doi:10.11659/jjssx.04E016080

青少年腰骶椎椎间盘及椎管的特征性变化与其临床意义

王 威[1,2],王 星[3],陈连香[4],李筱贺[3],张少杰[3],李志军[3] (1.内蒙古自治区人民医院急诊外科,内蒙古 呼和浩特 010017;2.北京中医药大学研究生院,北京 100029;3.内蒙古医科大学基础医学院解剖教研室数字医学中心,内蒙古 呼和浩特 010059;4.内蒙古医科大学附属医院血液科,内蒙古 呼和浩特 010050)

[摘 要] **目的** 通过12~18岁青少年腰骶段椎间盘、椎管的解剖学结构CT影像学扫描和三维重建测量,探讨腰骶段椎间盘、椎管的发育规律及增龄变化规律特征,为青少年脊柱腰骶段疾病的诊断和治疗提供解剖学依据。**方法** 选取我院30例12~18岁无腰椎疾患的青少年,均无外伤、神经症状和体征的双源64排螺旋CT薄层扫描影像学结果,扫描范围为腹盆腔,将获得腰骶段CT原始图像数据以DICOM格式导入Mimics三维重建软件进行相关指标测量,并进行统计学分析。**结果** 青少年腰骶段椎间盘、椎管各径线在性别方面比较,差异无统计学意义($P>0.05$),椎间盘、椎管各径线随着年龄的增长呈增长趋势,椎间盘、椎管各径线随着椎序列的增长呈波浪形变化趋势,且差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 青少年腰骶段椎间盘、椎管解剖学参数呈规律性变化过程,但必须结合个体化影像学结果及生物力学、生物材料学等研究成果的支持,才能使腰骶段疾病治疗技术达到满意效果。

[关键词] 腰骶椎;椎间盘;椎管;特征变化

[中图分类号] R681.58 [文献标识码] A [收稿日期] 2016-04-25

Characteristics change and clinical significance of intervertebral disc and spinal canal in adolescent

WANG Wei[1,2], WANG Xing[3], CHEN Lian-xiang[4], LI Xiao-he[3], ZHANG Shao-jie[3], LI Zhi-jun[3] (1. Department of Emergency, Inner Mongolia People's Hospital, Hohhot Inner Mongolia 010017, China; 2. Graduate School, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China; 3. Digital Medical Center, Human Anatomy Teaching and Research Section, Basic Medical College of Inner Mongolia Medical University, Hohhot Inner Mongolia 010059, China; 4. Department of Hematology, Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot Inner Mongolia 010050, China)

Abstract: Objective To study the developmental patterns and aging characteristics of anterior intervertebral disc and spinal canal based on anatomy CT scan and three dimensional reconstruction imaging measurement in the adolescents from 12~18 years old, and to provide the anatomical basis for the treatment and prevention of disc herniation diseases. **Methods** A total of 30 adolescents, who were with normal spines and without any the problems of nervous system, were selected to do CT scan of lumbosacral vertebrae through dual-source 64-slice spiral CT. CT original data of lumbosacral, which were translated into DICOM format, were measured and analyzed statistically with Mimics software. **Results** There was no significant difference among the intervertebral disc and the superior sagittal diameter of the spinal canal, which were not influenced by gender ($P>0.05$). The intervertebral disc and the superior sagittal diameter of the spinal canal would increase with age with wavy trends, and there were some significant differences ($P<0.05$). **Conclusion** The anatomy parameters of lumbosacral disc and spinal changed regularly. In order to achieve satisfactory results of the lumbosacral disease treatment, it must be combined with individual radiographic findings, biomechanics and materials science, etc.

Keywords: lumbosacral vertebrae; intervertebral disc; spinal canal; characteristics change

腰椎间盘突出症是引起腰腿痛的常见原因,多见于成年人[1]。随着社会经济的发展,肥胖青少年越来越多,青少年腰椎间盘突出症也较常见,需要手术治疗的患者不在少数。由于青少年体质的迅速发育,其腰骶部承受的负荷情况越来越复杂,导致椎间盘加速老化、退行性变明显,单纯椎间盘切除术治疗效果不理想,造成椎间盘突出症再发生率不断增高,腰椎的失稳性越来越明显,因此放宽了内固定植入手术年龄指征,青少年患者也适用该手术。但由于置入内固定物与成年人有较大差异,手术效果不满意,因此对青少年型腰椎间盘突出症的治疗仍面临巨大挑战,提高青少年型腰椎间盘突出症治疗的安全性和有效性成为每个医师关心的重要课题。我们通过30例青少年腰骶椎椎间盘及相邻椎体椎管矢径的应用解剖学研究,为临床提供相关解剖结构的详实数据,为安全准确置入内固定物提供解剖学理论参考值[2-4]。

