后路微创经皮椎弓根钉内固定术治疗下颈椎骨折脱位的效果观察

李绪辉 [广东医科大学附属第三医院(佛山市顺德区龙江医院)，广东佛山 528318]

摘 要：目的 观察后路微创经皮椎弓根钉内固定术对下颈椎骨折脱位的疗效。**方法** 56例下颈椎骨折脱位患者分别采用后路经皮微创椎弓根钉内固定(研究组，37例)或常规椎弓根螺钉置入(对照组，19例)治疗，比较两组术中出血量、手术时间、住院时间、螺钉误置率、并发症、颈椎JOA评分等。**结果** 研究组术中出血量、手术时间、住院时间、螺钉误置率少于对照组(P<0.01)，而JOA评分高于对照组(P<0.05)。术后两组均未出现严重伤口感染、神经根损伤、椎弓根钉拔出、断裂等并发症。**结论** 后路皮微创椎弓根钉内固定治疗下颈椎骨折脱位具有创口小、出血少、疗效好等优点。

关键词： 经皮颈椎弓根钉内固定；微创手术；后路手术；下颈椎骨折脱位
中图分类号：R 446.5 **文献标志码：**A **文章编号：**2096-3610(2020)04-0417-04

Minimally invasive cervical pedicle screw fixation by a posterior approach for lower cervical fracture and dislocation

LI Xu-hui (Third Affiliated Hospital of Guangdong Medical University, Longjiang Hospital of Shunde District, Foshan 528318, China)

Abstract: Objective To observe the clinical efficacy of minimally invasive cervical pedicle screw fixation (MICPSF) by a posterior approach for lower cervical fracture and dislocation (LCFD). Methods Fifty-six patients with LCFD underwent MICPSF (observation group, n=37) or conventional pedicle screw insertion (control group, n=19) by a posterior approach. Intraoperative bleeding, operative and hospitalization time, pedicle screw misplacement, complications, and Japanese Orthopedic Association (JOA) scores were compared between two groups. Results Compared with control group, intraoperative bleeding, operative and hospitalization time, and pedicle screw misplacement were lower (P<0.01), while JOA scores were higher (P<0.05) in observation group. Severe wound infection, nerve root injury, and pedicle screw extrusion or rupture were absent in both groups. Conclusion MICPSF by a posterior approach is effective for LCFD with small wound and less bleeding.

Key words: lower cervical fracture; cervical pedicle screw fixation; minimally invasive surgery

颈椎骨折脱位是指颈椎椎体骨折与椎节脱位同时发生，下颈椎损伤是颈椎最常见的损伤类型，约占所有颈椎损伤的50%以上。由于脱位的存在和损伤节段不稳定，脊髓受到持续的静态压迫，进一步加重脊髓损伤，因此下颈椎骨折和脱位常伴有一定程度的脊髓和神经根损伤[1]。治疗原则是减压，重建颈椎稳定性，尽可能恢复颈椎的生理曲线[2]。在各种颈椎后路内固定技术中，颈椎椎弓根螺钉固定技术是众多治疗颈椎疾病方法中的一种非常有效的手段[3]，但由于下颈椎椎弓根在解剖形态上的特殊性，且周围有颈脊髓、椎动脉及颈神经根等重要组织，均增加了椎弓根钉置入操作难度及风险系数[4]。近年来，经皮微创椎弓根钉内固定技术因具有切口小、创伤小、恢复快、疼痛轻等优点，逐渐成为微创外科的发展方向[5]。本文收集2014年12月至 2019年6月在我院骨科行后路手术治疗下颈椎骨折脱位患者，术中经皮微创颈椎弓根钉内固定治疗，并与采用解剖标志法结合透视定位下行常规椎弓根螺钉置入法进行对比观察，旨在探讨术经皮微创颈椎弓根钉内固定治疗的准确性及安全性。

1 资料和方法

1.1 病例与分组

下颈椎后路手术患者56例，均符合以下纳入和排除标准。纳入标准：(1)患者年龄在14周岁以上；(2)患者经颈椎X线、CT、MRI检查，明确诊断为下

基金项目：佛山市医学类科技攻关项目(No.1920001001103)
收稿日期： 2020-01-21；**修订日期：**2020-06-04
作者简介：李绪辉(1984－)，男，本科，主治医师

