doi:10.11659/jjssx.10E018046

·基础研究·

腰骶段脊柱前方大血管的解剖学研究

韩 华[1],韩佳栩[2],项 燕[3],计胜峰[1],张峰昌[1],马延兵[1],杨 寅[4] (1.西安交通大学基础医学院人体解剖与组织胚胎系,陕西 西安 710061;2.西安交通大学医学部,陕西 西安 710061;3.西安市华山中心医院内科,陕西 西安 710043;4.西安市中心医院骨科,陕西 西安 710003)

[摘 要] **目的** 对成人腰骶段脊柱前方重要血管进行解剖学研究,为腰骶段脊柱前路手术及内固定器械的研制奠定解剖基础。**方法** 对80具成人尸体标本腰骶段脊柱前方重要血管的走行、分布进行大体观察并对部分血管指标进行解剖测量,将实验结果与文献回顾相关研究进行对比分析。**结果** 腹主动脉位于脊柱左前方,下腔静脉位于脊柱右前方。左、右髂总动脉均在骶髂关节水平处分为髂内、髂外动脉。骶正中动脉走行及分布形式固定,而骶正中静脉变异较大。男性腹主动脉末端血管壁厚度为(1.72±0.17)mm,女性为(1.52±0.24)mm,差异无统计学意义($P>0.05$);女性腹主动脉分叉角为(66.4±2.3)°,男性腹主动脉分叉角为(58.9±4.4)°,差异有统计学意义($P<0.05$)。男性左、右髂总动脉长度分别为(57.6±4.7)mm、(50.1±5.0)mm,女性分别为(43.7±6.1)mm、(37.3±6.3)mm,差异有统计学意义($P<0.05$)。男性下腔静脉汇合角为(60.7±4.8)°,女性下腔静脉汇合角为(66.7±4.8)°,差异具有统计学意义($P<0.05$)。男性左、右髂总静脉长度分别为(59.4±3.9)mm、(48.7±3.3)mm,女性左、右髂总静脉长度分别为(52.8±6.4)mm、(46.6±3.0)mm。**结论** 尽管腰骶段脊柱前方血管众多,解剖复杂,但是存在一定的解剖规律,熟悉重要血管的解剖特点是提高腰骶段脊柱前路手术安全性的关键。

[关键词] 腰骶段脊柱;脊柱前路手术;血管;解剖;内固定;腹主动脉;髂内动脉;髂外动脉

[中图分类号] R323.3+3;R322.1+2 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-10-13

Anatomical study of important blood vessels in front of lumbosacral spine

HAN Hua[1], HAN Jia-xu[2], XIANG Yan[3], JI Sheng-feng[1], ZHANG Feng-chang[1], MA Yan-bing[1], YANG Yin[4] (1. Department of Human Anatomy and Histology Embryology, Health Science Center, Xi'an Jiaotong University, Xi'an Shaanxi 710061, China; 2. Department of Medicine, Xi'an Jiaotong University, Xi'an Shaanxi 710061, China; 3. Department of Internal Medicine, Xi'an Huashan Central Hospital, Xi'an Shaanxi 710043, China; 4. Department of Orthopedics, Xi'an Central Hospital, Xi'an Shaanxi 710003, China)

Abstract: Objective To study the anatomy of important blood vessels in the front of the lumbosacral spine of healthy adults and lay anatomical foundation for the development of internal fixation devices and anterior approach surgery. **Methods** The distributions of important blood vessels in front of the lumbosacral spine from 80 healthy adults were observed and part of the vascular indexes were measured. The experimental results were compared with the results of the related literature reviewed. **Results** The abdominal aorta was located in the left-front of the spine, and the inferior vena cava lied right in front of the spine. Both the right and left common iliac arteries were divided into the internal iliac and external iliac arteries in the sacroiliac joint. The distributions of sacral median artery were relatively fixed while that of the sacral median venous had a larger variation. The thickness of the vascular wall at the end of the male abdominal aorta was (1.72±0.17)mm, and the female was (1.52±0.24)mm, there was no statistical difference ($P>0.05$). Abdominal aortic bifurcation angle for women was (66.4±2.3)°, abdominal aortic bifurcation angle for men was (58.9±4.4)°, there was statistically difference ($P<0.05$). The length of the left and right common iliac arteries were (57.6±4.7)mm and (50.1±5.0)mm in male, and those of the female were (43.7±6.1)mm and (37.3±6.3)mm respectively, and there was a statistical difference ($P<0.05$). The converging angle of inferior vena cava in male was (60.7±4.8)° and that in female was (66.7±4.8)°, which had a statistical difference ($P<0.05$). The length of the left and right common iliac vein in male was (59.4±3.9)mm and (48.7±3.3)mm while that of the female was (52.8±6.4)mm and (46.6±3.0)mm. **Conclusion** Although the anatomy of blood vessels in front of the lumbosacral spine is complex, there is some anatomic regularity. Mastering anatomical features of the important vascular is the key to improve the security of the anterior approach surgery in lumbosacral spine.