1 资料与方法

1.1 临床资料

通过内蒙古自治区人民医院西门子双源64排螺旋

[基金项目] 国家自然科学基金(81260269,81560348);内蒙古自治区人民医院院内科研基金资助项目(2015067);内蒙古自治区高等学校科学研究(NJZC16108)

[通信作者] 李志军, E-mail:lizhijunmail@sina.com

CT,收集无腰椎疾患青少年样本30例,其中男15例,女15例,年龄12~18岁,平均(14.35±4.99)岁。

1.2 方法

采用德国Siemens炫速双源64排螺旋CT(Somatom Definition,Siemens Medical Solution. Forchheim)选取患者均取标准中立仰卧位,身体长轴与机床平行,双臂抱头,扫描范围为盆腹腔,扫描线与身体中轴线垂直,扫描参数:准值0.625 mm,采用Z轴飞焦点技术采集64层,探测器排列:64×0.625 mm,重建层厚0.75 mm,重建间距0.5 mm,采集矩阵512×512 dpi,显示矩阵1 024×1 024 dpi,A管球电压140 kV,电流104 mA,B管球电压100 kV,电流104 mA。将扫描原始数据选取所研究腰骶段后以DICOM格式导入计算机工作站,利用比利时Materialise公司Mimics15.01软件(由内蒙古医科大学数字医学中心提供)行三维重建脊柱腰骶段后处理并测量。

1.3 测量指标

测量指标包括:椎间盘矢径(the sagittal diameter of the intervertebral disc,SDD)椎间盘前后缘中点间距离,即与椎体上缘矢径相同概念。椎间盘横径(the transverse diameter of the intervertebral disc,TDD)椎间盘左右缘中点间距离,即与椎体上缘横径相同概念。椎管上矢径(the superior sagittal diameter of the spinal canal,SSP)椎体上缘椎孔前后缘最窄处距离。椎管下矢径(the inferior sagittal diameter of the spinal canal,ISP)椎体下缘椎孔前后缘最窄处距离。

1.4 统计学分析

将数据录入Excel及SPSS 13.0软件进行整理和统计学分析,计数资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示;性别间采用配对t检验;不同年龄组与椎序列间的变化比较采用多样本均数比较的方差齐性检验;确立检验水准为$\alpha=0.05$,$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

腰骶椎椎间盘矢径、横径和腰骶椎椎管上矢状径、椎管下矢状径经统计学分析在性别方面差异无统计意义($P>0.05$),故合并统计。

2.1 腰骶椎椎间盘径线变化规律

腰骶椎椎间盘矢径、横径从$T_{12}\sim L_1$到$L_5\sim S_1$呈先增大后减小的变化趋势(见图1),$L_3\sim L_4$处为最大值,$T_{12}\sim L_1$处为最小值(见表1),其中腰骶椎椎间盘横径在$L_4\sim L_5$与$T_{12}\sim L_1$到$L_3\sim L_4$和$L_5\sim S_1$之间差异有统计学意义($P<0.05$),腰骶椎椎间盘矢径在椎体间差异无统计学意义($P>0.05$)。

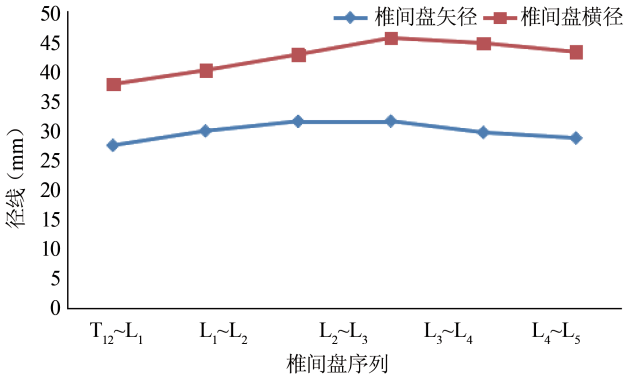


图1 青少年(12~18岁)腰骶椎椎间盘径线变化曲线图

表1 腰骶椎椎间盘解剖学参数($\bar{x}\pm s$,$n=30$)

