

文章编号:1004-7220(2010)03-0217-07

骶骨椎弓根及侧块的解剖和生物力学研究

李孟军¹, 戴国强¹, 占新华¹, 韩爽¹, 冯志¹, 蔡恩明¹,
王金武², 蒋海涛², 黄敏², 廖广姗², 刘晓琳²

(1. 上海市嘉定区安亭医院 骨科, 上海 201805; 2. 上海交通大学医学院附属第九人民医院 骨科,
上海市骨科内植物重点实验室, 上海 200011)

摘要: 目的 研究骶骨椎弓根及侧块的解剖学特点和生物力学特征, 为临床骶骨椎弓根和侧块螺钉固定定位技术提供依据。方法 随机选择 60 例成人患者进行尾骨螺旋 CT 扫描, 应用三维重建技术测量骶骨椎弓根和侧块解剖学参数, 同时对 15 例成人尸体标本进行大体解剖测量椎弓根及侧块解剖学参数, 确定骶骨椎弓根和侧块螺丝钉植入的解剖学基础, 确定螺丝钉进钉点和植入技术; 选择 8 例尸体标本并测定其骶骨椎弓根钉、侧块螺丝钉拔出最大拉力。结果 S1 ~ S5 骶骨椎弓根及侧块的直径、长度变化大而规律, 倾斜角约 20°, S1 椎弓根进钉点位于关节突基底部分外侧与横突中线交点, 且椎弓根与侧块螺丝钉最大拔出力无显著性差异 ($P > 0.05$); S2 ~ 5 的椎弓根中心点位于相邻骶后孔之间连线与横突中线交点; 侧块进钉点位于椎弓根中线与骶外侧嵴交点内侧。椎弓根钉最大拔出力大于侧块螺钉 ($P < 0.05$), 该螺钉固定技术可为骶骨骨折提供有效内固定。结论 骶骨椎弓根、侧块固定技术均可作为骶尾骨骨折固定和重建提供有效固定, 椎弓根固定技术较侧块固定技术更加方便、安全、可靠。

关键词: 骶骨; 尾骨; 椎弓根; 侧块; 生物力学; 螺钉

中图分类号: R318.01 **文献标志码:** A

Anatomical and Biomechanical Study of Sacral Pedicle and Lateral Mass

LI Meng-jun¹, DAI Guo-qiang¹, ZHAN Xin-hua¹, HAN Shuang¹, FENG Zhi¹, CAI En-ming¹, WANG Jin-wu², JIANG Hai-tao², HUANG Min², LIAO Guang-shan², LIU Xiao-lin². (1. Department of Orthopedics, Anting hospital, Shanghai 201805, China; 2. Department of Orthopedics, Shanghai 9th People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai Key Laboratory of Orthopaedic Implant, Shanghai 200011, China)

Abstract: Objective To study the anatomical and biomechanical features of sacral pedicle and lateral mass to provide evidence for clinical sacral pedicle and lateral mass screw fixation technology. **Method** 60 adult patients' spiral CT images of sacrum and coccyx were selected randomly. The sacral pedicle and lateral mass screw entry point was determined, and the screw trajectory were measured using the three dimensional reconstruction. Meanwhile, the gross anatomy was done for 15 adult cadavers to determine the sacral pedicle and lateral mass screw entry point. The length, width and angle of sacral pedicle and lateral mass screw trajectory was measured. 8 of 15 cadaver specimens were selected to test for the maximal extraction force for sacral pedicle and lateral mass screws. **Results** The diameter and length of S1 ~ S5 sacral pedicle and lateral mass screw trajectory are significantly regular, with inclination angle is about 20°. The S1 pedicle screw entry point is located at intersection point of basal lateral part of articular process and median line of transverse process, no significant difference is found

收稿日期:2010-03-13 修回日期:2010-05-10

基金项目:上海市嘉定区科委立项资助项目(JKJ 2007-029), 上海教委重点学科建设基金资助(J5026)

