

网络出版时间: 2018-6-22 17:52 网络出版地址: http://kns.cnki.net/kcms/detail/34.1065.R.20180621.1453.028.html

CT 评估斜外侧椎间融合术通道的准确性研究

田大胜¹, 钟华璋¹, 荆珏华¹, 钱军¹, 王龙胜²

摘要 目的 探讨 CT 在评估斜外侧椎间融合术 (OLIF) 通道大小及其周围解剖结构中的适用性和准确性。方法 搜集骨科门诊的 68 例患者 MRI 和 CT 资料。在位于椎间盘中心的图像内定义椎间盘中心点为 O (MRI) / O' (CT); A (MRI) / A' (CT) 点以及 B (MRI) / B' (CT) 点为 $\angle AOB$ (MRI) / $\angle A'O'B'$ (CT) 达到最小值时主动脉或髂血管左侧壁以及腰大肌前内侧壁上的点。记录 L2 ~ L5 节段 AB 及 A'B' 的距离表示 OLIF 通道值, 同时测量各椎间盘水平左侧腰大肌横截面积, 观察左侧肾动静脉走行、主动脉分叉、髂静脉合流的位置。将两种影像学资料测得的各节段 OLIF 通道值及左侧腰大肌横截面积进行比较, 评价 CT 扫描的适用性与准确性; 将测得的 OLIF 通道值及左侧腰大肌横截面积进行节段间比较, 了解与 OLIF 通道相关的解剖特点。结果 在 CT 与 MRI 上观察左侧肾动静脉主要走行于 L1 椎体中下部、L1/2 椎间盘以及 L2 椎体上半部前方, 主动脉分叉及髂静脉合流多位于 L4/5 椎间盘及 L5 椎体上半部前方; L2 ~ L5 节段通过 CT 与 MRI 所得 OLIF 通道值以及左侧腰大肌横截面积差异均无统计学意义; CT 与 MRI 所得 OLIF 通道值以及左侧腰大肌横截面积 L2 ~ L5 各节段间比较差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论 CT 具有密度分辨率高、检查方便迅速安全、图像清晰等优点, 能作为 OLIF 术前评估手术通道大小、了解通道周围毗邻结构的常规手段, 与 MRI 联合应用对手术的指导意义更大。

关键词 斜外侧椎间融合; 影像学; 腰大肌; 血管

中图分类号 R 681.55; R 687.3

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2018)08-1299-05

doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2018.08.028

斜外侧椎间融合术 (oblique lateral interbody fusion, OLIF) 是目前脊柱外科领域开展的一项新技术, 因其先天的微创优势, 具有手术创伤小、术中出血少、并发症发生率低、住院时间短、康复过程快等优点, 一经问世便备受推崇^[1]。但是随着研究病例

的增多和随访时间的延长, 诸多文献^[2-3]报道了 OLIF 继发腰丛神经及腰大肌损伤、屈髋和股四头肌无力、大腿前侧疼痛麻木等众多并发症。MRI 因其较高的软组织分辨率已被普遍认为是术前了解腹部血管鞘与腰大肌毗邻结构, 评估 OLIF 通道大小的主要影像检查手段^[4-7]。张建锋等^[5]提出应常规行 MRI 检查评估手术节段腹部血管鞘与腰大肌之间的间隙, 确定是否可行 OLIF 术。但 MRI 存在扫描时间长、对体动敏感易产生运动伪影、易受金属内植物的磁敏感作用影响、对有心脏起搏器或神经刺激器植入的患者严禁扫描等缺点^[8-10]。CT 作为另一种常规术前检查, 主要被用来评估关节突增生、侧隐窝狭窄、椎弓峡部崩裂等腰椎骨结构的改变, 其能否用来评估 OLIF 通道及其周围解剖关系, 目前报道甚少。因此该研究旨在利用 CT 与 MRI 影像测量所得 OLIF 通道的相关解剖参数, 比较两种影像学检查的差异, 评价 CT 扫描的适用性与准确性, 并探讨不同腰椎节段此通道的解剖特点。

