

MRI 与 CT 评估局部晚期食管鳞癌可切除性的比较研究

赵可可, 张霄, 张宏凯, 鲁亚南, 王昭琦, 曲金荣

【摘要】 目的:比较 3.0T MRI 与 CT 评估局部晚期食管鳞癌是否侵犯胸主动脉、气管或支气管的准确性,以判断肿瘤的可切除性。**方法:**前瞻性收集本院 2018 年 11 月—2020 年 11 月间经内镜活检证实为食管鳞癌的患者,MRI 与 CT 检查均在气管镜检查或术前一周内进行。扫描序列包括膈肌导航的应用刀锋采集技术的快速自旋回波的 T_2 加权成像(T_2 WI-TSE-BLADE)、DWI 及增强后自由呼吸放射状 K 空间填充方式的容积内插体部检查(增强后 Star-VIBE)。2 位阅片者采用双盲法分别对 MRI 和 CT 图像进行独立评估,判定胸主动脉、气管或支气管是否受侵。采用 Kappa 一致性检验评价 2 位阅片者评价结果的一致性。综合术中所见及术后病理或气管镜结果为金标准,计算并比较 MRI 及 CT 诊断食管鳞癌侵犯胸主动脉、气管或支气管的敏感度、特异度及准确度。**结果:**37 例患者纳入本研究。2 位阅片者评价结果的一致性均非常好($Kappa \geq 0.85, P < 0.05$)。MRI 评估局部晚期食管鳞癌侵犯胸主动脉、气管或支气管的准确度分别为 90.0%、83.3%,CT 评价的准确度分别为 40.0%、23.3%。MRI 与 CT 评估食管鳞癌侵犯胸主动脉、气管或支气管的准确度差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论:**3.0T MRI 多序列成像评估食管鳞癌侵犯胸主动脉、气管或支气管的准确度明显高于 CT,MRI 可以更好地指导局部晚期食管鳞癌患者治疗方案的选择。

【关键词】 食管鳞癌;食管肿瘤;肿瘤分期;磁共振成像;体层摄影术,X 线计算机

【中图分类号】 R735.1; R445.2; R814.42 **【文献标识码】** A

【文章编号】 1000-0313(2022)02-0242-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.02.018

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Comparison of the accuracy of MRI and CT in evaluating resectability of locally advanced esophageal squamous cell carcinoma ZHAO Ke-ke,ZHANG Xiao,ZHANG Hong-kai,et al.Department of Radiology,the Affiliated Cancer Hospital of Zhengzhou University & Henan Cancer Hospital,Zhengzhou 450008,China

【Abstract】 Objective: To compare the accuracy of 3.0T MRI and CT in evaluating the invasion of thoracic aorta,trachea or bronchus by locally advanced esophageal squamous cell carcinoma (ESCC), and determine the resectability of tumor.**Methods:** Patients with ESCC confirmed by endoscopic biopsy from November 2018 to November 2020 were prospectively collected.Both MRI and CT were performed within one week before tracheoscopy or surgery.The MRI scanning sequences included T_2 WI-TSE-BLADE,DWI and post-contrast enhanced Star-VIBE. Two readers independently evaluated whether the thoracic aorta,trachea or bronchus were invaded on MRI and CT images using the double-blind method.The Kappa test was used to evaluate the inter-reader agreement between two readers.Utilization of intraoperative observation and postoperative pathology or fibero bronchoscopy as a reference standard,the sensitivity,specificity and accuracy of MRI and CT in evaluating the invasion of thoracic aorta,trachea or bronchus from ESCC were calculated and compared,respectively.**Results:** A total of 37 patients were included in this study.The inter-reader agreement between two readers was excellent ($Kappa \geq 0.85, P < 0.05$).The accuracy of MRI in the assessment of local advanced ESCC invading thoracic aorta,trachea or bronchus were 90.0% and 83.3 %,and that of CT were 40.0% and 23.3%,

