DOI:10.16016/j.1000-5404.2000.02.002
第22卷第2期 第三军医大学学报 Vol. 22, No. 2
176 2000年2月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Feb. 2000

论著

文章编号:1000-5404(2000)02-0176-04

胸腰段脊柱爆裂骨折不同内固定方式的比较研究

杨欣建,王正国,朱佩芳,李晓炎,翁格文 (第三军医大学附属大坪医院野战外科研究所创伤中心,重庆 400042)

提 要 目的:评价不同内固定器械的三维稳定性和对椎管的减压作用,为今后临床胸腰段脊柱爆裂骨折的治疗提供依据。方法:通过对13例中、重度胸腰段脊柱爆裂骨折标本进行不同内固定器械的固定,判断和观察脊柱节段的三维稳定性、椎管减压情况和椎间植骨的固定作用。结果:Steffee,Kaneda器械可使重度爆裂骨折在屈曲、后伸及侧弯方向上较好地恢复脊柱的稳定性;Harrington在后伸时可保持稳定,在前屈、侧弯时虽优于Luque,但与正常对照无明显差异($P<0.05$);在旋转方向上,除Kaneda外的其余器械与正常对照的差异明显($P<0.05$)。当椎间植骨后,除Luque外的所有器械节段的稳定性明显增加,但轴向旋转也仅有Kaneda能阻止节段的活动。除后伸活动外,Luque器械与其余器械组对节段的稳定作用的差异有统计学意义($P<0.05$或$P<0.01$)。结论:严重爆裂骨折以前路减压、植骨及Kaneda最理想;Steffee即可保持节段稳定,又可使椎管间接减压;Harrington的稳定作用不甚理想,但对椎管减压最佳;Luque无稳定和减压作用,应避免使用;脊柱前中柱植骨可防止继发后凸畸形和器械固定失败。

关键词 胸腰椎;爆裂性骨折;三维运动;器械评价
中图法分类号 R683.205;R683.208 文献标识码 A

Comparative study of different internal fixations in treatment of thoracolumbar burst fracture

YANG Xin-jian, WANG Zheng-guo, ZHU Pei-fang, LI Xiao-yan, WENG Ge-wen (Research Institute of Field Surgery, Daping Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400042)

Abstract Objective: To evaluate the effects of internal fixation with different instruments. Methods: Thirteen injured segments with severe and moderate burst fracture were fixed by different instruments. The fixation effects of the instruments and intervertebral bone grafts on segment fixation were investigated by analysis of the 3-dimensional stability and their decompression of the spinal canal. Results: Treatment with Steffee or Kaneda instruments could well restore the stability of the spine in directions of flexion, posterior extension and lateral bend. Fixation with Harrington could keep the stability in the direction of posterior extension and was superior to Luque in maintaining the stability in directions of flexion and lateral bend, which were not significantly different as compared with the control group ($P>0.05$). In maintaining the stability of rotation, all of the instruments could only reduce the rotation of the injured segment by different degrees. However, it still exceeded the movement limitation of normal specimen, showing significant difference ($P<0.05$) in comparison with the normal group except for Kaneda. After intervertebral bone plantation, all of the instruments could markedly increase the segmental stability except for Luque. But only Kaneda could limit the segmental movement in axial rotation. Conclusion: Use of anterior pathway decompression, bone plantation and Kaneda instrument may be the best treatment for severe burst fracture. Steffee instrument can maintain the segmental stability and cause indirect decompression of the spinal canal. The fixation with Harrington is not effective, but shows the best benefit in decompression of the spinal canal. Luque is not beneficial for fixation and decompression. Bone plantation can prevent secondary posterior deformity and failure of instrumental fixation.