Keywords: lumbosacral spine; spinal anterior approach surgery; blood vessels; anatomy; internal fixation; aorta abdominalis; internal iliac artery; external iliac artery

脊柱腰骶段是活动度较大的腰椎与相对稳定的骶椎的移行区域,是将人体上身重量传递给下肢的重要组织结构,承担着较大的应力与剪切力[1]。特殊的解

[通信作者] 韩 华,E-mail:hanhua131@163.com

剖形态及生物力学环境导致该部位成为椎间盘突出、椎体滑脱、骨折、感染等疾病的高发区域,严重威胁着人类健康[2-9]。虽然目前后入路病灶清除内固定术凭借创伤小、重建脊柱稳定性及活动度等优势在临床上获得了较广泛的应用,但清理病灶不彻底易引起神经粘连、损伤等缺陷使该术式尚存在争议之处。为解决上述难题,诸多学者着力于前入路术式的研究。目前前入路病灶清除植骨融合以及前入路病灶清除内固定等术式在临床上均获得了一定应用并取得了较满意的临床疗效[10]。但是有研究表明前入路手术常常因解剖关系不清楚导致术中血管、神经损伤,部分发生率高达10% ~43%[11]。此外,为了增强前入路术后手术部位的稳定性,多种新型内置物如轴向融合器、前入路解剖型钛板等被用于腰骶段脊柱疾病的治疗[12-13]。因此,掌握并熟悉腰骶段前方重要血管的解剖特点对于提高前入路手术的安全性具有重要的临床意义。

1 材料与方法

1.1 材料

于西安交通大学基础医学院解剖教研室挑选80具经福尔马林处理后的成人尸体标本,其中男40具,女40具,平均年龄(62.1±11.2)岁,身高平均(164.9±8.1)cm。所有标本生前均无腰骶段脊柱结核、肿瘤、畸形等疾病史且未曾行腰骶段前入路手术。本实验所有操作严格遵循赫尔辛基宣言的道德规范,并获得了西安交通大学伦理委员会的批准;所用标本均获得了遗体捐献者亲属的签字同意。

1.2 测量方法

运用解剖器械打开腹腔,移除腹腔内脏器,暴露L_3 ~S_1脊柱前腹膜后脏器,用无齿镊子、组织剪等器械认真分离腹主动脉及其分支、下腔静脉及其属支,观察各个血管的分布、走行。然后用游标卡尺(精度0.01 mm)、量角器(精度0.1°)、尺子(精度0.1 mm)等对重要血管部分指标进行测量。测量指标及定义如下:①腹主动脉分叉角度(abdominal aortic bifurcation angle,AoB),即左、右髂总动脉在起始处的夹角;②下腔静脉汇合角(inferior vena cava confluence angle,AoC)为左、右髂总静脉汇合处的夹角;③腹主动脉厚度(abdominal aortic thickness,AT),即腹主动脉末端血管壁的厚度;④下腔静脉厚度(inferior vena cava thickness,VT),即下腔静脉末端血管壁的厚度;⑤髂总动脉长度(length of the common iliac artery,CIAL),即自腹主动脉起始处到髂总动脉分叉处的长度;⑥ 髂总静脉的长度(length of the common iliac vein,CIVL),即自髂内、外静脉汇合处至髂总静脉汇合处的长度;⑦髂总动脉厚度(thickness of the common iliac artery,CIAT):髂总动脉中间位置血管壁的厚度;⑧髂总静脉厚度(thickness of the common iliac vein,CIVT)为髂总静脉中间位置血管壁的厚度。每个标本各指标重复测量3次,以平均值作为统计参数。

