

·非血管介入 Non-vascular intervention·

0.23T 开放式 MRI 结合光学导航引导头颈部
病变穿刺活检临床应用价值

许玉军, 朱丽萍, 刘凤海, 何祥萌, 柳明, 李成利

【摘要】 目的 评价采用 0.23T 开放式 MRI 结合 iPath 200 光学导航引导,经皮穿刺活检头颈部病变的有效性和安全性。**方法** 回顾性分析 77 例接受 0.23T 开放式 MRI 结合 iPath 200 光学导航引导头颈部病变经皮穿刺活检的患者 77 例(男 51 例,女 26 例;平均年龄 43 岁)。平均病变直径为 3 cm(范围 1.0~7.8 cm)。病变定位采用快速自旋回波 T2WI 和或增强扫描快速自旋回波 T1WI;完全平衡稳态(CBASS 3D)序列快速采集头颈部区域高分辨率图像,并清晰显示穿刺针,用于持续性引导穿刺针至靶病变区。23 例病变穿刺过程中静脉注射钆对比剂。病理组织学取样;Chiba 细针抽吸 19 例,同轴活检枪组织切割 58 例。记录并评估穿刺技术成功率、诊断准确性、手术时间和并发症。**结果** 全部 77 例患者,均获得足够量的组织样本用于病理学诊断分析,结果为 41 例恶性病变和 36 例良性病变。42 例通过手术得到最终病理诊断结果;35 例通过随后至少 1 年的影像学 and 临床随访证实了最终诊断。0.23T 开放式 MRI 结合 iPath 200 光学导航引导头颈部病变活检的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和准确度分别为 93.2%,100%,100%,91.7%和 96%。手术时间为平均 29 min(15~47 min)。未观察到严重并发症。**结论** 0.23T 开放式 MRI 结合光学导航引导头颈部病变穿刺活检可以帮助临床医师准确诊断头颈部肿块,安全有效。

【关键词】 头颈部病变; MRI 引导; 活检

中图分类号:R739.91 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2019)-011-1051-05

0.23T open MRI combined with iPath 200 optical navigation for guiding percutaneous puncture biopsy of cephalocervical lesions XU Yujun, ZHU Liping, LIU Fenghai, HE Xiangmen, LIU Ming, LI Chengli. Department of Interventional MRI, Shandong Medical Imaging Research Institute Affiliated to Shandong University, Jinan, Shandong Province 250021, China

Corresponding author: LI Chengli, E-mail: licheng0401@sina.com

【Abstract】 Objective To evaluate the efficacy and safety of 0.23T open MRI combined with iPath 200 optical navigation in guiding percutaneous puncture biopsy of cephalocervical lesions. **Methods** The clinical data of 77 patients with cephalocervical lesions, who received percutaneous puncture biopsy under the guidance of 0.23T open MRI combined with iPath 200 optical navigation were retrospectively analyzed. The patients included 51 males and 26 females, with an average age of 43 years. The average diameter of lesion was 3 cm(ranging from 1 cm to 7.8 cm). Fast spin echo T2WI and enhanced scan fast spin echo T1WI were used to locate the lesion. CBASS 3D sequence was used to quickly collect high resolution images of cephalocervical region and to clearly display the puncture needle so as to continuously guide the puncture needle to reach the target lesion site. In 23 patients intravenous injection of gadolinium contrast agent was adopted during the process of puncturing. Pathological histology sampling was performed with Chiba fine needle aspiration($n=19$) or coaxial biopsy gun tissue cutting($n=58$). The technical success rate of puncture, the diagnostic accuracy, the time spent for procedure and the complications were recorded and evaluated. **Results** Sufficient amount of tissue samples for pathological examination were obtained in all 77 patients. Pathological diagnoses included 41 malignant lesions and 36 benign lesions. Among the 77 patients, the final

