

临床论著

齿状突骨折的经皮微创治疗策略

吴爱悯, 池永龙, 徐华梓, 王向阳, 林 焱, 倪文飞, 黄其杉, 毛方敏

(温州医学院附属第二医院骨科医院脊柱外科 325027 温州市)

【摘要】目的:探讨齿状突骨折经皮微创手术方法的选择。**方法:**回顾性分析 2003 年 7 月~2010 年 5 月因齿状突骨折在我院行微创手术治疗随访 1 年以上患者 113 例,按患者骨折的不同特点和接受手术方式的不同分成 5 组,组 1 为可复位、非 II C 型骨折及部分骨折面整齐的陈旧性齿状突骨折患者采用经皮前路齿状突螺钉内固定术,共 65 例;组 2 为移位重、陈旧性、II C 型骨折或伴有寰椎前弓、后弓骨折者患者采用经皮前路颈 1/2 关节突螺钉内固定术,共 29 例;组 3 为联合寰椎前后弓多发骨折患者采用经皮前路齿状突螺钉联合颈 1/2 侧方关节螺钉内固定术,共 6 例;组 4 为移位重、II C 型骨折者患者,均无椎动脉高拱畸形采用经皮后路颈 1/2 侧方关节螺钉内固定术,共 4 例;组 5 为陈旧性骨折伴寰枢椎难复性脱位患者采用经皮显微内镜下松解复位植骨内固定术,共 9 例。记录和分析不同组别患者的骨折愈合情况、疗效和并发症。**结果:**113 例患者术后得到 12~67 个月的随访,未发现弯钉及断钉现象。组 1 患者中末次随访 7 例仍见骨折线,其余患者均骨性愈合;组 2 中 1 例术后 2 个月发现螺钉切割,予以取出螺钉+后路开放手术,6 例无植骨患者末次随访影像显示颈椎稳定,其余患者均得到骨性愈合;组 3 患者均骨性愈合;组 4 患者 1 例术后发现轻度前移,予以二期开放后路 C1/2 植骨钛缆内固定,另 1 例术后 CT 示螺钉可疑损伤椎动脉;组 5 患者均骨性愈合,5 例症状基本缓解,3 例中度缓解,1 例轻度缓解。**结论:**不同类型齿状突骨折可以选择不同方式的经皮微创上颈椎技术治疗,只要正确选择手术方式,掌握手术适应证,可以取得安全、有效的结果。

【关键词】齿状突骨折;经皮;微创;策略

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2014.01.07

中图分类号: R682.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2014)-01-0036-05

Strategies of percutaneous minimally invasive surgical techniques for patients with odontoid fractures/
WU Aimin, CHI Yonglong, XU Huazi, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2014, 24(1):
36-40

【Abstract】 Objectives: To investigate the strategies of percutaneous minimally invasive surgical techniques for odontoid fractures. **Methods:** Retrospective analysis of 113 patients with odontoid fractures treated by minimally invasive percutaneous techniques in our department between July 2003 and May 2010. They were divided into 5 groups according to the type of fracture and the operative manner. Group 1: reducible, non-II C type or part of chronic fracture with neat fractured surface treated by percutaneous anterior odontoid screw fixation, 65 cases. Group 2: considerable displacement, chronic or II C fracture, or associated with one arch fracture of atlas treated by percutaneous anterior transarticular screw fixation, 29 cases. Group 3: combined atlas-axis multiple fractures treated by percutaneous anterior odontoid screw fixation and anterior transarticular screw fixation, 6 cases. Group 4: considerable displacement, or II C fracture without high-riding vertebral artery treated by percutaneous posterior transarticular screw fixation, 4 cases. Group 5: chronic fracture with irreducible atlantoaxial dislocation treated by percutaneous anterior microendoscopic release and transarticular screw fixation, 9 cases. The efficacy of different surgical manners was analyzed and complications were recorded. **Results:** 113 patients were followed up at least for 12 months (12-67 months), none of bend or breakage of screw. Group 1: the fracture line could be still observed in 7 patients at the last follow-up, the others had bone healing. Group 2: one patient had postoperative screw cutting, and underwent screw removal surgery and posterior fusion, the dynamic radiography showed cervical stability on 6 patients without bone