1 材料与方法

1.1 病例资料 搜集 2017 年 1 月 ~ 2017 年 6 月以腰腿痛为主要症状就诊于安徽医科大学第二附属医院门诊并行 CT 与 MRI 检查的患者资料, 依据纳入与排除标准, 共 68 例患者纳入研究, 男 24 例, 女 44 例, 年龄 19 ~ 72 (40.84 ± 12.38) 岁。腰肌劳损或腰背肌筋膜炎 26 例; 椎间盘源性腰腿痛 23 例, 其中 11 例收治入院最终行手术治疗; 腰椎滑脱 11 例, 按 Meyerding 分度, 术前 I 度 7 例, II 度 4 例, 其中 4 例收治入院最终行手术治疗; 腰椎椎管狭窄 8 例, 其中 4 例收治入院最终行手术治疗。

1.2 病例纳入及排除标准 纳入标准: ① 均由同一门诊医师接诊, 在安徽医科大学第二附属医院同时行 CT 与 MRI 检查者; ② 扫描节段包括 L1 ~ S1 节段者; ③ 影像学资料清晰, 质量高, 无异物伪影干扰者; ④ 以腰腿痛为主要症状, 无车祸、高处坠落等高能外伤史者。排除标准: ① 只行 CT 或 MRI 一种检查者; ② 非安徽医科大学第二附属医院 CT 与 MRI 影像资料, 图像质量差、显示不清者; ③ 确为严

2018-04-25 接收

基金项目: 安徽省卫生和计划生育委员会科研计划项目 (编号: 2016QK053)

作者单位: 安徽医科大学第二附属医院¹ 骨科、² 放射科, 合肥 230601

作者简介: 田大胜, 男, 博士, 副主任医师, 硕士生导师;

荆珏华, 男, 博士, 主任医师, 博士生导师, 责任作者, E-mail: jjhu@sina.com

重的腰椎滑脱、侧后凸畸形、椎体骨折、肿瘤或结核等病变者;④ 腰椎或腹膜后手术史影响正常解剖者。

1.3 检查方法 CT扫描:使用德国 Siemens 64 排螺旋 CT 机行椎间盘轴扫,层厚 2.4 mm,层间距 0 mm。选取 L2~L5 节段横跨椎间盘高度中点的图像进行数据测量。MRI 检查:采用德国 Siemens Verio 3.0T 行 MRI 扫描,FSE T₂WI 矢状位,TR:3 200 ms,TE 115 ms,FOV:280 mm×280 mm,层厚 4.0 mm,层间距 0.4 mm,层数 11;FSE T₁WI 矢状位,TR:500 ms,TE:9.3 ms,FOV:280 mm×280 mm,层厚 4.0 mm,层间距 0.4 mm,层数 11;TSE T₂WI 轴位,TR:4 220 ms,TE:139 ms,FOV:210 mm×210 mm,层厚 4.0 mm,层间距 0.4 mm,层数 19(每个椎间盘 4 层)。选取 L2~L5 节段横跨椎间盘高度中点的横断面 T₂WI 图像进行数据测量。使用台湾 EBM PACS (Picture Archiving and Communication Systems) 影像系统对腰椎 CT 及 MRI 进行测量操作。

1.4 测量指标 OLIF 主要从左侧大血管与腰大肌之间的自然间隙进入,L1/2 节段常存在胸廓与肾动静脉干扰,L5/S1 节段易受髂血管分叉影响,L1/2、L5/S1 节段是否可行 OLIF 仍有争议^[11-12]。因此本研究主要测量 L2~L5 节段的通道参数,并在 CT 与 MRI 图像上观察左侧肾动静脉走行、主动脉分叉及

