。横韧带坚韧可伸展度小,超出其弹性范围时易发生断裂,而纵向韧带由于相对短缩却多得以保留,C0-2 之间高度降低,纵向韧带松弛,造成上颈椎稳定性丧失。由于担心横韧带损伤,C1-2 矢状面失稳,多数学者建议复位后行 C1-2 或 C0-2 固定融合,但二者均牺牲了上颈椎的运动功能,极大影响患者的生活质量^[4,5]。而在临床实践中,有关横韧带损伤晚期出现矢状面不稳并发的报道并不多见,Haus 等^[13]应用颈围成功治疗 1 例横韧带损伤的不稳定寰椎骨折,认为残余的翼状韧带、尖韧带、关节囊、撕脱横韧带的愈合瘢痕足以维持其稳定性,可能无需 C1-2 或 C0-2 融合。

近年越来越多的学者报道单纯复位固定 C1

生理性治疗不稳定寰椎骨折取得成功, Ruf 等^[6]经口咽复位固定分离的 C1 侧块治疗不稳定寰椎骨折, 恢复寰枕关节及寰枢关节解剖关系, 术后未发生 C1-2 不稳, 且保留了寰枢的旋转活动度, 故寰枢间的稳定性除横韧带外, 很大程度上还依赖除横韧带以外的附属结构: 如关节囊、翼状韧带、尖韧带等。Jo 等^[14]、Bransford 等^[7]先后报道了后路单纯 C1 复位固定治疗不稳定寰椎骨折, 亦取得良好的疗效。这和一旦横韧带发生损伤, 即可能发生 C1-2 失稳, 需要上颈椎融合的传统治疗观念完全相左, 但对此仍缺乏明确的理论依据。2011 年我们曾提出了“浮标假说”^[15]: 上颈椎韧带复合体包含横向纤维和纵向纤维韧带。不稳定寰椎骨折时, 虽横向纤维韧带发生断裂, 但纵行纤维韧带多得以保留。单纯 C1 复位固定可以重建寰椎的环形结构, 恢复 C1-2 关节排列吻合, 同时也恢复了纵行韧带的张力, 纵行韧带起张力带的作用, 或许能够维持生理载荷下 C1-2 的稳定性, 如同漂浮在水面上的浮标, 随着水位升高, 缆绳被拉紧, 浮标被固定在水面上, 变得不再随波逐流。针对此假说我们进行了此项研究。

对本标本逐级加载结果显示: 在生理载荷范围内, 横韧带切断组的 ADI 值、前屈、后伸与完整组相比, 均无统计学差异, 这说明侧块螺钉加压固定能够有效重建并维持寰椎环的稳定性, 防止侧块向外侧移位造成 C0-2 高度丢失, 维持纵向韧带张力。在 C0-2 维持正常高度的情况下, 纵向韧带像一条张力带, 在生理载荷范围内, 限制枕骨、寰椎相对枢椎的位移, 维持 C1-2 稳定性。载荷加载至 100N 时, 虽然横韧带切断组的 ADI 值与完整组相比, 开始出现统计学差异, 但 ADI 值 (2.76mm) 仍低于意味着寰枢椎不稳的 3mm 的标准^[16]。在生理载荷范围内, 横韧带切断组左右侧屈与完整组相比没有统计学差异, 是由于对寰枢椎的左右侧屈起限制作用的主要是两侧的翼状韧带。寰枢关节囊也有一定的限制作用, 因此当加载至 100N 时, 横韧带切断组左右侧屈与完整组相比出现了同统计学差异 (左侧屈 P 值为 0.067, 右侧屈 P 值为 0.028), 因为我们破坏左侧的寰枢关节囊而进一步切断纵向韧带后, 张力带的作用丧失, 寰枢椎表现为明显的失稳。本研究是离体生物力学测验, 没有进行循环周期加载, 是因为加载的周期和加载的载荷并无确定标准, 无法真正模拟

动态载荷的实际情况。对于寰椎骨折患者而言, 颈部肌肉的张力以及后期撕裂关节囊、韧带的瘢痕愈合及再生修复会进一步促进寰枢椎稳定性的维持。

我们认为单纯寰椎侧块螺钉固定治疗寰椎骨折首先需要重建寰椎环形的解剖结构。为了简化研究, 实验中我们选择前后弓的两部分骨折模型+横韧带离断+关节囊破坏, 而非经典的 Jefferson 四部分骨折, 因为应用侧块螺钉能够容易的恢复寰椎的完整性。研究主要是针对此种手术方式的生物力学机制进行探讨, 而非讨论何种类型的寰椎骨折适合该手术方式。对此研究得出的结论应该是只要能够满足 (1) 解剖重建 C1 环形结构; (2) 纵向韧带完整且有效恢复纵向韧带的张力的前提下, 就可以采用该手术方式, 能够维持 C1-2 生理状态下的稳定。在判断纵行韧带完整的前提下, 针对不同类型的寰椎骨折如何合理重建寰椎的环形解剖结构, 是选择前路还是后路手术, 仍需进一步深入研究。我们认为对两部分骨折无论前路还是后路手术均能很好的进行重建, 目前文献中所报道的单纯 C1 复位固定取得成功的临床病例也多为简单的两部分骨折; 而当前弓存在游离骨块时, 前路手术重建前弓完整性是必要的, 因为前弓对 C1-2 后伸稳定性有重要的限制作用; 而对于三部分、四部分骨折单一前路或后路均不能重建结构的完整性, 是否需要前后联合手术? 这些只是我们的推测, 仍需进一步证实。我们的研究结果初步证实了“浮标假说”的可能性, 为单纯寰椎侧块螺钉固定治疗不稳定寰椎骨折提供了一定的理论依据, 其中重建寰椎环形结构的完整性, 解剖复位 C0-2 序列, 恢复纵向韧带张力是治疗的关键。