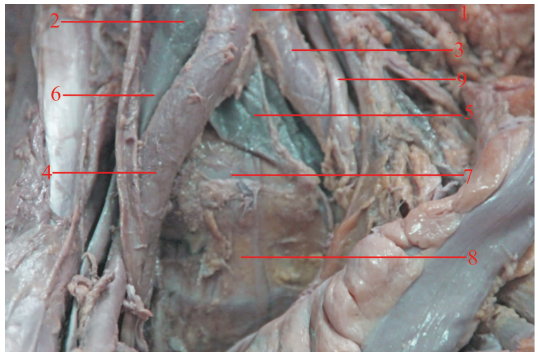
1.3 统计分析

所有数据采用IBM SPSS Statistics 21进行统计学分析,以均值±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。不同性别之间同一测量指标采用独立样本t检验,$P<0.05$表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 重要血管解剖观察

通过80具尸体标本观察发现腹主动脉在L_3椎体平面以下靠脊柱左前方下行,于L_3 ~L_5椎间盘前方区域分为左右髂总动脉。下腔静脉由左右髂总静脉于L_4 ~ L_5椎间隙水平汇合而成,沿脊柱的右前方及腹主动脉的右侧上行。下腔静脉汇合处位置均略低于腹主动脉分叉处位置且位于其右后方。右髂总动脉沿下腔静脉前方及右髂总静脉前内侧下行,左髂总动脉走行于左髂总静脉的外侧,两者均在骶髂关节水平处分为髂内、髂外动脉(图1)。80例标本中均存在1支骶正中动脉,未见缺如及多支情况。所有骶正中动脉均起自于腹主动脉末端背侧,未见发出点位于髂总动脉的情况。骶正中动脉发出后于左侧髂总静脉后方,跨越L_5 ~S_1椎间盘后下行。骶正中静脉变异较大,其中有70例标本只发现1支,剩余标本均有2支,未见缺如现象。此外,骶正中静脉有些未与骶正中动脉伴行(占46%)且汇入点不固定,其中绝大部分汇入左髂总静脉,个别汇入右髂总静脉(8支)或下腔静脉(6支)。L_3、L_4椎体节段动脉、静脉走行比较固定,均位于椎体表面中间位置(图2)。

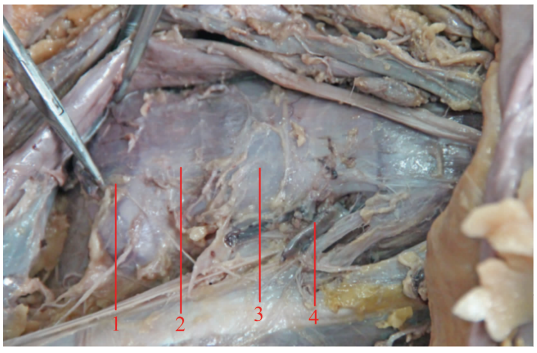


1:腹主动脉;2:下腔静脉;3:左髂总动脉;4:右髂总动脉;5:左髂总静脉;6:右髂总静脉;7:L_5 ~S_1椎间盘;8:S_1椎体;9:输尿管

图1 腰骶段前方重要血管整体分布

2.2 重要血管相关指标测量结果

2.2.1 腹主动脉 男、女性腹主动脉末端血管壁厚度差异无统计学意义($P>0.05$)。女性腹主动脉分叉角明显大于男性,差异具有统计学意义($P<0.05$),见表1。



1:$L_5\sim S_1$ 椎间盘;2:L_5 椎体;3:$L_4\sim L_5$ 椎间盘;4:椎体节段静脉

图2 腰骶段脊柱椎体节段动静脉观察

表1 腹主动脉相关解剖参数($\bar{x}\pm s$,$n=40$)

性别	AoB(°)	AT(mm)
男	58.9±4.4	1.72±0.17
女	66.4±2.3	1.52±0.24
t	−4.069	1.911
P	0.001	0.078

2.2.2 髂总动脉 无论男女,其左髂总动脉长度均大于右髂总动脉长度,差异具有统计学意义($P<0.05$);左、右髂总动脉血管壁厚度基本相同,约为1 mm,男女之间差异无统计学意义($P<0.05$),见表2。