Key words thoracolumbar burst fracture; 3-dimensional motion; instrument evaluation

作者简介:杨欣建(1962.8),男,重庆市人,博士,副主任医师,副教授,主要从事脊柱外科及四肢创伤方面的研究,发表论文13篇。电话:(68757614)

收稿日期:1999-11-15;修回日期:1999-12-21

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

胸腰段脊柱不稳定爆裂骨折的内固定器械种类繁多, 但可归纳为后路内固定器械和前路内固定器械 2 大类。内固定器械的如何选择, 目前仍存在着争议[1]。本研究通过对比不同内固定器械的节段三维稳定性和对椎管的减压作用, 达到充分评价不同内固定器械的目的, 同时比较椎体间植骨对节段固定作用的影响, 以便为今后临床胸腰段脊柱爆裂骨折的治疗选择提供详实、可靠的实验依据。

1　材料和方法

1.1　标本制备

人脊柱节段 (T_{11} ~ L_3) 重度致伤标本遭受 (264.71±46.53) J 能量的纵向撞击, L_1 椎体明显粉碎破裂, 节段明显不稳, 共 7 例; 中度致伤标本遭受 (187.54±23.72) J 能量的纵向撞击, L_1 椎体劈裂为 3~4 块, 节段尚较稳定, 共 6 例。将 5 例未致伤人脊柱节段标本作为正常对照组。

1.2　椎管中矢状径的计算

图 1 示通过试件致伤前后和器械复位固定前后的系列 CT 扫描检查, 以判断椎管的狭窄和恢复情况。

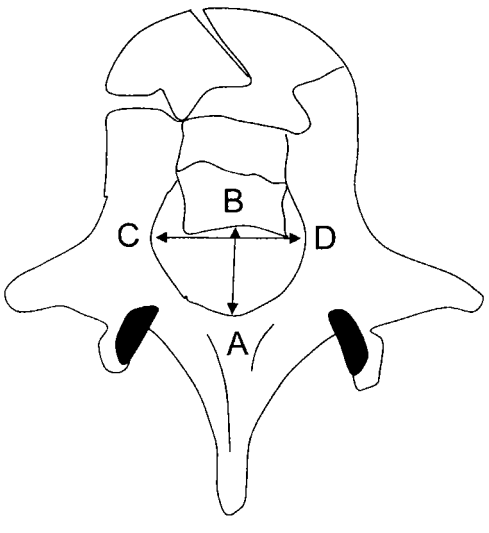


图 1　L_1 椎体水平中矢状径狭窄测试示意图

Fig 1　Scheme of measuring the sagittal and transverse diameters of spinal canal

1.3　三维运动测试

将各致伤标本及 5 例正常对照组标本分别进行三维运动测试, 不同器械固定节段稳定性的量化分析按双向分类方差分析统计处理后, 作均数间的两两比较 (Student-keuls 法)。

1.4　实验测试过程

标本的器械安装顺序为: Harrington 棒、Luque 棒、steffee 钢板、Kaneda 器械。为比较椎间植骨对器械固定的影响, 标本最后均行前路椎体间植骨 (骨水泥替代) 节段稳定性测试。

椎体间植骨后, 由于节段的稳定性为双因素 (植骨+器械) 所影响, 因而, 不同器械的固定作用需通过多因素方差分析的 MANOVA 程序进行处理, 当 $P<0.05$ 时表明差异显著。

2　结果

脊柱三维运动稳定性测试的数据统计结果显示, 左右侧弯、左右旋转其左、右数据基本一致。因而, 脊柱节段运动的资料比较可仅用 4 个方向的活动度就能表示节段的稳定性。

为便于直观地表示数据间的差异, 以正常对照节段间的活动值作基准 (只选择 T_{12} ~ L_1 节段的相对运动为计算单位), 将各种器械固定节段间活动值作百分化处理, 用负百分率值表示节段间活动的减少; 相反, 表示节段间活动较正常标本增加。求出各器械组节段间相对运动的百分率, 用如下公式, 以便在直方图中进行比较 (本文仅以重度致伤组为例给予说明)。

$$\text{相对运动范围的百分率}=\frac{\text{器械固定后的运动范围}-\text{正常对照运动范围}}{\text{正常对照运动范围}}\times 100\%$$

