

· 临床研究论著 ·

肌骨超声辅助定位在经皮椎间孔镜穿刺技术中的临床价值

胡芳铭¹ 雷丽香¹ 邱洁¹ 杨昌宇² 林盛财²

【摘要】 目的 评价肌骨超声辅助定位在经皮椎间孔镜穿刺技术中的临床价值。方法 将 2018 年 6 月至 2020 年 12 月我院收治的 48 例拟行经皮椎间孔镜治疗腰椎间盘突出症的病人随机分为两组。C 臂透视组 24 例, 常规在“C”型臂 X 线机透视下完成椎间孔穿刺; 超声辅助组 24 例, 在“C”型臂 X 线机透视下辅以肌骨超声引导完成椎间孔穿刺。统计比较两组的总穿刺时间、穿刺次数、穿刺并发症、术中透视次数、术后 24 h 的疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分、日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 腰椎评分。结果 两组均顺利完成手术, 未出现穿刺并发症。超声辅助组的总穿刺时间、穿刺次数、术中透视次数较 C 臂透视组显著减少, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组术后 24 h 的 VAS 评分、JOA 评分比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。结论 “C”型臂 X 线机引导椎间孔穿刺在肌骨超声辅助下能够提高穿刺准确性、穿刺效率, 减少放射伤害, 值得临床推广。

【关键词】 肌骨超声; 经皮椎间孔镜; 穿刺技术

Clinical Value of Musculoskeletal Ultrasound - assisted Localization in Percutaneous Transforaminal Endoscopic Discectomy Puncture Technology. HU Fang-ming¹, LEI Li-xiang¹, QIU Jie¹, YANG Chang-yu², LIN Sheng-cai². ¹Department of Ultrasonography, Liaobu Hospital of Dongguan City, Dongguan 523400, China; ²Department of Orthopaedics, Liaobu Hospital of Dongguan City, Dongguan 523400, China

Corresponding author: HU Fang-ming, E-mail: 176776071@qq.com

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical value of musculoskeletal ultrasound - assisted localization in percutaneous transforaminal endoscopic discectomy puncture technology. **Methods** A total of 48 patients with lumbar disc herniation who underwent percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD) surgery from June 2018 to December 2020 in our hospital were divided into X-ray guidance group and ultrasound-assisted group randomly. A total of 24 patients in X-ray guidance group were treated under C-arm X-ray guidance, and 24 patients in ultrasound-assisted group were treated under combined guidance of X-ray and musculoskeletal ultrasound. The differences in number of puncture, total puncture time, puncture - related complications, number of fluoroscopic examinations, visual analogue scale (VAS) scores and Japanese Orthopaedic Association (JOA) scores at 24 h after surgery were analyzed. **Results** The operations of both groups were successfully completed without surgical complications. The total puncture time in ultrasound-assisted group was significantly shorter than in the X-ray guidance group ($P < 0.05$). The number of puncture and fluoroscopic examinations in ultrasound-assisted group were significantly fewer than in the X-ray guidance group ($P < 0.05$), but there were no significant differences in VAS score and JOA score at 24 h after surgery between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Musculoskeletal ultrasound - assisted localization in percutaneous transforaminal endoscopic discectomy puncture technology can reduce the harm of radiation and improve the accuracy and efficiency of puncture. It is worthy clinical promotion.

【Key words】 Musculoskeletal ultrasound; Percutaneous transforaminal endoscopy; Puncture technology

经皮椎间孔内窥镜技术已广泛应用于胸、腰段

的椎间盘突出症、椎管狭窄症、黄韧带骨化等常见临床疾病, 具有微创、术后恢复快、相对经济等优点, 临床效果显著^[1]。目前椎间孔镜手术穿刺过程仍以“C”型臂 X 线机引导为主, 但存在缺乏视觉直观感受、学习过程漫长、多次放射伤害、病人体位变化而发生误差等缺点^[2]。当前肌骨超声引导下的与椎间孔穿刺相关的介入技术逐渐成熟, 并且取得了良好

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2021.06.005

基金项目: 东莞市社会科技发展(一般)项目(202050715039879)