表2 髂总动脉相关解剖参数($\bar{x}\pm s$,$n=40$,mm)

性别	CIAL-L	CIAL-R	CIAT-L	CIAT-R
男	57.6±4.7	50.1±5.0	1.01±0.15	1.03±0.10
女	43.7±6.1	37.3±6.3	0.98±0.19	1.00±0.20
t	4.966	4.372	−0.01	−0.90
P	0.001	0.001	0.992	0.930

CIAL-L:左髂总动脉长度;CIAL-R:右髂总动脉长度;CIAT-L:左髂总动脉血管壁厚度;CIAT-R:右髂总动脉血管壁厚度

2.2.3 下腔静脉 男性下腔静脉汇合角小于女性,差异具有统计学意义($P<0.05$)。男女下腔静脉末端血管壁厚度均为0.6 mm左右,差异无统计学意义($P>0.05$),见表3。

表3 下腔静脉相关解剖参数($\bar{x}\pm s$)

性别	AoC(°)	VT(mm)
男	60.7±4.8	0.60±0.13
女	66.7±4.8	0.64±0.11
t	−2.412	−0.559
P	0.031	0.586

2.2.4 髂总静脉 左髂总静脉长度,男性大于女性,差异具有统计学意义($P<0.05$);右髂总静脉长度,男性和女性间差异无统计学意义($P>0.05$)。无论男女,其左髂总静脉长度均大于其右髂总静脉长度,差异具有统计学意义($P<0.05$);左、右髂总静脉血管壁厚度均约为0.5 mm,差异无统计学意义($P>0.05$),见表4。

表4 髂总静脉相关解剖参数($\bar{x}\pm s$,mm)

性别	CIVL-L	CIVL-R	CIVT-L	CIVT-R
男	59.4±3.9	48.7±3.3	0.51±0.05	0.52±0.04
女	52.8±6.4	46.6±3.0	0.50±0.05	0.53±0.07
t	−2.348	−1.272	0.566	0.049
P	0.035	0.226	0.581	0.961

CIAL-L:左髂总动脉长度;CIAL-R:右髂总动脉长度;CIAT-L:左髂总动脉血管壁厚度;CIAT-R:右髂总动脉血管壁厚度

3 讨论

腰骶段脊柱结核等疾病严重威胁着人类健康。该疾病常常破坏病灶区域的椎体及椎间盘,引起压缩性骨折,导致神经压迫、脊柱畸形等并发症。药物治疗虽然对于早期腰骶段结核具有较好的疗效,但是对于病情严重的患者,如伴有椎体破坏、椎旁脓肿、脊柱畸形、神经损伤等,单纯药物治疗往往疗效欠佳。手术干预方能较好地清理病灶以及重建腰骶段脊柱的稳定性及生理曲度。由于脊柱结核98%位于前柱和中柱,很少累及脊柱后柱[14]。单纯后路入手术常常需要对前柱病灶进行清理,由于无法进行直视下手术,常常导致责任病灶清理不彻底、血管损伤等并发症。为了解决上述难题,诸多学者采用前路病灶清理及植骨融合联合后路椎弓根钉棒系统固定治疗上述疾病。虽然该手术具有病灶清理完全、脊髓神经减压充分等优势,但也存在着手术时间长、创伤大等弊端[15]。因此通过后路钉棒固定的长期稳定性尚有待进一步验证。鉴于此,部分学者尝试单纯前路病灶清理植骨融合联合内固定治疗腰骶段脊柱结核等疾病并取得了较满意的疗效[16-18]。由于腰骶段脊柱前方被大血管、神经丛以及重要脏器包裹,前方病灶清理联合内固定存在较大的手术风险,只有熟练掌握重要组织结构的解剖分布才能较好地预防神经、血管损伤,提高手术安全性。

本研究通过对80具福尔马林处理后的尸体标本进行腰骶段解剖观察发现腹主动脉在$L_3\sim L_5$椎间盘前方区域分为左右髂总动脉;左右髂总静脉于$L_4\sim L_5$椎间隙水平汇合成下腔静脉;腹主动脉位于脊柱左前方而下腔静脉位于脊柱右前方。这些大动脉的走行特

