

经皮微创椎弓根螺钉内固定与开放手术治疗胸腰椎骨折： Cobb's角与椎体前缘高度恢复的比较

聂锋锋, 张英华, 黄寿国, 鞠亮, 陈波(临沂市沂水中心医院脊柱骨科, 山东省沂水县 276400)

文章亮点:

1 采用经皮椎弓根螺钉内固定修复胸腰椎骨折, 能够减少开放手术广泛剥离腰背肌所致的软组织损伤, 尽量避免术后腰背痛的发生, 提高临床效果。椎弓根螺钉系统通过坚强的内固定可以矫正畸形和维持脊柱的三维位置, 同时融合节段最短, 最大限度地保留运动节段。

2 切开复位内固定创伤大, 并发症多, 随着微创观念深入临床, 经皮椎弓根螺钉内固定逐步显示出其显著的优越性, 不仅能达到与开放手术同样的疗效, 而且操作简单, 创伤小, 出血少, 手术时间短, 术后恢复快。

3 经皮椎弓根螺钉内固定保留了复位满意, 内固定坚强的优势, 患者能早期离床, 有利于康复训练。微创经皮椎弓根螺钉内固定减小了传统开放手术对腰椎结构的破坏, 同时严格的病例选择也保证了内固定复位的效果。随着现代脊柱外科技术的不断进步与发展, 越来越多的学者采用经皮后路椎弓根螺钉内固定修复胸腰椎骨折。

关键词:

植入物; 脊柱植入物; 微创; 经皮; 内固定; 开放手术; 胸腰椎骨折; 肌酸激酶; C-反应蛋白; Cobb's角; 椎体前缘高度

主题词:

胸椎; 腰椎; 骨折; 外科手术, 微创性; 内固定器; 肌酸激酶; C-反应蛋白

摘要

背景: 切开复位内固定创伤大, 并发症多, 随着微创观念深入临床, 经皮椎弓根螺钉内固定逐步显示出其显著的优越性。

目的: 对比观察微创经皮椎弓根螺钉内固定与开放手术修复胸腰椎骨折的效果差异。

方法: 回顾性分析自2012年10月至2014年1月收治的胸腰椎骨折患者50例, 其中微创经皮椎弓根螺钉内固定组25例、开放手术组25例。分别比较手术切口长度、手术出血量、手术时间及治疗后住院时间、手术切口目测类比分; 于治疗前、治疗后24, 48 h检测外周血肌酸激酶活性及C-反应蛋白水平; 治疗前后通过影像学结果观察椎体前缘高度、后凸Cobb's角变化。

结果与结论: 与开放组相比, 微创组手术切口长度小、术中出血少、手术时间短, 治疗后卧床时间及住院时间短, 术后伤口疼痛程度轻。两组血清C-反应蛋白水平及肌酸激酶活性在治疗前比差异无显著性意义, 治疗后24, 48 h两组均较治疗前明显升高, 但开放组治疗后24, 48 h的血清C-反应蛋白水平及肌酸激酶活性均明显高于微创组。两组治疗后Cobb's角及椎体前缘高度与同组治疗前比较, 差异均有非常显著性意义($P < 0.01$)。两组治疗后Cobb's角与椎体前缘高度差异均无显著性意义($P > 0.05$)。提示微创经皮椎弓根螺钉内固定与开放手术修复胸腰椎骨折效果相近, 但微创经皮椎弓根螺钉内固定后对患者全身创伤反应的影响程度较开放手术明显降低, 更具有微创性。

聂锋锋, 张英华, 黄寿国, 鞠亮, 陈波. 经皮微创椎弓根螺钉内固定与开放手术治疗胸腰椎骨折: Cobb's角与椎体前缘高度恢复的比较[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(44):7094-7099.

Minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation versus open surgery for thoracolumbar fracture: Cobb's angle and vertebral height

Nie Feng-feng, Zhang Ying-hua, Huang Shou-guo, Ju Liang, Chen Bo (Department of Orthopedic Spine, Linyi Municipal Yishui Central Hospital, Yishui County 276400, Shandong Province, China)

Abstract

BACKGROUND: Open reduction and internal fixation cause big trauma and many complications. With the progression of minimally invasive concept, percutaneous pedicle screw fixation gradually showed its obvious superiority.

OBJECTIVE: To compare clinical outcomes of minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation versus open surgery in the treatment of thoracolumbar fracture.

