

经骶前间隙轴向腰骶椎间融合入路的解剖学和影像学测量

庞 彬, 邓忠良, 曾希银

(重庆医科大学附属第二医院骨科 400010 重庆市)

【摘要】目的:测量与经骶前间隙轴向腰骶椎间融合(AxiaLIF)入路相关的解剖学和影像学数据,探讨国人该入路的安全性。**方法:**(1)成人尸体标本 20 具,男 8 具,女 12 具,年龄 26~86 岁,平均 56 岁,在 S1/2 间隙水平线上测量骶骨中线至髂内动、静脉和骶中动脉的距离及直肠系膜的厚度,计算最靠近中线的左右髂血管间的距离。(2)120 例腰痛患者,男 46 例,女 74 例,年龄 18~90 岁,平均 53 岁,在其腰骶椎 MRI 正中矢状面上测量骶骨前缘至直肠系膜的最短距离。骶前间隙的前后向最短距离和最靠近中线的左右髂血管间距离构成 AxiaLIF 工作通道的“操作空间”。**结果:**同一性别左、右侧同名血管到骶骨中线的距离均无显著性差异($P>0.05$),最靠近骶骨中线的髂血管均为髂内静脉,左右髂内静脉间的距离即“操作空间”横径男性为 $5.8\pm 0.5(5.1\sim 6.4)$ cm,女性为 $6.3\pm 0.4(5.6\sim 7.0)$ cm,男性与女性比较有显著性差异($P<0.05$);骶中动脉位置有变异;直肠系膜厚度为 $0.3\sim 0.5$ cm。在 MRI 上测量,男性骶骨前缘到直肠系膜的最短距离的中位数为 $1.0(0.3\sim 2.3)$ cm,女性为 $0.6(0.3\sim 1.8)$ cm,男性与女性比较有显著性差异($P<0.01$)。**结论:**国人在经骶前间隙 AxiaLIF 入路中放置直径 1.2cm 的工作套管是安全的。

【关键词】腰骶椎;椎间融合;解剖学;MRI;骶前间隙

中图分类号:R445.2,R322 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2008)-05-0381-04

The anatomical and radiographic measurements of the presacral approach for axial L5/S1 intervertebral fusion in Chinese adult/PANG Bin, DENG Zhongliang, ZENG Xiyin/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2008, 18(5): 381~384

【Abstract】 Objective:To investigate some correlated data with a approach via the presacral space for axial lumbosacral interbody fusion (AxiaLIF) in order to evaluate the safety of the axial access technique in Chinese adult.**Method:**(1)The distance from the sacral midline at the S1/2 level to the middle sacral artery, internal iliac arteries and veins;and the thickness of the mesorectum were measured in 20 human cadaveric specimens (8 men, 12 women), with average age of 56 years ranging from 26 to 86 years. The distance from the most medial of the right internal iliac vessels to the most medial of the left internal iliac vessels was calculated. (2)MR images of the lumbosacral vertebrae were obtained from 120 patients with lower back pain (46 men, 74 women), with average age of 53 years ranging from 18 to 90 years. The shortest distance from the anterior margin of the sacrum to the mesorectum was measured on median sagittal plane. (3)A “operating space” for setting up a working channel for AxiaLIF was determined using the shortest sagittal length of the presacral space and the distance between the most medial internal iliac vessel on the right and left respectively.**Result:**There were no difference in the distance between the sacral midline at the S1/2 level and the homonymic vessels on the right and left both in male and female respectively ($P>0.05$). The most medial internal iliac vessels on the right and left were all the internal iliac veins and the mean distance (transverse diameter viz. “operating space”) in men and women was 5.8 ± 0.5 cm (range 5.1~6.4cm) and 6.3 ± 0.4 cm (5.6~7.0cm), respectively. There was significant difference between the data of male and female groups ($P<0.05$). The middle sacral artery was found variable in its location. The mean thickness of the mesorectum was 0.4 ± 0.1 cm (range 0.3~0.5cm). The distance between the anterior sacral margin to the mesorectum was significantly larger

第一作者简介:男(1977-),医师,医学硕士,研究方向:微创骨科

电话:(023)63849075-2112 E-mail:pangbin8888@yahoo.com.cn

通讯作者:邓忠良

in male group than that in female group[median 1.0cm(range 0.3–2.3cm) vs 0.6cm(range 0.3–1.8cm), ($P < 0.01$)]. **Conclusion:** It is safe to insert a 1.2cm diametric working pipe in the presacral approach for AxiaLIF in Chinese adult.