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2019.011.010

作者单位: 250021 济南 山东大学附属山东省医学影像学研究所磁共振介入科(许玉军、何祥萌、柳明、李成利);山东省寿光市中医医院肿瘤科(朱丽萍);河北省沧州市中心医院影像科(刘凤海)

通信作者: 李成利 E-mail: licheng0401@sina.com

diagnosis was obtained by surgical pathology in 42 and by over one year imaging and clinical follow-up evidence in 35. The sensitivity, specificity, positive predictive rate, negative predictive rate, and diagnostic accuracy of percutaneous puncture biopsy of cephalocervical lesions guided by 0.23T open MRI combined with iPath 200 optical navigation were 93.2%, 100%, 100%, 91.7% and 96%, respectively. The mean time spent for procedure was 29 minutes (15-47 minutes). No serious complications occurred. **Conclusion** Percutaneous puncture biopsy guided by 0.23T open MRI combined with iPath 200 optical navigation can help clinicians evaluate cephalocervical lesions with higher diagnostic accuracy. This technique is clinically safe and effective. (J Intervent Radiol, 2019, 28: 1051-1055)

【Key words】 cephalocervical lesion; MRI guidance; biopsy

头颈部可以发生各种病变和肿块,可来源于骨骼、肌肉、血管、神经、腺体、淋巴结以及其他结构和组织。活检和细针抽吸(FNA)经常被作为初步诊断和指导进一步治疗的手段^[1]。影像引导技术大大地提高了穿刺的准确性,并最大限度地减少了潜在的并发症,特别是对于深部和难以触及的病变,以及病变附近包绕神经血管结构的情况^[2-3]。超声、CT和磁共振成像(MRI)均能够用于影像引导的头颈部活检^[4-7],不同的图像成像技术各有其优势和不足。由于MR具有良好的软组织对比度、任意方位多平面成像能力、良好的血管流空与亮血技术、足够的空间分辨率和无电离辐射等特点,MR引导的介入技术越来越多地得到重视。本研究旨在探讨配备光学导航功能的开放式MRI系统引导头颈部病变经皮活检的临床可行性和安全性。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 临床资料 回顾性研究 2013 年 11 月至 2016 年 3 月在山东省医学影像学研究所行 MR 引导下经皮头颈部病变活检的 77 例患者,其中男 51

例,女 26 例;年龄 11~88 岁,平均 43 岁。

入组患者:病变位于头颈深部位置(66 例),周围组织器官解剖结构复杂(70 例)和/或先前诊断超声不能充分显示(66 例)。使用 FNA 对 12 例(15.6%)囊性病变和 7 例(9.1%)最大径小于 1.5 cm 的实性病灶进行细胞学分析;同轴针穿刺切割活检取样 58 例(75.3%)用于组织病理学分析。23 例(29.9%)病灶经静脉注射 Gadolinium-DTPA (0.2 mL/kg)对比剂后清晰显示病灶强化区域,对肿瘤生长活跃部位进行取样。排除标准是不可纠正的凝血障碍和血小板疾病,严重的心肺疾病和 MRI 检查的禁忌症患者。

1.1.2 设备与器械 开放式 0.23 T MRI 系统(Outlook Proview, Philips Healthcare, Amsterdam, Netherlands);光学跟踪导航仪(iPath 200, Panorama, Philips Healthcare),包括校准体模、带反射球体的固定磁体跟踪器、带反射球体的设备支架和红外摄像机(通过将其在空间中的相对位置与磁体跟踪器通过反射球体指示的固定参考点进行比较,实时跟踪设备支架的位置)(图 1)以及直径为 22 cm 的柔性发射-接收型多功能表面线圈。