作者简介:李孟军(1966-), 男, 医学硕士, 副主任医师, 研究方向:创伤骨科。

通讯作者:李孟军, Tel:13816106532, limengjun590@sohu.com; 王金武, 13301773680, jinwu_wang@sohu.com

between the maximal extraction force of pedicle and lateral mass screws ($P > 0.05$). The entry points of S2 ~ 5 pedicle screws are located at the intersection point of the line connecting adjacent posterior sacral foramina and median line of transverse process. The lateral mass screw entry point of S2 ~ 5 is on the median side of intersection point between median line of transverse process and lateral sacral crest. The maximal extraction force of pedicle screws are significantly different from the lateral mass screws ($P < 0.05$). **Conclusions** Both the sacral pedicle and the lateral mass screw fixation technology can offer effective fixation and reconstruction for the fracture of sacrum and coccyx, but the pedicle screw fixation may be more convenient, safe and reliable than the lateral mass screw fixation technology.

Key words : Sacrum; Coccyx; Pedicle; Lateral mass; Biomechanics; Screw

骶尾骨骨折及骶骨肿瘤的发病率逐年提高,由于骶骨不同于腰椎的典型解剖特征,目前尚无针对骶骨椎弓根、侧块及尾骨的解剖特征和内固定应用研究,导致骶骨骨折内固定和骶骨肿瘤切除后难以利用骶骨本身固定点进行内固定和结构重建,只能通过骶髂关节等远距离固定,不但干扰骶髂关节、创伤大,固定效果也难以满足骶骨功能重建的要求,特别是下位骶骨骨折和肿瘤的治疗需求。现在研究较多的是第1骶骨椎弓根的固定应用,而S2以下的骶骨椎弓根钉固定技术研究尚未见报告^[1]。为有效治疗骶尾骨骨折,探索骶骨椎弓根钉固定技术的可行性,课题组自2007年1月对骶骨全部椎弓根及侧块解剖基础和生物力学特征进行研究,旨在为骶骨骨折内固定和重建提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料来源

表1 CT图像资料组、尸体标本组及生物力学组的一般资料

Tab.1 The commonly data of CT image group, cadaver group and biomechanics group

分组	例数	男	女	年龄	变异	畸形	汉族	其他民族	外伤	骨折	其它
图像分组	60	31	29	45.52	6	3	56	4	28	21	11
尸体分组	15	9	6	43.81	2	2	12	3			
力学分组	8	6	2	46.75	1	1	8				

表2 CT图像研究资料数据汇总表($\bar{x} \pm sd$)

Tab.2 The measure result of CT image data group ($\bar{x} \pm sd$)

指标	S1	S2	S3	S4	S5	Co1	Co2
椎弓根长度/mm	41.3 ± 5.6	31.7 ± 3.4	20.4 ± 3.6	10.7 ± 2.7	8.8 ± 2.6		
椎弓根角度/°	22.6 ± 5.4	23.3 ± 6.2	23.7 ± 5.2	24.1 ± 4.3	23.1 ± 5.3		
椎弓根宽度/mm	19.9 ± 2.5	10.2 ± 1.9	10.3 ± 2.1	10.2 ± 1.8	10.1 ± 1.9		
侧块的长度/mm	37.6 ± 5.4	38.1 ± 6.2	31.7 ± 3.3	11.4 ± 2.3			
侧块的角度/°	22.6 ± 4.6	24.3 ± 6.5	23.6 ± 5.5	23.2 ± 5.6			
尾骨的长度/mm						12.8 ± 2.5	10.4 ± 1.7
尾骨的厚度/mm						10.2 ± 1.6	09.6 ± 1.8

图像研究采用随机选取的我院2004年5月到2009年12月的60例成人骶尾骨螺旋CT扫描图像。尸体标本由第二军医大学解剖实验室提供(存放时间小于12个月)的成人15例尸体标本进行解剖测量椎弓根及侧块的长度及角度,其中腰椎骶化1例,第5骶椎尾骨化畸形1例,骨折1例。取其中8例进行椎弓根钉和侧块钉的生物力学测定。各患者及解剖标本的一般情况资料见表1。