椎间盘序	椎间盘矢径(mm)	椎间盘横径(mm)
$T_{12}\sim L_1$	27.31±5.24	37.55±6.28*
$L_1\sim L_2$	29.73±5.26	39.88±7.10*
$L_2\sim L_3$	31.34±8.11	42.52±7.19
$L_3\sim L_4$	31.37±5.73	45.28±7.41
$L_4\sim L_5$	29.47±4.19	44.42±6.44
$L_5\sim S_1$	28.54±4.92	42.95±6.99

*:与$L_4\sim L_5$比较,$P<0.05$

2.2 腰骶椎椎管径线变化规律

腰骶椎椎管上矢状径、椎管下矢状径在$L_1\sim S_1$呈先减小后增大再减小的波浪形变化(图2)。椎管上矢状径在L_5处为最大,L_3为最小,椎间差异无统计学意义($P>0.05$)。椎管下矢状径在L_5处为最大,S_1处为最小(表2)。S_1与$L_1\sim L_5$有显著性差异($P<0.05$)。腰骶椎椎管上、下矢径均值为16.00 mm,只有S_1椎管下矢径均值为11.00 mm。

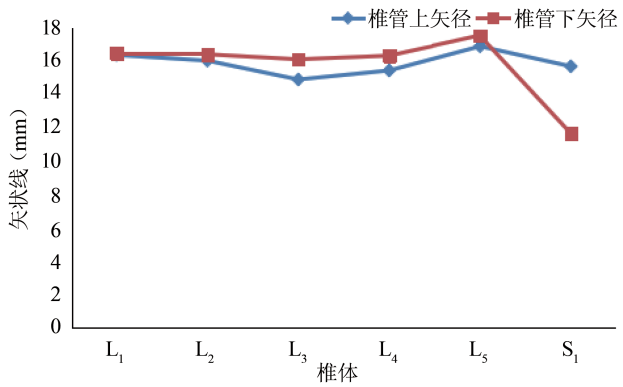


图2 青少年(12~18岁)腰骶椎椎管径线变化曲线图

表2 腰骶椎椎管解剖学参数($\bar{x}\pm s$,$n=30$)

椎序	椎管上矢径(mm)	椎管下矢径(mm)
L_1	16.33±2.83	16.43±1.84#
L_2	15.99±1.74	16.37±2.51#
L_3	14.86±1.86	16.07±4.27#
L_4	15.4±1.96	16.29±3.25#
L_5	16.85±3.54	17.48±3.41#
S_1	15.65±3.20	11.62±2.63

#:与S_1比较,$P<0.05$

3 讨论

腰骶椎复合体是由椎骨、关节突关节、肌肉与韧带、椎间盘等结缔组织组成的复杂系统,也是脊柱受力情况最复杂的区域。椎间盘是脊柱的主要稳定因素,类似"弹簧垫"起缓冲作用。椎间盘的主要成分是蛋白多糖、胶原和水分,青少年椎间盘的水分含量尤其显著。正常情况下髓核胶原纤维黏度大,对力的传递具有同向性,能将应力均匀传递到纤维环各部分,避免椎间盘受力不均而破裂。但随着年龄增加椎间盘退变后,蛋白多糖含量减少致胶原纤维黏度降低,髓核传递的力变为各向异性,影响了椎间盘分配压力的能力,使纤维环的应力分布不均匀,产生应力集中。这些退行性病变的结果导致椎间盘承受应力的能力和吸收能量缓冲震荡的能力下降,在外力作用下往往从应力最集中的后外侧破裂,形成椎间盘突出,突出或膨出的椎间盘压迫神经而出现腰腿痛。椎间盘突出后,椎间盘纤维环的应力分布范围相应加大,各种应力均有明显向外层纤维环集中[5-7]。但在青少年时期,椎间盘退变尚不明显,创伤、腰骶部骨、关节结构形态变异等可能是青少年腰椎间盘突出症的主要原因[8]。青少年正处于身体发育阶段,腰骶椎关节突尚未发生明显退变,两侧关节突增生退变不明显,椎间盘损伤后有一定的自我修复能力,保守治疗常可以取得较好的疗效。但青少年患者腰椎间盘突出物往往较大,多为纤维环未破的包容性突出,不仅包括髓核还有部分软骨终板,呈含水分较多的胶冻状,难以完全取出,易于残留复发[9]。贺延雷等[10]认为多数青少年腰椎间盘突出症患者软骨终板破裂,且常与局部骺环一起突入椎管内,突出物内常含有软骨及骨的成分,提倡早期选择后路开窗减压髓核摘除术。张峡等[11]认为青少年椎板间隙较宽,椎板容量较大,对于一侧局限性突出,开窗手术时尽可能从椎板间隙入路,减少棘突椎板关节突的破坏,维持脊柱稳定性。本研究也发现青少年腰骶椎椎间盘多为椭圆形,较厚且韧性较好,尤其以 $L_{3\sim4}$ 最大,间接证明腰骶椎复合体在此处受力最大,这也是腰骶椎生理弯曲改变后脊柱适应生理变化的结果,值得我们进一步研究。另外本研究还发现青少年腰骶椎椎管上、下矢状径在 L_5 椎体处为最大,椎管空间冗余性好,患者较大的椎间盘突出物往往不会立刻出现神经压迫症状,这也与前述作者观点相类似。我们运用 Mimics 15.01 软件导入 CT 扫描的腰骶椎椎体、椎间盘薄层图像重建了腰骶椎标本,并采用计算机快速成型技术制作成腰骶椎复合体树脂模型,可以进行个体化三维有限元分析。我们测量的青少年椎间盘、椎管数据可为临床提供较为可靠的解剖学参数[12-14]。

