

基础研究

下胸段经关节突入路椎间盘切除术
对脊柱稳定性影响的观察

丁文元, 李 华, 申 勇, 董玉昌, 张 为, 姚晓光

(河北医科大学第三医院脊柱外科 050051 河北省石家庄市)

【摘要】目的:观察下胸段经关节突入路椎间盘切除术对脊柱稳定性的影响。**方法:**采用新鲜成人尸体下胸椎标本(T9~L1)6具,在T11~T12节段建立4种经关节突入路椎间盘切除模型:(1)单侧关节突切除+椎间盘摘除(ULF+D);(2)单侧关节突切除+全椎板减压+椎间盘摘除(ULF+L+D);(3)双侧关节突切除+全椎板减压+椎间盘摘除(BLF+L+D);(4)双侧关节突切除+全椎板减压+椎间盘摘除+单节段椎弓根钉棒固定T11~T12,于前屈,后伸,左、右侧曲和旋转6个方向进行加载,记录100N载荷下的ROM值。将4种模型ROM值分别与完整标本的ROM值按照配对 t 检验比较进行统计学分析。**结果:**与完整标本比较,ULF+D在旋转方向的ROM值有显著性差异,ULF+L+D和BLF+L+D在6个方向上的ROM值均有显著性差异($P<0.05$);T11~T12椎弓钉棒系统固定后在轴向旋转和前屈方向的ROM值无显著性差异($P>0.05$),在其他三个方向上存在显著性差异($P<0.01$)。**结论:**ULF+L+D和BLF+L+D对脊柱下胸段6个方向上的稳定性均有显著性影响,辅以椎弓根钉固定相应节段,能够显著恢复脊柱稳定性。

【关键词】下胸椎;关节突关节;手术入路;稳定性;生物力学

中图分类号:R681.5 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2007)-10-0773-04

Biomechanical comparison and clinical research of lower thoracic spinal stability after transarticularis T11/12 discectomy/DING Wenyan,LI Hua,SHEN Yong,et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord,2007,17(10):773~776

【Abstract】Objective:To observe the affection in stability of the lower thoracic spine undergoing trans-articularis approach operation.**Method:**The lower thoracic spine specimen of 6 fresh cadaver from T9 to L1 were obtained.Trans-articularis discectomy models were made following four different protocols in T11-T12 level. Separately,they are unilateral facetectomy+discectomy (ULF+D),unilateral facetectomy+laminectomy+discectomy (ULF+L+D),bilateral facetectomy+laminectomy+discectomy (BLF+L+D) and BLF+L+D plus T11-T12 fixation. Then all specimen were tested in six direction,separately,in flexion,extending,left and right rotation,left and right lateral bending.Paired t -test was used as statistics analysis method.**Result:**ROMs increased slightly in flexion,extension and lateral bending,while increasing significantly($P<0.05$) in axial rotation following ULF+D and ULF+L+D.ROMs increased significantly($P<0.01$) in flexion,extension,lateral bending and axial rotation directions following ULF+L+D,BLF+L+D,respectively.Following decompression and T11-12 fixation,there were significant($P<0.01$) increase of stability in extension and lateral bending,and there were no significant difference in axial rotation and flexion-extension directions.**Conclusion:**In ULF+L+D and BLF+L+D models,the stability of lower thoracic spine in all six directions are damaged significantly which could be enhanced by proceeding of pedicle screw fixation.

【Key words】Lower thoracic spine;Zygapophysiales;Surgical approach;Stability;Biomechanics

【Author's address】Department of Spine Surgery, the Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang,050051,China

基金项目:河北省科技攻关项目资助(项目编号:0327619D-23)

第一作者简介:男(1964-),医学硕士,主任医师,副教授,研究方向:脊柱外科

电话:(0311)87027951-3315 E-mail:iamthefirstman2000@yahoo.

com.cn

胸椎间盘突出症(thoracic disc herniation, TDH)比较少见,发病早期临床表现缺乏特异性。大多数研究者认为胸椎间盘突出一旦出现脊髓损害征象即应尽早手术,唯有去除致压物方能恢复、改善受累脊髓的血供与功能。经关节突入路胸椎

