文章编号:1000-5404(2008)07-0637-04

论著

腰骶部腹侧血管解剖参数的测定及L5~S1前路钢板研制

刘发平,吴雪晖,罗 飞,许建中,李 强 (第三军医大学西南医院骨科全军矫形外科中心,重庆 400038)

摘 要:目的 对脊柱L4~S1段腹侧局部血管解剖进行研究,为L5~S1前路内固定系统的设计提供解剖学依据。方法 解剖41例成人尸体标本(男性26例、女性15例),测量腹主动脉分叉点及髂总静脉汇合点到L5椎体下缘的距离,上述分叉点及汇合点的夹角;测量右髂总动脉与左髂总静脉交点到L5椎体1/2高及L5~S1椎间盘间隙水平距离;测量右髂总动脉与左髂总静脉交汇点的夹角;统计髂血管交汇点与椎体的毗邻关系。结果 右髂总动脉与左髂总静脉交汇点的夹角平均为71.5°,在L5椎体的1/2高处及L5~S1椎间盘间隙的水平宽度分别为(2.1±0.9)、(3.3±0.9)cm。结论 右髂总动脉与左髂总静脉的走行路径决定了L5~S1腹侧的手术操作空间,95.1%的人群可以直接或通过适当松解、牵拉血管后完成L5~S1椎体间融合内固定术。

关键词:L5~S1;内固定系统;血管解剖
中图法分类号:R323.3;R681.5;R687.32 文献标识码:A

Vascular anatomy anterior to lumbosacral spine and design of lumbosacral anterior fusing plate

LIU Fa-ping, WU Xue-hui, LUO Fei, XU Jian-zhong, LI Qiang (Department of Orthopedics, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To determine the variability of the anterior vascular anatomy at the lower lumbar spine and provide anatomic data for the design of L5/S1 anterior fusing plate. Methods This study investigated 41 human cadavers (26 males and 15 females). The distance from the bifurcation or confluence to the top of L5/S1 disc and the width of operation window of L5/S1 disc (the distance from right common iliac artery to left common iliac vein) were determined. Results The bifurcation level of the ventral aorta and the confluence level of the common iliac vein were showed from L4 to L5. The course of the ventral aorta was in the right front of vertebra and the course of the common iliac vein was in the left front of vertebra. The bifurcation angle of the ventral aorta averaged 62.8°, the confluence angle averaged 71.8°, and the right common iliac aorta and the left common iliac vein angle averaged 71.5°. The distance from the bifurcation to the top of L5/S1 disc averaged (3.8±1.0) cm. The distance from the confluence to the top of L5/S1 disc averaged (2.2±0.8) cm. The distance from the confluence of the right common iliac aorta and the left common iliac vein to the top of L5/S1 disc averaged (2.0±0.7) cm. Conclusion Because of the bifurcation level of the ventral aorta and the confluence level of the common iliac vein are over the top of L5/S1, the placement of internal fixation device and anterior L5/S1 fusion is safe in 95.1% people.

Key words: L5/S1; internal fixation; vascular anatomy

随着临床实践的深入,ALIF的一些缺陷也逐渐暴露出来,例如椎间高度的丢失,椎间融合器的下沉、移位而影响融合率等。对此情况,多数学者认为,单纯ALIF提供的节段稳定性差、融合率低,尤其对于腰椎失稳较重患者,主经辅以内固定[1,2]。为此,我们通过对该部位的血管解剖进行研究,根据研究结果设计出符合L5~S1腹侧解剖特点的内固定系统。

1 资料与方法

1.1 标本准备

研究对象41例成人防腐尸体(男性26例,女性15例),生前无主要血管疾病。

1.2 L5~S1腹侧髂总血管解剖测量

依照文献[3]方法,腹腔内所有内脏器官被移开以便显露腰骶椎体腹侧邻近血管。观察下腰椎区域椎前大血管的行径及与椎体间的毗邻关系,测量腹主动脉的分叉点、右髂总动脉与左髂

作者简介:刘发平,男,四川省西昌市人,硕士研究生,医师,主要从事脊柱外科方面的研究。电话:(023)68773076
通信作者:许建中,电话:(023)68754164
收稿日期:2007-09-29;修回日期:2007-12-19