2.1　前屈运动

4 种器械组与正常对照组比较, Kaneda、steffee 组有显著的差异 ($P<0.05$); Harrington、Luque 无显著差异 ($P>0.05$), 而且, Luque 组与 Kaneda、Steffee 组之间的差异有统计学的意义 ($P<0.05$)。当椎间植骨后, 除 Luque 外, 其余器械组与正常对照相比有显著的差异 ($P<0.05$), 各器械组间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

2.2　后伸运动

4 种器械与正常对照相比, 除 Luque 外, 其稳定作用明显为高 ($P<0.05$)。但 Luque 组与其余组的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。当椎间植骨后, 各组器械的稳定性优于正常对照组 ($P<0.05$), 但仍以 Kaneda 为最坚固, 各组间差异无统计学意义 ($P<0.05$)。

2.3　侧弯运动

Luque 组节段活动超过正常对照组, 但无统计学意义 ($P>0.05$); Harrington 虽可限制节段的活动, 但与正常对照已无明显差异 ($P>0.05$); Steffee、Kaneda 可明显限制侧弯活动 ($P<0.05$)。椎间植骨后, 除 Luque 外, 各器械组限制节段活动明显增加 ($P<0.05$), 且 Kaneda 最高, 但与 Harrington、Steffee 无统计学差异 ($P>0.05$)。

2.4　轴向旋转

所有器械组较正常对照组节段间活动都增大, 除 Kaneda 外的各器械组与正常对照组差异显著 ($P<0.05$), 各器械组间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。椎间植骨后, 各器械组节段间活动虽有所减少, 但仍没有正常对照组稳定。除 Kaneda 外, 其余各组与正常对照组差异显著 ($P<0.05$), 见图 2。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

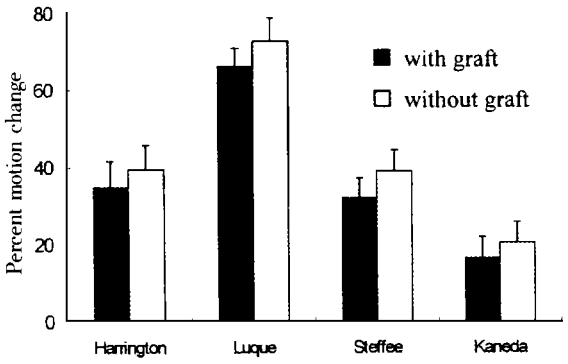


图 2 重度致伤不同器械脊柱旋转运动节段间活动度

Fig 2 Rotational motion of segments in severe fractured spinal fixed by different instruments

2.5 各器械组中矢状径的变化

中度致伤组由于椎体后侧骨块移位不明显，故不必行器械复位的比较。重度致伤组器械复位前的中矢状径为正常值的43%(范围21%~58%)。

Harrington 复位固定后中矢状径狭窄率为 15%(范围6%~24%)；Luque 复位固定后中矢状径狭窄率为37%(范围 17%~48%)；Steffee 复位固定后中矢状径狭窄率为23%；Kaneda 复位固定后中矢状径狭窄率19%。器械各组(除Luque外)复位固定后中矢状径狭窄率明显减少($P<0.05$ 或 $P<0.01$)，见表1。Harrington 使椎管内骨块获得良好复位，各器械组(除 Luque外)对椎管复位的差异显著($P>0.05$)。Luque 的复位效果最差，与各器械组之间的差异有明显的统计学意义($P<0.05$)。Luque 复位前后的中矢状径无明显的变化($P>0.05$)，表明Luque 不具有使椎管内骨块复位的作用。

表 1 伤椎椎管狭窄中矢状径复位前后的变化(狭窄范围)

Tab 1 Sagittal spinal canal occulusion-median value(Range)

	Sagittal occulusion(%)		P
	Pre-surgery	Post-surgery	
Harrington	43(21~68)	15(6~24)	<0.01
Luque	41(22~65)	37(17~48)	>0.05
Steffee	39(25~62)	23(17~30)	<0.05
Kaneda	42(23~61)	19(12~27)	<0.05