METHODS: From October 2012 to January 2014, 50 cases of thoracolumbar fractures, including 25 cases in the minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation group and 25 cases in the open surgery group, were retrospectively analyzed. The differences in length of skin incision, intraoperative blood loss, operation time, postoperation hospital stay, and visual analog scale scores were compared. Serum creatine kinase activity and

聂锋锋, 男, 1982年生, 山东省沂南县人, 汉族, 2010年青岛医学院毕业, 硕士, 主治医师, 主要从事脊柱骨科方面的研究。

通讯作者: 张英华, 主任医师, 临沂市沂水中心医院脊柱骨科, 山东省沂水县 276400

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2014.44.008
[http://www.crter.org]

中图分类号:R318

文献标识码:A

文章编号:2095-4344

(2014)44-07094-06

稿件接受: 2014-09-11

Nie Feng-feng, Master, Attending physician, Department of Orthopedic Spine, Linyi Municipal Yishui Central Hospital, Yishui County 276400, Shandong Province, China

Corresponding author: Zhang Ying-hua, Chief physician, Department of Orthopedic Spine, Linyi Municipal Yishui Central Hospital, Yishui County 276400, Shandong Province, China

Accepted: 2014-09-11

C-reactive protein levels were measured before surgery and at 24 and 48 hours after operation. Imaging results were used to observe vertebral height and kyphosis Cobb's angle changes.

RESULTS AND CONCLUSION: Compared with the open surgery group, the length of skin incision was smaller and intraoperative blood loss was less, operation time, bed time and hospital stay were shorter, and pain of the wound was lighter in the minimally invasive group. No significant difference was found in serum creatine kinase activity and C-reactive protein levels between the two groups. Serum creatine kinase activity and C-reactive protein levels were higher at 24 and 48 hours after treatment compared with before treatment in both groups. Serum creatine kinase activity and C-reactive protein levels were higher in the open surgery group than in the minimally invasive group at 24 and 48 hours. There were significant differences in vertebral height and kyphosis Cobb's angle in both groups after treatment compared with before treatment ($P < 0.01$). No significant difference in vertebral height and kyphosis Cobb's angle was detected between the two groups after treatment ($P > 0.05$). Results indicated that minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation and open surgery in repair of thoracolumbar fractures had similar outcomes. However, the trauma of minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation was apparently less than open surgery.

Subject headings: thoracic vertebrae; lumbar vertebrae; fractures, bone; surgical procedures, minimally invasive; internal fixators; creatine kinase; C-reactive protein

Nie FF, Zhang YH, Huang SG, Ju L, Chen B. Minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation versus open surgery for thoracolumbar fracture: Cobb's angle and vertebral height. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2014;18(44):7094-7099.

0 引言 Introduction

脊柱骨折占全身骨折的5%~6%，并以胸腰椎骨折多见。椎弓根螺钉内固定在脊柱三柱固定生物力学方面具有优越性，能够为脊柱提供即刻、最坚强的三柱稳定性，且对神经血管或内脏结构没有影响，在脊柱外科手术中的应用日趋普遍，疗效确切。后路椎弓根螺钉内固定已是临床上公认的有效治疗方法之一^[1]。传统开放手术置入椎弓根螺钉创伤大、出血多、住院时间长^[2]，肌肉、肌筋膜和韧带的广泛剥离和长时间的反复牵拉，导致肌肉的缺血坏死和纤维化，从而导致术后长期的顽固性腰背部僵硬与疼痛，已引起学者们的广泛关注^[3]。如何降低和减轻胸腰椎后路手术操作过程中的医源性损伤具有重要的临床意义。微创经皮椎弓根螺钉内固定技术代表了微创脊柱外科的发展方向，以微小的创伤达到与开放手术同样的骨折复位固定效果，并基本没破坏脊柱后柱结构，失血少，术后恢复时间缩短，并发症少，疗效确实。多数学者认为，椎旁肌肉及脊神经后支的损伤，导致背部深层肌肉组织的失神经营养是术后腰背痛的主要原因之一^[4-5]。1982年Magerl^[6]首先将经皮椎弓根螺钉系统应用于脊柱外伤的治疗，开创了经皮椎弓根螺钉固定技术的先河。随着微创脊柱外科技术的发展，经皮椎弓根螺钉内固定技术逐步被应用于脊柱骨折的治疗^[7-8]。Palmisani等^[9]报道51例胸腰椎骨折的患者采用微创经皮椎弓根螺钉内固定治疗，平均随访14.2个月，临床及功能结果良好，患者内固定后恢复快且并发症少。采用经皮椎弓根螺钉内固定治疗，能够减少开放手术广泛剥离腰背肌所致的软组织损伤，尽量避免术后腰背痛的发生，提高临床效果。椎弓根螺钉系统通过坚强的内固定可以矫正畸形和维持脊柱的三维位置，同时融合节段最短，最大限度地保留运动节段^[10]。切开复位内固定创伤大，并发症多，随着微创观念深入临床，经皮椎弓根螺钉内固定逐步显示出其显著的优越性，不仅能达到与开放手术同样的疗