作者单位: 1. 东莞市寮步医院超声科, 广东东莞 523400; 2. 东莞市寮步医院骨科, 广东东莞 523400

通信作者: 胡芳铭, E-mail: 176776071@qq.com

的临床效果^[3-6]。我院超声科于 2018 年 6 月至 2020 年 12 月联合我院骨科开展肌骨超声辅助定位引导经皮椎间孔镜穿刺技术,通过观察这种全新的椎间孔镜穿刺导航技术的应用效果,以期提高椎间孔镜手术穿刺的精确性与安全性,减少病人放射伤害。

资料与方法

一、纳入标准及排除标准

纳入标准:①病史 > 3 个月;②疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分 ≥ 6 分;③经规范保守治疗 4 周以上,效果不佳;④拟行经皮椎间孔镜穿刺技术治疗。

排除标准:①伴有腰椎不稳;②伴有椎管狭窄症;③精神紊乱不能配合手术者。

二、一般资料

48 例单节段(L_{3/4} 或 L_{4/5})椎间盘突出症、需采取经皮椎间孔镜侧路法(标准 TESSYS 技术)手术的病人纳入研究。

48 例病人采用随机数字表法随机分为两组,每组 24 例。C 臂透视组通过“C”型臂 X 线机透视引导椎间孔穿刺;超声辅助组在“C”型臂 X 线机的透视引导基础上辅以肌骨超声进行椎间孔穿刺。两组性别、年龄、椎间盘突出节段及类型、术前日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association Scores, JOA)腰椎评分、VAS 评分比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$, 表 1)。

三、手术方法

术前结合病人临床症状、体格检查、影像学资料确定责任节段,根据脊柱形状特点、髂嵴高度、椎间盘突出位置、病人体型特点进行穿刺角度、距离测量,设计穿刺路径。

C 臂透视组病人取俯卧位,常规标记两侧棘突中轴线及两侧髂嵴,“C”型臂 X 线机透视确定责任椎、穿刺点、靶点、穿刺路径,进行体表划线(图 1 a、b)。一般侧位片椎弓根后缘为穿刺安全线,L_{3/4} 节段的进针点位于棘突旁 10~12 cm, L_{4/5} 的进针点位于棘突旁 12~14 cm。穿刺路径为进针点与靶点连线,与椎间隙水平线成 15°~25°,与冠状面成 30°~40°。穿刺靶点于正位透视下针尖位于椎弓根中心点连线,侧位透视下针尖位于相邻椎体椎间盘后缘中点处(图 1 c、d);对于需行椎间孔扩大成形者,穿刺靶点选择偏向背侧或上关节突尖部。术者根据穿刺大致方向进行利多卡因局部麻醉后,沿穿刺路径进行反复穿刺,直至穿刺针达到理想位置。逐级扩大工作管道,环锯椎间孔成形。置入椎间孔镜,直视下摘除突出、游离的椎间盘髓核,沿神经根走行探查神经根,确定神经根无压迫,双极射频止血,对破裂纤维环成形,退出通道,缝合切口。

术后 24 h,病人可佩戴腰围适当行走,逐步锻炼腰背肌功能,3 个月内避免弯腰及重体力活动。

B 超辅助组仍根据“C”型臂 X 线机透视确定穿刺途径及安全线,穿刺过程及镜下操作仍由骨科医

表 1 两组病人术前一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	病变节段(例)		椎间盘突出类型(例)			JOA 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	VAS 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)
		男	女		L _{3/4}	L _{4/5}	中央型	旁中央型	极外侧型		
C 臂透视组	24	15	9	40.5±9.4	9	15	7	16	1	17.32±2.52	7.21±1.32
超声辅助组	24	17	7	41.7±10.3	8	16	8	15	1	17.28±2.61	7.23±1.51
$t(\chi^2)$ 值	-	0.672		0.452	0.337		0.630			0.414	1.356
P 值	-	0.423		0.693	0.125		0.141			0.220	0.356