髂静脉合流的位置(图 1)。参照张帆等^[13]报道的 OLIF 通道测量方法,在横断面 MRI 图像上描绘各椎间盘的中心点为顶点即椎体矢状面与冠状面平分线交点,标记为 O 点;A 点以及 B 点为∠AOB 达到最小值时主动脉或髂血管左侧壁以及腰大肌前内侧壁上的点(图 2)。同样方法,标记 CT 图像上对应的 O'、A'、B' 点(图 2)。AB (A'B') 距离定义为 OLIF 的通道值;同时测量各椎间盘水平左侧腰大肌横截面积(图 2)。将两种影像学资料测得的各节段 OLIF 通道值及左侧腰大肌横截面积进行比较,评价 CT 扫描的适用性与准确性;将测得的 OLIF 通道值及左侧腰大肌横截面积进行节段间比较,了解 OLIF 通道相关的解剖特点。

1.5 统计学处理 应用 SPSS 19.0 软件进行分析,计量资料均以 $\bar{x} \pm s$ 表示, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。MRI 与 CT 影像所得 L2~L5 节段 OLIF 通道值与同水平左侧腰大肌横截面积,组间同节段比较采用配对 *t* 检验,组内各节段比较采用独立样本 *t* 检验。

2 结果

2.1 CT 与 MRI 图像显示肾动静脉走行、主动脉分叉及髂静脉合流的位置 CT 与 MRI 在描述肾动静脉走行、主动脉分叉、髂静脉合流时结果相一致。左侧肾动静脉主要走行于 L1 椎体中下部、L1/2 椎

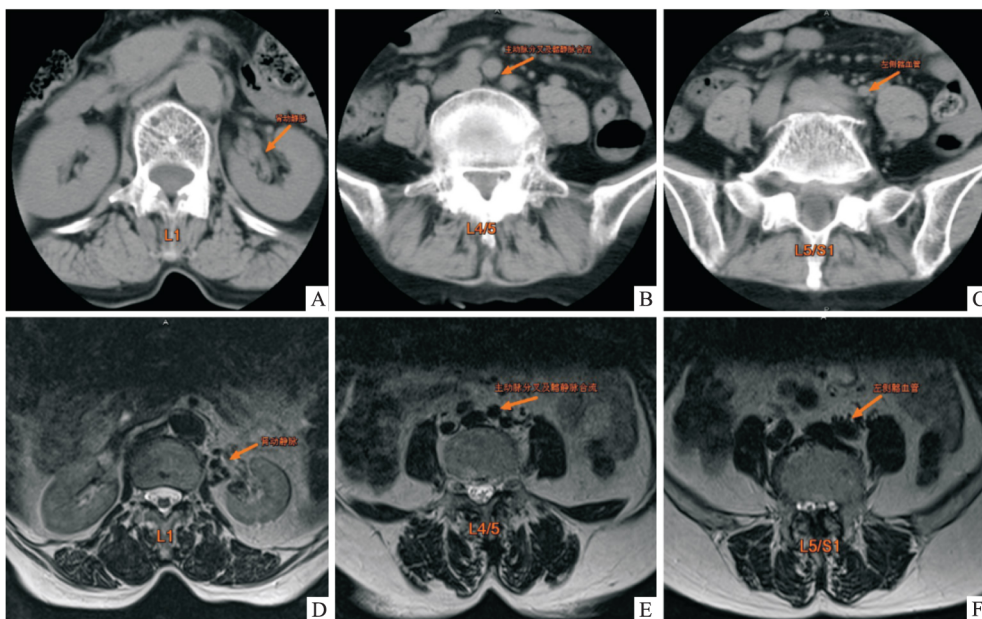


图 1 CT 与 MRI 图像上显示左侧肾动静脉走行、主动脉分叉及髂静脉合流的位置

A、B、C:CT 显示左侧肾动静脉走行、主动脉分叉及髂静脉合流的位置;D、E、F:MRI 显示左侧肾动静脉走行、主动脉分叉及髂静脉合流的位置

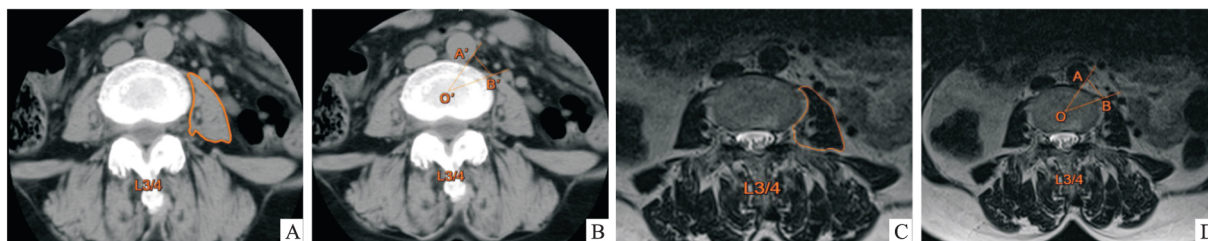


图2 CT与MRI图像上测量左侧腰大肌横截面积及OLIF通道值

A、B:CT上测量左侧腰大肌横截面积及OLIF通道值;C、D:MRI上测量左侧腰大肌横截面积及OLIF通道值

表1 CT与MRI测得L2~L5节段OLIF通道值与同水平左侧腰大肌横截面积比较($n=68$ $\bar{x} \pm s$)

检查方法	OLIF通道值(cm)			腰大肌横截面积(cm^2)		
	L2/3	L3/4	L4/5	L2/3	L3/4	L4/5