总静脉交点及髂总静脉的汇合点相对于腰椎的具体位置,腹主动脉及下腔静脉在椎体前的行径;测量腹主动脉分叉角度、右髂总动脉与左髂总静脉交汇角度及髂总静脉汇合角度;测量上述分叉点及汇合点到 L5 椎体下缘(即 L5～S1 椎间盘上缘)的距离;测量 L5～S1 椎间隙右髂总动脉与左髂总静脉之间的距离;测量 L5 椎体 1/2 高处椎前髂血管的水平距离;记录骶正中动脉的起始点,骶正中静脉汇合点以及二者的行程走向。

1.3 新型 L5～S1 前路钢板的研制

新型 L5～S1 前路钢板内固定系统的设计:①观察及测量 L5～S1 椎体腹侧髂总血管的行径及脊柱腰骶段的解剖特点。②以牙托粉在 L5～S1 椎体的腹侧无血管空间铸形。③将钢板内固定系统的样品直接在防腐成人尸体标本上试安装,通过大体观察钢板与周围髂总血管的毗邻关系,X 线观察钢板的弧度、长度及固定螺钉植入的角度、深度。④该新型内固定系统的设计采用了钢板螺钉系统,目的是充分利用 L5～S1 椎体腹侧的有限空间,增强系统的稳定性;固定螺钉植入时向头侧、尾侧倾斜,目的是为了增加螺钉植入的长度,增强把持力。⑤新型内固定系统设计的防止退装置,保证了该系统的安全、稳定性,同时又有一定的灵活性,使整个内固定系统融为一体。本内固定系统由钛合金材料做成,由常州康辉医疗器械公司负责图纸的设计与样品生产。

1.4 统计学处理

将上述各组数据分类,采用直接法算出平均值。将分叉点及汇合点位置记录为某一椎体颅侧、骶侧或某椎间隙。

2 结果

2.1 L5～S1 节段腹侧血管测量结果

根据标本观察来看,所有尸体标本的腹主动脉分叉点均在椎体的左前方,髂总静脉的汇合点在椎体的右前方,且在同一标本上动脉分叉点均高于相应静脉汇合点。腹主动脉分叉成左右髂总动脉的部位均在 L5 椎体头侧以上部位,左右髂总静脉汇合部位绝大多数位于L4/5椎间盘间隙及L5椎体头侧部位,占所有尸体标本的 87.8%。除了观察腹主动脉的分叉、左右髂总静脉的汇合外,我们还重点观察、测量了左髂总静脉与右髂总动脉的交汇及在椎体前走行的情况。通过尸体标本的测量,我们得出左髂总静脉与右髂总动脉的交汇点有 87.8% 位于 L5 椎体头侧以上部位,交汇的角度平均为 71.5°,腹主动脉分叉平均角度 62.8°,该点距 L5 椎体下缘为(3.3±1.0)cm;髂总静脉汇合夹角为 71.8°,该点距 L5 椎体下缘为(2.2±0.8)cm。椎前髂血管的测量结果统计数据见表 1、2。

表 1 不同部位左右髂总血管间的宽度(cm,$\bar{x}\pm s$)

	髂总动脉	髂总静脉	右髂总动脉与左髂总静脉
L5 椎体 1/2 高	3.2±0.9	2.5±1.0	2.1±0.9
L5～S1 椎间盘	4.1±0.6	3.7±1.0	3.3±0.9

表 2 髂血管交汇点与椎体的毗邻关系[n=41,例(%)]

指标	L4 椎体	L4～L5 椎间盘	L5 头侧	L5 尾侧	L5～S1 椎间盘
腹主动脉分叉点	8(19.5)	26(63.4)	7(17.1)	0	0
髂总静脉汇合点	0	13(31.7)	23(56.1)	3(7.3)	2(4.9)
动静脉骑跨点	0	7(17.1)	29(70.7)	3(7.3)	2(4.9)