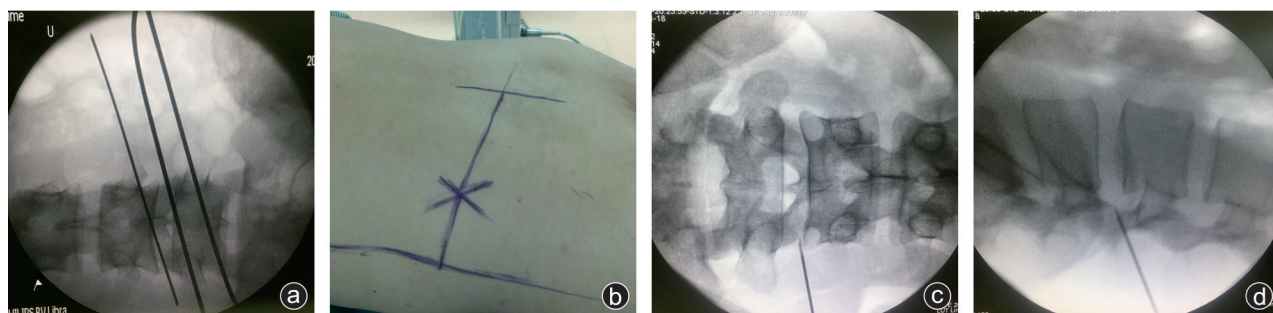


图 1 C 臂透视组穿刺过程 a: X 线下克氏针对穿刺节段、穿刺方向进行定位; b: 标记穿刺点、穿刺途径、穿刺靶点、安全线; c: 穿刺成功后穿刺针 X 线图像位置(正位片); d: 穿刺成功后穿刺针 X 线图像位置(侧位片)

生完成,超声图像识别及穿刺超声引导由 5 年以上具有肌骨超声经验的超声科医生完成。采用 HITACHI AVIUS 彩色多普勒超声诊断仪,凸阵探头,频率:3~5 MHz。病人取俯卧位,首先选择纵切面,将探头平行于脊柱纵轴,根据腰椎与骶骨声像图确定第 5 腰椎(图 2 a),依次向上平移显示责任节段下位椎体棘突,旋转探头 90°,缓慢向上平移探头,显示患侧关节突关节横切面,表现为两线状强回声,呈平行排列,在纵切面上表现为呈连续波浪状的高回声线。骨科医生在超声引导下穿刺针对准小关节最外侧缘沿探头短轴方向进行穿刺,当针尖到达小关节最外侧缘骨面后,略调整方向穿刺针尖至上关节突腹侧,随后滑入椎间孔(图 2 b、c)。穿刺过程中探头表面戴无菌手套。最终仍根据“C”型臂 X 线机透视确定穿刺针是否到达理想位置。

后期治疗同 C 臂透视组。

四、观察指标

记录两组术中总穿刺次数、透视次数、穿刺时间、穿刺并发症,记录各组病人术前及术后 24 h 的 VAS 评分、JOA 评分。

五、统计学分析

数据采用 SPSS 19.0 统计学软件(IBM 公司,美国)进行分析。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组间总穿刺次数、穿刺时间、透视次数、VAS 评分等指标的比较采取独立样本 *t* 检验,两组的计数资料采取卡方检验进行分析比较。 $P < 0.05$ 被视为差异有统计学意义。

结 果

两组病人全部顺利完成手术,均未出现穿刺并发症。超声辅助组术中总穿刺次数、透视次数、穿刺时间均显著少于 C 臂透视组,差异均具有统计学意义(P 均 < 0.05)。超声辅助组术后 24 h 的 VAS 评分低于 C 臂透视组,JOA 评分高于 C 臂透视组,但组间比较,差异均无统计学意义(P 均 > 0.05),见表 2。

讨 论

一、超声引导椎间孔穿刺技术应用的发展

椎间孔镜手术主要包括穿刺、置管、镜下三项技术,其中椎间孔穿刺技术是经皮椎间孔镜技术的第一步,也是较为关键的步骤。良好的穿刺技术不仅减少对脏器的损伤概率,缩短穿刺时间,降低后续手术难度,而且还能增加手术医生对后续操作的信心^[7]。目前椎间孔镜手术穿刺除常规“C”型臂 X 线机引导外还包括 CT 导航、电磁导航,因存在不易携带、价格昂贵、操作复杂等问题而影响其临床推广使用^[8]。近年来,随着肌骨超声技术的发展,椎间孔、棘突、上下关节突甚至神经根等重要脊柱结构已经可以清晰成像。任伟靖等^[9]通过超声引导下对巴马小猪新鲜冷藏脊柱标本进行椎间孔穿刺发现该方法安全性高,虽然巴马小猪椎间孔小,但准确率达到 95%,其关键步骤是穿刺针在超声引导下找到小关节最外侧缘。李寿鹏等^[10]发现一种全新的椎间孔穿刺方法,采用超声引导穿刺针到达椎间孔外类圆形