间盘切除术利用关节突关节与椎间盘水平相对的解剖学关系,在切除关节突后直达病变椎间隙,避免了对脊髓的牵拉挤压,从而降低了术后截瘫的发生率^[2]。是目前临床常用的主要术式之一^[1]。本研究通过在尸体标本上模拟经关节突入路,观察该术式对下胸椎稳定性的影响,为临床经关节突入路术式的应用提供生物力学参考。

1 材料与方法

1.1 实验材料及主要设备

新鲜成人尸体下胸椎标本 (T10~L1)6 具,均为意外死亡的青年男女尸体,男 3 具,女 3 具;年龄 25~48 岁,平均 37 岁。经摄正、侧位 X 线片观察标本确无对脊柱稳定性有较大影响的先天性畸形、骨折、脱位及严重退行性变等因素。生物力学测试仪为长春材料仪器厂生产的 CSS-44020;自凝牙托粉为上海医疗器械股份有限公司齿科材料厂产品(批号:200506)。

1.2 模型制备

将标本按照常规生物力学实验方法^[3]剔除椎旁肌肉,保留韧带和关节囊组织后,用双层塑料袋密封低温保存,实验前逐级解冻。在同一标本上模拟手术模型依次进行如下 4 种处理:①T11、T12 单侧关节突切除+T11/12 椎间盘切除 (T11~T12 unilateral facetectomy+ T11/12 discectomy, ULF+D);②T11、T12 单侧关节突切除+全椎板减压+T11/12 椎间盘切除 (T11~T12 unilateral facetectomy+laminectomy+T11/12 discectomy, ULF+L+D);③T11、T12 双侧关节突切除+全椎板减压+T11/12 椎间盘切除 (T11、T12 bilateral facetectomy+laminectomy+discectomy, BLF+L+D);④T11、12 双侧关节突切除+全椎板减压+T11/12 椎间盘切除+T11~T12 单节段椎弓根钉棒固定 (T11~T12 fixa-

tion)。在完整标本(Intact spine IS)和上述 4 种处理工况下依次分别进行生物力学测试。单侧处理均选择右侧关节突。

1.3 生物力学测试

用特制的金属盒底座夹具将模型固定于试验机(长春试验机研究所生产的 1 吨型试验机)上,用生理盐水喷洒保持标本湿润。先在标本的屈服极限内(预实验证实载荷 100N 不超过屈服极限)反复预加载 4~5 次,不记录数值,以避免标本本身的粘弹性作用对实验结果的影响。根据预实验测试结果,确定加载点、载荷值和加载速度。整个实验始终匀速加载,传感器连接于计算机。在每个标本的每种工况下分别进行 6 个方向(前屈、后伸、左右旋转、左右侧弯)加载,每个方向重复 3 次加载/卸载循环。在第三次加载循环当载荷达到预定值时停留 20 秒,记录该载荷下的位移数值。

1.4 统计学处理

统计 6 个标本在同种工况下同一方向加载得到的位移数值,计算出相应工况下该方向加载位移值的样本均数,数据采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。采用配对 *t* 检验的方法,应用 SPSS 11.0 统计软件对样本处理前与不同工况处理后的样本均数进行统计学分析,观察每种减压术后的平均运动范围(range of motion, ROM)相对于完整标本的 ROM 是否有显著性变化。 $P < 0.05$ 为有显著性差异。

2 结果

在 100N 载荷下完整标本及各种工况状态下标本的 ROM 见表 1。

经 T11、T12 单侧关节突切除+椎间盘切除后,各方向的 ROM 与完整状态下的 ROM 相比均有所增加,但仅在左右旋转方向上存在显著性差异($P < 0.01$)。进一步切除 T11、12 椎板后,各方向

表 1 100N 载荷下 T11~12 节段不同处理工况时脊柱下胸段 ROM ($\bar{x} \pm s, n=6$)