效，而且操作简单，创伤小，出血少，手术时间短，术后恢复快。经皮椎弓根螺钉内固定保留了复位满意，内固定坚强的优势，患者能早期离床，有利于康复训练，早日恢复工作。微创经皮椎弓根螺钉内固定减小了传统开放手术对腰椎结构的破坏，同时严格的病例选择也保证了内固定复位的效果。随着现代脊柱外科技术的不断进步与发展，越来越多的学者采用经皮后路椎弓根螺钉内固定修复胸腰椎骨折。

文章着重于探讨微创经皮椎弓根螺钉内固定对治疗后胸腰椎骨折复位情况及创伤反应的影响，观察与开放手术相比，内固定后患者的创伤反应、主观满意度和腰椎功能恢复的情况，以期为推动微创经皮椎弓根螺钉内固定修复胸腰椎骨折提供重要的理论和临床依据。

1 对象和方法 Subjects and methods

设计: 对比观察试验。

时间及地点: 自2012年10月至2014年1月在临沂市沂水中心医院脊柱骨科完成。

对象: 纳入2012年10月至2014年1月临沂市沂水中心医院脊柱骨科收治胸腰椎骨折患者，于入院后经影像学评估确定应用微创经皮椎弓根螺钉内固定或开放手术均可达到治疗目的病例50例，男26例，女14例；年龄22~50岁，平均40.5岁；骨折部位：T₁₁ 5例，T₁₂ 19例，L₁ 20例，L₂ 5例，L₃ 1例。最终根据患者对治疗方式的认同、经济条件等选择治疗方式。

其中微创经皮椎弓根螺钉内固定组患者25例，传统开放手术组25例。患者对所采取治疗方式均表示同意并签署手术同意书，两组术者为临沂市沂水中心医院脊柱骨科同一主任医师。

纳入标准: ①符合胸腰椎骨折的诊断标准者。②A型骨折，椎管占位≤椎管矢状径1/3的节段椎体骨折者。③对治

疗及试验方案知情同意, 且得到医院伦理委员会批准者。

排除标准: 有神经症状、需要椎管减压的胸腰椎骨折患者。

微创组25例, 男16例, 女9例; 年龄22-53岁, 平均(36.75±6.99)岁; 体质量45-82 kg, 平均(62.00±9.16) kg。

开放组25例, 男18例, 女7例; 年龄25-55岁, 平均(37.25±9.36)岁; 体质量50-80 kg, 平均(63.25±7.16) kg。

两组患者的性别分布、年龄、体质量经统计学分析, 差异均无显著性意义($P > 0.05$), 具有可比性。

材料: 经皮椎弓根螺钉, 购自山东威高公司, 生物相容性良好。

方法:

微创组方法: 气管插管麻醉, 俯卧过伸位, 腹部悬空, 常规C型臂X射线机(德国西门子公司)定位伤椎, 在伤椎的上下椎用克氏针标记椎弓根中心点的体表投影, 沿标记做4处长1.5-2.0 cm纵行切口, 切开皮肤、皮下及深筋膜, 从多裂肌与最长肌间隙钝性分离达关节突及横突。首先在前后位X射线透视引导下, 将穿刺针尖置于椎弓根投影的外缘(即左侧9:00-10:00、右侧2:00-3:00处), 向内倾斜 10° - 15° 。平行终板向椎体内穿刺, 穿刺针进入骨质内2 cm后透视确定穿刺针尖端在椎弓根投影内未突破内侧皮质, 然后改侧位透视确认穿刺针与终板平行并继续穿刺至椎体后缘前方0.5-1.0 cm, 拔出内芯, 置入导丝, 取出穿刺针。通过导丝, 依次导入扩大管及保护套管, 用中空丝攻扩大钉道, 再将椎弓根螺钉通过导丝拧入椎体, 取出导丝, C型臂X射线机透视确认内固定位置是否良好, 同法置入另外3枚椎弓根钉。安装置棒器, 经皮下肌肉内将固定棒依次置入上下椎弓根螺钉尾槽中, 依次拧入固定螺帽, 旋紧上方螺帽, 然后利用自制撑开器透视下撑开复位, C臂X射线机透视椎体高度恢复满意后, 紧固所有固定螺帽, 逐层缝合切口。

开放组方法: 患者取俯卧位, 胸腹部悬空。全身麻醉。以病变椎体为中心做脊柱后正中纵行切口, 充分暴露病变椎体的上下各一椎体的横突基底部及上下关节突。确定进钉点(腰椎以横突中轴线与上关节突外缘交点为进钉点, 胸椎以上关节突基底、横突及椎板外缘的交汇点为进钉点), 骨锥与矢状面成 12° - 15° 。缓慢钻入椎弓根, 深度以4 cm为限, 探测骨洞恰在椎弓根内, 螺纹攻丝后, 拧入合适长度椎弓根钉, 同样方法拧入另3根钉, 安装连接杆, 进行纵向撑开复位。满意后逐层缝合。