点与文献回顾中基本相同[19-21]。因此,对于 L_5 椎体病变的患者,我们建议行左前外方腹膜后入路以避开下腔静脉的遮挡。此外,由于腹主动脉分叉位置在 L_4 ~ L_5 椎间盘及以上区域,因此该血管一般不会对 L_5 椎体进行遮挡,这为 L_5 椎体的切除提供了较安全的手术操作空间。我们对骶正中动、静脉的观察发现 80 例标本中均存在 1 支骶正中动脉,未见缺如及多支情况且所有骶正中动脉均起自于腹主动脉末端背侧;骶正中静脉变异较大,存在多支的情况而且汇入点不固定,其中绝大部分汇入左髂总静脉,个别汇入右髂总静脉或下腔静脉。骶正中动、静脉的解剖特点与柏光泽、刘发平等的研究结果相似[19-20]。因此,在游离、结扎骶正中动、静脉时比较容易找到骶正中动脉而对骶正中静脉需要认真、仔细,避免漏掉其他分支。椎体节段动、静脉一般位于椎体表面中间位置,这与我们在 80 具尸体标本观察结果相似,因此在术中接近椎体时需要小心钝性分离椎体表面的组织,游离出椎体节段血管并进行结扎,避免大出血。

本研究对腰骶段重要血管进行了解剖观察,而且对腹主动脉及其分支、下腔静脉及其属支进行了解剖测量,结果显示女性腹主动脉分叉角及下腔静脉汇合角均大于男性。该测量结果与段光超等[21]观察结果相似。因此根据三角形面积公式可以推断,女性患者 L_5 椎体前方安全操作空间应大于男性患者,因此女性患者 S_1 侧前方椎弓根的植入可能较男性患者稍容易。统计学结果亦显示男性左、右髂总动脉长度均大于女性,究其原因可能男性身材较女性高大。此外,我们对腹主动脉、下腔静脉、髂总动静脉的血管壁厚度进行了测量发现动脉壁明显厚于静脉壁,手术结果也显示大动脉牵拉的损伤率显著低于静脉牵拉。不少学者曾担心将钉棒长期置于大血管下面可能磨破血管,然而我们通过对血管壁的测量发现虽然血管壁较薄但是其韧性极好。此外,机体本身对于不良刺激会以增生进行代偿,因此我们推测钉棒植入后不但不会引起血管磨破而且会促进局部血管壁增厚。由于我们本次实验采用的是福尔马林处理的尸体标本未对大血管弹性以及抗牵拉长度进行测量。但赵奕等[22]曾对胎儿脐静脉进行拉伸特性分析发现其最大应力可达(168.7 ± 10.3)kPa;张忠君等[23]对新鲜尸体标本升主动脉拉伸研究发现其最大应力可达(1.74 ± 0.09)MPa 且其伸长比可达 1.26。因此,在术中大血管均可以承受一定范围内的牵拉载荷,这为钉棒植入奠定了较好的解剖学基础。

总之,本研究通过对 80 具经福尔马林处理后的尸体标本腰骶段重要组织的解剖观察与测量,明确了上述血管的解剖走行及分布特点,为腰骶段脊柱前入路手术及内固定器械的使用奠定了较好的解剖学基础。

[参考文献]

[1] Sundararaj GD. Simultaneous anterior decompression and posterior instrumentation of the tuberculous spine using an anterolateral extrapleural approach[J]. J Bone Jiont Surg Br,2009,91(5):702 - 703. doi:10.1302/0301 - 620X.91B5.22532.

[2] Ferrero E,Ould-Slimane M,Gille O,et al. Sagittal spinopelvic alignment in 654 degenerative spondylolisthesis[J]. Eur Spine J,2015,24(6):1219 - 1227. doi:10.1007/s00586 - 015 - 3778 - 4.

[3] Gandhoke GS,Kasliwal MK,Smith JS,et al. A multicenter evaluation of chinical and radiographic outcomes following high-grade spondylolisthesis reductionand fusion[J]. Clin Spine Surg,2017,30(4):E363 - E369. doi:10.1097/BSD.0000000000000218.