【Key words】 Lumbosacral vertebra; Spinal fusion; Anatomy; MRI; Presacral space

【Author's address】 Department of Orthopaedics, the Second Hospital Affiliated to Chongqing Medical University, Chongqing, 400010, China

在治疗下腰椎疾患包括椎体滑脱、脊柱侧凸或由于创伤性原因引起的下腰椎不稳中, 腰椎融合是经常使用的技术。经骶前间隙轴向腰骶椎间融合(axial lumbosacral interbody fusion, AxiaLIF)的微创手术方法已经在美国开展起来^[1-3]。该术式的入路需要将套针经过骶前间隙然后用导针在骶骨中线 S1/2 间隙水平线上进行骨性穿刺。为此, 我们对国人经骶前间隙 AxiaLIF 入路中相关结构进行了解剖学和影像学测量, 以探讨国人该手术入路的安全性。

1 资料和方法

1.1 解剖学测量

20 具经甲醛防腐固定处理的成年国人尸体标本, 由重庆医科大学解剖室提供, 男性 8 具, 女性 12 具; 年龄 26~86 岁, 平均 56 岁。将尸体标本置于仰卧位, 经腹膜入路移开下腹部脏器, 暴露腰骶椎区域的髂血管及骶中动脉, 辨明 L5/S1 椎间盘。使用精度为 0.02mm 的游标卡尺, 在 S1/2 间隙水平线上, 测量骶骨中线至周围血管(包括骶中动脉、髂内动静脉)的距离和直肠系膜的厚度, 计算最靠近中线的左右髂血管间距离(图 1a、b, 后插图 I)。

1.2 影像学测量

2007 年 9 月~10 月因腰痛来我院行腰骶椎 MRI 检查的患者, 排除骶骨骨折及盆腔占位性病变者, 共 120 例, 男 46 例, 女 74 例; 年龄 18~90 岁, 平均 53 岁。检查仪器为 1.5-T MRI(GE, Signa, Germany), 由同一技师扫描, 所有病例均行腰骶椎矢状位扫描, 从左至右共 9 个层面, 取第 5 层(即正中矢状面), 在 T2 加权图像上测量。成像参数: 重复时间(TR)为 3300ms, 回波时间(TE)为 114ms, 层厚为 4mm, 层间距为 1mm, 扫描视野(FOV)30×30cm, 矩阵 448×256。测量工具为磁共振机随机测量软件(精确度 1mm)。由同一研究者完成以下测量: 在骶骨前缘分别测量各骶椎间隙和各椎体中点到直肠系膜的距离, 取最短距离(骶

前间隙的最短前后径)(图 2)。

骶前间隙的最短前后径和最靠近中线的左右髂血管间距离(横径)构成了 AxiaLIF 工作通道的“操作空间”。



图 2 MRI 正中矢状面上测量骶骨前缘到直肠系膜的距离

1.3 统计学分析

使用 SPSS 13.0 统计软件包处理数据, 解剖学测量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 影像学测量数据以中位数(M)表示。同一性别左右侧同名血管到骶骨中线的距离比较采用配对样本的 t 检验, “操作空间”横径男性与女性比较采用独立样本的 t 检验, “操作空间”最短前后径男性与女性比较采用 Wilcoxon 秩和检验, $P < 0.05$ 为有显著性差异。