1.2 研究方法

应用美国GE螺旋CT、DW2.4处理软件三维成像技术重建骶尾骨CT三维图像并进行测量,选定切面角度与骶骨矢状位图像垂直截取,调至相邻骶骨后孔中间位置作垂直切面,即开始测量骶骨双侧的侧块长度、角度、椎弓根的长度、角度(见图2~图3);在后位图像垂直位测量骶后孔之间的最小距离作为椎弓根的直径参考值。测量尾骨时选取矢状位切面测量其厚度、长度,测量结果见表2。

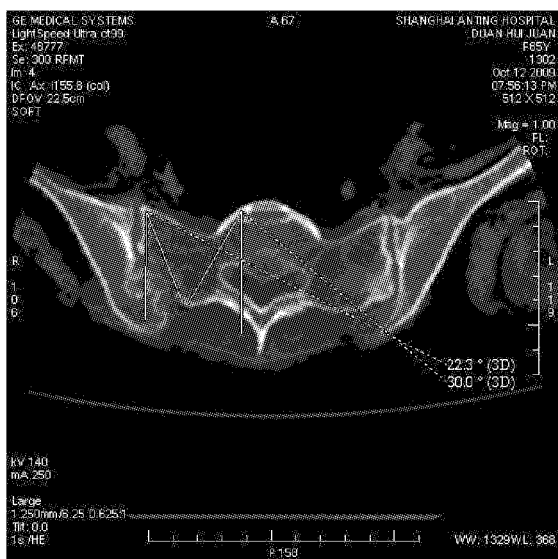


图2 在 CT 截面上测量骶骨椎弓根及侧块的角度和长度
Fig.2 The pedicle and mass angle and length of sacrum on CT image section

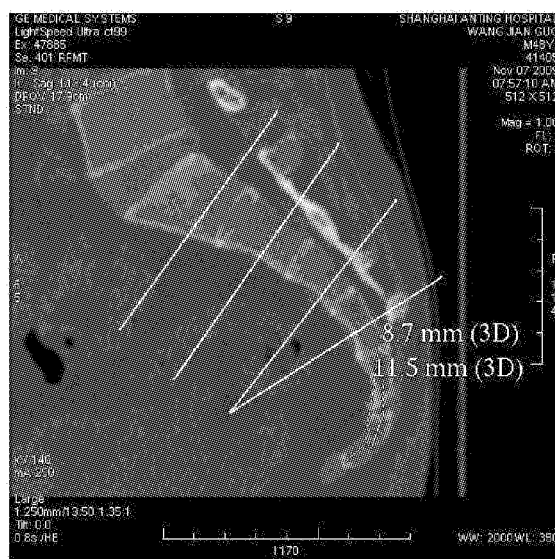


图3 CT 矢状位截面测量界面的角度示意图
Fig.3 The section angle of CT measure on sacrum

尸体标本选定在相邻骶骨后孔之中间点切面角度与骶骨轴切面垂直截取,采用游标卡尺、量角器(上海测量仪器厂生产)自动读数,精确到 0.1 mm, 0.1 度,测量骶骨双侧的侧块长度、角度、椎弓根的长度、角度;确定进钉点、进钉长度和角度,并取后位测量相邻骶后孔间的最小距离作为椎弓根的直径参考值。选取正中矢状位切面测量尾骨的厚度、长度,作为螺丝钉固定的参考依据测量结果见表 3。

生物力学测定选用 8 例完整尸体标本,根据本研究定位技术(螺丝钉进钉点见图 2,椎弓根外倾角 20°,侧块内倾 20°)用手锥钻孔,钻开背侧及对侧骶骨皮质,钻孔直径 2.5 mm,测深后拧入直径 3.5 mm