基金项目:国家自然科学基金(编号:81372014)

第一作者简介:男(1987-),博士研究生在读,研究方向:脊柱外科

电话:(0577)88002814 E-mail:aiminwu@163.com

通讯作者:池永龙 E-mail:feygk@163.com

graft, the others achieved bone healing. Group 3: all patients achieved bone healing. Group 4: one patient underwent second surgery of titanium cable fixation, and one patient had suspicious damage of the vertebral artery. Group 5: all patients achieved bone healing, the symptoms of 5 patients had complete relief, 3 patients had moderate relief, and 1 patient had mild relief. **Conclusions:** The majority of patients with odontoid fractures can be treated by minimally invasive surgical technique, the efficacy and safety can be obtained only by choosing the proper surgical indications for different surgical manners.

[Key words] Odontoid fracture; Percutaneous; Minimally invasive; Strategies.

[Author's address] Department of Spinal Surgery, the Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical College, Wenzhou, 325027, China

齿状突骨折是临床常见的疾病, 占上颈椎骨折的 5%~15%, 随着人口的老年化, 这种骨折的发生率不断上升^[1]。部分齿状突骨折可以通过 Halo-Vest 架等保守治疗方法愈合^[2]。但是, 文献报道保守治疗齿状突骨折愈合率变化差异较大, 在 7%~100% 之间^[1,3,4], 尤其是对于老年患者和 II 型及浅 III 型 (Anderson and D'Alonzo 分型) 齿状突骨折患者, 其不愈合或形成假关节的风险更高^[5], 对于此类患者, 临床上更加推荐早期行手术治疗。传统的开放手术创伤大, 失血多, 术后并发症多。随着微创外科理念和微创意识^[6]不断地被外科医师接受, 微创外科技术近几年得到了飞速发展。不同类型的齿状突骨折该如何选择不同的微创手术方式值得探讨。笔者通过回顾 2003 年 7 月~2010 年 5 月因齿状突骨折在我院行微创技术治疗患者的临床和影像学资料, 以探讨齿状突骨折经皮微创手术方法的选择。

1 资料和方法

1.1 一般资料

2003 年 7 月~2010 年 5 月, 共 113 例齿状突骨折患者在我院行经皮微创手术治疗, 年龄 10~86 岁, 平均 46.3 岁。根据 Anderson 和 D'Alonzo 分型^[7], II 型 97 例, 浅 III 型 14 例, 深 III 型 2 例。对 II 型骨折又按 Eysel 和 Roosen 分类^[8]: A 型骨折线为水平走向, B 型为前上向后下斜行, C 型为后上向前下斜行。II A 型 41 例, II B 型 48 例, II C 型 8 例。其中 78 例新鲜齿状突骨折, 35 例陈旧性齿状突骨折。按患者骨折类型不同和接受的手术方式不同分成 5 组, 组 1 患者采用经皮前路齿状突螺钉内固定术, 56 例新鲜骨折和 9 例陈旧性骨折, 均为无移位或者可复位、非 II C 型骨折; 组 2 患者采用经皮前路经 C1/2 侧方关节螺钉内固定术, 12 例新鲜骨折和 17 例陈旧性骨折, 均为骨折移位较

重 (大于 5mm) 或陈旧性、II C 型骨折或伴有寰椎前弓、后弓骨折; 组 3 患者采用经皮前路齿状突螺钉联合 C1/2 侧方关节螺钉内固定术, 共 6 例患者, 均为浅 III 型和 II 型骨折伴寰椎前后弓多发骨折; 组 4 患者采用经皮后路颈 1/2 侧方关节螺钉内固定术, 4 例均为新鲜 II 型骨折, 均无椎动脉高拱畸形, 其他指征和组 2 相同; 组 5 患者采用经皮显微内窥镜下松解复位植骨内固定术, 9 例均为陈旧性齿状突骨折伴难复性寰枢椎脱位, 需要前路内窥镜下松解复位。