作者单位:450008 郑州大学附属肿瘤医院,河南省肿瘤医院放射科

作者简介:赵可可(1995—),女,河南人,硕士研究生,主要从事肿瘤影像诊断工作。

通讯作者:曲金荣,E-mail:qjryq@126.com

基金项目:国家自然科学基金面上项目(No.81972802);河南省卫生健康科技创新领军人才培养项目(YXKC2020011);河南省重点研发与推广专项(科技攻关)(212102310133);2020 年河南省医学科技攻关计划省部共建重点项目(SBGJ202002021)

respectively. The differences in the accuracy of MRI and CT in evaluating the invasion of thoracic aorta, trachea or bronchus by ESCC were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** The accuracy of 3.0T MRI in evaluating the invasion of thoracic aorta, trachea or bronchus by ESCC is significantly higher than that of CT, and MRI can better guide the selection of treatment options for locally advanced ESCC.

【Key words】 Esophageal squamous cell carcinoma; Esophageal tumors; Tumor staging; Magnetic resonance imaging; Tomography; X-ray computer

食管癌是全球第七大癌症,是第六大癌症死因^[1]。在我国,局部晚期食管癌患者的 5 年生存率仅 10%~15%,其预后差的主要原因是食管癌早期症状及临床体征不明显,进食障碍患者寻求治疗时大多已处于临床中晚期,无法进行根治治疗^[2,3]。术前胸主动脉、气管或支气管浸润的评估对于选择包括手术和放化疗在内的最佳治疗方法和预测预后非常重要,因此准确的术前分期对食管癌患者接受规范治疗特别重要^[4]。目前,食管癌治疗前的临床分期评估方法主要是 CT 和超声内镜。CT 软组织分辨率较低,无法准确显示食管壁及其周围胸主动脉、气管及支气管管壁的各个层次,但 CT 由于扫描速度快,患者配合度高,目前临床上仍主要依靠 CT 评价食管癌的可切除性^[5]。超声内镜属于有创检查,受操作者主观因素影响,常出现因食管管腔狭窄导致无法进镜,难以评估病变的情况,且由于超声探头的局限性,无法可靠评估肿瘤浸润到胸主动脉、气管或支气管管壁^[6]。气管镜虽然可以用于评价气管受侵情况,但是当病变只累及气管外膜,而内膜未累及时,气管镜可能无法判定气管受侵情况。MRI 具有软组织分辨率高的优势,用于管腔结构如直肠时对病灶浸润深度评估的准确性较高^[7]。然而,传统的 MRI 受呼吸、心跳及气体产生的磁敏感伪影的影响,使胸部的图像质量受到限制,致使食管壁、胸主动脉壁、气管或支气管壁层次不能很好显示。随着新技术的不断开发及优化,刀锋伪影技术(BLADE)及自由呼吸放射状 K 空间填充方式的容积内插体部检查(Star Volumetric Interpolated Breath-hold Examination, Star-VIBE)序列对运动不敏感,可明显抑制运动伪影,从而大大提高了食管的成像质量^[8-10]。本研究采用 3.0T MRI 新技术和 CT 对胸段食管鳞癌患者行术前检查,并将 MRI、CT 资料与术中情况、术后病理或气管镜结果进行比较,评价食管鳞癌是否侵及胸主动脉、气管或支气管,比较食管 MRI 与 CT 在评估食管鳞癌手术可切除性中的价值。

材料与方法

1. 病例资料

前瞻性搜集本院 2018 年 11 月—2020 年 11 月间

经内镜活检证实为食管鳞癌的患者 570 例,排除非 T4b 期患者 475 例。T4b 期患者 95 例,其中 86 例接受放化疗治疗,3 例经气管镜确诊形成食管-气管瘘后行姑息性放化疗,6 例拒绝新辅助治疗选择直接手术,其中 28 例患者新辅助治疗后强烈要求手术。本研究最终纳入 37 例患者。病例纳入标准:①经病理活检证实为食管鳞癌;②综合评估为 T4bN0-3M0 期的患者,或术前经胃肠 X 线片/支气管镜证实形成食管-气管瘘者;③选择行食管癌手术切除术患者的 MRI 与 CT 检查均在术前一周内进行。病例排除标准:①术前综合判定为非 T4b 期的患者;②除外因形成食管-气管瘘而行姑息性放化疗的患者,接受放化疗的患者在治疗结束后未进一步行手术治疗;③MRI 和 CT 图像质量不能满足诊断要求。本研究经医院伦理委员会讨论通过(2018125),所有患者均签署检查知情同意书。