松质骨螺丝钉(上海浦卫医疗器械公司生产)透过对侧皮质(<2 mm),S2~3 侧块因深度太大不使螺丝钉透过对侧皮质,同一节段右侧拧入椎弓根钉,左侧拧入侧块螺钉,S5 只用椎弓根钉,在尾骨的中点拧入螺钉,然后进行椎弓根、侧块、尾骨螺丝钉的最大载荷(即最大抗拔出力)测定分析。将实验标本及夹具固定于 INSTRON-5569 型材料力学试验机上,专用设计的夹具采用三根螺栓抵消骶骨背侧的不平及斜面,加载负荷,一名助手维持标本平衡,保持螺丝钉轴线与拔出力线一致,采用 10 mm/min 速度,测定拔出螺丝钉的抗拔出曲线,记录拔出力最大值即峰值大小为测试结果(见图 4),进行统计分析。

表 3 尸体标本检查测量结果汇总 ($\bar{x} \pm sd$)

Tab.3 The measure result of cadaver data group ($\bar{x} \pm sd$)

指标	S1	S2	S3	S4	S5	Co1	Co2
椎弓根长度/mm	42.4 ± 6.5	33.2 ± 4.2	22.4 ± 3.8	11.3 ± 3.1	09.7 ± 2.5		
椎弓根角度/°	24.1 ± 7.6	23.5 ± 5.4	23.2 ± 4.3	23.2 ± 5.6	22.7 ± 6.5		
椎弓根宽度/mm	16.9 ± 4.6	12.1 ± 2.7	11.8 ± 1.4	10.7 ± 2.7	10.6 ± 2.7		
侧块的长度/mm	36.5 ± 6.2	37.9 ± 5.3	29.4 ± 4.5	12.4 ± 2.5			
侧块的角度/°	22.7 ± 5.2	23.1 ± 6.7	22.5 ± 4.6	23.3 ± 5.3			
尾骨的长度/mm						15.8 ± 3.7	11.3 ± 1.8
尾骨的厚度/mm						10.6 ± 2.4	10.4 ± 2.8

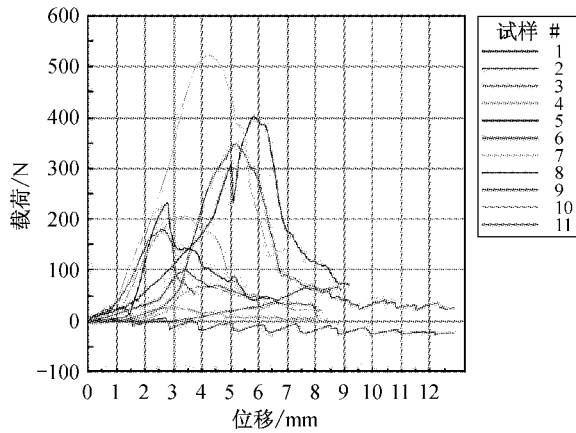


图4 第一号样本的11枚螺丝钉的生物力学测试曲线图
Fig.4 The biomechanical graph of 11 screws on the first sacrum case

所得数据的统计学处理采用美国统计学检验采用SPSS软件,计数资料采用 χ^2 检验,计量资料采用t检验,差异显著性设定标准为 $P < 0.05$ 水平。

2 实验结果

2.1 尸体解剖和CT三维图像测量结果

骶骨各个节段椎弓根、侧块、尾骨的宽度、角度、长度,长度在45~10 mm之间,直径在10~20 mm之间,角度约 20° ,结果见表2、3,表中S1~5代表第1节骶骨到第5节骶骨,Co1~2(coccyx1, Co1)代表第1节和第2节尾骨。