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

颈椎骨折脱位；(3)均在我院行经皮微创椎弓根钉内固定或采用解剖标志法结合透视定位下行徒手椎弓根螺钉置入治疗；(4)具备内固定手术指征，术前患者及家属对本研究知情了解，自愿参与研究并愿意配合随访。排除标准：(1)患者的病历、影像学资料等不全者；(2)患者颈椎合并其他损伤，或影像学资料显示患者为病理性骨折或代谢性骨病者；(3)存在手术禁忌的糖尿病、肝肾功能障碍、血液疾病及凝血功能障碍等慢性合并症。56例术前行神经功能美国脊髓损伤协会(ASIA)脊髓损伤评级：A级14例，B级4例，C级4例，D级14例，E级20例。入院时间为伤后2~96 h，平均16 h。所有病例均有明确病史，行颈椎正侧位，颈椎CT平扫及三维重建，颈椎 MRI及颈椎增强MRI检查，根据影像学检查资料判断伤椎损伤部位和相应节段脊髓受累及情况，证实具备颈椎椎弓根螺钉置钉指征，对复合伤或合并内科疾病者请相应科室会诊。

56例中，37例经下颈椎后路手术经皮微创椎弓根钉内固定治疗(研究组)例，其中男30例，女7例；年龄18~89岁；单侧小关节绞锁12例，双侧小关节绞锁25例；单侧骨折23例，骨折伴脱位8例，单纯脱位3例，创伤性枢椎滑脱3例。1例粉碎性骨折患者经后路固定后行前路减压融合术；平均损伤严重程度评分ISS为20分(9~42分)。19例经解剖标志法结合透视定位下行常规椎弓根螺钉置入治疗(对照组)，其中男16例，女3例；年龄26~83岁；单侧小关节绞锁7例，双侧小关节绞锁12例；单侧骨折10例，骨折伴脱位6例，单纯脱位3例；ISS评分为19分(9~35分)。两组的性别、年龄、病情等差异无统计学意义(P>0.05)，具可比性。

1.2 方法

患者入院后详细采集病史并严格查体，进行一般情况评估，排除手术禁忌证，予以绝对卧床休息、止痛，合并神经损伤予以脱水、营养神经、激素减轻继发性损伤等处理措施，常规术前准备。

两组患者均由同一组医生严格按照手术标准进行操作。患者均行静吸复合麻醉，取俯卧位，以Mayfield头架固定头部。常规术区消毒、铺巾，于患者颈后部正中左切口，切口经伤椎上下节段后正中皮肤，常规剥离皮下组织、筋膜至椎旁肌完成骨性显露。(1)对照组经解剖标志法结合透视定位下行常规椎弓根螺钉置入治疗：患者依照术前X线、CT三维重建，根据传统解剖学标志判断进钉点，行常规颈椎椎弓根螺钉置钉，将尺寸合适的螺钉拧入后以C型机透视检查，观察置钉位置。确认置钉位置良好之后行伤椎椎管减压、复位、植骨融合等操作，常规留置引流管，缝合切口。(2)研究组经皮微创颈椎弓根钉内固定治疗：术前先以X线定位病变节段，术区消毒、铺巾，后正中入路暴露病变节段至双侧关节突，直接在原切口两侧，按照颈椎弓根的角度往外延长，找到椎弓根在皮肤的投影，作1.5~2.0 cm的纵行切口直至皮下筋膜并止血。将穿刺针敲击进入目标椎弓根内，将穿刺针敲击进入目标椎弓根内，确保失状面和水平面进针方向(失状面正位透视不穿过椎弓根内壁、水平面与上下终板保持水平)。截取适合长度的20G双套管作软通道，沿穿刺针置入导针，通过软通道应用常规手法测量、置入颈椎弓根钉。必要时将同侧小切口联通，置入钛棒，关闭切口，常规留置引流管，缝合切口。固定后抗生素治疗24~48 h预防感染。