2. 检查方法

MRI 检查采用德国 Siemens Skyra 3.0T MRI 扫描仪和体部 18 单元相控阵线圈。受检者检查前禁饮禁食 6 h,检查前 15~20 min 肌注盐酸消旋山莨菪碱注射液,以减少食管蠕动。增强扫描采用高压注射器(Spectris Solaris EP, Medrad, Indianola, PA)经肘静脉注入对比剂钆特酸葡胺注射液(江苏恒瑞医药股份有限公司),剂量 0.2 mmol/kg,流率 2.5 mL/s。患者头先进,仰卧位。扫描序列及参数:①膈肌导航的应用刀锋采集技术的快速自旋回波 T₂WI (T₂WI-TSE-BLADE),层厚 3 mm,TR 4000.00~8000.00 ms,TE 101 ms,激励次数 1,矩阵 256×256,视野 260 mm×260 mm,翻转角 180°,扫描时间 360~600 s。②增强后 Star-VIBE,层厚 1 mm,TR 3.70 ms,TE 1.83 ms,激励次数 1,矩阵 320×320,视野 320 mm×320 mm,翻转角 10°,扫描时间 245 s。③DWI,层厚 3 mm,TR 5300.00 ms,TE 57.00 ms,激励次数 1,矩阵 112×136,视野 300 mm×300 mm,扫描时间 22 s, b 值分别为 50、800 s/mm²。

采用 Siemens 64 排螺旋 CT 扫描仪进行常规胸部平扫及增强扫描,患者取仰卧位,扫描范围自胸廓入口至肋膈角,增强扫描采用 CT 专用高压注射器,经肘静脉注入对比剂碘海醇(南京正大天晴有限公司,

320 mg I/mL),注射流率为 2.0~2.5 mL/s,剂量1.0~1.5 mL/kg,延迟扫描时间为 30~35 s。

3.图像分析

由 2 位阅片者采用双盲法分别对 MRI 和 CT 图像进行独立评估,判定胸主动脉、气管或支气管是否受侵。评价 MRI 与 CT 图像间隔一周以上。

胸主动脉正常表现:胸主动脉内膜在常规 T₁WI 及 T₂WI 上呈稍高信号,中膜即肌层在常规 T₁WI 及 T₂WI 上呈低信号,外膜在 T₁WI 及 T₂WI 上呈低信号。胸主动脉受侵的影像表现:结合 T₂WI-TSE-BLADE、DWI 及增强后 Star-VIBE 序列评价,评价标准主要依据食管与胸主动脉之间的脂肪间隙消失,且胸主动脉外膜连续性中断和/或中膜即肌层低信号环出现软组织信号为诊断标准。CT 评价主要根据肿瘤、胸主动脉及脊柱之间的三角脂肪间隙及肿瘤与胸主动脉壁接触的弧度所对应的夹角大小进行观察,以 Picus 等^[11]提出的夹角法与 Takashima 等^[12]提出的三角法相结合的方法判断食管癌是否侵及胸主动脉。“三角法”评价标准为食管、主动脉、脊柱之间的三角脂肪间隙消失;“夹角法”以肿块与主动脉之间脂肪间隙消失,且肿块与主动脉接触的主动脉壁弧度所对应的夹角>90°为标准,<45°为未受侵,若夹角在 45°~90°之间,难以判断主动脉是否受侵,将其纳入可疑标准;“夹角法”与“三角法”相结合以肿块与主动脉接触的主动脉壁弧度所对应的夹角>45°,且食管、主动脉、脊柱之间的三角脂肪间隙消失为主动脉受侵的参考标准。