1.2 手术方法

1.2.1 组 1、2、3 患者采用经皮前路内固定术, 经鼻气管插管麻醉。上下牙间垫入牙垫使口腔处于张口位。在颅骨牵引下和 C 型臂 X 线机监视下牵引复位, 以布胶带固定头部。在 C4/5 水平右侧胸锁乳突肌内侧缘做约 5~10mm 横切口。用血管钳沿胸锁乳突肌内侧边缘钝性分离皮下组织及深部组织直达椎前筋膜。将内径为 1.2mm、外径为 5.8mm 的扩大管沿已分离的通道置入椎前。

前路齿状突螺钉内固定^[9]: X 线透视下将导针管尖端移至 C2 椎体下缘, 导入直径 1.2mm 克氏针, 使其在正位透视居中, 侧位透视为齿状突轴心线上。用电钻将克氏针钻入齿状突, 针尖不得钻穿齿状突尖部。再沿扩大管送入操作保护套管, 退出扩大管, 精确测量齿状突螺钉长度。用 3.0mm 中空钻头沿克氏针作螺钉孔道进钉点扩大后, 将直径为 3.5mm 中空齿状突加压螺钉在保护套筒内沿克氏针拧入齿状突。

前路寰枢侧方关节螺钉内固定^[10]: X 线透视下将导针管尖端移至 C2 椎体左下限, 距 C2 中线左侧 5mm 处, 导入直径为 1.2mm 的克氏针; 正位透视其轴心线向外交角 15°~30°, 侧位观察扩大管轴心线向上交角 12°~28°。对准寰椎侧块后上方将克氏针穿入寰枢侧块中部。沿扩大管置入保

护管,退出扩大管,选用直径 3.0mm 中空钻头沿克氏定位针扩大钉道后,在保护管保护下拧入 3.5mm 直径侧块加压螺钉。同样方法处理右侧。

完成螺钉内固定后,将内径为 6mm 的保护套管送到 C1/2 关节处,用电刀烧灼 C1/2 关节前部软组织,再用长柄刮匙刮除,C1/2 关节前方已烧灼软组织暴露骨皮质后,将已取之髂骨的松质骨泥通过保护套管植入 C1/2 关节前方作表面植骨。同样的方法可以完成齿状突基底部与 C1 前结节的植骨融合,最后退出保护套管,创口缝合一针或用敷料布胶粘贴。

1.2.2 组 4 患者采用经皮后路 C1/2 关节突螺钉内固定术^[11]:经鼻气管内插管麻醉,俯卧位,胸部和髂部垫枕保持腹部悬空。颅骨牵引或 Halo-vest 架固定下,颈部保持正中并屈曲,选择颈后方能使螺钉方便置入的位置做 5~10mm 皮肤切口,刺入直径为 1.2mm 定位克氏针,C 型臂 X 线机透视下确定克氏针位于 C2 外下象限。沿克氏针导入扩大管,定位克氏针向内与中线交角 10°~15°,侧位透视像上向上交角 35°~45°。用电钻将定位克氏针钻入 C1/2 侧块中心部。再沿扩大管置入保护管,退出扩大管。在保护套管内用中空钻头沿克氏定位针扩大钉道。退出钻头,沿已钻孔道置入中空 3.5mm 拉力螺钉或 4.0mm 皮质骨螺钉。同法处理对侧。退出克氏针,将保护套管脚尖移到 C1/2 关节突处,用电刀和刮匙烧灼关节突处软组织,暴露骨质面,将已取髂骨的松质骨通过保护套管植入 C1/2 关节突处作表面植骨融合。最后退出保护套管,缝合创口一针或用敷料布胶粘贴。