主要观察指标: 记录患者手术切口长度、手术出血量、手术时间及住院时间等。

分别于入院后第2天(治疗前)、治疗后24, 48 h检测外周血肌酸激酶活性及外周血C-反应蛋白水平, 均由本院检验科完成。

影像学参数: 治疗后行X射线检查, 并与治疗前X射线片对比观测。

伤椎前缘高度=伤椎前缘实际高度/伤椎前缘参考高度 $\times 100\%$ 。

伤椎前缘参考高度=(伤椎上位椎体前缘高度+伤椎下位椎体前缘高度)/2。

矢状面Cobb's角和矢状面指数测量和计算: 在侧位片上分别作伤椎上位椎体上终板线和伤椎下位椎体的下终板线的垂线, 两垂线的交角即为矢状面Cobb角^[11]。矢状面指数(SI)的测量参照Farey等的方法。

目测类比评分: 分别于治疗后当天, 治疗后1, 3, 5 d每晚21点评估伤疼痛程度。

统计学分析: 所有数据均以 $\bar{x}\pm s$ 表示, 组间比较采用非配对t检验; 离散型分类数据采取卡方检验, $P < 0.05$ 为差异有显著性意义, $P < 0.01$ 为差异有非常显著性意义。采用SPSS 17.0统计软件进行数据分析。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 按意向性处理, 纳入50例胸腰椎骨折患者, 分为2组, 每组25例, 全部进入结果分析, 无脱落。

2.2 基线资料比较 两组患者的性别分布、年龄、体质量经统计学分析, 差异均无显著性意义($P > 0.05$), 见表1。

2.3 临床相关资料及不良事件 两组患者术后均无椎间隙感染、神经损伤、定位错误、脑脊液漏、切口感染等严重并发症发生, 50例患者均痊愈出院。

与开放组比较, 微创组手术切口长度小($P < 0.01$), 术中出血少($P < 0.01$), 手术时间短($P < 0.01$), 住院时间短($P < 0.01$), 见表2。

2.4 围手术期疼痛程度及随访结果 术后伤口疼痛程度采用目测类比评分评估, 两组患者比较, 内固定后当天两组均有明显伤口疼痛, 两组比较差异无显著性意义($P > 0.05$); 治疗后第1天两组患者伤口疼痛明显缓解, 微创组更明显($P < 0.01$); 治疗后第3天疼痛缓解趋势微创组仍较开放组更为明显($P < 0.05$); 于治疗后第5天, 仅有少数患者有轻微疼痛, 两组比较差异无显著性意义($P > 0.05$), 见表3。

2.5 血清C-反应蛋白水平变化 血清C-反应蛋白水平, 两组在治疗前差异无显著性意义($P > 0.05$)。两组治疗后24 h均较治疗前明显升高($P < 0.01$), 开放组升高更为明显, 差异有非常显著性意义($P < 0.01$)。至治疗后48 h微创组开始下降但仍高于治疗前水平($P < 0.01$), 而开放组高于治疗后24 h水平($P < 0.01$)。治疗后24, 48 h开放组均明显高于微创组($P < 0.01$), 见表4。

2.6 血清肌酸激酶活性变化 两组血清肌酸激酶活性治疗前差异无显著性意义($P > 0.05$), 治疗后24 h两组血清肌酸激酶活性均较治疗前明显升高($P < 0.01$), 治疗后48 h浓度下降, 但仍高于治疗前(微创组 $P < 0.05$, 开放组 $P < 0.01$)。开放组在治疗后24, 48 h的血清肌酸激酶活性均明显高于微创组($P < 0.01$), 见表5。检测结果表明, 开放组对手术

表 1 两组患者的基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data in patients of both groups (n=25)

项目	微创组	开放组	P
性别(男/女, n)	16/9	18/7	> 0.05
年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	36.75±6.99	37.25±9.36	> 0.05
体质量($\bar{x}\pm s$, kg)	62.00±9.16	63.25±7.16	> 0.05

表注: 两组患者的性别分布、年龄、体质量经统计学分析, 差异均无显著性意义(P > 0.05)。

表 3 两组患者的伤口疼痛程度目测类比评分比较

Table 3 Comparison of visual analogous scale of wound pain in patients of both groups ($\bar{x}\pm s$, n=25)

时间	微创组	开放组	P
内固定当天	6.40±1.55	6.85±1.40	> 0.05
治疗后第 1 天	3.25±1.60	4.80±1.50	< 0.01
治疗后第 3 天	1.15±1.50	2.65±1.25	< 0.05
治疗后第 5 天	0.30±0.50	0.85±1.20	> 0.05