1.3 效果评价指标

(1)记录两组患者的手术时间、术中出血量、住院时间及术后并发症情况。(2) 置钉准确性评价：术后拔除引流管后均行颈椎CT复查，依照影像学检查结果进行椎弓根螺钉位置的评价，分别从椎弓根的横断位、经椎弓根矢状位观察螺钉的位置。使用Neo等[6]分类标准将螺钉在椎弓根内的位置分为4级。0级：椎弓根螺钉准确置入椎弓根内；1级：椎弓根壁螺钉置入穿孔，螺钉外缘偏离弓根皮质外缘≤2 mm：2级：螺钉外缘影像突破椎弓根皮质外缘，2 mm<直径<4 mm；3级：直径>4 mm。0、1级评价为螺钉位置满意，2、3级评价为螺钉误置。总误置率=某节段误置螺钉数/该节段置钉总数×100%。(3)日本骨科协会评估治疗分数(JOA)：记录术前及术后3、6个月的JOA评分，包括上肢运动功能(0~4分)、下肢运动功能(0~4分)、上肢感觉(0~2分)、下肢感觉(0~2分)、躯干感觉(0~2分)、膀胱功(0~3分)，总分为0~17分，得分越高，表示患者颈椎的神经功能越好[7]。

1.4 统计学处理

采用SPSS 22.0软件进行统计学处理。计量资料以$\bar{x}\pm s$表示，采用t检验；计数资料采用χ^2检验。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

研究组的术中出血量、手术时间及术后住院时间均明显少于对照组(P<0.01)，见表1。研究组放置椎弓根螺钉122枚，其中0、1级120枚，2、3级2枚，

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

总误置率为1.64%，对照组放置椎弓根螺钉81枚，其中0、1级71枚，2、3级10枚，总误置率为12.35%。研究组螺钉总误置率低于对照组(P<0.01) 。两组术前 JOA评分差异无统计学意义(P>0.05)；研究组术后 3、6个月的JOA评分均高于对照组(P<0.01)。见表2。典型病例影像学检查结果见图 1。所有患者术后5~7 d 均可戴头颈胸支具下床活动，术后住院期间均未出现严重伤口感染、医源性神经根损伤、椎弓根钉拔出、断裂等术后并发症。

表1　两组患者手术前后各指标的比较　($\bar{x}\pm s$)

组别	n	术中出血量/mL	手术时间/min	术后住院时间/d
对照组	19	328±261	149±51	9.8±1.4
研究组	37	289±187[a]	119±32[a]	6.1±0.7[a]

与对照组比较：[a]P<0.01

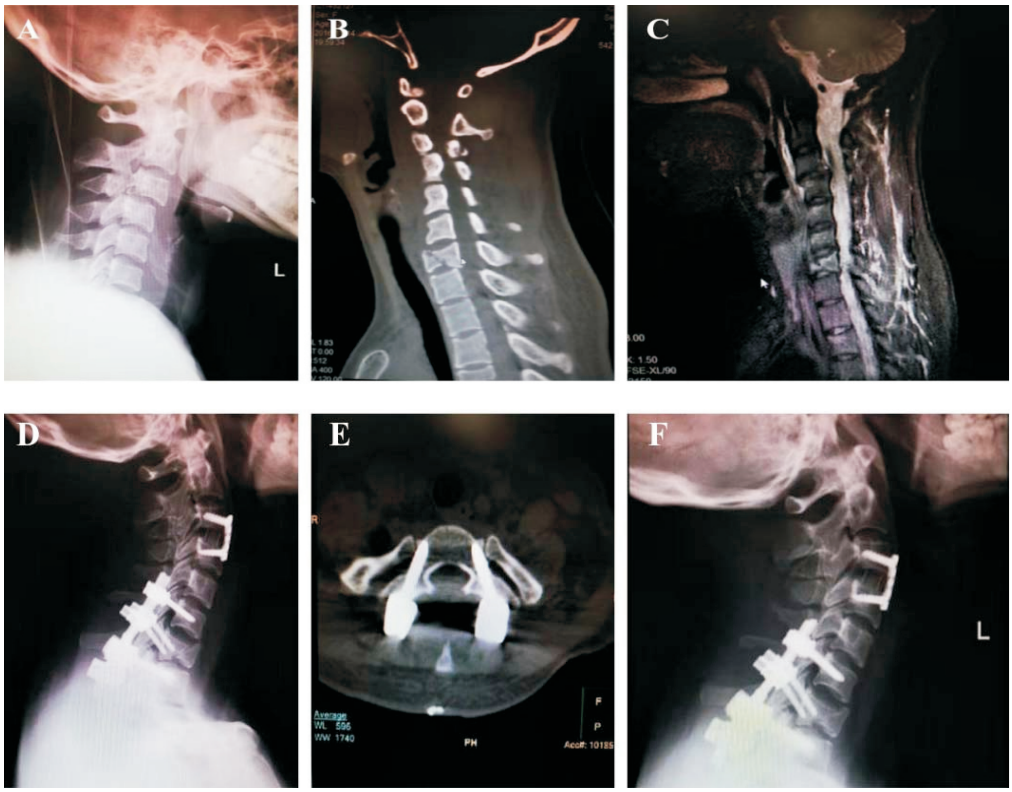
表2　两组患者JOA评分的比较　($\bar{x}\pm s$)