2.2 椎弓根及侧块进钉点定位及上钉技术

根据观测,确定第1骶椎(S1)椎弓根中心位于S1关节突外侧缘与骶骨上缘和第1骶后孔之间的连线中点上,侧块钉的进钉点属同一点;S2~5侧块中心点位于相邻骶后孔外侧缘连线与横突中线交点的骶外侧嵴内侧缘,角度内倾角约 20° ,椎弓根中心点位于相邻骶后孔之间连线与横突中线交点,外倾角约 20° ;Co1~2的进钉点分别位于第1、2尾骨的中点。用两个骶后孔之间的连线上骶后孔间的距离代表椎弓根的直径较为可靠(见图1)。椎弓根钉的出钉点位于骶骨体前面边缘内侧椎体前中线外侧的 $1/3$ 处。

2.3 生物力学测定结果

第1骶骨(S1)节段椎弓根钉与侧块钉之间的生物力学强度(即最大抗拔出力)无显著性差异

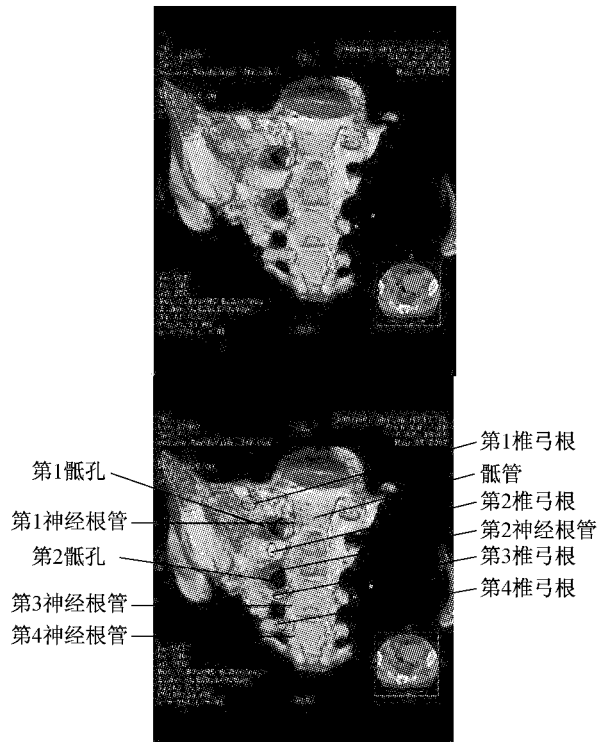


图1 骶骨背侧面椎弓根及骶管剖面图示
Fig.1 The pedicles and canal of sacrum on dorsal section plane

($P > 0.05$), S2~4节段椎弓根钉的生物力学强度明显大于侧块钉的强度($P < 0.05$);Co1~2之间生物力学强度并无显著性差异($P > 0.05$),S5和Co1~2螺丝钉的最大抗拔出平均力大于90 N,(见表4,表中S1栏R-ped代表第1骶骨的右椎弓根,L-mass代表第1骶骨的左侧块,Co即尾骨coccyx缩写,余类推)。本实验组共计拧入椎弓根钉40枚,侧块钉30枚,其中解剖证实突破骶管内侧皮质的2枚(成功率95%)。

3 讨论

骶尾骨位于人体中柱与下肢的中轴,是连接脊椎与骨盆的结构和力学传导枢纽,也是骨盆的重要组成部分,骶骨骨折占骨盆骨折的23%~30%^[2],保持骶尾骨的完整对恢复人体正常负重功能和行走功能,以及大小便和性功能都具有重要意义,如何修复骶尾骨损伤一直是骨科医生面临的难题之一。本研究旨在通过对骶骨各个节段的椎弓根和侧块解剖特点进行研究,探索应用骶骨本身的固定技术特别

表4 骶骨尾骨椎弓根、侧块、尾骨固定螺丝钉最大拔出力数据表 [($\bar{x} \pm sd$) N]

Tab.4 The biomechanical force of pedicle and lateral mass from S1 to S2, and Co1 to Co2 [($\bar{x} \pm sd$) N]