表注: 治疗后第 1 天两组患者伤口疼痛明显缓解, 微创组更明显(P < 0.01); 治疗后第 3 天疼痛缓解趋势微创组仍较开放组更为明显(P < 0.05)。

表 5 两组患者的血清肌酸激酶活性比较

Table 5 Comparison of serum creatine kinase activity in patients of both groups ($\bar{x}\pm s$, n=25, IU/L)

时间	微创组	开放组
治疗前	95.65±30.85	98.66±35.55
治疗后 24 h	200.55±45.56 ^{bc}	450.55±50.56 ^b
治疗后 48 h	130.78 ±55.76 ^{ac}	250.56±40.67 ^a

表注: 与治疗前比较, ^aP < 0.05, ^bP < 0.01; 与开放组相比较, ^cP < 0.01。提示治疗后 24 h 两组血清肌酸激酶活性均较治疗前明显升高(P < 0.01), 治疗后 48 h 浓度下降, 但仍高于治疗前(微创组 P < 0.05, 开放组 P < 0.01)。开放组在治疗后 24, 48 h 的血清肌酸激酶活性均明显高于微创组(P < 0.01)。

表 7 两组患者的椎体前缘高度比较

Table 7 Comparison of vertebral height in patients of both groups ($\bar{x}\pm s$, n=25, %)

时间	微创组	开放组
治疗前	63.5±10.5	64.6±4.8
治疗后 7 d	89.5±3.5 ^a	90.5± 3.6 ^a
治疗后 1 年	87.5± 2.8 ^a	88.5±2.8 ^a

表注: 与治疗前比较, ^aP < 0.01。两组治疗后椎体前缘高度与治疗前比较, 差异均有非常显著性意义(P < 0.01)。

局部肌肉组织损伤程度较大, 治疗后血清肌酸激酶活性明显高于微创组。

2.7 Cobb's 角及椎体前缘高度变化 两组治疗后 Cobb's 角及椎体前缘高度与同组治疗前比较, 差异均有非常显著性意义(P < 0.01), 两者都能显著恢复伤椎高度。两组治疗后 Cobb's 角与椎体前缘高度差异均无显著性意义(P > 0.05), 见表 6, 7。

3 讨论 Discussion

3.1 经皮椎弓根螺钉置入内固定修复胸腰椎骨折的发展与优缺点 胸腰椎脊柱骨折是骨外科常见的骨折之一, 往

表 2 两组患者的临床资料比较

Table 2 Comparison of clinical data in patients of both groups ($\bar{x}\pm s$, n=25)

项目	微创组	开放组	P
手术切口(cm)	1.85±2.20	9.55±0.75	< 0.01
术中出血(mL)	20.50±5.25	176.55±27.16	< 0.01
手术时间(min)	60.25±7.25	120.80±4.25	< 0.01
住院时间(d)	5.55±3.50	10.25±2.50	< 0.01
卧床时间(d)	20.50±5.75	45.00±4.25	< 0.01

表注: 与开放组比较, 微创组手术切口长度小, 术中出血少, 手术时间短, 卧床及住院时间短(P < 0.01)。

表 4 两组患者的血清 C-反应蛋白水平比较

Table 4 Comparison of serum C-reactive protein levels in patients of both groups ($\bar{x}\pm s$, n=25, mg/L)

时间	微创组	开放组
治疗前	2.35 ±1.05	2.15±1.55
治疗后 24 h	12.55±5.05 ^{ab}	22.25± 5.66 ^a
治疗后 48 h	9.85± 6.25 ^{ab}	26.46±2.65 ^a

表注: 与治疗前比较, ^aP < 0.01; 与开放组比较, ^bP < 0.01。提示关于血清 C-反应蛋白水平, 两组治疗后 24, 48 h 均较治疗前明显升高(P < 0.01); 治疗后 24, 48 h 开放组均明显高于微创组(P < 0.01)。

表 6 两组患者的后凸 Cobb's 角比较

Table 6 Comparison of kyphosis Cobb's angle in patients of both groups ($\bar{x}\pm s$, n=25, °)

时间	微创组	开放组
治疗前	14.6±5.5	15.6±4.8
治疗后 3 d	4.9±3.5 ^a	4.8± 3.8 ^a
治疗后 1 年	6.0± 2.8 ^a	6.1±2.8 ^a