气管壁的正常表现:Wakamatsu 等^[4]、Kurimoto 等^[13]和 Wang 等^[14]通过超声支气管镜探测到食管壁结构及健康成人的 MRI 气管成像特点,认为气管、支气管壁由两层不同的信号强度组成。在轴向 MRI 上,内膜(对应于黏膜和黏膜下组织)在常规 T₁WI 及 T₂WI 上呈稍高信号,外膜(由软骨环、软骨间膜和外膜组成)在常规 T₁WI 及 T₂WI 上呈低信号。

气管壁受侵的影像表现:以气管或支气管外膜和/或内膜连续性中断,在 T₂-BLADE、DWI 及增强后 Star-VIBE 序列可以直接评估。CT 评价以食管与气管、支气管之间的脂肪间隙消失,且管壁受压、变扁,或管腔内出现肿块为标准。

5.食管癌侵犯情况判定

所有进行手术患者的金标准评价以综合术中所见

及术后病理或气管镜结果为标准,综合判定参考 Tsujimoto 等^[15]及 Hiroshi 等^[16]评判肿块是否侵及胸主动脉、气管或支气管壁的标准,若在术中怀疑侵及胸主动脉、气管或支气管壁的患者,术后病理证实病变浸透外膜(pT4),则定义为经病理证实侵及胸主动脉、气管或支气管壁,未行手术出现气管瘘的 3 例患者可直接判定气管受侵。

6.统计学分析

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。采用 Kappa 值评估两位阅片者对局部晚期食管鳞癌侵及胸主动脉、气管或支气管结果预测的一致性。综合术中所见及术后病理或气管镜为金标准,分别计算 MRI 与 CT 的诊断敏感度、特异度、准确度,采用 Fisher 确切检验比较 MRI 与 CT 对食管鳞癌侵犯胸主动脉、气管或支气管的诊断效能。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共入组患者 37 例,其中男 28 例,女 9 例,年龄 49~75 岁,平均 62 岁。内镜活检病理证实 37 例均为食管鳞癌,食管肿瘤位于胸上段、胸中段及胸下段的例数分别为 7、23、7 例。病变与胸主动脉关系密切 30 例(其中胸中段 23 例,胸下段 7 例),病变与气管和/或支气管关系密切 30 例(其中胸上段 7 例,胸中段 23 例)。

2 位阅片者评价局部晚期食管鳞癌可切除性的一致性均非常好(Kappa 值均 ≥ 0.85 , $P<0.05$;表 1)。CT 与 MRI 评价胸主动脉、气管或支气管受侵的准确度差异均有统计学意义($P<0.05$,表 2,图 1、2)。MRI 评价局部晚期食管鳞癌侵及胸主动脉、气管或支气管的准确度分别为 90.0%、83.3%。CT 评价局部晚期食管鳞癌侵及胸主动脉、气管或支气管的准确度分别为 40.0%、23.3%(表 3)。

表 1 MRI 与 CT 图像评估胸主动脉、气管或支气管受侵情况 (例)

阅片者	MRI				CT			
	胸主动脉		气管、支气管		胸主动脉		气管、支气管	
	+	-	+	-	+	-	+	-
阅片者 1	19	11	18	12	6	24	15	15
阅片者 2	20	10	21	9	7	23	13	17

注:“+”侵及,“-”未侵及

表 3 MRI 与 CT 术前评估局部晚期食管鳞癌可切除性的效能

检查方法	胸主动脉			气管、支气管		
	敏感度 (%)	特异度 (%)	准确度 (%)	敏感度 (%)	特异度 (%)	准确度 (%)
MRI	90.0	90.0	90.0	85.7	77.8	83.3
CT	57.1	34.8	40.0	38.5	11.6	23.3