节段 项目	S1		S2		S3		S4		S5	Co1	Co2
	R-ped.	L-mass	R-ped.	L-mass	R-ped.	L-mass	R-ped.	L-mass	R-ped.	中点	中点
1	403.3	66.86	348.43	26.83	522.76	28.81	234.06	70.31	102.1	208.07	181.12
2	617.02	169.77	326.81	92.35	84.66		155.99	56.43	63.01	26.64	119.24
3	98.5	272.82	136.71	43.76		17.2		38.02	100.39	88.7	113.79
4	145.83	117.79	165.02	29.44	68.52	41.64	64.23	38.35	77.4	183.45	41.95
5	62.36	87.15	214.82	36.72	78.33	41.07	95.78	15.91	68.1	156.36	140.08
6	468.2	33.06	342.06	102.55	52.21	76.24	231.1	137.89	187.16	212.17	103.62
7	250.78	123.79	76.15	51.02	191.87		54.58	35.82	100.15	172.19	101.43
8	180.94	117.03	197.72	107.09	150.96	114.94	125.61	74.61	31.82		26.7
数量	8	8	8	8	7	6	7	8	8	7	8
均数	278.37	123.53	225.97	61.22	164.19	53.32	137.34	58.42	91.27	149.65	103.49
统计结果	$t' = 2.0796$ $P > 0.05$		$t' = 4.3138$ $P < 0.05$		$T = 27.00,$ $P < 0.05$		$t' = 2.5589$ $P < 0.05$		$t' = 1.479,$ $P > 0.05$		

是椎弓根固定技术提高骶尾骨损伤的治疗效果。

严格意义上说,骶骨并没有像胸腰椎一样典型的椎弓根,为研究方便,该研究限定骶骨横突与椎体间的过渡区为椎弓根,横突末端与骶髂关节面接触部融合区(含骶骨翼)统称为侧块。解剖发现骶尾骨与直肠之间为骶前间隙,结构疏松,静脉丛不发达,骶前正中动静脉位于正中行走,髂内动静脉、骶丛神经位于骶前孔外侧,骶骨椎弓根钉的出钉点位于骶前孔内侧缘连线的内侧,恰好避开了神经孔、骶前动静脉等重要血管和神经,椎弓根钉如果透出皮质小于2 mm,则被认为是安全的,不会造成前方器官的损伤,反而比侧块螺钉更安全,侧块位于髂骨深面,且被韧带组织覆盖,显露较椎弓根困难,而侧块螺钉则容易损伤骶髂关节、骶前血管丛、神经丛等。钟世镇等^[3]在临床解剖学中详细介绍骶骨外观、结构特点,对骶骨椎弓根的解剖结构则未详细描述。本研究发现骶管较宽大、断面上前后扁平呈“人”字型,位于骶骨后方,椎板菲薄,棘突不发达,神经根管和神经孔呈分叉状与骶管相接^[4],这样椎弓根的定位和进钉点确定就成为关键,因经过神经根后距离椎体前缘有较长距离,只要进钉点选择正确,椎弓根钉技术是安全的。

应用CT三维重建技术重建骶尾骨模型,测量骶尾骨椎弓根及侧块的固定进钉点、进钉角度和直

径参考值,结合尸体解剖研究,发现骶骨前后骶孔、椎弓根宽度双侧对称,解剖较为固定^[5],骶骨椎弓根的进钉点位于相邻骶后孔连线的中点,而绝非关节突嵴(即骶中间嵴)外侧,因为骶骨关节突已明显退化,难以作为解剖定位标记,骶后孔、横突融合而成的椎弓根则成为其主要特征,用两个骶骨后孔之间的距离代表椎弓根的宽度(直径)是可靠的。尾骨进钉点即为每节尾骨的中点。骶椎椎弓根和侧块的直径都大于10 mm,应用4 mm以下螺丝钉固定是安全的,与腰椎一样,个体化原则同样适用于骶尾骨,进钉角度和长度应以CT检查为准,研究发现尸体标本椎弓根钉准确率达95%,也证明了这一设计的合理性和实用性^[6]。