表注: 与治疗前比较, ^aP < 0.01。提示两组治疗后 Cobb's 角与治疗前比较, 差异均有非常显著性意义(P < 0.01)。

往造成椎体稳定结构破坏, 使得脊柱处于一种失稳的状态, 一般需要手术治疗。1982年, Magerl 首先将经皮椎弓根螺钉系统应用于脊柱。随后 Dick 等^[12]将该技术改进, 显著促进了经皮内固定技术的发展。过去的几十年里, 后路开放椎弓根螺钉固定技术在治疗胸腰椎领域得到了广泛的应用, 但长期随访遗留的腰背部僵硬无力、疼痛等症状引起了越来越多学者的关注, 研究发现这些远期并发症可能与开放手术需要术中广泛剥离多裂肌止点及长时间牵拉挤压等造成术后肌纤维瘢痕化, 肌肉功能下降, 肌纤维水肿及失神经改变, 甚至坏死有关。在此背景下, 微创技术进行胸腰椎椎弓根螺钉内固定逐渐发展起来。1995年 Mathews 等^[13]报道使用钢板置于皮下作为纵向连接器, 并在 X 射线透视下实施了经皮腰椎椎弓根螺钉内固定, 开创了经皮椎弓根螺钉内固定技术, 但他们早期使用的经皮椎弓根螺钉系统固定棒是置于皮下的, 存在钉棒接合处承受张力大、棒浅易导致局部疼痛不适和皮肤破损等缺点。2002年 Foley 等首先报道了应用经皮 Sextant 椎弓根螺钉系统内固定技术^[14]。该经皮 Sextant 椎弓根螺钉系统率先将棒置于肌肉深层, 解决了先前固定棒较浅的缺点, 该系统的临床应

用使脊柱椎弓根螺钉内固定方法发生了革命性改变。一般采用4钉固定, 6钉固定的临床疗效国内也有报道^[15-16], 附加伤椎固定的微创经皮椎弓根螺钉内固定技术较跨伤椎的微创经皮内固定在矫正伤椎前、后缘高度方面有较大优势。

主要优点: 经皮椎弓根螺钉内固定使用导针技术, 使置钉不仅快捷而且置钉的准确性大为提高; 腰骶肌肉剥离范围小出血少, 对患者创伤轻、痛苦少; 肌间操作, 肌纤维及脊神经背侧支损伤小, 术后肌力恢复好; 手术复位满意、固定坚强, 骨折愈合快, 患者能早期离床下地, 降低长期卧床并发症的发生, 利于康复训练及早日工作; 术后并发症发生率低。

主要缺点: 经皮椎弓根螺钉主要为万向螺钉和中空螺钉, 费用较高; 因操作空间和手术视野的限制, 对医生有较高的解剖知识和开放手术经验要求; 经皮椎弓根螺钉内固定全程需C型臂X射线机反复透视, 患者及手术人员辐射较大。

如何在微创条件下恢复脊柱高度, 预防术后医源性不稳、医源性腰痛一直是脊柱外科的难题。经皮椎弓根螺钉内固定能够使腰骶肌肉剥离范围小, 出血少, 对患者创伤轻、痛苦少; 肌间操作, 肌纤维及脊神经背侧支损伤小, 内固定后肌力恢复好, 患者腰椎稳定性破坏小, 术后脊柱高度恢复与开放手术效果一样, 实现了解决恢复脊柱高度, 减压的同时减少了医源性不稳、医源性腰痛的发生, 比传统开放手术更优越、更微创。

3.2 经皮椎弓根螺钉置入对机体创伤反应的影响 手术对机体是一种特殊形式的创伤, 在引起局部组织损伤和器官功能障碍的同时也引发全身应激反应, 尽量减小手术对机体的创伤的发生一直是外科医生努力的方向^[17]。术后应激反应的程度与持续时间的长短则反映了手术对机体的创伤程度^[18], 其中又多以肿瘤坏死因子 α 、白细胞介素6等细胞因子和C-反应蛋白及肌酸激酶为主要评价指标。手术创伤诱导炎性细胞因子在创伤局部产生即手术创伤应激反应的程度是和手术创伤程度成比例的^[19]。

C-反应蛋白是炎性淋巴因子白细胞介素6、白细胞介素1、肿瘤坏死因子刺激肝脏上皮细胞合成的。它是非特异性免疫机制的一部分, 各种原因的炎症或组织损伤会导致血清中C-反应蛋白浓度的升高, 同时还会出现一系列的全身反应, 包括发热、免疫反应增强等急性时相反应, C-反应蛋白的水平与炎症的出现及其严重程度具有相关性, 正常人C-反应蛋白的浓度很低, 但在组织损伤、急性感染发生后升高幅度与炎症程度成正比。长期以来, C-反应蛋白一直被临床作为炎症反应标志物, 包括外科损伤、急性感染、同种移植排斥反应等刺激, 都能引起它敏感的反应, 可以用于提示组织损伤或炎症的存在。在组织损伤、手术或感染的刺激下, C-反应蛋白的含量可成倍上升, 创伤好转时又迅速降至正常。因此, 创伤越大C-反应蛋白升高程度越大。但如果患者术后并发感染, C-反应蛋白水

