文章编号:1000-5404(2005)18-1871-03

论著

单节段腰椎小关节分级切除对腰椎稳定性影响的生物力学研究

罗 刚,李长青,腾海军,周 跃 (第三军医大学新桥医院骨科,重庆 400037)

提 要: 目的 从生物力学角度研究单纯腰椎小关节分级切除对脊柱稳定性的影响,以期探讨腰椎小关节的生物力学特性和明确椎间孔外型腰椎间盘突出手术减压的安全界限。**方法** 选用5具新鲜成人尸体脊柱L4/5功能单位(FSU),通过分级切除L4/5节段的左侧小关节,共造成5种实验验模型(正常脊柱结构、小关节切除外侧1/4、小关节切除外侧1/2、小关节切除外侧3/4、左侧小关节全切除),运用脊柱三维运动实验机测试各模型的稳定性。**结果** 小关节外侧切除大于1/2,脊柱功能单位的左右侧屈及左、右轴向旋转稳定性与正常结构之间存在明显差异,表明腰椎稳定性受到显著性破坏。**结论** 腰椎小关节对脊柱的稳定性有重要作用。椎管减压时,应尽量保留腰椎小关节的相对完整性。

关键词: 小关节切除;腰椎;稳定性
中图法分类号: R323.43;R61;R681.57 **文献标识码**: A

Effects of unilateral graded facetectomy on lumbar spinal stability

LUO Gang, LI Chang-qing, TENG Hai-jun, ZHOU Yue (Department of Orthopaedics, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400037, China)

Abstract: Objective To study the effects of unilateral graded facetectomy on lumbar spinal stability in biomechanics and to investigate the biomechanical characteristics of articular process and the safety of decompression produre for lumbar disc herniation. **Methods** The vertebral column L4/5 function spinal unit (FSU) of 5 adult cadavers was used and graded facetectomy was performed on left articular process of L4/5 resulting in 0, 1/4, 1/2, 3/4, 4/4 facetectomy of lateral small vertebral joints. The stability of each model was determined using three-dimension movement test machine of vertebral column. **Results** When more than 1/2 facetectomy of lateral small vertebral joints was carried out, the circuitation stability of left, right lateral flexion and the left, right axial direction of vertebral column and that of normal vertebral column had significant difference ($P < 0.05$), indicating that the stability of vertebral column had been destroyed severely. **Conclusion** Small vertebral joints are very important in the stability of vertebral column. We should retain the relatively complete small vertebral joints as far as possible when the decompression procedure of spinal canal were employed.

Key words: facetectomy; lumbar vertebrae; stability

腰椎间盘突出症及腰椎管狭窄导致硬膜囊或者神经根受压,是引起下腰痛和下肢根性症状的常见原因。尤其是椎间孔外型腰椎间盘突出,突出的椎间盘位于椎弓根外缘以外,其临床症状、体征和治疗方法均不同于常见的后外侧型突出。如何有效的摘除突出髓核并保持脊柱的稳定性是治疗椎间孔外型腰椎间盘突出症的关键[1~3]。小关节切除在治疗极外侧腰椎间盘突出症手术中应用比较广泛,而以往小关节切除腰椎切除对腰椎稳定性影响的生物力学研究多为由内向外切除,同时也多局限于屈伸运动的报道[4]。随着微创技术在脊柱外科的广泛运用,我科自2003年以来,使用X-TUBE技术治疗极外侧腰椎间盘突出症均取得了比较满意的治疗效果。本实验通过模拟在X-TUBE下对腰椎小关节由外向内分级切除,研究其对脊柱稳定性的影响,为临床手术方式的选择提供实践依据和理论基础。

1 材料与方法

1.1 标本制备

本实验选用5具无脊柱疾患的新鲜成人尸体脊柱制成5个L4/5功能单位(FSU),剔除肌肉及脂肪等软组织,保留韧带、关节囊及骨性结构的完整。将标本的上下两端分别用聚甲基丙烯酸四酯包埋。标本用双层塑料袋密封,储存在-75°超低温冰箱中备用,实验前8 h移至室温下解冻。

通过分别对5个FSU依次由外向内分级切除L4/5的左侧小关节突,共造成5种减压情况:A正常脊柱结构、B左侧外侧小关节切除1/4、C左侧外侧小关节切除1/2、D左侧外侧小关