	完整状态	单侧关节突切除 +全椎板减压	单侧关节突切除+ 全椎板减压+椎间盘摘除	双侧关节突切除+ 全椎板减压+椎间盘切除	单节段固定后
左轴向旋转(°)	10.91±0.97	15.87±1.32 ^①	21.03±1.46 ^①	21.76±1.79 ^①	11.23±1.06 ^③
右轴向旋转(°)	10.38±1.09	15.56±1.68 ^①	19.78±1.95 ^①	21.02±1.98 ^①	11.65±0.79 ^③
前屈(mm)	8.595±0.365	9.379±0.969 ^②	9.581±1.201 ^①	10.161±1.211 ^①	9.001±0.540 ^③
后伸(mm)	3.855±0.354	5.682±1.001 ^③	7.639±0.986 ^①	7.684±1.093 ^①	2.657±1.138 ^①
左侧弯(°)	8.042±0.407	9.011±0.935 ^③	10.067±0.997 ^①	10.262±0.958 ^①	6.175±0.659 ^①
右侧弯(°)	7.398±0.278	8.635±0.964 ^③	9.896±0.969 ^①	10.130±0.862 ^①	6.144±0.982 ^①

注:与完整状态组比较① $P < 0.01$,② $P < 0.05$,③ $P > 0.05$

的 ROM 比 ULF+D 状态进一步增加,与完整状态相比较,在 6 个方向上均存在显著性差异;切除 T11~T12 节段全部后柱结构及椎间盘后,显示差异更为明显。辅以单节段椎弓根钉固定后,稳定性得到明显改善。

3 讨论

下胸椎位于胸廓桶状结构和腰椎之间,活动度较大,其平均屈伸范围为 12° 。由于缺少了前方胸廓的支撑,下胸椎的椎体以及关节突关节的负荷均显著增加。

关节突关节承受压缩、拉伸、剪切、扭转等不同类型的负荷,其承受负荷的多少因脊柱的不同运动方向而变化。后伸时关节突的负荷最大,占总负荷的 30%;侧弯时,相应弯曲侧的关节突负荷明显增大;前屈并旋转时关节突的负载也较大。下胸椎的关节突关节在前后方向上可以防止椎体滑脱的产生,在旋转和侧弯方向上限制了椎体间的过度活动。下胸椎的小关节面取向的变化决定了其对脊柱稳定性具有重要作用。旋转运动在下胸段受到限制,所以整个下胸段的旋转运动范围约 6° 。在本研究中,无论单侧还是双侧关节突切除,均破坏了限制旋转运动的因素,所以下胸段旋转方向上 ROM 明显增加。单侧关节突切除时,侧弯时的 ROM 也稍增加,但没有显著性差异。这是由于胸椎的关节突关节和椎间盘共同构成多关节复合体,以维持胸椎的稳定功能,手术中行关节突关节切除后,这种稳定作用被削弱,向同侧弯曲时,该侧失去关节突这一支点;向对侧弯曲时又失去了该侧关节囊韧带的限制作用,因此该节段的侧屈活动范围稍增大。但是,由于后柱的韧带复合结构没被破坏,起到一定程度的限制作用,所以没有显著性差异。下胸椎后柱结构中的棘上韧带和棘间韧带的作用是防止脊柱过度前屈及旋转方向上的运动,后柱结构中的椎板及叠瓦状排列的棘突可以防止脊柱过度后伸,所以当关节突和椎板切除后,下胸段在全部六个方向上的 ROM 均显著性增加。

脊柱运动一般是多个节段的联合动作,称为偶联运动。其在每个节段的运动又常是耦合的。Horton 等^[4]指出胸椎功能单位的前屈和后伸活动,表现在关节突关节的运动上主要为上位椎体的下关节突和下位椎体的上关节突之间的远离和靠

近。脊柱在前屈时主要表现为脊柱后柱结构中的关节面分离,关节囊随之紧张,故认为关节突关节对前屈载荷的抵抗作用主要由关节韧带提供,而骨性结构在其中所起到的作用不大。关节突关节是限制脊柱运动节段后伸活动范围的重要结构,其作用主要表现为当胸椎处于后伸位置时,上下关节突主要在后外侧相接触,接触点产生较高的应力,从而限制了下胸椎的后伸活动范围^[9]。本研究关节突关节骨性结构切除的同时也破坏了关节囊,使下胸椎在各方向上的运动范围明显增加,稳定性下降。