骶正中动脉均起源于腹主动脉分叉部后壁,沿中线左或右侧经 L5 椎体或骶骨下行,有细小分支与骶外侧动脉吻合,进入骶前孔;骶正中静脉与骶正中动脉平行,但二者位置不恒定,骶正中静脉大多为一纵行支,位于骶前中线上,是骶前静脉丛的重要组成部分,有 21 例汇入左髂内静脉,12 例汇入右髂内静脉,8 例汇入髂总静脉。局部血管解剖实例见图 1。

2.2 新型 L5～S1 前路内固定系统

根据解剖测量结果,设计的钢板长 35 mm,头侧宽 16 mm,尾侧宽 28 mm,厚 5 mm,矢状面弧度半径 50 mm,冠状面弧度半径为 40 mm;固定螺钉直径 5.5 mm,全螺纹自攻螺钉,长度分为 30 和 35 mm 两种,螺钉在自然状态下头侧与尾侧之间夹角 18°,当以最大倾斜角度植入时,头侧与尾侧螺钉之间夹角可达 24°。该新型内固定系统在人尸体标本上安装后的大体观察及 X 线图像见图 2、3。

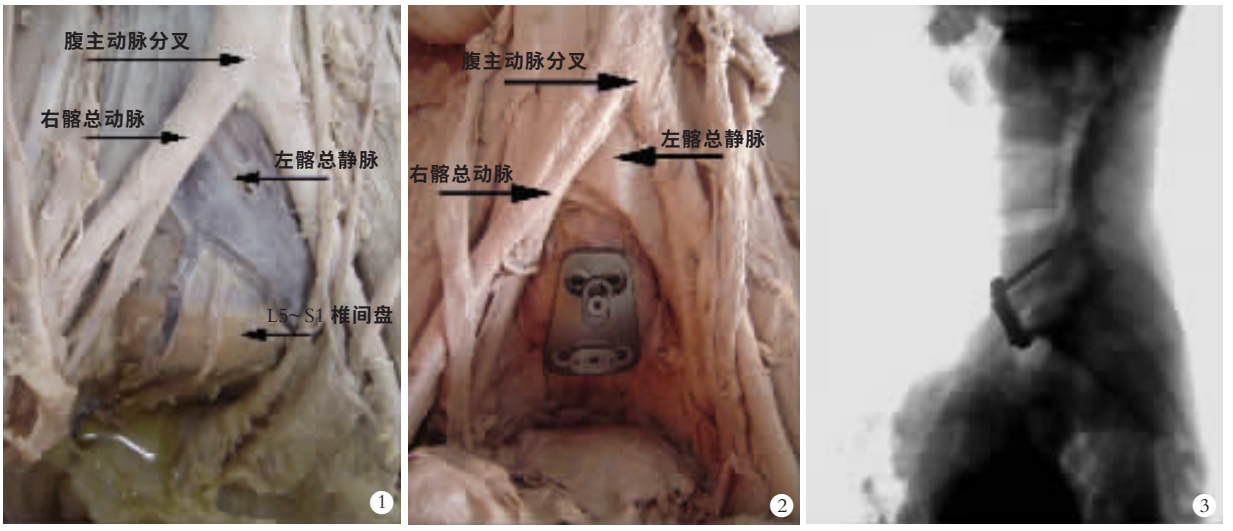


图 1 腰骶部腹侧血管解剖图

图 2 L5～S1 内固定系统固定直视图

图 3 L5～S1 内固定系统 X 线表现

3　讨论

3.1　L5～S1 前路内固定系统的研究及临床应用现状

目前在脊柱外科领域里开发应用的腰骶椎腹侧内固定系统主要有：①由枢法模公司生产的 L5～S1 前路三角形钢板（Triangular PYRAMRD Anterior Lumbar Plate）[4]，主要用来治疗轻度腰椎滑脱。其特点是在 L4 椎体植入一颗螺钉，L5 椎体植入两颗螺钉，并且该器械是在经腹腔镜下安装应用。②PACH 钢板[5]：由法国 SCIENT 'X 公司生产的腰骶椎前路钢板，主要用于轻度腰椎滑脱及椎间隙感染。其特点是该内固定系统是由两块小钢板组成，分别在 L5、S1 椎体上植入两螺钉固定。③Anterior Lumbar Plate System Trinica：该钢板是由 ZIMM 公司生产，其主要适用于 L5～S1 椎体腹侧手术的内固定，该内固定系统的特点是具有一次性锁紧固定螺钉的装置，钢板切迹较低。④国内刘立峰等[6]应用 Ventrofix 系统经前路重建腰骶段稳定性，主要用于治疗腰骶部结核、肿瘤及椎间隙感染，取得较好的临床效果。另外，国内王文军等应用四肢骨折内固定的重建钢板进行折弯制成‘U’形加钛网植入治疗腰骶椎结核、肿瘤及感染、滑脱病变。然而，上述内固定系统在设计上各存在一些不足之处，比如生物力学的强度不够、稳定性差，手术过程中安装烦琐，在临床使用过程中易引起髂血管损伤等并发症。为此，我们从临床工作的实际需要出发，根据腰骶区髂血管的解剖特点，设计出这款新型的 L5～S1 腹侧内固定系统。