3 讨论

胸腰段脊柱爆裂骨折的治疗历来存在着争议，迄今仍无统一规范的标准。脊柱生物力学的稳定性研究结果证实，角位移可作为反应脊柱稳定性的重要指标，而脊柱的稳定性又是衡量器械固定成败的关键因素[2]。角位移越大，术后脊柱继发畸形及滑脱的发生率越高。

研究结果显示，中度爆裂骨折除 Luque 外所有器械对节段间固定均可达到较为满意的结果。结合病理解剖证明，这主要是由于中度爆裂骨折，大都为椎体的线性劈裂骨折而脊柱的后柱骨韧带结构均未遭受破坏之故。因此，除 Luque 外的所有器械均可使脊柱获得稳定。Abumi[3]、Mann[4] 的同类研究得出了类似的结果。而严重的爆裂骨折，由于脊柱遭受广泛的破坏，一般的后路器械常不能达到满意固定，椎间植骨可使节段在前屈、后伸、侧弯时获得稳定，但在轴向旋转时作用却不甚明显。此研究结论与 Lim[5] 和 An[1] 的椎间植骨对节段稳定性研究结论基本一致，即椎间植骨可明显增加节段在前屈、后伸、侧弯方向上的稳定，但对旋转运动的稳定作用不甚明确。

本研究结果同时提示，严重爆裂骨折由于前中柱的塌陷、空虚，使脊柱的承载功能丧失。正如 Lim[5] 的研究结果所指出，严重爆裂骨折应优先考虑恢复前、中柱结构的完整性，或当使用后路器械时应给予胸腰石膏背心或支架固定，以减少节段间过度位移的发生。

各器械对中矢状径恢复的研究显示，纵向牵伸力是椎体爆裂骨折椎管内骨块复位的主要因素[6,7]。研究发现 Luque 由于明显缺乏纵向牵伸力，椎管内骨块几乎不能复位，与其他器械组相比，差异显著($P<0.05$)。这充分证明任何种类的器械对椎管的间接减压，必需要具备较为强大的纵向牵伸力[8]。Harrington 器械组优于 Steffee、Kaneda 器械的原因可能是后2种器械不具备 Harrington 器械更加典型的纵向牵伸力的原故。本研究结果可作为临床治疗选择的又一依据。

纵观器械固定节段稳定性及椎管复位作用的研究，我们可得出如下结论：①严重爆裂骨折，以前路直接减压、椎体间植骨及 Kaneda 固定为最理想。②Steffee 即可达到较为满意的节段固定，又可使椎管得到间接的减压。③Harrington 棒虽对节段固定不甚理想，但对椎管间接减压的效果最佳，且操作简便、宜于普及，是至今仍被应用的原因所在。④Luque 棒固定极不牢靠，且无纵向牵伸力，达不到后路器械对椎管间接减压的目的，故在胸腰椎爆裂骨折的使用中应尽量避免。⑤脊柱前中柱植骨是防止严重爆裂骨折术后继发后凸畸形及器械固定失败的根本措施。⑥严重爆裂骨折的器械固定，其轴向旋转有欠稳固，治疗中应注意防犯。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

参考文献

[1] An H S. Lim T H, You J W. *et al*. Biomechanical evaluation of anterior thoracolumbar instrumentation[J]. Spine, 1995, 20(18):1 979—1 983.

[2] Allen B L, Tencer A F, Ferguson R L, *et al*. The biomechanics of decompressive laminectory[J]. Spine, 1987, 12(7):803—807.

[3] Abumi K, Panjabi M M, Duranceau J. Biomechanical evaluation of spinal fixation device[J]. Spine, 1989, 14(12):1 249—1 255.

[4] Mann K A, McGowan D P, Friedrickson B, *et al*. A biomechanical investigaion of short segment spinal fixation for burst fractures with varying degrees of posterior disruption[J]. Spine, 1990, 15(4):470—476.

[5] Lim T H, Am H S, Hong J H, *et al*. Biomechanical evaluation of anterior and posterior fixations in an unstable calf spine model[J]. Spine, 1997, 22(3):261—266.