作者简介:罗 刚(1974-),男,四川省威远县人,硕士,主治医师,主要从事骨科学方面的研究。电话:(023)68774908,E-mail: Porsche9968@163.com

收稿日期:2005-05-02;修回日期:2005-09-12

节切除3/4、E左侧小关节全切除。

1.2 测试方法

将标本固定在RGT-5A生物力学实验机(深圳瑞格尔公司)上,在10.0 N·m的载荷下,以10 mm/min速度加载,分别对5种实验模型进行前屈、后伸、左/右侧屈及左/右轴向旋转运动范围测定。

1.3 统计学处理

所得数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用SPSS 11.5统计软件下进行数据正态分布分析及单因素方差分析和 t 检验。

2 结果

从表1中实验数据可以看出:①在前屈和后伸状态下,各实验切除组与正常无显著性差异($P>0.05$),表明:单侧腰椎小关节切除对腰椎活动节段的前屈和后伸运动稳定性没有明显的影响;②在左/右侧弯和左/右轴向旋转状态下,小关节切除1/2以上的各组均与正常组有显著性差别($P<0.05$, $P<0.01$),表明:单侧腰椎小关节切除范围超过1/2后,该活动节段的左右侧弯(尤以右侧弯曲为甚)和左右轴向旋转运动的稳定性受到明显的破坏。

表1 L4/5节段小关节突切除范围对脊柱稳定性的影响[$(\bar{x} \pm s)°$]

Tab 1 Graded facetectomy of vertebral column L4/5 on lumbar spinal stability [$(\bar{x} \pm s)°$]

Group	Flexion	Extension	Left lateral curvature	Right lateral curvature	Levotorsion	Dextrotorsion
A	7.6±2.3	3.1±1.0	6.7±1.1	6.9±1.0	2.7±0.9	2.6±0.9
B	7.7±1.5	3.4±0.6	7.2±1.2	7.4±1.2	3.0±0.7	2.9±0.7
C	8.4±1.5	3.7±0.8	8.0±1.1	8.1±1.1	3.2±0.9	3.3±0.8
D	8.9±1.3	3.9±1.0	8.5±1.1*	8.9±1.2*	4.2±0.8*	4.0±0.8*
E	9.2±1.6	4.2±1.0	9.1±1.2*	9.4±1.3*	4.7±1.0**	4.6±0.9**

*: $P<0.05$, **: $P<0.01$, *vs* group A

3 讨论

3.1 小关节切除对腰椎前屈/后伸稳定性的影响

从腰椎小关节的解剖结构可以看出,上位腰椎的下关节突位于下位腰椎上关节突的后内侧,为下位上关节突所环抱,关节面与横断面几乎成直角,与冠状面呈45°。腰椎功能单位的前屈和后伸活动,主要表现为上位椎体的下关节突和下位椎体的上关节突相互远离和靠近。Adams[5]和El bohy[6]研究发现腰椎前屈时小关节面分离,关节囊紧张,故认为小关节对前屈载荷的抵抗主要由关节韧带提供,而骨性结构的作用不大。Adams等[7]的研究同时还发现,小关节还是限制腰椎活动节段后伸活动范围的重要结构,表现为当腰椎处于后伸位置时,上下关节突主要在后外侧相接触,接触点产生较高的应力,从而限制了腰椎的后伸活动范围。在本实验结果显示,在10.0 N·m纯力矩作用下,前屈和后伸状态下各组间数据均无显著性差异($P>0.05$),表明单侧小关节分级切除对腰椎节段的前屈、后伸稳定性虽产生一定的影响,但尚未出现失稳。究其原因,考虑为腰椎周围的韧带和肌肉起到了一定的稳定作用[8]。