3.2　新型 L5～S1 前路钢板内固定系统研制的解剖学基础

近年来 Vraney 等[7]的研究证实，由于 L5～S1 椎前动静结构的阻挡，使 L3/4、L4/5 和 L5～S1 椎间盘的实际手术操作空间有限，可以产生大血管损伤并发症。因此，大大地限制经前路腰骶椎融合术的开展及相关内固定器械的研发。国内苏庆军等[8]分别对 L3～4、L4～5 和 L5～S1 椎间盘的可操作空间进行了比较，认为 L3～4、L4～5 和 L5～S1 椎间盘的实际手术操作空间占相应椎间盘横径的比例分别为 96.2%、90.0% 和 97.6%。作者通过直接观察人脊柱标本，认为 L5～S1 腹侧有一定手术空间，并且 L5～S1 腹侧手术操作空间的主要因素是左髂总静脉与右髂总动脉的走行及解剖关系。所以，本研究通过对 41 具成人尸体标本的 L5～S1 腹侧血管解剖进行测量，结果观察到在 L5 椎体的 1/2 高处及 L5～S1 椎间隙部位，左髂总静脉与右髂总动脉在椎体腹侧宽度分别为（2.1 ± 0.9）、（3.3 ± 0.9）cm，左髂总静脉与右髂总动脉的交汇点有 87.8% 位于 L5 椎体头侧以上部位，7.3% 的交汇点位于 L5 尾侧，4.9% 的交汇点位于 L5～S1 椎间盘，交汇的角度平均为 71.5°，交汇点距 L5 椎体下缘为（2.0 ± 0.7）cm。由此，作者得出结论：①人群中 87.8% 的比例可较安全地开展 L5～S1 前路内固定术；7.3% 的人群能限制性地开展 L5～S1 前路内固定术；49% 的人群几乎不能进行前路内固定术。②下腰椎椎间盘显露难度：L4/5 > L3/4 > L5～S1。另外，试验观察到在 S1 腹侧区无重要血管及神经走行，验证了在 S1 腹侧安放内固定系统的安全、可行性。Mirkovic 等[9]的研究认为骶骨前缘有两个相对安全区域即内侧区域和外侧区域，内侧区域位于髂内静脉至骶骨岬之间，平均宽度为 24.5（22～27）mm。L5～S1 椎前髂总血管的解剖研究为新型 L5～S1 前路钢板内固定系统的研制提供了解剖依据。

根据 L5～S1 腹侧髂总血管的解剖特点，在 L5～S1 腹侧确实存在一个由右髂总动脉与左髂总静脉的行径及相互间的毗邻关系所决定的手术‘清晰空间’，依据该空间的大小及形状，设计了这款新型 L5～S1 前路钢板内固定系统。该内固定系统主要由钢板、螺钉及止退装置 3 个部分组成。钢板长 35 mm，头侧宽 16 mm，尾侧宽 28 mm，矢状面弧度半径 50 mm，冠状面弧度半径为 40 mm；固定螺钉在自然状态下头侧与尾侧之间夹角 18°，最大倾斜角度可达 24°。