①各种监护与辅助设备为磁兼容性,符合手术室的要求;②带有发光二极管的光学引导持针板与穿刺针;③分别专用于头颈部穿刺操作导航

图 1 0.23T MR 手术室

同轴穿刺活检系统用于病变组织切割活检, 16 G/15 cm MR 兼容同轴穿刺针 (CoaxNeedle™, Invivo Germany GmbH, Schwerin, 德国, 钛合金) 和 18G/20 cm 半自动活检枪 (Quick-Core™ Biopsy Needle, MReye™, Cook Medical Inc., Bloomington, USA)。FNA 采用 19 G/20 cm MR 兼容 Chiba 抽吸针 (MReye™, Cook Medical Inc.)。磁共振兼容性心电图监护系统 (MRG LIFE C Plus™, Schiller Medical, 瑞士) 用于穿刺过程中持续性监测患者生命体征。

1.2 方法

1.2.1 术前检查与准备 患者常规检测血常规和凝血功能, 持续监测患者的心率、血压、呼吸频率和血氧饱和度水平。根据病变位置和患者耐受性, 选择适当体位 (仰卧位、俯卧位或其他体位)。术

前禁食 6 h, 对一些情绪焦虑的患者可使用镇静药物。

评估既往影像图像资料, 确定安全的穿刺路径, 根据病变的可及性和到达病变的最近、最安全路径来制定预估穿刺入路。

1.2.2 手术操作步骤 利多卡因局部麻醉下, 柔性带状多功能表面线圈放在皮肤穿刺点附近, 整个过程中保持严格的无菌。

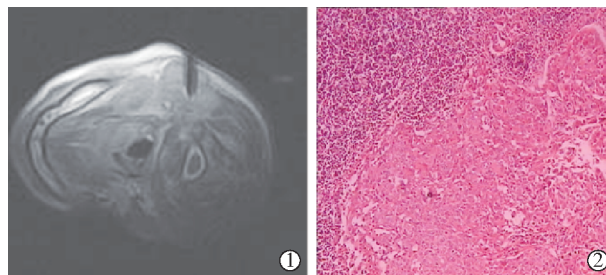
术中成像序列 (见表 1): 场回波序列 (Field Echo, FE) T1 加权用于确定穿刺进入点; 完全平衡稳态序列 (Complete Balance Steady State, CBASS) 用于评估病变及引导穿刺针前行; 快速自旋回波 (Fast Spin Echo, FSE) T2 加权序列用于血管附近的病变穿刺并明确穿刺针尖的最终位置。

表1 术中成像序列

名称	参数	主要用处
场回波 T1WI	Field Echo, FE 层数 3~5, 层厚度/间距 8.0/0.8 mm, TR/TE 60/7 ms, 翻转角 60°, 视野 30 cm, 矩阵 160×192, 采集时间 12/18 s	确定穿刺进入点
完全平衡稳态序列	Complete Balance Steady State, CBASS 8 层, TR 8.4 ms, TE 4.2 ms, 翻转角 45°, 层厚/层间隔 5.0 mm / 0.5 mm, 视野 30 cm, 矩阵 180×216, 采集时间 28s	评估病变及引导穿刺针前行
快速自旋回波 T2WI	Fast Spin Echo, FSE 9 层, TR 150 ms, TE 3500 ms, 层厚/层间隔 7.0 mm / 0.7 mm, 视野 380×380, 矩阵 192×192, 采集时间 35 s	血管附近病变穿刺明确针尖最终位置。

进入 MR 引导操作序列模式, 将示踪器置于主磁场中心, 调整红外线立体相机方向, 使其接受来自扫描机架及示踪器上反光球的信号, 进行自动校正。穿刺针固定在 Ipath200 光学引导持针板上, 穿刺针针尖对准拟进针点, 行定位扫描, 二维方向上分别获得一组 5 或 7 层扫描图像, 显示病变及其周围结构。此时由于计算机自动将穿刺针的空间定位信号叠加在图像上, 屏幕上可显示蓝色条线。根据需要或病变强化情况, 可在图像上确定穿刺靶点 (为一红色圆点)。调整针的角度, 确定进针路径, 并进行体表标记。进针时注意避开重要血管和神经等, 并使皮肤进针点和靶点之间的直线距离尽可能短, 虚拟针的延长线在二维扫描图像上均指向靶点, 进行穿刺。在逐步进针过程中使用 FE 序列在 1 或 2 个方向上重复扫描成像, 确定穿刺针的实际位置。到达靶点后再次扫描以确定 MR 兼容性同轴穿刺针针尖到达靶点部位 (图 2)。随后, 推移 MR 扫描床至 5 Gauss 线外, 拔出同轴穿刺针芯, 插入非 MR 兼容性组织活检枪获取标本, 并将其固定于 4% 的甲醛溶液中, 细胞学标本则涂在载玻片上。