3.2 小关节切除对腰椎左/右侧屈稳定性的影响

从单侧小关节分级切除对腰椎活动节段左/右侧屈影响的结果显示:一侧小关节切除对向对侧侧弯的运动范围影响较大,而对向同侧侧弯的运动范围影响较小,这是因为腰椎的小关节和椎间盘共同构成三关节复合体,维持腰椎的稳定,小关节切除后,这一平衡被打破,向该侧弯曲时,该侧失去关节突这一支点,向对侧弯曲时,而又失去该侧关节囊韧带的限制作用,因此该节段的侧屈活动范围均会增大。在董凡等[9]的实验研究中发现一侧小关节切除可导致向对侧侧弯刚度明显减小,与本实验的统计结果相反,原因在于本实验的切除顺序是由外向内,因此也从另一面证实了本实验的结论。在本实验过程中,通过数据分析和实验所见表明,只有当腰椎小关节切除范围超过1/2,腰椎活动节段向左右侧弯与正常对照组之间有显著的统计学差异,尤其以向对侧侧屈为甚。

3.3 小关节切除对腰椎左/右轴向旋转稳定性的影响

小关节的形态学显示,下腰椎小关节面与矢状面呈45°,关节间隙极窄,腰椎轴向扭转一个很小的角度就会遇到骨性阻挡,从而限制节段的进一步运动。活动节段在轴向旋转时,小关节面接触区域均位于对侧,并且接触负荷最高的区域在后外侧的上部,但是在轴向旋转时同侧小关节面之间并无接触。Sherazi[10]研究结果表明腰椎小关节是限制腰椎旋转运动的主要结构,腰椎小关节不同程度切除后,腰椎活动节段的轴向旋转范围明显增大。本实验结果表明,当一侧小关节切除超过1/2后,由于失去了小关节和关节囊的限制,导致腰椎活动节段向左右轴向旋转范围增加显著。

3.4 腰椎小关节突切除对脊柱生物力学影响的临床意义

腰椎小关节是腰椎运动的重要组成部分,是活动关节,其功能主要是引导脊柱的运动,并能对抗压缩、剪切和轴向旋转等各种形式的负荷[11]。本次实验研究提示我们,小关节在维持腰椎稳定性中具有重要的作用,因此通过X-TUBE进行腰椎后路椎管减压术中应充分认识小关节突在脊柱稳定性中的作用:① 术中小关节突切除范围在1/2以内时,由于脊柱稳定性无明显破坏,无需使用内固定,以免增加手术风险、加重病人经济负担;② 避免切除小关节突1/2以上,否则将引起腰椎明显不稳定,最终导致慢性腰痛等症状;③ 确因病情需要小关节切除部分大于1/2时,就应当选取适当的内固定材料对腰椎手术节段的稳定性进行重建。当然腰椎术后失稳还与许多因素有关,比如肌肉的动态稳定结构,椎间盘退变程度,骨赘增生程度等等。所以,在进行腰椎后路手术时,不仅要考虑术野的

显露问题，还应全面评价腰椎的生物力学性能，根据具体情况选择术式，在减压的基础上尽量减少结构损伤，保持其脊柱节段的稳定性。

参考文献：

[1] Jackson R P, Glah J J. Foraminal and extraforaminal lumbar disc herniation: diagnosis and treatment[J]. Spine, 1987, 12(6): 577 - 585.

[2] Kornberg M. Extreme lateral lumbar disc herniations. Clinical syndrome and computed tomography recognition[J]. Spine, 1987, 12(6): 586 - 589.

[3] Gioia G, Mandelli B, Capaccioni B, *et al*. Surgical treatment of far lateral lumbar disc herniation. Identification of compressed root and discectomy by lateral approach[J]. Spine, 1999, 24(18): 1952 - 1957.

[4] 余　斌，靳安民，邵　强，等. 单侧多节段后部结构切除对腰椎旋转稳定性影响的生物力学研究[J]. 中国临床解剖学杂志，1997，15(3)：227 - 228.

[5] Adams M A, Hutton W C, Stott J R. The resistance to flexion of lumbar intervertebral joint[J]. Spine, 1980, 5(3): 245 - 253.

[6] El Bohy A A, Yang K H, King A I. Experimental verification of facet load transmission by direct measurement of facet lamina contact pressure[J]. J Biomech, 1989, 22(8 - 9): 931 - 941.

[7] Adams M A, Hutton W C. The mechanical function of the lumbar Apophyseal joints[J]. Spine, 1983, 8(3): 327 - 330.

[8] Ng H W, Teo E C, Lee K K, *et al*. Finite element analysis of cervical spinal instability under physiologic loading[J]. J Spinal Disord Tech, 2003, 16(1): 55 - 65.