CT	$1.78 \pm 0.11^{***}$	$1.639 \pm 0.088^{\Delta\Delta}$	1.37 ± 0.12	$6.48 \pm 0.75^{***}$	$10.67 \pm 1.14^{\Delta\Delta}$	12.97 ± 1.78
MRI	$1.78 \pm 0.14^{***}$	$1.644 \pm 0.096^{\Delta\Delta}$	1.37 ± 0.11	$6.52 \pm 0.78^{***}$	$10.72 \pm 1.35^{\Delta\Delta}$	12.99 ± 1.85
t 值	1.580	1.850	1.530	1.001	0.512	0.388
P 值	0.119	0.397	0.394	0.320	0.610	0.700

与L3/4节段比较:*** $P < 0.01$;与L4/5节段比较:## $P < 0.01$;与L4/5节段比较: $\Delta\Delta P < 0.01$

间盘以及L2椎体上半部前方。左侧肾动静脉走行于L1椎体中下2/3者21例,走行于L1/2椎间盘者32例,走行于L2椎体上1/3者15例。主动脉分叉及髂静脉合流多位于L4/5椎间盘及L5椎体上半部前方,其中主动脉分叉位于L4椎体下1/3者4例,位于L4/5椎间盘者28例,位于L5椎体上1/3者34例,位于L5椎体中下2/3水平者2例;髂静脉合流2例位于L4水平,22例位于L4/5椎间盘,32例位于L5椎体上1/3前方,另有12例位于L5椎体中下2/3水平。

2.2 CT与MRI测得L2~L5节段OLIF通道值与腰大肌横截面积比较 L2~L5节段通过CT与MRI测得OLIF通道值以及左侧腰大肌横截面积差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表1,CT可作为术前评估手术节段腹部血管鞘与腰大肌之间通道的常规手段,测量的数据可为临床医师针对不同患者做好个体化手术准备提供一定的指导意义。

CT与MRI测得OLIF通道值L2~L5各节段间比较差异均具有统计学意义($P < 0.01$);CT与MRI所得左侧腰大肌横截面积L2~L5各节段间比较差异均具有统计学意义($P < 0.01$),见表1。CT与MRI在反映各节段间OLIF通道值与左侧腰大肌横截面积时所得结果基本一致,OLIF通道在L2/3节段最大,而L4/5节段最小,左侧腰大肌横截面积在L4/5节段最大,而L2/3节段最小。