1984 年 Denis^[6]提出脊柱三柱分类概念,认为椎体和椎间盘的前 2/3 属前柱,后 1/3 属中柱,椎弓、黄韧带、棘间韧带属后柱。并提出脊柱的稳定性有赖于中柱的完整,而并非决定于后方韧带复合结构。当经单侧关节突切除椎间盘的髓核组织后,由于脊柱前中柱结构受到了一定程度的破坏,所以 ROM 较完整标本进一步加大,但是仅对旋转方向的 ROM 产生明显影响,而对其余 4 个方向影响不显著。说明在下胸椎,后柱在承受旋转方向的载荷方面起主导作用。当经双侧关节突椎间盘摘除椎板减压后,可以看到标本在 6 个方向上的运动范围显著增大,即其稳定性受到明显破坏,说明后柱结构对于下胸椎的稳定有非常重要的作用。Abumi 等^[7]的生物力学研究认为,部分关节突切除不会影响脊柱功能单位的稳定性,但双侧关节突全部切除后,稳定性会严重下降。在经上述一系列的处理后,行单节段椎弓根钉系统固定,测量值显示标本的稳定性得到明显加强,尤其在即刻稳定方面非常显著。在本研究中,与完整标本相比,左右旋转方向的 ROM 值仍稍偏大,但是左右旋转和前屈方向的 ROM 变化没有统计学意义,可能是在短节段椎弓根钉固定后没有安装横连,存在一定的“平行四边形的变形作用”,所以左右轴向旋转 ROM 值仍稍偏大。在后伸和左右侧弯方向上,单节段固定后的 ROM 值更小,充分体现了坚强内固定的即刻稳定作用。Oda 等^[8]研究认为,胸椎后柱韧带复合体切除会导致 ROM 在前屈、后伸、左右侧弯和轴向旋转的 ROM 增加大约 40%。由于下胸椎本身的旋转幅度就很小,所以单节段固定后对下胸段轴向旋转的影响与完整标本比较没有显著变化。这进一步证明下胸椎经关节突入路椎间盘摘除后对稳定性影响显著,需要行

单节段固定以恢复脊柱稳定性,避免因节段性失稳而引起的远期并发症出现。

4 参考文献

1. 齐强,陈仲强,刘忠军,等.胸腰段椎间盘突出症的手术治疗及入路选择[J].中国脊柱脊髓杂志,2006,16(2):133-137.
2. 丁文元,李宝俊,申勇,等.经后外侧入路治疗胸椎间盘突出症 38 例报告[J].中华骨科杂志,2006,26(1):39-42.
3. Pfeifer BA, Krag MH, Johnson C. Repair of failed transpedicle screw fixation: a biomechanical study comparing polymethylmethacrylates milled bone and match stick bone reconstruction [J]. Spine, 1994, 19(3): 350-353.
4. Horton WC, Kraiwattanapong C, Akamaru T, et al. The role of the sternum, costosternal articulations, intervertebral disc, and facets in thoracic sagittal plane biomechanics: a comparison of three different sequences of surgical release [J]. Spine, 2005, 30

(18): 2014-2023.

5. Eiertag MA, Horton WC, Norman JT, et al. The effect of different surgical releases on thoracic spinal motion: a cadaveric study [J]. Spine, 1995, 20(14): 1604-1611.
6. Dennis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries [J]. Spine, 1983, 8(8): 817-831.
7. Abumi K, Panjabi MM, Kramer KM, et al. Biomechanical evaluation of lumbar spinal stability after graded facetectomies [J]. Spine, 1990, 15(11): 1142-1147.
8. Oda I, Abumi K, Cunningham BW, et al. An in vitro human cadaveric study investigating the biomechanical properties of the thoracic spine [J]. Spine, 2002, 27(3): 64-70.