[9] 董　凡，戴尅戎，候筱魁. 小关节在腰椎结构刚度中的作用[J]. 中华外科杂志，1993，31(7)：417 - 420.

[10] Shirazi Adl A. Finite-element evaluation of contact loads on facets of an L2 - L3 lumbar segment in complex loads[J]. Spine, 1991, 16(5): 533 - 541.

[11] Haher T R, O'Brien, Dryer J W, *et al*. The role of the lumbar facet joints in spinal stability. Identification of alternative paths of loading[J]. Spine, 1994, 19(23): 2667 - 2671.

（编辑　张大春）

文章编号：1000-5404(2005)18-1873-01

个案与短篇

201 例老年妇科恶性肿瘤患者围手术期并发症的临床分析

Perioperative management in 201 senile patients with gynecologic malignancies

芦玉兰，江大琼，刘少扬　（武汉大学中南医院妇瘤科，武汉 430071）

充分了解老年妇科恶性肿瘤患者的临床特点，预防和正确处理围手术期并发症，对手术安全性问题具有重要意义。现将我科手术治疗的 201 例老年妇科恶性肿瘤患者的临床特点分析如下。

1　临床资料

1.1　一般资料

1992 年 1 月至 2002 年 1 月，我科收治手术治疗 60 ~ 85 岁老年妇科恶性肿瘤患者 201 例。宫颈癌Ⅰ期，ⅡA 期者行广泛性或次广泛性子宫切除术加盆腔淋巴切除术 86 例；55 例子宫内膜癌多行次广泛子宫切除和盆腔淋巴切除术；66 例卵巢癌 60 例接受了最大限度缩瘤术。

1.2　术前内科并存病

201 例老年患者中有并存病者 110 例(54.7%)，主要并存病有高血压 41 例(37.3%)，冠心病及心电图异常 25 例(22.7%)，糖尿病 8 例(7.3%)，入院后检查发现血糖高 9 例(8.2%)，慢性呼吸系统疾病 18 例(16.4%)，贫血 9 例(8.2%)。

1.3　术前并存疾病的处理

高血压患者术前均给予降压药物治疗，主要在术前 3 d 选用钙通道阻滞剂心痛定口服，使血压控制在 140 ~ 150/90 ~ 100 mmHg 以下。对有冠心病史者，了解有无症状，心功能状况，继续服用扩张冠状动脉等相应药物，无既往史，查心电图异常，进一步 24 h 连续心电图检查，请心内科医师会诊，评价其功能并给予治疗；对糖尿病者给以普通胰岛素治疗，使餐后 2 h 血糖控制在 10 mmol/L 以内，再行手术；合并呼吸疾患者，控制肺部感染和哮喘发作；卵巢癌腹水者加强营养支持治疗，纠正低蛋白血症及电解质紊乱等。

1.4　麻醉方式及术中监测

妇科癌根治术主要在盆腔内进行，硬膜外麻醉具有肌松好、镇痛好和经济的优点，故主要采用硬膜外麻醉。有明显心血管疾病和手术范围大者，采用全身麻醉是最安全有效的麻醉方式。术中密切监测心电图，血压及血氧饱和度，伴有严重并存病或估计手术难度大者行锁骨下静脉穿刺置管输液，测定中心静脉压，了解术中血容量需求，纠正低血压，稳定生命体征。全部患者均完成了手术。

1.5　术后并发症及处理

与术前并存病有关的并发症：术后发生高血压 29 例，低血压 17 例，心力衰竭 2 例，肺部感染 4 例等。我们给予心痛定口含片对术后高血压降压效果满意，术后发生低血压者，寻找原因予以输液、输血，发生心衰 2 例患者给以西地兰强心等治疗后恢复。糖尿病者继续监测血糖和胰岛素治疗。对手术范围广、机体创伤重、术中发生大出血和明显心血管疾病者，术后入住 ICU 者共 11 例，给手术安全性提供了最有效的保障。上述

（下转 1876 页）

作者简介：芦玉兰(1960 -)，女，湖北省武汉市人，副主任医师，副教授，主要从事妇科肿瘤方面的研究。电话：(027)67812648

收稿日期：2004-11-28；修回日期：2005-05-23