3 讨论

OLIF在腰大肌前方与腹部大血管鞘之间的自

然间隙游离出操作区域,既降低了腰大肌与腰丛神经的损伤概率,又能避免对椎管内造成干扰,减少神经根粘连与损伤的风险,同时保留了前后纵韧带,无需剥离椎旁附丽肌群,避免脊旁肌损伤,有利于椎体间稳定性的维持,并且OLIF术中植入的融合器型号更大,可自带前凸或侧凸角度,既可增大融合面积,提高融合率降低融合器沉降风险,又可矫正侧后凸及旋转畸形,获得良好的间接减压效果^[2]。Ohtori et al^[3]研究12例行OLIF的退变性脊柱侧凸患者资料,平均随访1年,融合率高达90%,冠状面Cobb角由42°改善到5°,腰椎生理前凸角由6°提高到37°,VAS评分从9.5分改善至2.3分,ODI评分从72%降至22%。Sato et al^[14]对20例采用OLIF治疗的患者平均随访6个月,横截面与矢状面的椎管前后径分别提高12%、32%,横截面椎管面积增大61%,左侧椎间孔高度增大18%,右侧增大16%,并且下腰痛、大腿疼痛以及下肢麻木等症状得到明显改善。

但随着相关研究的增多,有关OLIF的并发症也相继被报道,其中以腰大肌及腰丛神经损伤最为多见,主要与术中为获得更大更安全的可操作区间、牵拉挤压腰大肌所致神经和肌肉损伤有关^[15]。众多学者认为,术前应常规评估手术节段腹部血管鞘与腰大肌之间的解剖间隙,对于间隙过小甚至间隙消失者,应慎重选择手术方式,不应勉强使用OLIF技术^[5-6,11-12]。MRI是目前被使用最多也是认可度最高的评估工具^[5-7,13]。MRI根据生物磁性核在磁

场中表现的共振特性进行成像,无电离辐射损害,能获得任意方位的断层影像,可多参数、高对比度成像,尤其是可获得高对比度的软组织图像^[9-10]。Molinares et al^[16]利用 MRI 影像测量 133 例患者的 OLIF 通道参数,得出 L2~L5 节段的通道平均值为 L2/3 节段 16.04 mm, L3/4 节段 14.21 mm, L4/5 节段 10.28 mm。郑晓青等^[7]利用 MRI 对软组织的高分辨率,对 101 例腰椎疾病患者行有关 OLIF 通道影像学方面的研究。但 MRI 有诸如成像速度慢、对钙化灶和骨皮质病灶不够敏感、图像易受多种伪影影响、禁忌证多、定量诊断困难等缺点^[8-10]。当存在 MRI 检查禁忌或对 MRI 检查结果不确定时,是否有可替代或补充的检查手段来反映大血管与腰大肌之间的自然间隙。CT 作为腰椎退行性疾病术前常规检查项目,具有成像快速清晰、高空间高密度分辨率、对骨组织病变的检出率高、并可作定量诊断等优点,主要被用于观察腰椎骨质增生、后纵韧带钙化、关节突关节肥大、椎管及侧隐窝狭窄等改变,而 CT 用于评估腹部大血管与腰大肌之间自然间隙的能力似乎被忽视^[9-10,12]。Liu et al^[12]根据 60 例成年人腹部 CTA 及 T12~S1 脊椎三维 CT 影像资料成功测量 L1~S1 节段 OLIF 通道相关的解剖学参数,并提出各节段具有其特殊的解剖学特点,并不是所有节段都适合 OLIF 手术。从本研究结果来看, L2~L5 节段通过 CT 与 MRI 所得 OLIF 通道值以及左侧腰大肌横截面积差异均无统计学意义,CT 能获得与 MRI 相似的评估效果。因腹部大血管和腰大肌与周围组织存在明显密度差异,在实际测量操作中,能清晰分辨 CT 图像上大血管与腰大肌轮廓,在研究 OLIF 通道及左侧腰大肌横截面积时并未因解剖结构分辨不清导致测量过程难以进行。并且当 CT 显示腰椎管及侧隐窝重度狭窄、关节突关节增生肥大、后纵韧带骨化等情况时,往往提示需后路直接减压,避免使用 OLIF 导致减压不彻底、临床疗效不佳^[5]。所以笔者认为 CT 可作为术前评估手术节段腹部血管鞘与腰大肌之间通道的常规手段,测量的数据可为临床医师针对不同患者做好个体化手术准备提供一定的指导意义,并且与 MRI 结合使用时准确率更高。