对比影像学检查和尸体解剖测量结果发现两者测定结果并不一致,尸体解剖测量值略大于CT测量值,但两者之间并无显著性统计学差异,原因可能在于尸体测量难以排除软组织、软骨的影响,而CT三维重建可以排除软组织的干扰,进钉角度的变化在于尸体测量时更结合实际,选定点较为准确,也更加反映实际,而CT测量容易受到截面与骶骨角度的影响,定位误差肯定较尸体解剖大。总之,两者结合对比发现,测定值只是反映了骶骨各个节段的一般数值,具体到每一个体则要根据手术前的CT测量确定。

生物力学测定显示,螺丝钉抗拔出曲线呈抛物线形,最大拔出力峰值前后有自然过渡,反映固定螺丝钉抗拔出力量符合固定要求,在螺丝钉松动前需要一定拉力积蓄才能造成拔出松动,而松动后仍能维持一定的固定效果。第1椎弓根与侧块之间尽管生物力学强度差距较大,但并无显著性差异,主要原因可能在于第1椎弓根与侧块直径及长度接近,螺丝钉都能透过对侧骨皮质,因此,抗拔出相当,无显著性差异似在情理之中,但S1椎弓根和侧块直径都较大,手术多用直径6 mm以上椎弓根钉^[7],应用3.5 mm松质骨螺丝钉产生的抗拔出较直径较大的螺丝钉肯定会小很多。S2~4节段的椎弓根抗拔出力学强度都显著大于侧块,说明进行骶骨内固定应用椎弓根钉固定较侧块钉更加坚固可靠。主要原因在于椎弓根与侧块相比具有明显的解剖学特点:(1)椎弓根由五面皮质骨组成(上下骶骨孔骨壁、椎管侧壁、椎弓根前后壁组成),且直径较小,而侧块主要由前后骨皮质维持强度,且宽度大,对螺丝钉的夹持力弱;(2)S2~3侧块厚度极大,螺丝钉难以贯穿双侧皮质,靠单侧皮质骨和较长的深度,仍然难以超过椎弓根所提供的力学强度;(3)骶骨体的生物力学传导主要经过椎体、椎弓根传导到达侧块,再传导到双侧髂骨,而侧块关节面宽大,故椎弓根承受的生理应力远大于侧块,骨质结构紧密,所以椎弓根、椎体的骨质强度也大于侧块;(4)维持骶骨的稳定,椎弓根钉的力臂明显短于侧块,侧块钉固定的固定阻力臂较长会减少固定效果,故椎弓根钉固定技术与侧块相比具有更强的力学基础。所以,为保障力学要求,不管是侧块还是椎弓根钉都应突破前皮质,达到双侧皮质固定,以增强把持力,突破的长度以小于2 mm为限^[8],使安全性和坚固性都能得到保障。

S5椎弓根钉的最大抗拔出平均为91.27 N,结合S3~4双节段固定,由于骶尾部只有会阴部肌肉牵拉,故可认为能够胜任S5及尾骨骨折的固定要求。第1、第2尾骨的螺钉置于尾骨的中点位置,其平均生物力学强度大于100 N,第1骶骨的力学强度大于第2骶骨,而两者之间并无显著性差异,个别节段因组织被外伤等因素破坏,无法安放螺丝钉进行生物力学测定,造成空缺,可能对生物力学的测定结果造成一定影响,对统计学处理结果并无明显

影响。

本实验中发现个别节段的生物力学测定结果较小,各节段之间、各个体之间出现较大差异,甚至使我们对固定效果产生了怀疑,分析发现影响螺丝钉抗拔出大小的因素很多,主要在于:(1)骨质的长度、厚度和硬度;(2)螺丝钉的直径和长度;(3)尸体骨的疏松程度;(4)尸体的年龄、性别;(5)尸体骨的固定、存放时间等。因此,尽管骶骨椎弓根钉有放置方便、安全,创伤小的优势,但骶骨个体之间的差异决定了个体化原则在骶尾骨固定时的重要性远超腰椎^[9-10]。故尽管本研究资料的螺丝钉生物力学测定值较低,临床应用时应根据患者具体情况,选用适当的螺丝钉及增加固定节段即可提高固定效果。如果拥有了专用骶尾骨固定设计的钢板、螺丝钉,则必然会提高固定效果。