2 结果

2.1 解剖学测量结果

见表 1。同一性别左、右侧同名血管到骶骨中线的距离无显著性差异($P > 0.05$)。最靠近骶骨中线的髂血管均为髂内静脉, 左右髂内静脉间的距离即“操作空间”横径男性与女性比较有显著性差异($P < 0.05$)。骶中动脉位置有变异, S1/2 间隙水平线上位于中线左或右侧 0~0.9cm, < 0.3 cm 者 2 例(10%), 其中 1 例居中; 0.3~0.6cm 者 8 例(40%); > 0.6 cm 者 8 例(40%); 缺如 2 例(10%)。直肠系膜的厚度为 0.4 ± 0.1 cm(0.3~0.5cm)。

2.2 MRI 测量结果

在腰骶椎 MRI 正中矢状面上测量骶骨前缘

至直肠系膜的最短距离即“操作空间”的最短前后径,46 例男性患者为 0.3~2.3cm,中位数为 1.0cm,其中 0.3cm 者 6 例 (13%), ≥ 1.0 cm 者 26 例 (56.5%);74 例女性患者为 0.3~1.8cm,中位数为 0.6cm,其中 0.3cm 者 9 例 (12.2%), ≥ 1.0 cm 者 11 例 (14.9%);男性与女性比较有显著性差异 ($P<0.01$)。

表 1 S1/2 间隙水平线上左右髂内血管的解剖学测量结果 ($\bar{x}\pm s$, cm)

	男 (n=8)		女 (n=12)	
	左	右	左	右
髂内静脉到骶骨中线的距离	3.0 $\pm$ 0.4 (2.6~3.6)	2.8 $\pm$ 0.3 ^① (2.4~3.1)	3.3 $\pm$ 0.3 (2.8~3.7)	3.0 $\pm$ 0.3 ^① (2.7~3.4)
髂内动脉到骶骨中线的距离	3.7 $\pm$ 0.4 (3.2~4.3)	3.4 $\pm$ 0.4 ^① (3.0~4.2)	3.9 $\pm$ 0.3 (3.3~4.4)	3.7 $\pm$ 0.3 ^① (3.2~4.2)
左右髂内静脉间距离	5.8 $\pm$ 0.5 (5.1~6.4)		6.3 $\pm$ 0.4 (5.6~7.0) ^②	

注:①与左侧比较 $P>0.05$,②与男性比较 $P<0.05$

3 讨论

有学者报道了经骶前间隙轴向融合 L5/S1 的微创新技术^[1-3]。该技术入路为:在患者俯卧位时,于尾骨水平中线旁 2cm 处纵行切开 1.5cm 的切口,在双向 X 线透视下,用一远端钝的直径为 0.3cm 的套针经该切口沿骶骨前方表面中线前进,直到得到一个合适的轨道可将导针经套针穿刺进入 L5 椎体中心,标准的穿刺进入部位为 S1/2 间隙;通过扩张器逐级扩张,由一根直径 1.2cm 的套管建立工作通道。由该入路抵达腰骶椎可避免破坏肌肉、韧带和纤维环。目前,该技术仅在美国开展,其操作器械也是针对美国人而设计。国人与美国人在体格上存在差异,所以若要将该技术应用于国人,则首先要考虑其入路器械是否适合国人骶前间隙解剖状况。

该入路的安全性主要从两方面考虑:套针沿骶前间隙前进过程中和导针穿刺时对周围重要结构的可能性损伤。由于导针穿刺部位在骶骨中线 S1/2 间隙处,所以我们测量该部位骶骨中线到邻近重要结构的距离,这些结构主要包括左右髂内血管、骶中动脉、交感神经丛。本组尸体解剖学测量结果显示,同一性别 S1/2 间隙左侧髂内静脉到骶骨中线的距离与右侧比较均无统计学差异;“操作空间”横径男性为 5.1~6.4cm,女性为 5.6~7.0cm,略小于国外文献报道的测量结果^[4]。但沿着

骶骨中线轨道前进的套针直径仅 0.3cm,通过逐级扩张建立工作通道的套管直径也仅 1.2cm,所以我们测得的数据能够保证该入路器械不伤及左右髂血管。女性的“操作空间”横径较男性更宽,可能是由于女性骨盆较男性更宽。