1.2.3 数据收集和统计分析 记录技术性成功的穿刺次数、手术时间、并发症和诊断结果。技术成功定义为获得足以进行病理诊断的组织标本。手术时



①行 MR 引导下穿刺活检术, 术中扫描可见条状低信号穿刺针影; ②病变组织病理图片: HE 染色, 放大倍数×40, 病理诊断为转移性鳞癌

图2 MRI 示右侧颈部淋巴结肿大并融合成团状, 边界不清

间是指从第 1 次定位病灶的扫描图像采集到最后取出活检针的时间。发生的并发症依据介入放射学会临床实践指南标准分为轻度或重度, 严重并发症被定义为导致入院治疗、护理水平意外增加、住院时间延长、永久性不良后遗症或死亡等并发症^[8]。

记录穿刺活检病理结果。将外科手术病理结果或穿刺后随访 12 个月以上的诊断结果作为最终诊断结果。当出现以下情况时, 最终诊断结果被认定为恶性: ①外科手术切除后病理诊断结果为恶性; ②身体其他部位病变行经皮穿刺活检检查证实为恶性, 且病理类型与头颈部病变穿刺相符; ③穿刺活检病理类型与已知的原发肿瘤类型一致; ④影像随访示病灶直径明显增长。出现下列情况时则

最终诊断结果认定为良性:①外科手术切除后病理诊断结果为良性;②未经任何抗肿瘤治疗,病灶消失、直径减小或随访 12 个月以上病灶直径无变化。

记录与评估此项技术的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和准确度。手术标本的病理检查证实了最终的诊断。在未进行手术切除的情况下,通过活组织检查后平均 10 个月(6~24 个月)的随访成像研究和临床随访确认最终诊断。

2 结果

全部 77 例患者组织病理学检查均取得了技术成功,FNA 组织检查(19 例)需要平均 2.3 次获得足够量的组织细胞学检查,同轴穿刺切割活检(58 例)平均 3.4 次获得足够量的组织病理样本;平均手术时间是 FNA 组 30 min(20~47 min)和穿刺切割组织病理学活检组 25 min(15~37 min)。组织细胞学

与病理分析显示 41 例(53.2%)恶性病变和 36 例(46.8%)良性病变(表 2)。外科手术 42 例(54.5%)病例中最终病理结果证实 25 例恶性,17 例良性病变。35 例(45.5%)通过临床随访证实和/或追踪影像诊断确诊 16 例恶性,19 例良性患者。MR 引导头颈病理学穿刺活检的准确度、灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测、假阴性预测值分别为:96.0%、93.2%、100%、100%、91.7%、8.30%。3 例假阴性病变包括 1 例囊性腺癌(直径 2.7 cm,3 次 FNA 活检),1 例甲状腺癌(最大径 1.3 cm,3 次 FNA 活检)和 1 例来自鳞状细胞癌的转移性淋巴结(最大径 1.8 cm,5 次 18 G 穿刺枪切割活检),随访影像检查提示恶性特征的出现,再次经皮穿刺活检确定病理诊断结果。无严重并发症发生,轻微并发症发生 4 例(5.2%),包括穿刺部位的自限性出血 3 例和 1 例面部麻木,无需特别治疗。