组别	n	术前	术后3个月	术后6个月
对照组	19	13.5±0.6	14.7±0.9	18.9±1.0
研究组	37	13.7±0.7	19.1±1.1[a]	24.2±1.1[a]

与对照组比较：[a]P<0.01

3　讨论

颈椎横断性骨折常累及颈椎后柱结构，包括椎板骨折、关节突跳跃，经典的手术治疗方式是先行关节突切除或成型，而一旦行关节突切除、成型，或有较严重的椎板骨折，侧块固定、椎板固定方式往往也失去固定的锚点，椎弓根钉固定成为必选项。颈椎弓根钉固定技术除抗扭、抗拔力强外，还有减少固定节段、尽量保留颈椎活动度的优势。颈椎严重退行性变、颈椎畸形的纠正常面临截骨、骨质疏松、强力去旋转矫形等难题，在这类手术中，坚强、可靠的颈椎弓根钉固定是必不可少的[8]。因此颈椎弓根钉置钉技术是复杂下颈椎手术中不可绕开的一个技术壁垒。颈椎椎体感染必须行前路椎体切除、椎体替代者，可选择前路固定或后路固定。其中，经后路行下颈椎脱位固定融合手术在临床上取得了良好疗效，其稳定性甚至强于前、后路联合固定[9-10]。近年来脊柱微创外科技术飞速发展，微创椎弓根螺钉植入已用于颈椎后路手术。Holly等[11]运用3D导航技术在3具尸体上进行经皮颈椎弓根钉置入，42枚螺钉中有41枚(97.6%)放置准确，且无穿



患者，女，32岁，C3、C7椎体骨折脱位伴四肢瘫痪，改良Frankel分级C级，C3、C7脱位I度。A、B：术前X线片、术前CT显示C3、C7骨折脱位；C：术前MRI显示C3、C7骨折脱位，椎管受压；D、E：术后3周X线片及CT显示C3、C7椎体脱位已复位，内固定物位置良好；F：术后1 aX线片显示C3、C7骨折愈合，内固定物位置良好，植骨已融合

图1　典型患者的影像学检查结果

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

孔、椎间隙椎间孔狭窄、关节紊乱等。Lyu等[12]随机大样本对照的研究结果表明，经皮微创椎弓根钉内固定技术治疗A型胸腰椎骨折不仅具有与开放内固定相同的复位效果，而且具有减少手术相关并发症的优点，有利于术后康复。

目前进行下颈椎弓根钉置入手术，需要比减压节段上下各延长2个(共4个)节段的暴露，即使应用昂贵的术中三维导航技术，也改变不了需要更大的切口暴露、破坏更多的肌肉连接这一现实。本文研究组应用的微创颈椎弓根钉技术仅暴露减压的节段，在需要置钉椎体中线旁开45°左右，双侧附加侧后方辅助小切口，通过辅助小切口置入合适长度的16#双套管的外套，维持通道的畅通，由此通道完成置钉过程。每个置钉的椎弓根根据术前CT三维重建，分别测量置钉需要外展的角度及皮肤辅助小切口旁开中线的距离。个体化设计辅助小切口的外展角度，解决了切口对置钉外展角的限制，避免了螺钉放置困难、失误问题，又减轻了对患者造成的损伤。本文结果显示，研究组螺钉总误置率低于对照组(P<0.01)，患者术后1周左右均可戴头颈胸支具下床活动，术后3、6个月的JOA评分均高于对照组(P<0.01)，提示采用经皮微创椎弓根钉内固定在后路手术治疗下颈椎骨折脱位的临床效果满意，安全性较好。