3.3　新型 L5～S1 前路钢板内固定系统的优点及临床应用潜能

由于腰骶区的髂总血管行径解剖比较特殊，目前临床上在治疗腰骶区结核时，手术方式绝大多数是通过经前路结核病灶清除、椎体间植骨、后路安装钉板或钉棒内固定系统，有关 L5～S1 前路融合应用钢板固定的临床报道尚少见，腹侧尚缺少理想的内固定系统。本研究通过解剖学研究，设计出的新型 L5～S1 前路钢板内固定系统具有如下优点：①依据 L5～S1 腹侧髂总血管行径及脊柱解剖特点而设计，有 95.1% 的人群可以直接或通过松解、牵拉血管而完成手术。②具有一次性坚强的锁定、防退装置，可有效防止内固定系统的松动、退出。③该内固定系统具有较为广泛的适应证：脊柱腰骶区结核，腰椎滑脱，椎间隙感染，骨折及畸形矫正等。④通过前入路可一次性完成脊柱 L5～S1 的椎体间融合内固定术。⑤该内固定系统的的应用避免了经后路手术时神经根及硬膜囊的牵拉、椎管内瘢痕组织增生致椎管狭窄、迟发性下腰痛等并发症。因此，该新型 L5～S1 前路钢板内固定系统具有良好的临床应用前景，尤其在治疗腰骶区结核方面更显优势。

然而，就目前的研究来看，人群中有 4.9% 的比例不适于该新型 L5～S1 前路钢板内固定系统。我们希望在进一步的研究过程中，研制出一个完整系列的 L5～S1 前路钢板内固定系统，以满足所有人群的需要。另外，该内固定系统的生物力学性能及临床应用的效果尚待进一步研究。

参考文献：

[1] Madan S S, Boeree M R. Compecrision of instrumented auterinbody fusion with instrumeatecl circumfeteaiod lumloar fusion[J]. Eur Spine J, 2003, 12:567-575.

[2] Medan S S, Harley J M, Boeree R. Anterior lumbar interbody fusion does auterior fixoction matter[J]. Eur Spine, 2003, 12:386-392.

[3] Bullough P G, Boachie-Adjei O. Atlas of human spinal disease[M]. Phuladelphia: JB Lippincott, 1988: 2-3.

[4] Gerber M, Crawford N R, Chamberlain R H, *et al*. Biomechanical assessment of anterior lumbar interbody fusion with an anterior lumbosacral fixation screw-plate: comparison to stand-alone anterior lumbar interbody fusion and anterior lumbar interbody fusion with pedicle screws in an unstable human cadaver model[J]. Spine, 2006, 31(7): 762-768.

[5] Beaubien B P, Derincek A, Lew W D, *et al*. In vitro, biomechanical comparison of an anterior lumbar interbody fusion with an anteriorly placed, low-profile lumbar plate and posteriorly placed pedicle screws or translaminar screws[J]. Spine, 2005, 30(16): 1846-1851.

[6] 刘立峰，郝定均，王晓东，等. 应用Ventrofix前路重建腰骶段稳定[J]. 第四军医大学学报，2006，27(14)：1305-1307.

[7] Vraney R T, Phillips F M, Wetzel T, *et al*. Peridiscal vascular anatomy of the lower lumbar spine. An endoscopic perspective[J]. Spine, 1999, 24(21): 2183-2187.

[8] 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.

[9] Mirkovic S, Abitbol J J, Steinman J, *et al*. Anatomic consideration for sacral screw placement[J]. Spine, 1991, 16(6 Suppl): S289-S294.

（编辑 王 红）

个案与短篇

文章编号：1000-5404(2008)07-0640-01

氯氮平中毒合并糖尿病酮症酸中毒、急性肺水肿成功救治1例

王惠明，何娅妮，任姜汶，李展旭，左洪炜，景 宇 （第三军医大学大坪医院野战外科研究所肾内科，重庆 400042）

氯氮平是常用的抗精神疾病类药物，长期服用可能出现血糖和血脂代谢障碍、心脏毒性损害、白细胞下降等副作用。急性大量氯氮平中毒可导致昏睡、意识不清、晕厥、肺水肿、低血压、肝损害等。但在慢性氯氮平相关性糖尿病基础上，并发急性氯氮平中毒、糖尿病酮症酸中毒、急性肺水肿的病例十分罕见。本科成功救治了1例氯氮平中毒合并糖尿病酮症酸中毒、急性肺水肿的复杂、危重病例，现报告如下。