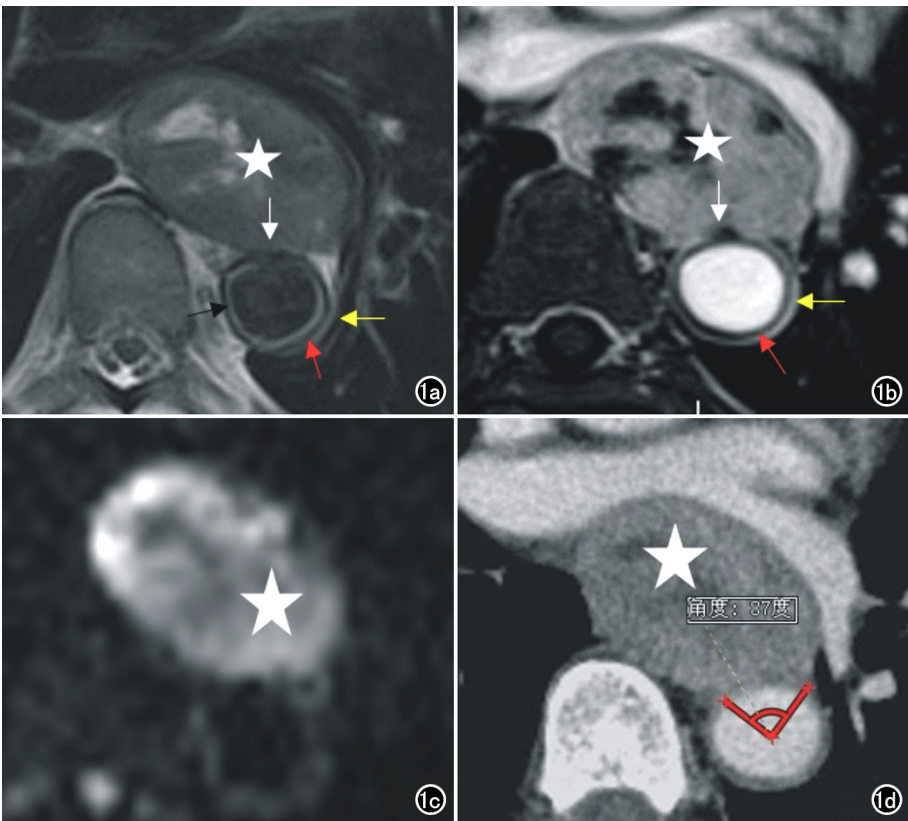


图 1 患者,女,68 岁,食管癌侵及胸主动脉外膜。a)T₂WI-TSE-BLADE 图像示病变(白☆)呈低信号,胸主动脉外膜(黄箭)及胸主动脉内膜(黑箭)呈稍高信号,胸主动脉中膜(红箭)呈低信号,胸主动脉外膜连续性中断(白箭),肌层及内膜疑受侵;b)增强后 Star-VIBE 序列图像,呈稍高信号的胸主动脉外膜(黄箭)连续性中断,肌层连续性好;c)dWI 图像示病变(白☆)呈高信号。MRI 提示病变部分侵及胸主动脉外膜;d)胸部 CT 图像示食管病变与胸主动脉之间的脂肪间隙消失,测量 Picus 角为 87°,Takashima 三角存在,综合评估胸主动脉未受侵。

反映主动脉、气管或支气管是否受侵。本研究结果表明,与 CT 相比,MRI 现有的新技术可以更清晰显示食管的周围结构,特别是对于胸主动脉、气管及支气管管壁各个层次的显示,对评价局部晚期食管癌侵及胸主动脉、气管及支气管的准确度高达 90.0%、83.3%,明显高于 CT(46.7%、23.3%)。

食管癌之所以需要重点评价与胸主动脉、气管及支气管的关系,是因为解剖上胸段食管与胸主动脉的关系密切,主动脉弓在食管的左前方形形成主动脉弓压迹,胸主动脉与食管左侧壁及前壁伴行,食管与胸主动脉之间只有少许脂肪及纤维组织,因此,胸中、下段食管癌极易侵犯胸主动脉管壁。胸段食管位于气管后方,与气管伴行,左主支气管到气管隆突平面跨越食管的左前壁,食管与气管支气管间也仅有少许脂肪及纤维组织阻隔,故胸上、中段食管癌极易侵犯气管及左主支气管。