(收稿日期: 2007-03-22 修回日期: 2007-06-18)

(英文编审 蒋欣)

(本文编辑 卢庆霞)

个案报道

胸椎管内良性间叶瘤 1 例报告

陆禹严, 陈海, 吴东永, 李春

(广西玉林市第一人民医院骨科 537000)

中图分类号: R730.262 文献标识码: B 文章编号: 1004-406X(2007)-10-0776-01

良性间叶瘤可发生于身体各部位软组织,以四肢及躯干较多,亦可发生于头、颈、肾、肠及肠系膜、肝和卵巢等处,原发于椎管内罕见,至今鲜有相关文献报道。我们收治 1 例,报告如下。

患者男性,83 岁,因“行走不稳 3 个月,加重 2 周”于 2007 年 4 月 9 日入院。患者于入院前 3 个月无明显诱因出现双下肢行走不稳,有踩棉花感,无束带感,无发热、呼吸困难、心悸、恶心、呕吐等其他不适,曾给予中药治疗无效。入院前 2 周加重,行走时易跌倒,伴双下肢麻木、乏力。查体:双下肢直腿抬高试验、加强试验(-),痛温觉、运动觉及本体感觉正常,双下肢肌力 4 级,肌张力正常,腹壁反射双侧消失,肛周反射、双侧提睾反射正常,右侧 Chaddock 征阳性,余病理反射未引出。胸椎 MRI 检查 T4~T6 水平胸髓后缘 52×11mm 大小异常信号灶,边缘尚光整,信号不均匀,T1 为混合信号,T2 为高信号,增强后强化明显,病灶与两侧神经根关系密切;病灶旁胸椎未见明显骨质破坏,周围软组织未见肿块,未见异常信号(图 1a、b、c,后插页 I)。诊断:T4~T6 髓外硬膜下占位病变,考虑神经鞘瘤。

2007 年 4 月 17 日在气管插管全麻下行 T4~T6 全椎板切除减压、椎管内肿瘤切除术。术中见 T4~T6 水平椎管内硬膜外有一类长圆形肿物,约 5×2×0.3cm 大小,包膜完整,质韧,灰黄色,位于椎管后部,压迫硬脊膜。予神经剥离后完整切除瘤体。切开硬膜探查脊髓搏动好,硬膜囊内神

经纤维无受压,未见明显肿块,遂将硬脊膜连续锁边缝合,常规关闭切口。术后病理检查示 T4~T6 椎管内良性间叶瘤,由血管、淋巴管、脂肪组成(图 2,后插页 I)。术后予预防感染、脱水、营养神经等治疗,自觉双下肢麻木、乏力减轻,卧床 3 周后能扶拐行走,1 个月后能弃拐行走,双下肢肌力 5 级,病理征消失。复查 MRI 示瘤体切除完整,胸髓未见受压,髓内未见异常信号(图 3a、b,后插页 I)。

讨论 良性间叶瘤由分化成熟的 2 种或 2 种以上间胚叶组织构成。肿瘤成分最常见有脂肪、平滑肌及各种类型厚壁血管,也可有骨骼肌、骨、软骨、粘液组织、淋巴组织、造血组织等,各成分比例在不同病例各不相同。本例病程发展较快,有包膜,与周围组织界限清晰,无骨质破坏及软组织肿块,与文献^[1]报道该肿瘤生长缓慢、无包膜、与周围组织分界不清有所不同。因椎管内良性间叶瘤极其罕见,易误诊为神经鞘瘤等其他常见椎管内肿瘤,病理检查是确诊的唯一依据。因此肿瘤有复发倾向^[2],手术切除时应尽量广泛彻底。

参考文献

1. 周晓梅,胡永军,周俊梅,等.脚趾巨大良性间叶瘤 1 例[J].现代医药卫生,2006,22(2):257.
2. 郑勇,高松,张强,等.肋骨良性间叶瘤 1 例[J].中华外科杂志,2003,41(2):124.

(收稿日期: 2007-05-22 修回日期: 2007-07-02)

(本文编辑 李伟霞)