1 临床资料

患者，女性，24岁，因服用大量氯氮平后昏迷10 h急诊入院。患者12岁时患精神分裂症，长期服用氯氮平治疗。2年前患糖尿病，不规律服用“二甲双胍”或皮下注射胰岛素治疗，血糖水平不详。患者于入院前10 h与家人发生口角后，一次性吞服氯氮平300片，随后出现恶心、呕吐、小便失禁，被家人发现后送当地医院治疗，给予洗胃、补液、抗感染等治疗，症状无明显缓解，并出现四肢抽搐，共4次，每次约1 min，给予“地西泮”10 mg肌注后，抽搐停止，但神志仍无明显好转，乃转入本院诊治。入院查体：体温37.6℃，脉搏158次/min，呼吸26次/min，血压124/70 mmHg，深昏迷，鼻腔引流出较多粉红色泡沫痰，双眼向上凝视，双侧瞳孔等大正圆，直径0.4 cm，对光反射消失，双肺满布湿□音，叩诊心界无明显扩大，听诊心率158次/min，律齐，各瓣膜听诊区未闻及杂音。全腹软，四肢肌张力正常，双膝反射存在，双侧巴氏征阳性，克氏征阴性。试验室检查：动脉血气：pH = 7.21，p(O_2) 66 mmHg，p(CO_2) 22.9 mmHg，HCO_3^- 9.2 mmol/L，BE -19 mmol/L，SaO_2 85%；血常规：WBC 35.8×10^9/L，中性分类81.4%；肾功能生化血糖：Na^+ 125.9 mmol/L，Cl^- 99.9 mmol/L，Glu 38.7 mmol/L，Ca^{2+} 2.03 mmol/L，UA 129.1 μmol/L；肌酸激酶同工酶(CK-MB)61.23 U/L，心肌肌钙蛋白T(cTnT)0.2 ng/ml，尿常规：尿糖(+++)，潜血(++)，蛋白(+)，酮体(++)；心电图：窦性心动过速，心率140次/min，偶发房性早搏，心电轴顺钟向转位，不完全右束支传导阻滞。床旁胸部X线摄片示双肺中上野散在密度增高影。入院后考虑患者存在急性氯氮平中毒、糖尿病酮症酸中毒及急性左心衰，当即给予吸氧，静脉推注西地兰0.2 mg，胰岛素10 U皮下注射后，再以胰岛素6 U/h持续微量泵静脉泵入，约30 min后，患者呼吸转为平缓，约18次/min，心率降至120次/min，鼻腔血性引流物明显减少，听诊双肺湿□音显著减少。此时给予生理盐水静滴，1 h内输入生理盐水1 000 ml，患者生命体征进一步好转，监测SaO_2在95%以上。为清除血液毒性药物，给予血液灌流治疗，采用HA 330型树脂吸附灌流器，持续3 h。约6 h后，患者生命体征稳定，双肺呼吸音清晰，心率约100次/min，尿量维持在120 ml/h左右，复查血糖降至12.7 mmol/L，复查动脉血气基本正常，但神志无好转，仍处于深昏迷状态。第2天继续给予输液、降糖、抗感染治疗，并再次行血液灌流治疗1次，患者神志有所好转，呈昏睡状态。约48 h后，患者神志呈嗜睡状态，呼之能应。3 d后患者神志基本清醒，能自行进食，给予皮下注射胰岛素治疗，1周后患者出院。

2 讨论

氯氮平为二苯二氮卓类精神科常用药物，有抑制网状系统、中枢性和周围性抗胆碱能作用，以及阻断去甲肾上腺素及阻断交感神经作用。长期服用氯氮平可诱发血糖、血脂代谢异常。据国内外文献[1]报道，氯氮平引起血糖代谢异常的发生

（下转643页）

作者简介：王惠明，男，湖北省仙桃市人，博士研究生，主治医师，讲师，主要从事细胞免疫耐受维持及逆转方面的研究。电话：(023)66556991，E-mail：hm_wang72@163.com

收稿日期：2008-01-07 修回日期：2008-02-27