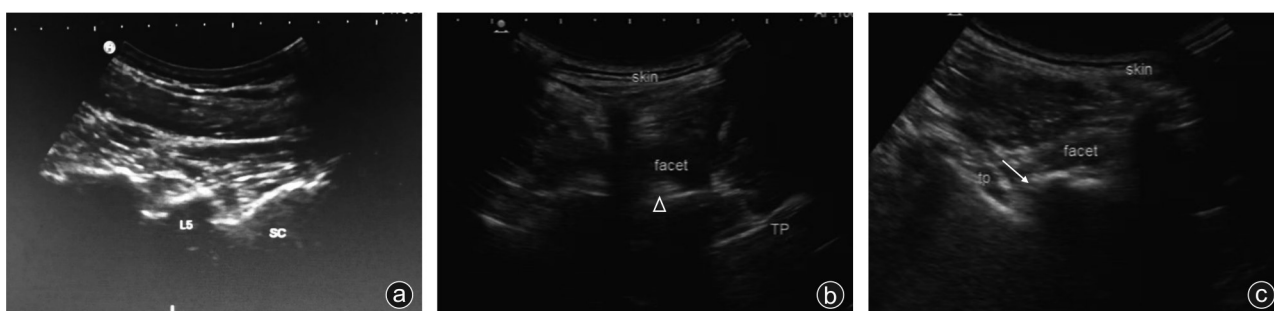


图 2 超声辅助组穿刺过程 a: 超声确定第 5 腰椎及骶骨(SC); b: 白色 Δ 所示为上关节突关节, facet 关节突关节,横突(TP); c: 白色箭头所示穿刺针靶点位置,即上关节突腹侧

表 2 两组病人术中、术后观察指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	总穿刺次数(次)	穿刺时间(min)	透视次数(次)	术后 24h VAS 评分(分)	术后 24h JOA 评分(分)
C 臂透视组	24	15.3 \pm 2.1	32.5 \pm 3.7	26.3 \pm 1.7	2.45 \pm 0.51	25.23 \pm 2.71
B 超辅助组	24	10.2 \pm 1.8	25.1 \pm 2.4	18.2 \pm 2.3	2.27 \pm 0.43	26.15 \pm 2.31
<i>t</i> 值	-	3.271	9.320	11.32	2.130	0.822
<i>P</i> 值	-	0.022	0.019	0.031	0.172	0.203

高回声区软组织后,从高回声区外侧 12 点至 3 点(左侧)或 12 点至 9 点(右侧),穿刺针尖可到达小关节突。这些均为肌骨超声应用于引导椎间孔穿刺提供了临床基础。Wu 等^[11]以超声引导穿刺针到达小关节侧边法完成椎间孔穿刺取得良好临床效果,而张明博等^[12]首次在单纯超声引导下完成经皮椎间孔镜椎间盘切除术。

二、肌骨超声引导椎间孔镜穿刺技术的优势

传统的“C”型臂 X 线机引导的椎间孔穿刺技术缺乏实时性,虽然术前根据“C”臂透视已画出穿刺路径,但穿刺的角度及深度仍依赖手术医生的临床经验及感觉,并且只能在穿刺结束后根据透视判断穿刺针尖位置。因此无论是水平面或冠状位初始穿刺角度的轻度误差,都可能导致穿刺针尖在到达靶点附近时出现较大偏移,导致穿刺失败^[13]。而超声引导穿刺过程中可实时发现穿刺针尖与靶点之间关系,及时调整穿刺方向或终止该次穿刺,从而提高穿刺准确性,缩短穿刺时间,减少放射辐射^[14-17]。本研究中超声辅助组的总穿刺次数、透视次数、穿刺时间明显少于 C 臂透视组,根本原因就是肌骨超声的实时性优势。研究还发现,相对于 C 臂透视组,肌骨超声组穿刺针、环锯到达上关节突靶点的位置更加理想,使下一步骤上关节突成形更加充分,后期镜下操作更加容易。