[6] Fredickson B E, Edwards W T, Rauschning W, *et al*. Vertebral burst fractures: an experimental, morphologic and radiographic study[J]. Spine, 1992, 17(8):1 012—1 021.

[7] Harrington R M, Budorick T, Hoyt J, *et al*. Biomechanics of indirect reduction of bone retropulsed into the spinal canal in vertebral fracture[J]. Spine, 1993, 18(5):692—697.

[8] Panjabi M M, Thibodeau L L, Crisco J J, *et al*. What constitutes spinal instability[J]. J Neurosurg, 1988, 34(3):314—316.

（编辑　陈聪连）

（上接 175 页）

下、腹股沟、胸部等放射野内大面积表皮脱落（5 例）治疗后 7 ~ 13 d 内愈合。1 例全脑放疗整个放射野头皮的表皮脱落在治疗 20 天后损伤愈合。损伤修复后继续用药，所有患者均完成后期放射治疗。

表 1　放射性皮肤损伤的发生情况

病例编号	诊断	损伤部位	每野照射剂量(Gy)	
			X 线	电子线
1	鼻咽癌	左颈上	40	16
2	鼻咽癌	左耳后	40	14
3	食管癌	左锁骨上	40	12
4	乳腺癌术后	左腋下	30	18
5	脑转移癌	双耳根上极	16、16	——
6	乳腺癌术后	右腋下	30	16
7	鼻咽癌	右颈下	40	10
8	食管癌	左锁骨上	40	12
9	乳腺癌术后	左腋下	30	12
10	左肺癌	胸部	28	——
11	脑转移癌	双耳根上极	16、16	——
12	右颊癌	右颈上	40	10
13	食管癌	左锁骨上	30	12
14	脑转移癌	双耳根上极	18、16	——
15	鼻咽癌	双颈上	40	20
16	食管癌	右锁骨上	40	20
17	皮肤癌	右腹股沟	20	22
18	脑转移癌	全脑放射野	16、14	——
19	直肠癌术后	臀间沟	16	——
20	皮肤癌术后	右鼻翼旁	——	30
21	鼻咽癌	双颈上	40	12

3　讨论

放射线引起的急性皮肤损伤的病理改变主要是血管损伤和微循环障碍，造成血管通透性的改变[1]。不同的物理特性造成高能 X 线和电子线在人体组织内不同深度呈不同的剂量分布，从而对皮肤产生不同的影响[2]。高能 X 线因穿透力强，最大剂量在皮下 1 cm 处（6 MV X 线），反向射线少，皮肤表面剂量小；而电子线穿透力小，反射线多，皮肤剂量大，因此皮肤损伤多发生在用电子线治疗时。皮肤皱折处可能因为皮肤较薄，汗腺和皮脂腺分泌较为活跃的特点从而使损伤更易发生。患者皮肤条件的个体差异也是导致放射性皮肤损伤发生情况多样性的重要原因，故有少数患者出现胸部等，甚至整个头部皮肤损伤。用素高捷疗软膏治疗放射性皮肤损伤可以减少创面渗出物，保护创面；促进毛细血管形成，促进表皮脱落处肉芽生长，缓解疼痛，加速创面修复、愈合。

因此，在临床工作中，应根据患者放疗部位、射线种类、照射剂量及患者本身皮肤条件，对可能出现的放射性皮肤损伤做出预测，尽早用药，如对于皮肤皱折部位，特别是需用电子线放疗的病例，应在皮肤出现发红时开始用药，尽量减少损伤发生或减轻损伤程度，避免发生严重的皮肤损伤，如皮肤溃疡等。

关键词　放射性损伤；皮肤

中图法分类号　R815　　文献标识码　B

参考文献

[1] Hopewell J W. The skin: Its structure and response to ioninzing radiation[J]. Int J Radiat Biol, 1990, 57(4):571—573.

[2] 谢　凯，潘东向，杨柏成，等 . 电离辐射所致皮肤损伤的临床分析[J]. 中华放射医学与防护杂志，1996，16(2)：129—130.

（编辑　王　红）

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net