1.2.3 组 5 患者为陈旧性齿状突骨折伴难复性寰枢椎脱位,采用经皮显微内窥镜下松解复位植骨内固定术^[12]:经鼻或经口腔气管内插管麻醉。在 4~8kg 颅骨牵引下未能复位。使头部中立,颈部轻度后伸,颈后垫枕,布胶固定头部。口腔垫入 50ml 塑料针筒,使口腔处于张口位。在左侧或右侧甲状软骨上角水平、胸锁乳突肌内侧缘作 16~20mm 横切口,切开皮肤、皮下组织、颈浅筋膜、颈阔肌,沿胸锁乳突肌内侧缘分离颈深筋膜,暴露颈动脉鞘。沿颈动脉鞘与脏层筋膜,喉与咽外侧分离,到达椎前筋膜。将内镜通道扩大器导入,然后逐级扩大,置入内镜工作套管并固定工作套管。以克氏针通过工作套管,C 型臂 X 线机监视下,准确定位寰枢椎前结节,再在内镜下观察辨认寰椎前结节、枢椎

椎体及颈长肌。用电凝切断附着在寰椎前结节之颈长肌并将其剥离,充分暴露寰椎前弓、枢椎椎体。切开寰枢关节囊,用电凝刀或钩、角度刮匙、高速磨钻彻底清理寰枢椎间的瘢痕组织或异常骨化组织,暴露齿状突和双侧寰枢椎侧块关节。用高速磨钻磨除部分寰椎前弓及齿突尖部或压迫脊髓的枢椎椎体后缘,充分减压,恢复枕颈部正常解剖位置。然后按前路寰枢关节螺钉内固定方法行螺钉内固定和植骨融合。最后严密止血,闭合创口。

1.3 术后处理

术后禁食 6h,常规抗生素预防感染。保持呼吸道通畅,严密观察血氧饱和度。术后坐起或行走时可佩戴颈围,约 12 周。

1.4 观察指标

随访摄侧位和张口位 X 线片观察骨折是否愈合,动力位 X 线片观察稳定性;必要时做 CT 矢状重建观察骨折面骨愈合情况。组 5 患者症状缓解程度按 Symon 等^[13]的方法进行分级评估。

2 结果

113 例患者手术进展顺利,术后得到 12~67 个月的随访(平均 30.8 个月),未发现弯钉及断钉现象。组 1 患者中末次随访 7 例仍见骨折线,其中 3 例动力位 X 线片未见明显骨折处移位,考虑纤维愈合,另 4 例骨折线清晰,考虑不愈合,动力位片无不稳定表现,未予以进一步处理,其余患者均骨性愈合(图 1);组 2 中 1 例患者术后 2 个月未按规定佩戴颈托,术后 2 个月 X 线片发现螺钉切割,予以取出螺钉行后路开放手术,6 例无植骨患者末次随访影像显示颈椎稳定,其余患者均得到骨性愈合;组 3 患者齿状突骨折处均到达骨性愈合;组 4 患者 1 例术后发现轻度前移,予以二期开放后路 C1/2 植骨钛缆内固定,另 1 例术后 CT 示螺钉可疑损伤椎动脉,患者无临床症状,未予以处理;组 5 患者症状缓解程度按 Symon 等^[13]分级,4 例中度和 1 例重度功能障碍患者术后症状基本缓解,3 例重度患者术后恢复为中度,1 例重度患者术后室内活动增加,但仍不能参加工作,症状仅轻度缓解。113 例患者 19 例患者钉尾过长,但无吞咽不适或异物感,推挤气管活动无不适感。组 1 患者术后颈椎活动度基本正常,组 2~4 患者术后颈椎旋转活动比正常减少约 40%~50%。

3 讨论

上颈椎微创治疗技术在近几年得到了飞跃式地发展,这些技术具有组织损伤小,术中出血少;疼痛和不适感轻;皮肤瘢痕小;住院时间短;功能恢复快的优点逐渐被患者和医生接受。随着微创上颈椎技术的不断开发,目前对于不同类型的齿状突骨折基本上可以通过经皮微创的手段进行治疗。面对不同类型的齿状突骨折患者,如何为患者选择更加合适的微创治疗技术值得探讨。通过回顾本院 113 例齿状突骨折患者的临床和影像资料,我们总结了针对不同类型齿状突骨折如何选择经皮微创治疗技术的总体思路(图 2)。