导针穿刺时相对危险的血管结构应该是骶中动脉。一些研究表明骶中动脉在骶前位置存在变异:Tribus 等^[5]对 37 具成人尸体测量发现在 L5/S1 椎间盘下缘,骶中动脉到骶骨中线的距离大于 5mm;苏庆军等^[6]对 40 具成人尸体标本解剖发现,其中 31 具的骶中动脉在 L5/S1 椎间盘水平位于中线或偏左侧,距正中线的距离平均为 3mm(距正中线偏左侧最大距离 11mm,偏右侧最大距离 6mm)。本组在 S1/2 水平线上位于骶骨中线左或右侧 0.3~0.6cm 者占 40%,0.6~0.9cm 者占 40%,缺如占 10%,对于这 90%的类型,导针穿刺时不会碰到骶中动脉。另有 10%的骶中动脉位于 0~0.3cm 范围内,所以导针仍有可能将其刺伤。但 Yuan 等^[4]认为导针直接碰到骶中动脉的可能性极小;骶中动脉在 S2 附近常很细小,仅与双侧节段动脉的分支相吻合,即使刺伤一般不会引起过量出血^[2,3,7]。同时,临床上尚无损伤该血管而引起过量出血的报道^[2]。

乙状结肠或直肠穿孔带来的后果是灾难性的,这也是本入路需要重点考虑的问题,所以有必要对骶前间隙的前后向距离进行测量以评估套针前进时前后向的安全性。Yuan 等^[4]在 14 例患者的 MRI 上测量了 S3/4 间隙平面的骶前间隙前后向距离为 0.3~3.1cm,认为其入路器械不会伤及直肠等结构。由于骶骨和覆盖其表面的盆壁筋膜提供了一个相对安全的后缘,在套针前进过程中,通过小幅度的来回滑动,可以将骶前脂肪、直肠系膜和直肠等软组织从骶骨表面分离开,然后经逐级扩张可置入直径 1.2cm 的套管^[2]。由于钝头套针远端是沿着骶骨中线前进的,所以我们选择腰骶椎 MRI 正中矢状面进行测量。本组的测量结果显示,“操作空间”的最短前后径男性为 0.3~2.3cm,女性为 0.3~1.8cm,其最小值与国外数据等同,因而国人应用该器械建立工作套管在前后向是安全可行的。女性距离较小可能由于妊娠后子宫膨胀向后压迫直肠的原因^[8]。Dixon^[9]报道男性的腹腔里有更多的脂肪,这也许是男性骶前间隙前后向距离较女性更宽的原因之一。此外,直肠系膜的厚度

为 $0.4 \pm 0.1 \text{ cm}$, 这也可以防止损伤直肠。

本研究未观察骶前静脉丛、交感神经丛和骶神经根。骶前静脉丛(由骶前静脉横干、骶中静脉、骶外侧静脉等共同组成)出血可能是最常见的并发症,但出血量一般很小^[2]。这是由于骶前静脉丛位于骶骨与骶前筋膜之间,钝头套针实际是沿着盆壁筋膜表面前进的,不会对骶前静脉丛造成太大影响。出血主要来自导针穿刺部位骶前静脉横干和骶中静脉的损伤,但是在逐级扩张时扩张器能将紧靠穿刺部位的软组织“拨开”,使得这种损伤非常局限^[2]。另外,盆脏筋膜和盆壁筋膜将骶前间隙限制起来,有助于阻止出血^[4]。

交感神经丛损伤可导致逆行射精,但其通常在 L5/S1 间隙,导针穿刺部位在 S1/2 间隙,两者间隔 S1 椎体,距离超过 $22.4 \pm 2.9 \text{ mm}$ ^[10],可以避免将其损伤。

尽管本研究没有评价骶神经根,但从直观上看,本入路不会将其累及。这是因为各骶前孔内缘到骶骨中线的距离均在 13mm 以上^[11],骶神经根通过骶孔向外下进入骨盆两旁,因此骶骨中线轨道可以避开骶神经。目前临床上还没有重要血管、神经或内脏损伤的任何病例记录^[2]。由于该入路邻近肛门,可能会增加感染的发生,手术时需要进行更加严格的无菌操作。