表2 头颈部病变总结

部位	数目	成份		位置		穿刺方式		结果	
		囊性	实性	表浅	深	同轴切割	细针抽吸	恶性	良性
咽旁间隙	22	9	13	0	22	11	11	10	12
颈动脉间隙	15	1	14	0	15	11	4	11	4
内脏间隙	15	1	14	6	9	14	1	8	7
口腔间隙	8	1	7	2	6	7	1	6	2
腮腺间隙	4	0	4	3	1	4	0	3	1
眼眶	13	0	13	0	13	11	2	3	10
总数	77	12	65	11	66	58	19	41	36

3 讨论

CT 和超声一直是经皮穿刺头颈部病变活检的有效引导工具^[2,4,9]。超声是头颈部肿块介入诊疗的首选引导技术,然而其对于含有空气的呼吸器官、消化道和相邻骨骼组织的显示能力不足;头颈部病变的 CT 引导穿刺活检也是安全有效的^[5],但 CT 存在电离辐射,平扫的软组织对比度有限,有时需要碘对比剂增强扫描显示病变与周围血管、组织的界限。磁共振具有任意方位成像能力、无需对比剂即可显示血管、无电离辐射等特征,MR 引导实时提供良好组织对比度、优化进针路径,使病变穿刺活检变得容易和安全,这与之前的相关报道一致^[7,10-11]。

在本研究中,开放式 MRI 系统的设计结合可自由移动的光学追踪相机系统更便于介入操作,开放磁体的环境非常适合头颈部区域病变的穿刺活检,允许依据病变位置与患者体位的不同采取不同的角度穿刺。光学导航是一种三维示踪系统,能够交互式控制 MR 扫描层面,能方便、及时地制定手术穿刺计划并能快速确定最佳进针点和角度,称之

为“主动式光学引导示踪系统”。以穿刺针针尖为中心,将针平面以及沿垂直针的平面信息通过实时通讯控制接口传输并即时控制 MR 扫描,快速完成包含病灶和穿刺针的空间关系成像。与 CT/超声引导下头颈部病变活检的类似研究相比,活检的诊断准确性相似或更高^[12-15]。

使用具有较大直径的活检枪的切割装置可减少获取样本而切割病变组织次数。本研究中采用半自动 MR 兼容 16 G 和/或 18 G 活检枪,活检病理组织诊断准确性高,但有 3 个假阴性结果;病变出现假阴性结果主要考虑是取材病变组织坏死部分、病变样本组织过少和切割病变偏差所致。磁共振引导穿刺过程中,对解剖结构和病变组织的完全可视化是精准活检取样的重要因素,可避免使用更大、更具侵入性的介入器械,有助于降低并发症的发生率。

虽然 MR 引导有许多优点,但也有潜在的局限性,包括对伪影和器官运动的敏感性、手术时间过长、成本高等。MR 良好的软组织对比度和分辨率是其引导介入治疗的根本,介入穿刺过程需要快速的

成像速度,如果不考虑图像对比度,MRI 能够产生相当高的帧率。因此,创建高性能的快速成像序列,同时仍然提供高的图像对比度是 MR 介入应用的关键^[16]。梯度回波成像通常是介入磁共振使用的主要成像序列:FE/CBASS、权重 T2 加权快速梯度回波(Gradient Echo, GRE)等,用来尽可能的减少扫描时间并保证扫描图像质量。MR 介入成像通常需要采用多个成像序列,每个序列都有不同的目的,当穿刺针的进路确定后,FE 或 GRE 序列用来快速显示针道轨迹;平衡稳态梯度回波序列扫描便于术者快速辨认和明确穿刺针的位置及与病变的空间关系;FSE 序列清晰显示针尖真实的位置,是观察细微解剖结构最好的选择,对穿刺针到达靶点后穿刺路径、针尖位置的确认是一个很好的序列^[17]。