平也会有随炎症加剧而上升的趋势。本研究中所有患者均无术后感染征象, 提示其术后血清C-反应蛋白水平升高主要为手术创伤所致。在对微创组与开放组患者围手术期的观察中发现, 血清C-反应蛋白浓度在两组治疗后均明显增高, 但开放组升高程度较微创组更为明显。

肌酸激酶主要存在于骨骼肌、心肌、脑等组织中, 以骨骼肌含量最丰富。肌酸激酶定位于肌细胞胞液及线粒体内膜的外表面, 相对分子质量为80 000, 不易通过正常的细胞膜, 只有当细胞膜受到损害后才进入血液循环, 正常人由于细胞新陈代谢能检测到较低水平肌酸激酶。机械性和缺血缺氧性损伤可引起肌细胞膜损伤, 细胞内酶释放入血液中, 使血清肌酸激酶活性增高, 而增高程度取决于损伤的性质和程度。因此, 肌酸激酶是诊断肌肉损伤的一种较好的血清酶指标^[20-31], 能够很好地反映不同方式对手术局部肌肉组织损伤程度的不同。本研究在观测不同时间血清肌酸激酶活性中发现, 治疗后两组血清肌酸激酶活性均较治疗前明显升高, 与微创组比较, 开放组在治疗后24, 48 h的血清肌酸激酶活性均明显高于微创组。检测结果表明, 开放组手术局部肌肉组织损伤程度较大, 术后血清肌酸激酶活性水平明显高于微创组。

上述两组研究表明, 经皮椎弓根螺钉内固定与开放手术相比, 治疗后疗效相近, 但治疗后血清炎性细胞因子反应更小, 全身创伤应激反应更小, 更微创。

作者贡献: 所有作者均参与文章的设计、实施及评估, 均经过正规培训。

利益冲突: 文章及内容不涉及相关利益冲突。

伦理要求: 参与试验的患病个体及其家属自愿参加, 对试验过程完全知情同意, 在充分了解治疗方案的前提下签署“知情同意书”; 干预及治疗方案获医院伦理委员会批准。

学术术语: 椎弓根螺钉内固定-在脊柱三柱固定生物力学方面具有优越性, 能够为脊柱提供即刻、最坚强的三柱稳定性, 且对神经血管或内脏结构没有影响, 在脊柱外科手术中的应用日趋普遍, 疗效确切。

作者声明: 文章为原创作品, 无抄袭剽窃, 无泄密及署名和专利争议, 内容及数据真实, 文责自负。

4 参考文献 References

- [1] 池永龙,徐华祥,林众,等.微创经皮穿刺椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎骨折的初步报道[J].中华外科杂志,2004,42(24): 1307-1311.
- [2] Kim DY, Lee SH, chung SK, et al. Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle Strength : Percutaneous versus open Pedicle Scren fixation. Spine. 2005;30(1):123-129.
- [3] 林章旺,张毅,孔祥亮,等.经皮椎弓根钉内固定术治疗胸腰椎骨折[J].中国伤残医学,2012,20(10):45-46.
- [4] Stevens KJ, Spenciner DB, Griffiths KL, et al. Comparison of minimally invasive and conventional open posterolateral lumbar fusion using magnetic resonance imaging and retraction pressure studies. J Spinal Disord Tech. 2006; 19(2): 77-86.