微创颈椎弓根钉置钉过程与传统置钉方式一样，均有可能损伤脊髓、神经根、椎动脉等。严格掌握经皮微创椎弓根钉内固定技术的手术适应证尤为重要，笔者认为此种手术固定方式的适应证非常广泛，包括不稳定下颈椎骨折脱位、骨折移位但不存在颈髓压迫、颈椎骨折脱位且合并双侧小关节交锁而术前牵引无效者、非爆裂性骨折或椎体爆裂而椎管未受累或MRI提示颈髓内有广泛异常高信号的颈椎骨折脱位及椎管内无血肿及异物者等。需要注意的是，术前必须通过颈部动脉造影CTA明确动静脉位置，进行MRI检查明确颈椎及其相关联的脊髓、软组织及神经根方位避免损伤相关结构。经皮微创椎弓根钉内固定技术只需要作1.5 × 2.0 cm的纵行的小切口即可完成手术，手术方式切口小，对周围软组织损伤小。术中应用C型臂X线机透视观察置钉位置，无需进行大面积椎旁肌剥离，可有效减少术中出血量及周围软组织损伤。但经皮微创手术的主要缺点在于切口大小有限，手术操作区域解剖结构复杂，血管神经丰富，术中可操作区域受到一定的限制，必须具备丰富的解剖学知识及熟练的开放置钉操作技术，在X线透视下多次反复多角度透视，以确认置钉的准确性。

参考文献：

[1] MARCON R M, CRISTANTE A F, TEIXEIRA W J, et al. Fractures of the cervical spine[J]. Clinics (Sao Paulo), 2013, 68(11): 1455-1461.

[2] 段春岳, 胡建中, 王锡阳, 等. 早期后–前路Ⅰ期手术治疗严重新鲜下颈椎骨折脱位[J]. 中南大学学报(医学版)，2016, 41(8): 838-845.

[3] TUKKAPURAM V R, KUNIYOSHI A, ITO M. A review of the historical evolution, biomechanical advantage, clinical applications, and safe insertion techniques of cervical pedicle screw fixation[J]. Spine Surg Relat Res, 2018, 3(2): 126-135.

[4] 郝申申, 刘志斌, 王飞. 下颈椎椎弓根螺钉固定的研究热点与进展[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(35): 5715-5720.

[5] KOMATSUBARA T, TOKIOKA T, SUGIMOTO Y, et al. Minimally invasive cervical pedicle screw fixation by a posterolateral approach for acute cervical injury[J]. Clin Spine Surg, 2017, 30(10): 466-469.

[6] NEO M, SAKAMOTO T, FUJIBAYASHI S, et al. The clinical risk of vertebral artery injury from cervical pedicle screws inserted in degenerative vertebrae[J]. Spine,2005, 30(24): 2800-2805.

[7] 钟小兵, 李义强, 何国雄, 等. 单纯后路椎弓根钉内固定治疗下颈椎骨折脱位的可行性研究[J]. 现代诊断与治疗, 2019, 30(15): 2553-2554.

[8] 丁英胜, 张文志, 段丽群, 等. 后路寰枢椎椎弓根钉固定融合治疗寰枢椎不稳或脱位[J]. 临床骨科杂志, 2015, 18(1): 1-4.

[9] NAKASHIMA H, YUKAWA Y, LTO K, et al. Posterior approachfor cervical fracture-dislocations with traumatic disc herniation[J]. Eur Spine J, 2011, 20(3): 387-394.

[10] PARK J H, ROH S W, RHIM S C. A single-stage posterior approach with open reduction and pedicle screw fixation in subaxial cervical facet dislocations[J]. J Neurosurg Spine, 2015, 23(1): 35-41.

[11] HOLLY L T, FOLEY K T. Percutaneous placement of posterior cervical screws using three-dimensional fluoroscopy[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(5): 536- 540.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net