4 参考文献

1. Tessitore E, Momjian A, Payer M. Posterior reduction and fixation of an unstable Jefferson fracture with C1 lateral mass screws, C2 isthmus screws, and crosslink fixation: technical case report[J]. Neurosurgery, 2008, 63(1 Suppl 1): 100-101.
2. Kakarla UK, Chang SW, Theodore N, et al. Atlas fractures[J]. Neurosurgery, 2010, 66(3 Suppl): 60-67.
3. Dvorak MF, Johnson MG, Boyd M, et al. Long-term health-related quality of life outcomes following Jefferson-type burst fractures of the atlas[J]. J Neurosurg Spine, 2005, 2(4): 411-417.
4. Sim HB, Lee JW, Park JT, et al. Biomechanical evaluations

颈椎减压术后 C5 神经根麻痹的研究进展

Advancement of C5 nerve root palsy after decompression surgery for cervical myelopathy

翟吉良, 翁习生, 胡建华

(中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院骨科 100730 北京市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2014.01.14

中图分类号: R619, R681.5 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2014)-01-0073-04

颈椎减压术后出现新的上肢功能障碍是其常见并发症,其中以 C5 神经根麻痹多见,但其发病机制和防治方法目前仍存在较大争议。笔者对颈椎减压术后 C5 神经根麻痹的临床特点、发病率、发病机制、预防和治疗综述如下。

1 临床特点

颈椎减压术后 C5 神经根麻痹是指术后脊髓症状没有加重的情况下新出现三角肌和/或肱二头肌麻痹,多数

患者仅表现为轻度的肌无力,少数患者合并 C5 皮节区感觉障碍和顽固性疼痛^[1]。Scoville 等^[2]和 Stoops 等^[3]于 1961 年首先报道颈椎椎板切除术后 C5 神经根麻痹。但对于 C5 神经根麻痹,不同作者有不同的定义。Eskander 等^[4]将 C5 神经根麻痹定义为三角肌肌力小于 3 级,而 Kim 等^[5]将三角肌或肱二头肌肌力降低 1 级以上定义为 C5 神经根麻痹。其他神经根,如 C4、C6 神经根也可受累,但较少见。

C5 神经根麻痹患者 92% 表现为单侧症状,8% 表现为双侧症状^[1]。多数患者于术后 1 周内出现症状,部分学者强调 C5 神经根麻痹为 24h 以后发生,从而与 C5 神经损伤相区别,少数患者于术后 2~4 周出现^[1],但术后 2 个月后仍可发生^[6]。

第一作者简介:男(1981-),住院医师,医学博士,研究方向:骨与关节

电话:(010)69152800 E-mail:zhaidoctor@126.com

通讯作者:胡建华 E-mail:jianhuahu@126.com

- of various c1-c2 posterior fixation techniques[J]. Spine, 2011, 36(6): E401-407.
- Ringel F, Reinke A, Stuer C, et al. Posterior C1-2 fusion with C1 lateral mass and C2 isthmia screws: accuracy of screw position, alignment and patient outcome[J]. Acta Neurochir (Wien), 2012, 154(2): 305-312.
 - Ruf M, Melcher R, Harms J. Transoral reduction and osteosynthesis C1 as a function-preserving option in the treatment of unstable Jefferson fractures[J]. Spine, 2004, 29(7): 823-827.
 - Bransford R, Chapman JR, Bellabarba C. Primary internal fixation of unilateral C1 lateral mass sagittal split fractures: a series of 3 cases[J]. J Spinal Disord Tech, 2011, 24(3): 157-163.
 - 谭明生, 张光铂, 李子荣, 等. 寰椎测量及其经后弓侧块螺钉固定通道的研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2002; 12(1): 5-8.
 - Turner-Stokes L, Reid K. Three-dimensional motion analysis of upper limb movement in the bowing arm of string-playing musicians[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 1999, 14(6): 426-433.
 - Koller H, Resch H, Tauber M, et al. A biomechanical rationale for C1-ring osteosynthesis as treatment for displaced Jefferson burst fractures with incompetency of the transverse atlantal ligament[J]. Eur Spine J, 2010, 19(8): 1288-1298.
 - Debernardi A, D'Aliberti G, Talamonti G, et al. The craniovertebral junction area and the role of the ligaments and membranes[J]. Neurosurgery, 2011, 68(2): 291-301.
 - Ivancic PC. Atlas injury mechanisms during head-first impact[J]. Spine, 2012, 37(12): 1022-1029.
 - Haus BM, Harris MB. Case report: nonoperative treatment of an unstable Jefferson fracture using a cervical collar[J]. Clin Orthop Relat Res, 2008, 466: 1257-1261.
 - Jo KW, Park IS, Hong JT. Motion-preserving reduction and fixation of C1 Jefferson fracture using a C1 lateral mass screw construct[J]. J Clin Neurosci, 2011, 18(5): 695-698.
 - Li L, Teng H, Pan J, et al. Direct posterior c1 lateral mass screws compression reduction and osteosynthesis in the treatment of unstable jefferson fractures[J]. Spine, 2011, 36(15): E1046-1051.
 - Bono CM, Vaccaro AR, Fehlings M, et al. Measurement techniques for upper cervical spine injuries: consensus statement of the Spine Trauma Study Group[J]. Spine, 2007, 32(5): 593-600.
- (收稿日期:2013-02-28 修回日期:2013-12-08)
(英文编审 邹海波/贾丹彤)
(本文编辑 彭向峰)