既往通过传统 MRI 和 CT 图像评价食管癌侵及胸主动脉壁、气管或支气管壁的准确性均较差^[14,18],是因为传统的 MRI 由于呼吸、心跳、吞咽、蠕动等运动伪影及磁敏感伪影等原因,使食管壁、

气管壁及胸主动脉的层次不能很好地显示,并且常规 T₂WI 存在扫描层厚较厚、层面空间分辨率低的缺点;另一方面接受放化疗的患者病灶周围炎性水肿、纤维化程度较重;再者,恶性肿瘤患者晚期比较消瘦,病变周围脂肪层面的消失也并不一定意味着肿瘤外侵周围结构,传统 MRI 和 CT 以肿瘤与周围结构脂肪间隙的消失为主要预测因子,从而降低了评估结果的准确性。本研究将 MRI 新序列 T₂WI-TSE-BLADE 及增强后 Star-VIBE 应用于胸部,很大程度提高了术前评估局部晚期食管癌患者侵犯周围结构的敏感度、特异度及准确度。T₂WI-TSE-BLADE 技术可在扫描过程中进行一系列纠正和图像重建,降低其对运动的敏感度从而消除运动伪影,显示食管壁、胸主动脉管壁及气管、支气管壁的清晰度明显提高。Star-VIBE 序列也具有对运动不敏感的优势,可抑制运动伪影,注入对比剂后,可增加胸主动脉内膜、中膜及外膜与气管、支气管

表 2 食管鳞癌可切除性及与病理或气管镜的对照 (例)

病理或 气管镜	MRI				CT			
	胸主动脉		气管、支气管		胸主动脉		气管、支气管	
	+	-	+	-	+	-	+	-
+	18	1	18	2	4	15	5	15
-	2	9	3	7	3	8	8	2

注:“+”侵及、“-”未侵及

讨 论

由于以往的影像学检查方法不能直观地清晰显示主动脉壁、气管及支气管壁的分层,Tsujimoto 等^[15]以 CT 上食管肿瘤到主动脉的距离来预测肿瘤是否侵犯主动脉,Picus 等^[11]和 Takamishima 等^[12]提出的三角法、夹角法及两者相结合的方法也常用来判断肿瘤是否侵犯主动脉。也有研究认为气管、支气管的管壁增厚、管腔受压及肿瘤与气管、支气管的接触长度大于 3 cm 等是间接显示食管癌侵犯气管、支气管的征象^[17],但这些预测因素均为客观预测因子,无法直观