对于 I 和深 III 型齿状突骨折,目前多主张保守治疗。只有少数深 III 型骨折无法耐受 Halo-Vest

架等保守治疗手段,或有强烈手术需要患者可行经皮前路齿状突螺钉内固定术治疗。对于 II 型和浅 III 型齿状突骨折,多数为单纯的、易复位患者,经皮前路齿状突螺钉内固定术应优先选择。部分陈旧性骨折,骨折面整齐患者可以选择经皮前路齿状突螺钉内固定治疗。齿状突螺钉具有保留上颈椎旋转功能的优点,并且这种内固定方法的愈合率理想,达 92%~100%^[14,15],本组患者末次随访有 4 例不愈合,不愈合率为 6.15%,骨性愈合率 89.2%(58/65)。因此我们认为无移位、可复位 II 型、浅 III 型、非 II C 型和部分骨折面整齐陈旧性齿状突骨折可以作为经皮齿状突螺钉内固定的手术指征。

但是 II C 型骨折,由于骨折线为后上向前下



图 1 a~c 术前正侧位 X 线片和 CT 矢状位重建示齿状突 II 型骨折 d、e 术后正侧位 X 线片示齿状突螺钉位置可 f 术后 25 个月 CT 矢状位重建示齿状突骨折已骨性愈合 图 2 齿状突骨折微创治疗策略示意图

Figure 1 a~c Preoperative anteroposterior and lateral views and CT sagittal reconstruction showed the type II odontoid fracture d, e Postoperative anteroposterior and lateral views showed the appropriate place of odontoid screw f CT sagittal reconstruction of 25 months after operation showed the odontoid process achieved bone healing **Figure 2** The percutaneous minimally invasive technique selection for different types of odontoid fractures

斜行,此时螺钉轨迹和患者骨折线类似导致螺钉置入困难,不宜采用齿状突螺钉。另外移位严重的Ⅱ型和浅Ⅲ型齿状突骨折、粉碎性齿状突骨折应采用经皮前路或后路 C1/2 侧方关节螺钉内固定术。相比前路齿状突螺钉内固定,前路或后路关节突螺钉内固定的难度较大,螺钉走向太偏外,角度过大等都易损伤椎动脉。解剖和影像研究显示,约 22% 椎动脉高拱的患者^[6],后路经侧块螺钉置入损伤椎动脉风险大,本组有 8 例患者术前影像为椎动脉高拱,这类患者应选择前路侧块螺钉内固定。因此我们认为经皮前路或后路 C1/2 侧方关节螺钉内固定术的手术指征基本相同,主要取决于外科医师个人经验,但是术前需判断患者是否存在椎动脉高拱畸形,如果存在椎动脉高拱畸形的,估计后路 C1/2 侧方关节螺钉有高度损伤椎动脉风险,优先选择前路 C1/2 侧方关节螺钉内固定术。C1/2 承担着颈部约 50% 旋转功能,无论是前路还是后路侧块螺钉内固定,患者术后都会丢失这部分旋转功能,需通过其他节段完成旋转动作。

部分齿状突骨折联合寰椎骨折患者只需行单纯经皮前路齿状突螺钉内固定、经皮前路或后路经 C1/2 侧方关节螺钉内固定即可达到愈合。如何选择患者行经皮前路齿状突螺钉联合前路 C1/2 侧方关节螺钉内固定值得探讨,笔者认为:对于一些合并寰椎前后弓多发骨折伴横韧带断裂导致寰枢关节不稳的患者,行前路齿状突螺钉联合前路 C1/2 侧方关节螺钉治疗可以达到更加可靠的固定效果,稳定性更好。并且这两种螺钉置入均为经皮条件下进行,几乎不增加手术时间和难度。