精湛的手术技术、成功的细节把握、扎实的解剖基础是 OLIF 手术成功的关键。OLIF 通道周围解剖十分复杂,腹主动脉、髂腰动静脉、输尿管、交感链、腰骶丛、股外侧皮神经及生殖股神经等结构走行密集,并且节段越往尾端,神经走向越往腹侧移行,术

中一旦损伤将招致严重后果^[3]。本研究结果显示,左侧肾动静脉主要走行于 L1 椎体中下部、L1/2 椎间盘以及 L2 椎体上半部前方,主动脉分叉及髂静脉合流多位于 L4/5 椎间盘及 L5 椎体上半部前方。结合既往文献,笔者认为 L1/2 节段易受胸廓及肾动静脉影响, L5/S1 节段常存在髂血管遮挡, L4/5 节段易因主动脉分叉或髂静脉合流位置偏高导致间隙过窄,当这些节段行 OLIF 术时难度较大,往往需术者十分谨慎,必要时应更改手术入路^[5-6,11-12]。另外本研究也得出 OLIF 通道在 L2/3 节段最大,在 L4/5 节段最小,左侧腰大肌横截面积在 L4/5 节段最大,在 L2/3 节段最小,提示节段越低,腰大肌横截面积越大肌腹越饱满,同时 OLIF 通道越小,这与 Molinares et al^[16]和郑晓青等^[7]的研究结果一致。综上所述笔者认为 OLIF 术中,节段越低,可操作的安全区域越小,虽可通过向腹侧和背侧牵拉大血管和腰大肌获得更大的操作区域,但血管、腰大肌和腰丛神经等损伤的几率也同时增大,OLIF 技术的使用受大血管与腰大肌之间自然间隙大小以及周围毗邻结构的限制,不能盲目地扩大 OLIF 手术的适应证。

当然本研究尚有不足之处。首先本研究的样本量偏小,不排除大样本研究会出现不同结果;其次 OLIF 术中患者常取侧卧体位,而平卧位的影像学检查结果难免会有偏差;最后,影像学资料测量所得 OLIF 通道大小与实际手术操作是否有偏差,如何权衡血管和腰大肌之间的最合适距离,既允许 OLIF 手术顺利操作又能最大限度降低牵拉腰大肌引起肌肉神经损伤的风险,有待进一步研究。

参考文献

- [1] Abe K, Orita S, Mannoji C, et al. Perioperative complications in 155 patients who underwent oblique lateral interbody fusion surgery: perspectives and indications from a retrospective, multicenter survey [J]. Spine 2017, 42(1): 55-62.
- [2] Zairi F, Sunna T P, Westwick H J, et al. Mini-open oblique lumbar interbody fusion (OLIF) approach for multi-level discectomy and fusion involving L5-S1: preliminary experience [J]. Orthop Traumatol Surg Res 2017, 103(2): 295-9.
- [3] Ohtori S, Mannoji C, Orita S, et al. Mini-open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lateral interbody fusion for degenerated lumbar spinal kyphoscoliosis [J]. Asian Spine J, 2015, 9(4): 565-72.
- [4] Davis T T, Hynes R A, Fung D A, et al. Retroperitoneal oblique corridor to the L2-S1 intervertebral discs in the lateral position: an anatomic study [J]. J Neurosurg Spine, 2014, 21(5): 785-93.