[参考文献]

[1] 韦 激,杨星华,官正华,等. 微创治疗腰椎间盘突出症的疗效分析[J]. 局解手术学杂志,2013,22(2):180 - 181. doi:10.11659/jjssx.1672 - 5042.201302022.

[2] 王 星,史 君,张少杰,等. 儿童腰椎管及椎弓根形态特征的数字化与解剖学特征[J]. 中国组织工程研究,2003,18(13):2083 - 2088. doi:10.3969/j.issn.2095 - 4344.2014.13.020.

[3] 张 辉,靳安民,姚伟涛. 正常腰椎间盘的测量及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志,2003,23(5):467 - 469. doi:10.3969/j.issn.1001 - 165X.2005.05.005.

[4] Wang H,Cheng J,Xiao H,et al. Adolescent lumbar disc herniation:experience from a large minimally invasive treatment centre for lumbar degenerative disease in Chongqing,China[J]. Clin Neurol Neurosurg,2013,115(8):1415 - 1419. doi:10.1016/j.clineuro.2013.01.019.

[5] 张帮可,卢旭华. 青少年腰椎椎间盘突出症流行病学及病因学研究进展[J]. 脊柱外科杂志,2015,13(4):247 - 249. doi:10.3969/j.issn.1672 - 2957.2015.04.013.

[6] 孙荣国,赵 群,周永德,等. 少儿腰椎间盘突出症的诊治特点[J]. 中国医科大学学报,2005,34(3):363 - 364. doi:10.3969/j.issn.0258 - 4646.2005.04.037.

[7] 彭宝淦. 椎间盘源性腰痛的诊疗进展[J]. 中国疼痛医学杂志[J]. 2015,21(5):321 - 326. doi:10.3969/j.issn.1006 - 9852.2015.05.001.

[8] 党 礴,陈仲强,刘晓光,等. 青少年下腰椎间盘突出症的病因分析——腰椎过度承载及腰骶部骨与关节形态变异在发病中的意义[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2015,25(11):991 - 996. doi:10.3969/j.issn.1004 - 406X.2015.11.06.

[9] Masharawi Y. Lumbar shape characterization of the neuralarch and vertebral body in spondylolysis:a comparative skeletal study[J]. Clin Anat,2012,25(2):224 - 230. doi:10.1002/ca.21203.

[10] 贺延雷,丁文元,李 强. 青少年腰椎间盘突出症手术治疗 20 例分析[J]. 医学信息,2015,28(6):327 - 331. doi:10.3969/j.issn.1006 - 1959.2015.06.119.

[11] 张 峡,周 跃,任先军,等. 青少年腰椎间盘突出症的手术治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2006,16(7):512 - 514. doi:10.3969/j.issn.1004 - 406X.2006.07.008.

[12] 张帮可,卢旭华. 青少年腰椎椎间盘突出症流行病学及病因学研究进展[J]. 脊柱外科杂志,2015,13(4):247 - 249. doi:10.3969/j.issn.1672 - 2957.2015.04.013.

[13] 陈小龙,海 涌,关 立,等. 有限元分析在腰椎人工椎间盘生物力学研究中的应用[J]. 中国骨与关节杂志,2015,4(4):327 - 331. doi:10.3969/j.issn.2095 - 252X.2015.04.022.

[14] 黄菊英,李海云,吴 浩. 腰椎间盘突出症力学特征的仿真计算方法[J]. 医用生物力学,2012,27(1):96 - 101. doi:10.16156/j.1004 - 7220.2012.01.0066.

(编辑:刘 艺)