陈旧性齿状突骨折伴寰枢椎脱位长期以来会在寰枢椎间形成瘢痕组织或异常骨化组织,在术前颅骨牵引下无法达到解剖复位。为使寰枢椎复位需切成这些瘢痕组织和骨化组织,单纯的前路经皮技术不能提供良好的视野。置入内窥镜工作通道只需一侧切口达到 16~20mm,在内窥镜下可以清楚显示寰椎前结节、枢椎椎体前方结构,完成切除瘢痕组织或异常骨化组织操作,恢复寰枢椎脱位,达到减压脊髓的目的。而且内窥镜下视野清楚,安全性更好,并且可以实现更加大量的植骨。因此经皮内窥镜下松解复位前路侧块螺钉内固定术适合陈旧性齿状突骨折伴寰枢椎脱位需要内镜下行松解复位患者。

总之,不同类型齿状突骨折多数可以采用经皮微创上颈椎技术完成,临床疗效良好,微创的手

术方法让患者更加容易接受。但是微创技术不能代替传统的手术方法,在实际工作中不能过度追求微创,而应该同时掌握传统治疗手段和原则。

4 参考文献

1. Vaccaro AR, Madigan L, Ehrler DM. Contemporary management of adult cervical odontoid fractures [J]. Orthopedics, 2000, 23(10): 1109-1105.
2. Lind B, Sihlbom H, Nordwall A. Halo-vest treatment of unstable traumatic cervical spine injuries[J]. Spine, 1988, 13(4): 425-432.
3. Clark CR, White AA, 3rd. Fractures of the dens. A multicenter study[J]. J Bone Joint Surg Am, 1985, 67(9): 1340-1348.
4. Denaro V, Papalia R, Di Martino A, et al. The best surgical treatment for type II fractures of the dens is still controversial[J]. Clin Orthop Relat Res, 2011, 469: 742-750.
5. 罗鹏, 窦海成, 倪文飞, 等. 经皮前路螺钉内固定术在老年齿状突骨折中的应用[J]. 中国骨伤, 2011, 24(3): 227-230.
6. 池永龙. 对上颈椎疾患传统外科治疗观念的改变[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(2): 100-102.
7. Anderson LD, D'Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1974, 56(8): 1663-1674.
8. Eysel P, Roosen K. [Ventral or dorsal spondylodesis in dens basal fracture --a new classification for choice of surgical approach][J]. Zentralbl Neurochir, 1993, 54(4): 159-165.
9. 池永龙, 王向阳, 毛方敏, 等. 经皮前路螺钉内固定治疗齿状骨折[J]. 中华骨科杂志, 2004, 24(2): 91-94.
10. 池永龙, 徐华梓, 林焱, 等. 经皮前路侧块螺钉内固定植骨融合治疗 C1/2 不稳[J]. 中华外科杂志, 2004, 42(8): 469-473.
11. 毛方敏, 池永龙, 徐华梓, 等. 经皮后路侧块螺钉内固定治疗 C1,2 不稳的初步探讨[J]. 温州医学院学报, 2005, 35(3): 213-215.
12. 池永龙, 徐华梓, 林焱, 等. 经皮显微脊柱内窥镜下松解复位植骨内固定治疗难复性寰枢关节脱位[J]. 中华外科杂志, 2007, 45(6): 383-386.
13. Symon L, Lavender P. The surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy[J]. Neurology, 1967, 17(2): 117-127.
14. Rajasekaran S, Kamath V, Avadhani A. Odontoid anterior screw fixation[J]. Eur Spine J, 2010, 19(2): 339-340.
15. Patel AA, Lindsey R, Bessey JT, et al. Surgical treatment of unstable type II odontoid fractures in skeletally mature individuals[J]. Spine, 2010, 35(21 Suppl): S209-218.
16. Xu H, Chi YL, Wang XY, et al. Comparison of the anatomic risk for vertebral artery injury associated with percutaneous atlantoaxial anterior and posterior transarticular screws [J]. Spine J, 2012, 12(8): 656-662.

(收稿日期:2013-02-04 修回日期:2013-12-06)

(英文编审 邹海波/贾丹彤)

(本文编辑 彭向峰)