- [5] 张建锋, 范顺武, 方向前, 等. 斜外侧椎间融合术在单节段腰椎间盘突出性退行性疾病中的应用[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(2): 80-8.
- [6] 刘进平, 冯海龙. 斜外侧入路腰椎间融合术在腰椎退行性疾病中的应用[J]. 中华神经外科杂志, 2016, 32(9): 918-22.
- [7] 郑晓青, 顾宏林, 梁国彦, 等. 微创斜向腰椎椎体间融合手术入路的影像学相关研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(8): 729-33.
- [8] Sampson B, Hart A. Clinical usefulness of blood metal measurements to assess the failure of metal-on-metal hip implants[J]. *Ann Clin Biochem*, 2012, 49(Pt 2): 118-31.
- [9] 袁源, 张艳, 袁慧书. 脊柱骨纤维异常增殖症的CT和MRI特征[J]. 中华放射学杂志, 2014, 48(8): 670-3.
- [10] Park S K, Lee I S, Choi J Y, et al. CT and MRI of fibrous dysplasia of the spine[J]. *Br J Radiol*, 2012, 85: 996-1001.
- [11] Silvestre C, Mac-Thiong J M, Hilmi R, et al. Complications and morbidities of mini-open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lumbar interbody fusion in 179 patients[J]. *Asian Spine J*, 2012, 6(2): 89-97.
- [12] Liu L, Liang Y, Zhang H, et al. Imaging anatomical research on the operative windows of oblique lumbar interbody fusion[J]. *PLoS One*, 2016, 11(9): e0163452.
- [13] 张帆, 马晓生, 夏新雷, 等. 体位改变对腰椎前斜入路通道影响的影像学分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(4): 310-5.
- [14] Sato J, Ohtori S, Orita S, et al. Radiographic evaluation of indirect decompression of mini-open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lateral interbody fusion for degenerated lumbar spondylolisthesis[J]. *Eur Spine J*, 2017, 26(3): 671-8.
- [15] Woods K R, Billys J B, Hynes R A, et al. Technical description of oblique lateral interbody fusion at L1-L5 (OLIF25) and at L5-S1 (OLIF51) and evaluation of complication and fusion rates[J]. *Spine J*, 2017, 17(4): 545-53.
- [16] Molinares D M, Davis T T, Fung D A. Retroperitoneal oblique corridor to the L2-S1 intervertebral discs: an MRI study[J]. *J Neurosurg Spine*, 2015, 9: 1-8.

Comparison of the accuracy of CT in evaluating oblique lateral interbody fusion corridor

Tian Dasheng, Zhong Huazhang, Jing Juehua et al

(Dept of Orthopaedics, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601)

Abstract Objective To analyze the applicability and accuracy of computed tomography (CT) in assessing the size of the oblique lateral interbody fusion (OLIF) corridor and its surrounding anatomic structures. **Methods** The magnetic resonance imaging (MRI) and CT data of 68 patients from orthopedic clinic were enrolled in this study. In image across the center of each disc, O (MRI) / O' (CT) was defined as the center of a disc, A (MRI) / A' (CT) and B (MRI) / B' (CT) were located in left lateral border of the aorta or iliac artery and the anterior medial border of the psoas. The distances between AB and $A'B'$ in L2 ~ L5 segments were recorded to represent the OLIF corridor values, at the same time, the left lateral psoas muscle cross-sectional area of each disc was measured, the location of left renal artery and vein, the bifurcation of the aorta and the iliac vein confluence were observed. Comparing the OLIF corridor values and left psoas muscle cross-sectional area measured by two kinds of imaging data to evaluate the applicability and accuracy of CT. The measured OLIF corridor values and the left psoas muscle cross-sectional area were compared between the various segments to understand the OLIF corridor-related anatomical features. **Results** Left renal artery and vein were mainly distributed in the middle and lower L1 vertebral body, L1 / 2 intervertebral disc and the upper half of the L2 vertebral body, aortic bifurcation and iliac vein confluence mainly located in L4 / 5 intervertebral disc and L5 vertebral body. There was no significant difference in OLIF corridor values and left psoas muscle cross-sectional area in L2 ~ L5 segments between CT and MRI. There was significant difference in OLIF corridor values and left psoas muscle cross-sectional area between the segments of L2 ~ L5. **Conclusion** CT has the advantages of high density and resolution, rapid and safe examination, clear images and so on. It can be used as OLIF preoperative assessment of the size of surgical corridor and understanding of the adjacent structures. The combined application of CT and MRI is more instructive for the surgery.

Key words oblique lateral interbody fusion; iconography; psoas; vessel