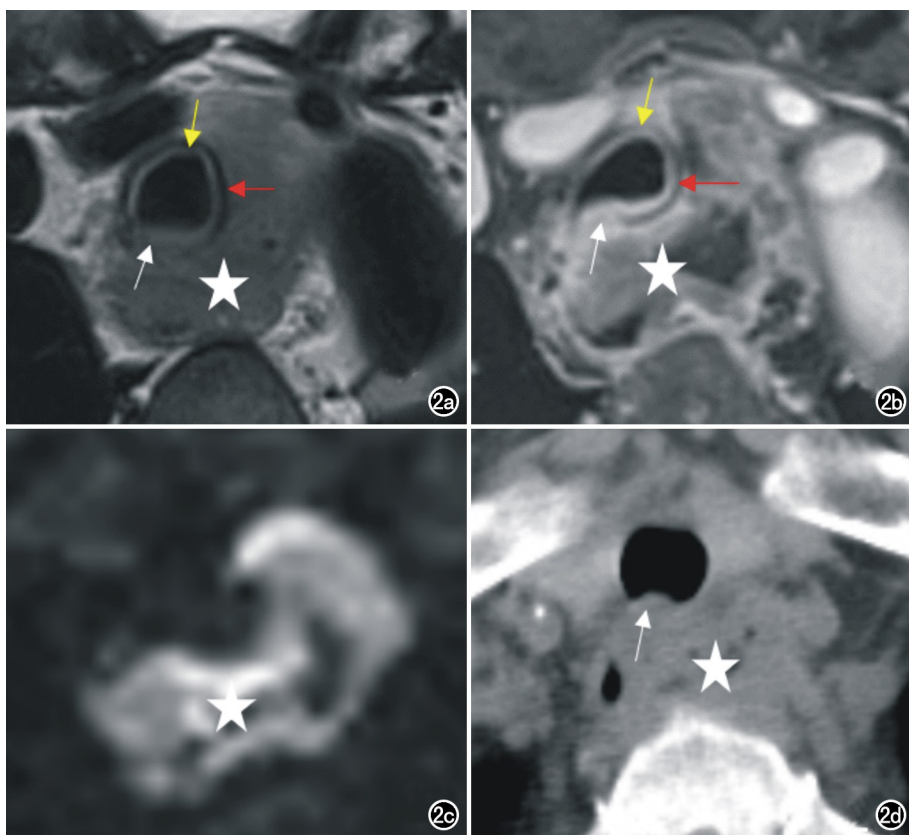


图2 患者,男,63岁,食管鳞癌侵犯气管后壁内膜。a)T₂WI-TSE-BLADE 图像示病变(白☆)呈低信号,呈稍高信号的气管壁内膜(黄箭)与低信号的气管壁外膜(红箭)部分中断,肿瘤侵犯气管后壁内膜(白箭);b)增强后 Star-VIBE 图像示病变侵及气管后壁外膜,与内膜分界不清;c)DWI 图像示病变(白☆)呈高信号。MRI 提示病变侵及气管后壁;d)CT 图像示食管与气管之间的脂肪间隙消失,气管后壁受压(白箭),综合评估气管后壁受侵。

壁内膜与外膜的对比,使胸主动脉、气管及支气管壁的显示更加清晰。此外,MRI 具有多序列成像的优势,还可多角度多平面进行重建,全方位显示食管壁、胸主动脉管壁、气管及支气管壁的各个层次及病变全貌,从而提高术前评估局部晚期食管癌是否外侵胸主动脉、气管或支气管的准确率。

本研究存在以下局限性:①由于局部晚期食管癌患者接受手术治疗的较少,从而无法获得完整的术后病理信息,特别是病变整体的病理情况,所以本研究纳入样本量较少,只搜集了强烈要求手术及出现气管瘘的部分患者资料。笔者将在后续的工作中搜集更多病例进一步研究。②分析本研究中 MRI 阅片者将 5 例过高和 3 例过低分期的原因,一方面可能是因为食管壁周围炎性水肿与纤维化的影响,另一方面增强后 Star-VIBE 扫描时间长,若能提高时间分辨率获得动态图像,将获得食管壁、胸主动脉管壁及气管、支气管壁各个层次较高对比的图像。

综上所述,MRI 对局部晚期食管癌是否侵及胸主

动脉、气管及支气管的诊断准确率明显高于 CT, MRI 可以更好地指导局部晚期食管癌患者治疗方案的选择,具有较高的临床指导意义。

参考文献:

- [1] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(6): 394-424.
- [2] Kim T, Grobmyer SR, Smith R, et al. Esophageal cancer-the five year survivors[J]. J Surg Oncol, 2011, 103(2): 179-183.
- [3] Liang H, Fan JH, Qiao YL. Epidemiology, etiology, and prevention of esophageal squamous cell carcinoma in China [J]. Cancer Biol Med, 2017, 14(1): 33-41.
- [4] Wakamatsu T, Tsushima K, Yasuo M, et al. Usefulness of preoperative endobronchial ultrasound for airway invasion around the trachea: esophageal cancer and thyroid cancer[J]. Respiration, 2006, 73(5): 651-657.
- [5] McCaffrey JC. Evaluation and treatment of aerodigestive tract invasion by well-differentiated thyroid carcinoma [J]. Cancer Control, 2000, 7(3): 246-252.
- [6] 王金陵, 陈倩, 吴小力, 等. 超声内镜在食管癌术前分期中的应用价值及存在的问题[J]. 世界华人消化杂志, 2017, 25(5): 438-442.
- [7] Li XT, Zhang XY, Sun YS, et al. Evaluating rectal tumor staging with magnetic resonance imaging, computed tomography, and endoluminal ultrasound: A meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(44): e5333.
- [8] Bamrungchart S, Tantaway EM, Midia EC, et al. Free breathing three-dimensional gradient echo-sequence with radial data sampling (radial 3D-GRE) examination of the pancreas: comparison with standard 3D-GRE volumetric interpolated breathhold examination (VIBE) [J]. J Magn Reson Imaging, 2013, 38(6): 1572-1577.
- [9] 宋云龙, 张挽时, 王忠, 等. BLADE 技术消除磁共振成像运动伪影的临床应用[J]. 放射学实践, 2007, 22(11): 1228-1231.
- [10] Wang Z, Guo J, Qin J, et al. Accuracy of 3T MRI for preoperative T staging of esophageal cancer after neoadjuvant chemotherapy, with histopathologic correlation [J]. AJR Am J Roentgenol, 2019, 212(4): 788-795.
- [11] Picus D, Balfe DM, Koehler RE, et al. Computed tomography in the staging of esophageal carcinoma [J]. Radiology, 1983, 146