虽然骶前间隙邻近有大血管、神经、直肠等重要结构,但我们对骶前间隙的解剖学和影像学测量结果表明,国人经骶前间隙 AxiaLIF 入路中放置直径 1.2cm 的工作套管是安全的。

4 参考文献

1. Cragg A, Carl A, Casteneda F, et al. New percutaneous access method for minimally invasive anterior lumbosacral surgery[J]. J Spinal Disord Tech, 2004, 17(1): 21-28.
2. Marotta N, Cosar M, Pimenta L, et al. A novel minimally invasive presacral approach and instrumentation technique for anterior L5-S1 intervertebral discectomy and fusion: technical description and case presentations[J]. Neurosurg Focus, 2006, 20(1): E9.
3. Ledet EH, Carl AL, Cragg A. Novel lumbosacral axial fixation techniques[J]. Expert Rev Med Devices, 2006, 3(3): 327-334.
4. Yuan PS, Day TF, Albert TJ, et al. Anatomy of the percutaneous presacral space for a novel fusion technique[J]. J Spinal Disord Tech, 2006, 19(4): 237-241.
5. Tribus CB, Bellinger T. The vascular anatomy anterior to the L5-S1 disc space[J]. Spine, 2001, 26(11): 1205-1208.
6. 苏庆军, 王志为, 王庆一, 等. 下腰椎腹侧血管解剖及其临床意义[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(6): 458-461.
7. Parke WW, Whalen JL, Van Denmark RE, et al. The infra-aortic arteries of the spine: their variability and clinical significance[J]. Spine, 1994, 19(1): 1-5.
8. Oto A, Peynircioglu B, Eryilmaz M, et al. Determination of the width of the presacral space on magnetic resonance imaging [J]. Clin Anat, 2004, 17(1): 14-16.
9. Dixon AK. Abdominal fat assessed by computed tomography: sex difference in distribution[J]. Clin Radiol, 1983, 34(2): 189-191.
10. 钱太保, 周建生. 腰 5 椎体和骶椎的应用解剖学研究[J]. 解剖与临床, 2007, 12(3): 163-166.
11. 韩曦, 朱雪莲, 王培军, 等. 骶前、后孔的测量及意义[J]. 黑龙江医药科学, 2007, 30(3): 20-21.

(收稿日期: 2007-12-25 修回日期: 2008-03-13)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 李伟霞)

消息

第四届全国 PLDD 微创技术讲习班通知

北京市垂杨柳医院(北京微创医院)自 2005 年以来已成功举办三届全国 PLDD 微创技术讲习班, 受到学员的一致好评。为使 PLDD 技术的规范化和不断推广, 经中华医学会批准, 受中华医学会激光医学分会及日中医学交流中心的委托, 定于 2008 年 6 月 19~22 日在北京市垂杨柳医院举办“第四届全国 PLDD 微创技术讲习班”[国家级继续医学教育项目 2008-04-07-009(国)]。内容包括: PLDD 技术相关的激光基础理论, PLDD 技术的基础与临床研究进展, PLDD 常用激光设备的特性, PLDD 适应证和禁忌证, PLDD 的手术操作方法与技巧、围手术期护理及手术室配合, PLDD 术后随访与评价标准的探讨等内容。培训方式: 理论授课、手术录像、尸体操作、临床观摩。培训合格者颁发日中医学交流中心中国 PLDD 培训基地资格认定证书, 并授予国家继续医学教育 I 类学分 8 学分。

欲参加者请于 2008 年 6 月 1 日前报名, 本期只招收 20 名学员, 以报名时间先后决定参加人员。学习班注册费 2200 元/人, 住宿统一安排, 费用自理。

联系地址: 北京市朝阳区垂杨柳南街 2 号 北京市垂杨柳医院骨科, 邮编: 100022; 联系人: 白秋铁(13701269820)、陈红(13651308879)或(010)87720225 或 67718822 转 2097/2046; 传真: (010)87720225; E-mail: rlxpldd@yahoo.cn。有关详情请登录 <http://www.rlxpldd.com> 查询。