相对于透视,超声对于避免神经、大血管、内脏的损伤更具有优势。本研究中虽然两组均未出现血管、神经、内脏损伤,但我们发现在穿刺过程中通过超声对穿刺针进行动态监测,医生更能直观避免穿刺针进入腹腔损伤脏器,减少对内脏损伤的心理负担。术后 24 h 的 VAS 评分、JOA 评分比较,虽然超声辅助组优于 C 臂导航组,但差异并无统计学意义,说明镜下操作仍为椎间孔镜最为关键的一步,熟练的椎间孔镜下操作能够在一定程度上弥补穿刺靶点位置的不足。

综上所述,肌骨超声辅助经皮椎间孔镜穿刺技术是一种安全、方便、精确的导航方法,值得临床广泛推广。

参 考 文 献

- [1] 罗登科,周纳新,赵红卫,等. 腰椎间盘突出症微创治疗的临床疗效分析[J]. 骨科, 2017, 8(6): 439-444.
- [2] Ahn Y, Kim CH, Lee JH, et al. Radiation exposure to the surgeon

- during percutaneous endoscopic lumbar discectomy: a prospective study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(7): 617-625.
- [3] Darrietort-Laffite C, Hamel O, Glémarec J, et al. Ultrasonography of the lumbar spine: sonoanatomy and practical applications [J]. Joint Bone Spine, 2014, 81(2): 130-136.
- [4] Oulego-Erroz I, Mora-Matilla M, Alonso-Quintela P, et al. Ultrasound evaluation of lumbar spine anatomy in newborn infants: implications for optimal performance of lumbar puncture [J]. J Pediatr, 2014, 165(4): 862-865.
- [5] Campoy JC, Sala-Blanch X, Carrera-Burgaya A, et al. Descriptive study of the anatomical and ultrasound correlation at the lumbar spine[J]. Rev Esp Anestesiología Reanim, 2015, 62(4): 238-239.
- [6] Gofeld M, Bristow SJ, Chiu SC, et al. Ultrasound-guided lumbar transforaminal injections: feasibility and validation study [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2012, 37(9): 808-812.
- [7] 刘丰平,赵红卫,陈海丹,等. TESSYS 椎间孔镜治疗腰椎间盘突出症的学习曲线及经验[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(3): 235-241.
- [8] 李继东,欧册华. 超声在引导椎间孔穿刺中的应用[J]. 四川医学, 2017, 38(5): 592-596.
- [9] 任伟靖,王方永,洪毅,等. 超声引导下经椎间孔硬膜外注射的可行性[J]. 中国康复理论与实践, 2020, 26(5): 550-554.
- [10] 李寿鹏,张明博,黄鹏,等. 超声联合 X 线定位在经皮椎间孔镜腰椎间盘切除术中的应用价值[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2019, 16(12): 919-926.
- [11] Wu R, Liao X, Xia H. Radiation exposure to the surgeon during ultrasound-assisted transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy: A prospective study [J]. World Neurosurg, 2017, 101: 658-665.
- [12] 张明博,黄鹏,武成志,等. 单纯超声引导下经皮椎间孔镜腰椎间盘切除术一例[J]. 中华腔镜外科杂志(电子版), 2019, 12(2): 111-114.
- [13] 范国鑫,吴信波,管晓菲,等. 经椎间孔内镜技术穿刺路径辅助定位器的设计与临床应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(3): 218-224.
- [14] Loizides A, Gruber H, Peer S, et al. Ultrasound guided versus CT-controlled paravertebral injections in the lumbar spine: a prospective randomized clinical trial [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2013, 34(2): 466-470.
- [15] Korbe S, Udoji EN, Ness TJ, et al. Ultrasound-guided interventional procedures for chronic pain management [J]. Pain Manag, 2015, 5(6): 465-482.
- [16] Jee H, Lee JH, Kim J, et al. Ultrasound-guided selective nerve root block versus fluoroscopy-guided transforaminal block for the treatment of radicular pain in the lower cervical spine: a randomized, blinded, controlled study [J]. Skeletal Radiol, 2013, 42(1): 69-78.
- [17] 潘略韬,刘剑芬,梁国滔,等. 经皮椎间孔镜联合超声介入技术在腰椎间盘突出症的应用[J]. 广东医学, 2018, 39(7): 1036-1039.

(收稿日期: 2021-04-07)

(本文编辑:陈姗姗)

引用格式

胡芳铭,雷丽香,邱洁,等. 肌骨超声辅助定位在经皮椎间孔镜穿刺技术中的临床价值[J]. 骨科, 2021, 12(6): 509-512. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2021.06.005.