本研究应用计算机三维重建技术结合尸体解剖和临床应用经验,初步确定骶骨椎弓根及侧块的进钉点、角度和生物力学数据,有利于提高治疗骶骨骨折、骶髂关节脱位、腰椎滑脱下腰椎融合等技术内固定螺钉植入的准确率。由于不同民族、性别、个体间骶骨椎弓根、侧块差异较大,我们的数据仍有待于通过更大实验样本研究完善。

参考文献:

- [1] Akesen B, Wu C, Mehbod AA, *et al.* Biomechanical evaluation of paracoccygeal transsacral fixation[J]. *J Spinal Disord Tech.* 2008,21(1):39-44.
- [2] Sar C, Kilicoglu O. S1 pediculoliliac screw fixation in instabilities of the sacraliliac complex: biomechanical study and report of two cases[J]. *J Orthop Trauma.* 2003,17(4):262-270.
- [3] 刘正津,陈尔瑜,钟世震. 临床解剖学丛书[M]. 胸部和脊柱分册. 北京:人民卫生出版社,1996:284-288.
- [4] 赵秀玲,杜心如,叶启彬. 骶骨螺钉进钉方法的应用解剖学研究进展[J]. *中国临床解剖学.* 2004,2:67-69.
- [5] Bruce DB, Jesse BJ, Alan ML, *et al.* 创伤骨科学[M]. 天津:天津科技翻译出版公司,2007 第一版第一次印刷,1009-1027.
- [6] O'Brien JR, Yu WD, Bhatnagar R, *et al.* An anatomic study of the S2 iliac technique for lumbopelvic screw placement[J]. *Spine.* 2009,34(12):439-442.
- [7] Acosta FL, Ames CP, Chou D. Operative management of adult high-grade lumbosacral spondylolisthesis[J]. *Neuro-*

- surg Clin N Am. 2007,18(2):249-254.
- [8] Lehman RA Jr, Kuklo TR, Belmont PJ Jr, *et al.* Advantage of pedicle screw fixation directed into the apex of the sacral promontory over bicortical fixation[J]. Spine. 2002, 27(8):806-811.
- [9] Weh JM, Kraus KH. Unstable sacral fractures: associated injuries and morbidity at 1 year[J]. Vet Surg. 2007,36(8): 775-782.
- [10] Kazim SF, Enam SA, Hashmi I, *et al.* Polyaxial screws for lumbo-iliac fixation after sacral tumor resection: experience with a new technique for an old surgical problem[J]. Int J Surg. 2009,7(6):529-533.

会议通知

由中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会、国际骨矿盐学会 (IBMS) 国际华人骨研学会 (ICHTS) 共同主办的 2010 深圳国际骨矿盐大会, 将于 2010 年 10 月 28 日 ~ 31 日在深圳召开。

会议特邀不同学科的众多国内外知名专家作专题学术报告, 开设影像学、骨关节炎、骨质疏松性骨折、代谢骨疾病、骨形成、妇科医生与骨质疏松和论文写作等方面的专题讲座, 丰富多彩的研讨会, 病例讨论会, 还将进行自由投稿发言、墙报展示以及汇编交流等学术交流活动。

大会文摘将刊登在国际知名骨代谢杂志 BONE 上, 投稿截止日: 2010 年 7 月 15 日。

大会将设立青年学者奖、优秀论文奖和优秀墙报奖。

投稿和会议详情请参看网页: <http://www.csobmr.org.cn/icobr2010> 或 <http://www.icht.s.org>