- [5] Palmisani M, Gasbarrini A, Brodano GB, et al. Minimally invasive percutaneous fixation in the treatment of thoracic and lumbar spin fractures. *Eur Spine J.* 2009;18(1):71-74.
- [6] Magerl F. External skeletal fixation of the lower thoracic and the lumbar spine. In: Unthoff HK, Stahl E. *Current concepts of external fixation of fracturers.* New York:Spring Verlag, 1982: 353-366.
- [7] Ni WF, Huang YX, Chi YL, et al. Percutaneous pedicle screw fixation for neurological intact thoracolumbar burst fractures. *J Spinal Disord Tech.* 2010;23(8) :530-537.
- [8] 刘军, 项良碧, 陈语, 等. "触摸法" 经皮椎弓根钉内固定治疗不稳定胸腰椎骨折[J]. *颈腰痛杂志*, 2010, 31 (5):330-334.
- [9] Palmisani M, Gasbarrini A, Brodano GB, et al. Minimally invasive percutaneous fixation in the treatment of thoracic and lumbar spine fractures. *Eur Spine J.* 2009;18 Suppl 1:71-74. doi: 10.1007/s00586-009-0989-6.
- [10] Gaines RW Jr. The use of pedicle -screw internal fixation for the operative treatment of spinal disorders. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(10):1458-1476.
- [11] 池永龙, 王向阳. 经皮与开放椎弓根螺钉固定治疗胸腰椎骨折的比较研究[J]. *中华外科杂志*, 2008, 46(2):112-114.
- [12] Dick W, Kluger P, Magerl F, et al. A new device for internal fixation of thoracolumbar and lumbar spin fractures: the firetur in terne. *Paraplegia.* 1985;23(4):225-232.
- [13] Mathews HH, Long BH. Endoscopy assisted percutaneous anterior interbody fusion with subcutaneous suprafascial internal fixation: evolution of technique and surgical consideration. *Orthop Int Ed.* 1995;3:456:500.
- [14] 李长青, 罗刚, 周跃, 等. 新型微创经皮椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎骨折[J]. *中华创伤杂志*, 2009, 25(6):522-525.
- [15] 王洪伟, 李长青, 周跃, 等. 附加伤椎固定的微创经皮椎弓根螺钉(Sextant)治疗胸腰椎骨折[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2010, 12(2): 126-130.
- [16] 王洪伟, 李长青, 周跃, 等. 微创与传统开放附加伤椎经椎弓根螺钉内固定手术治疗胸腰椎骨折的疗效比较[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2010, 20(2):112-116.
- [17] 刘曙光, 杜贾军, 孟龙. 手辅助胸腔镜食管癌切除术与传统术式围术期血清IL-6水平的对比观察[J]. *山东医药*, 2005, 45(27):23-24.
- [18] Ruzic B, Tomaskovic I, Trnski D, et al. Systemic stress responses in patients undergoing surgery for benign prostatic hyperplasia. *BJU Int.* 2005;95(1):77-80.
- [19] Buunen M, Gholghesaei M, Veldkamp R. Stress response to laparoscopic surgery: a review. *Surg Endosc.* 2004; 18(7): 1022-1028.
- [20] 汤新之, 崔乃杰. *临床生物化学*[M]. 1版. 天津科学技术出版社, 1995:109-111.
- [21] Malinoski DJ, Slater MS, Mullins RJ. Crush injury and rhabdomyolysis. *Crit Care Clin.* 2004;20(1):171-192.
- [22] Nnadi E, Manafa P, Okocha E, et al. Evaluation of creatine kinase activity and inorganic phosphate concentration in adult nigerian homozygous and heterozygous hemoglobin phenotypes. *Ann Med Health Sci Res.* 2014;4(5):697-700.
- [23] Laoutidis ZG, Kioulos KT. Antipsychotic-induced elevation of creatine kinase: a systematic review of the literature and recommendations for the clinical practice. *Psychopharmacology (Berl).* 2014. [Epub ahead of print]
- [24] Horjus DL, Nieuwland R, Boateng KB, et al. Creatine kinase inhibits ADP-induced platelet aggregation. *Sci Rep.* 2014;4: 6551. doi: 10.1038/srep06551.
- [25] Behringer M, Montag J, Kilian Y, et al. The repeated bout effect: Is the blunted creatine kinase response an effect of an altered enzyme inactivation kinetic? *J Sports Med Phys Fitness.* 2014. [Epub ahead of print]
- [26] Meyer Zu Schwabedissen HE, Siegmund W, et al. Creatine kinase elevation caused by a combination of fluvastatin and telmisartan in a patient heterozygous for the CYP2C9*3 and ABCC2 -24C & T variants: a case report. *BMC Res Notes.* 2014;7(1):688.
- [27] Johnsen SH, Lilleng H, Bekkelund SI. Creatine Kinase as Predictor of Blood Pressure and Hypertension. Is It All About Body Mass Index? A Follow-Up Study of 250 Patients. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2014. doi: 10.1111/jch.12422.
- [28] Bagai A, Schulte PJ, Granger CB, et al. Prognostic implications of creatine kinase-MB measurements in ST-segment elevation myocardial infarction patients treated with primary percutaneous coronary intervention. *Am Heart J.* 2014;168(4):503-511.e2. doi: 10.1016/j.ahj.2014.06.008.
- [29] Kato A, Sakakibara H, Tsuboi H, et al. Depressive symptoms of female nursing staff working in stressful environments and their association with serum creatine kinase and lactate dehydrogenase - a preliminary study. *Biopsychosoc Med.* 2014;8:21. doi: 10.1186/1751-0759-8-21.
- [30] Kim S, Um TH, Cho CR, et al. False-positive elevation of creatine kinase MB mass concentrations caused by macromolecules in a patient who underwent nephrectomy for renal cell carcinoma. *Ann Lab Med.* 2014;34(5):405-407. doi: 10.3343/alm.2014.34.5.405.
- [31] Pokora I, Kempa K, Chrapusta SJ, et al. Effects of downhill and uphill exercises of equivalent submaximal intensities on selected blood cytokine levels and blood creatine kinase activity. *Biol Sport.* 2014;31(3):173-178. doi: 10.5604/20831862.1111434.