本组回顾性分析尚有一定的局限性,病例选择会出现偏差,没有直接比较 MRI 与 CT 或超声引导的优劣势,多数良性和部分恶性头颈部病变采取非手术治疗,45.5%的病理结果无法获得手术相关性,从而影响其诊断性能和并发症发病率统计分析,需待改进。

总之,开放式 MRI 联合交互式光学导航引导对头颈部病变穿刺病理组织学活检查是有效且安全的一项技术,对于靠近血管,神经和骨结构的深部肿块尤其有用。

[参考文献]

- [1] Roman A, Achimas - Cadariu P, Fetica B, et al. CT - guided procedures: an initial experience[J]. Clujul Med, 2018, 91: 427-434.
- [2] Yakar D, Kwee TC. Canceled or aborted CT - guided interventions:13 - year clinical experience at a tertiary care center[J]. Eur Radiol, 2019, 29: 3372-3378.
- [3] Tomasian A, Hillen TJ, Jennings JW. Percutaneous CT-guided skull biopsy: feasibility, safety, and diagnostic yield[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2019, 40: 309-312.
- [4] Titton RL, Gervais DA, Boland GW, et al. Sonography and sonographically guided fine - needle aspiration biopsy of the thyroid gland: indications and techniques, pearls and pitfalls[J]. AJR Am J Roentgenol, 2003, 181: 267-271.
- [5] Anila KR, Nayak N, Venugopal M, et al. Role of rapid on-site evaluation in CT-guided fine needle aspiration cytology of lung nodules[J]. J Cytol, 2018, 35: 229-232.
- [6] 吕玉波, 李成利, 武乐斌, 等. 开放式磁共振介入系统在头颈部病变穿刺活检中的应用价值[J]. 中华临床医师杂志·电子版, 2009, 3: 1478-1483.
- [7] Merkle EM, Lewin JS, Aschoff AJ, et al. Percutaneous magnetic resonance image - guided biopsy and aspiration in the head and neck[J]. Laryngoscope, 2000, 110: 382-385.
- [8] Ricke J, Thormann M, Ludewig M, et al. MR-guided liver tumor ablation employing open high-field 1.0T MRI for image-guided brachytherapy[J]. Eur Radiol, 2010, 20: 1985-1993.
- [9] Cunningham JD, McCusker MW, Power S, et al. Accessible or inaccessible diagnostic efficacy of CT-guided core biopsies of head and neck masses[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2015, 38: 422-429.
- [10] Wang SJ, Sercarz JA, Lufkin RB, et al. MRI - guided needle localization in the head and neck using contemporaneous imaging in an open configuration system[J]. Head Neck, 2000, 22: 355-359.
- [11] Liu S, Li C, Yu X, et al. Diagnostic accuracy of MRI-guided percutaneous transthoracic needle biopsy of solitary pulmonary nodules[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2015, 38: 416-421.
- [12] Sherman PM, Yousem DM, Loevner LA. CT-guided aspirations in the head and neck: assessment of the first 216 cases[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2004, 25: 1603-1607.
- [13] Negru D, Ursulescu C, Fotea V. Image-guided diagnostic percutaneous puncture biopsy[J]. Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi, 2007, 111: 833-844.
- [14] Maghami EG, Bonyadlou S, Larian B, et al. Magnetic resonance imaging-guided fine needle aspiration biopsies of retropharyngeal lesions[J]. Laryngoscope, 2001, 111: 2218-2224.
- [15] He Y, Zhang Z, Tian Z, et al. The application of magnetic resonance imaging-guided fine-needle aspiration cytology in the diagnosis of deep lesions in the head and neck[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2004, 62: 953-958.
- [16] Liu M, Huang J, Xu Y, et al. MR-guided percutaneous biopsy of solitary pulmonary lesions using a 1.0-T open high-field MRI scanner with respiratory gating[J]. Eur Radiol, 2017, 27: 1459-1466.
- [17] 李成利. 磁共振导引微创诊疗学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 55-58.

(收稿日期:2019-06-04)

(本文编辑:俞瑞纲)