- (2):433-438.
- [12] Takashima S, Takeuchi N, Shiozaki H, et al. Carcinoma of the esophagus: CT vs MR imaging in determining resectability[J]. AJR Am J Roentgenol, 1991, 156(2):297-302.
- [13] Kurimoto N, Murayama M, Yoshioka S, et al. Assessment of usefulness of endobronchial ultrasonography in determination of depth of tracheobronchial tumor invasion[J]. Chest, 1999, 115(6):1500-1506.
- [14] Wang JC, Takashima S, Takayama F, et al. Tracheal invasion by thyroid carcinoma: prediction using MR imaging[J]. AJR Am J Roentgenol, 2001, 177(4):929-936.
- [15] Tsujimoto H, Matsumoto Y, Kumano I, et al. Distance between the esophageal tumor and the aorta measured by using the contrast-enhanced attenuation on computed tomography for predicting this tumor invading aorta[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2013, 28(2):297-302.
- [16] Hiroshi M, Hiroshi Y. The assessing the left bronchial invasion of esophageal cancer in computed tomography[J]. Gastroenterol Hepatol Endosc, 2016, 4(1):80-83.
- [17] 唐玉莲, 黄渝程, 陈天武, 等. 高场强磁共振多序列成像评估食管鳞状细胞癌的可切除性[J]. 临床放射学杂志, 2015, 34(11):1742-1746.
- [18] Riedel M, Stein HJ, Mounyam L, et al. Predictors of tracheobronchial invasion of suprabifurcal oesophageal cancer[J]. Respiration, 2000, 67(6):630-637.

(收稿日期:2021-03-26 修回日期:2021-06-06)

《放射学实践》杂志微信公众平台开通啦!

遵照同行评议、价值导向、等效应用原则,国内各大学会、协会、组织机构通过科技工作者推荐、专家评议、结果公示等规定程序,《放射学实践》杂志入选中国科协发布 10 大领域《我国高质量科技期刊分级目录》业内认可的较高水平期刊。《放射学实践》杂志入选 2020 年版北京大学和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”研究成果——《中国核心期刊要目总览》。

《放射学实践》杂志微信公众平台立足于准确地传递医学影像领域的最新信息,致力于为关注医学影像领域的广大人士服务。欢迎大家通过微信平台,以文字、图片、音频和视频等形式与我们互动,分享交流最新的医学影像资讯。您还可以通过微信平台免费阅读及搜索本刊所有发表过的论文,投稿作者可以查询稿件状态等。

您可以通过以下方式关注《放射学实践》杂志微信公众平台:

1. 打开微信,通过“添加朋友”,在搜索栏里直接输入“放射学实践”进行搜索。
2. 在“查找微信公众号”栏里输入“放射学实践”即可找到微信公众号,点击“关注”,添加到通讯录。
3. 打开微信,点击“扫一扫”,手机镜头对准下面的二维码,扫出后点击关注即可。



关注有惊喜!