[4] Inage K,Orita S,Yamauchi K,et al. Long-term outcomes of in situ fusion for treating dysplastic spondylolistuesis[J]. Asian Spine J,2017,11(2):213 - 218. doi:10.4184/asj.2017.11.2.213.

[5] Tang S,liu H,Zhang Y. Spinous process deviation and disc degeneration in lumbosacral segment[J]. J Surg Res,2015,193(2):713 - 717. doi:10.1016/j.jss.2014.10.039.

[6] Ergun T,Lakadamyali H,Sahin MS. The relation between sagittal morphology of the lumbosacral spine and the degree of lumbar intervertebral disc degeneration[J]. Acta Orthop Traumatol Turc,2010,44(4):293 - 299. doi:10.3944/AOTT.2010.2375.

[7] Ghasemi A,Haddadi K,Khoshakhlagh M,et al. The relation between sacral angle and vertical angle of sacral curvature and lumbar disc degeneration:a case-control study[J]. Medicine(Baltimore),2016,95(6):e2746. doi:10.1097/MD.0000000000002746.

[8] Han SR. Scoliosis associated with idiopathic lumbosacral epidural lipomatosis[J]. J Spine Surg,2016,2(1):72 - 75. doi:10.21037/jss.2016.03.03.

[9] Liu JM,Zhou Y,Peng AF,et al. One-stage posterior surgical management of lumbbosacral spinal tuberculosis with nonstructural autograft [J]. Clin Neurol Neurosurg,2017,153:67 - 72. doi:10.1016/j.clineuro.2016.12.013.

[10] Zhang T,Ma LLan X. et al. One-stage anterolateral debridement,bone grafting and internal fixation for treating lumbosacral tuberculosis[J]. Asian Spine J,2017,11(2):305 - 313. doi:10.4184/asj.2017.11.2.305.

[11] Sai KN,Vaishya S,Kale SS,et al. Surgical results in patients with tuberculosis of the spine and severe lower-extremity motor deficits:a retrospective study of 48 patients[J]. J Neurosurg Spine,2007,6(4):320 - 326. doi:10.3171/spi.2007.6.4.6.

[12] 艾建国,初同伟,周 跃,等. 改进型腰骶椎前路钢板的研制及生物力学测试[J]. 第二军医大学学报,2010,32(8):826 - 829. doi:10.16016/j.1000 - 5404.2010.08.040.

[13] 刘碧峰. AxiaLIF 手术路径的影像解剖学测量及轴向融合器的生物力学研究[D]. 第二军医大学,2010.

[14] Jin W,Wang Z. Clinical evaluation of the stability of single-segment short pedicle screw fixation for the reconstruction of lumbar and sacral tuberculosis lesions[J]. Arch Orthop Trauma Surg,2012,132(10):1429 - 1435. doi:10.1007/s00402 - 012 - 1575 - 7.

doi:10.11659/jjssx.11E018027

·基础研究·

踝关节深层胫距后韧带的解剖学和 MRI 研究

张 程,郑国涛,曹希武,谢晨学,吴 帅,王玉杰,边劲松 (南方医科大学附属沧州市人民医院骨科,河北 沧州 061000)

[摘 要] **目的** 对踝关节深层胫距后韧带(dPTTL)进行解剖学和 MRI 观测,为深层胫距后韧带损伤后的诊断及修复重建提供依据。**方法** 34 例成人尸体踝关节标本,分别测量 dPTTL 的长度、宽度、厚度,观察其在踝关节不同体位下的松弛-紧张变化规律,另选取我院无外伤史的 36 例成人踝关节 MRI,对 dPTTL 的影像学表现进行观测。**结果** dPTTL 的长度为(13.6±2.8)mm;胫骨附着点处的宽度为(8.6±1.2) mm、厚度为(5.1±1.8) mm;中间处的宽度为(10.3±2.8) mm、厚度为(8.3±1.6) mm;距骨止点处的宽度为(12.4±2.3) mm、厚度为(10.8±2.1) mm;dPTTL 在踝关节跖屈位、中立位时均为松弛状态,踝关节背伸 10°左右时为紧张状态,dPTTL 在踝关节 MRI 中出现率 100%,在冠状位及横断位 MRI 能清晰显示。**结论** 踝关节 MRI 能为 dPTTL 的损伤提供重要的诊断及治疗依据,修复重建踝关节深层胫距后韧带时,应该参照解剖学数据,综合考虑其长宽厚以及松紧变化规律等因素,从而提高修复重建的效果。

[关键词] 踝关节;胫距后韧带;重建;解剖学;磁共振成像;修复

[中图分类号] R323.7+2 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-11-13

Anatomical and MRI research of deep posterior tibiotalar ligament of ankle

ZHANG Cheng, ZHENG Guo-tao, CAO Xi-wu, XIE Chen-xue, WU Shuai, WANG Yu-jie, BIAN Jin-song (Department of Orthopaedics Cangzhou People's Hospital Affiliated to Southern Medical University, Cangzhou Hebei 061000, China)

Abstract: Objective The anatomical and MRI observations of the dPTTL of the ankles were performed to provide a basis for the diagnosis and reconstruction of the dPTTL injury. **Methods** The length, width, thickness of dPTTLs in ankle of 34 adult cadavers were measured, relaxation-tension variation of dPTTLs were observed and measured, the MRI of adult ankle joint in 36 cases without trauma history in our hospital were selected and the imaging findings of dPTTL were observed. **Results** The mean length of dPTTL was (13.6±2.8)mm; the mean width of tibial attachment of dPTTL was (8.6±1.2)mm, and the mean thickness was (5.1±1.8)mm; the mean of the middle of dPTTL was(10.3±2.8)mm, and the mean thickness was (8.3±1.6)mm; the mean width of talus attachment of dPTTL was (12.4±2.3)mm, and the mean thickness was (10.8±2.1)mm; dPTTL was relaxed state when the ankle plantarflexion and neutral position, however, dPTTL was tension when ankle dorsiflexion about 10°. The incidence of dPTTL in the ankle joint MRI was 100%, and the dPTTL can be clearly displayed in the coronal and axial images. **Conclusion** Ankle joint MRI can provide important diagnostic and therapeutic basis for dPTTL

[通信作者] 边劲松,E-mail: bjs0183@163.com

[15] 赵晓芳,刘 伟,邹天南,等.一期经腹直肌旁前路病灶消除后路内固定治疗腰骶椎结核[J].中国实用医药,2009,4(5):61-62. doi:10.14163/j.cnki.11-5547/r.2009.05.124.

[16] Wang WJ, Chen WK, Yan YG, et al. Application of anterior debridement and reconstruction with anatomical screw-plate fixation for lumbosacral tuberculosis: a 2-year-plus follow-up[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(26): e7103. doi:10.1097/MD.0000000000007103.

[17] Lou F, Zhang ZH, Sun D, et al. One-Stage Anterior approach with arch plate to treat lumbosacral tuberculosis[J]. Orthop Surg, 2015, 7(4): 354-358. doi:10.1111/os.12203.

[18] Li JH, Zhang ZH, Shi T, et al. Surgical treatment of lumbosacral tuberculosis by one-stage debridement and anterior instrumentation with allograft through an extraperitoneal anterior approach[J]. J Orthop Surg Res, 2015, 10: 62. doi:10.1186/s13018-015-0204-x.

[19] 柏光泽,孔清权,李 伟,等.骶正中动、静脉解剖变异对脊柱腰骶椎前路手术的临床意义[J].华西医学,2011,26(9):1336-1338.

[20] 刘发平,吴学晖,罗 飞,等.腰骶部腹侧血管解剖参数的测定及 L_5-S_1 前路钢板研制[J].第三军医大学学报,2008,30(7):637-640. doi:10.16016/j.1000-5404.2008.07.013.

[21] 段光超,张 辉,金国华.下腰椎前侧方血管神经的应用解剖学研究[D].南通大学,2006. doi:10.19460/j.cnki.0253-3685.2007.04.01.

[22] 赵 奕,张忠君,李 鹏,等.胎儿脐静脉与大脑中动脉拉伸力学特性的对比分析[J].生物医学工程研究,2014,33(4):255-258. doi:10.19529/j.cnki.1672-6278.2014.04.011.

[23] 张忠君,左春玲,马洪顺,等.升主动脉拉伸试验研究[J].试验技术与试验机,2004,44(3):71-72. doi:10.3969/j.issn.1674-3407.2004.03.028.

(编辑:左艳芳)