

正常和异常舌组织的 DCE-MRI 评价

艾松涛, 朱文静, 余强

【摘要】 目的:评价正常舌组织和其他颌面颈部组织的动态增强 MRI(DCE-MRI)表现,比较正常和异常舌组织的 TIC 曲线类型和最大斜率值之间的差异。**方法:**对 15 例健康成人和 65 例经手术病理证实的舌肿块性病变患者(良性 19 例,恶性 46 例)行 DCE-MRI 检查。分别获取正常颌面颈部肌肉和腮腺组织的 TIC 曲线类型和最大斜率值,以及舌病变组织及其自身对照舌组织的 TIC 曲线类型及最大斜率值。回顾性分析和比较各正常颌面颈部组织与各类舌肿块性病变之间的 TIC 曲线和最大斜率值异同, $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。**结果:**①正常舌组织与其他颌面颈部肌肉组织的最大斜率值均值差异无明显统计学意义($P>0.05$);正常舌组织与其他颌面颈部肌肉组织的 TIC 曲线均为Ⅲ型。②舌良性肿块、自身对照舌组织和正常舌组织的最大斜率值均值分别为 38.21 ± 5.12 、 32.44 ± 6.14 和 25.63 ± 3.21 ;三者之间差异均具有显著性($P<0.05$)。舌恶性肿瘤、自身对照舌组织及正常舌组织的平均最大斜率值分别为 44.206、33.25 和 25.63,三者之间差异均具有显著性($P<0.05$)。正常舌组织 TIC 曲线为Ⅲ型 15 例;舌良性肿块的 TIC 曲线为Ⅰ型 2 例,Ⅱ型 16 例,Ⅲ型 1 例;舌恶性肿瘤的 TIC 曲线为Ⅰ型 42 例,Ⅱ型 4 例,单因素方差分析三者之间的 TIC 曲线类型差异具有显著性。**结论:**DCE-MRI 图像可清晰显示头颈部主要肌肉和腮腺组织的形态及信号差别,DCE-MRI 对于舌部肿块性病变的诊断具有一定的临床应用价值。

【关键词】 舌;舌疾病;磁共振成像

【中图分类号】R445.2 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1000-0313(2011)02-0159-05

Assessment of normal and abnormal tongue tissues with dynamic contrast-enhanced MR imaging (DCE-MRI) AI Song-tao, ZHU Wen-jing, YU Qiang, et al. Department of Radiology Ninth People's Hospital School of Medicine Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200011, P. R. China

【Abstract】 Objective: The aim of this study was to evaluate the DCE-MRI findings of the normal tongue and other head and neck tissues, to determine the potential role of TIC curve and the maximal slope value in accurately diagnosing the lesions arising in the tongue. **Methods:** Dynamic contrast-enhanced MR imaging was performed in 15 healthy volunteers and 65 patients (19 benign, 46 malignant) with the neoplasms in the tongue, respectively. The MR signal intensity of the ROI was plotted, and the TIC curve and the maximal slope value of the time-intensity curve were statistically compared between normal and abnormal tongues. **Results:** ①No difference was found between the tongue tissue and other head and neck tissues in healthy group in the maximal slope value. The TIC curves for healthy group were all of type Ⅲ. ②The mean maximal slope values of benign tumors, its self-compared tongue tissue and normal tongue were 38.21 ± 5.12 , 32.44 ± 6.14 and 25.63 ± 3.21 , respectively, and significant differences were found between each other. The mean maximal slope values of malignant tumors, its self-compared tongue tissue and normal tongue were 44.206, 33.25 and 25.63, respectively, and significant differences were found between each other too. The curve types for healthy group, benign and malignant tongue tumors included type Ⅰ (benign 2, malignant 42), type Ⅱ (benign 16, malignant 4) and type Ⅲ (benign 1, healthy group 15). A significant difference was observed in the distribution of TIC type between healthy group, benign and malignant tongue tumors. **Conclusion:** DCE-MRI may be considered as a valuable imaging for the discrimination of head and neck tissues. Combination of TIC curve and the maximal slope value features has great value in establishing diagnosis of benign or malignant tongue tumors.

【Key words】 Tongue; Tongue neoplasms; Magnetic resonance imaging

动态增强 MRI(dynamic contrast-enhanced MRI, DCE-MRI)是一种 MR 功能成像技术,也是目前应用最为广泛、技术最为成熟的外源性示踪法灌注成像技术之一,且已于近几年应用于颌面颈部肿瘤的评价。舌是人体头颈部组织结构中较为重要的运动器官,其

病变的发生常会导致颌面部功能的残缺或丧失,严重者(如舌恶性肿瘤)还可威胁患者的生命,为此,准确判断舌组织有无病变、区分病变的性质和范围对舌组织疾病的治疗和预后评估具有重要意义。但关于正常和异常舌组织的 DCE-MRI 研究尚未出现。本研究旨在探讨正常和异常舌组织在 DCE-MRI 上的表现特点和各参数的分布特点。

作者单位:200011 上海,上海交通大学医学院附属第九人民医院放射科

作者简介:艾松涛(1978-),男,湖北人,博士研究生,主治医师,主要从事颌面颈部与骨关节的影像诊断工作。

通讯作者:余强, E-mail: yuqiang6155@163.com

材料与方法

1. 研究对象

经本院伦理委员会审核批准,选取 15 例健康志愿者作为研究对照组,其中男 8 例,女 7 例,年龄 23~36 岁,平均 29.6 岁。另搜集自 2005 年 1 月~2007 年 12 月在我院行术前常规 MRI 和 DCE-MRI 检查的舌肿块性病变 65 例为病变组,其中男 42 例,女 23 例,年龄 22~88 岁,平均 49.6 岁。主要临床表现:肉眼可见的肿块、黏膜溃疡、疼痛、舌运动障碍、吞咽困难、头颈部淋巴结肿胀等。

2. 设备和参数

采用 GE Signa Twinspeed 1.5T 超导型磁共振扫描仪,表面线圈为头-颈联合线圈。GE AW4.1 工作站,配备处理扩散加权图像的软件 Functool 2。梯度场的切换率 150 mT/(m·s),梯度场强度 30 mT/m。所有受检者均行头颈部横轴面常规 MRI 扫描和动态增强扫描。扫描序列及参数如下:①快速恢复快速自旋回波(fast recovery fast spin echo, FRFSE) T₂WI (TR 4020~4820 ms, TE 84.8 ms, 激励次数 3, 带宽 19.2 KHz);②快速自旋回波(fast spin echo, FSE) T₁WI (TR 400~600 ms, TE 8~9.9 ms, 激励次数 2, 带宽 14.7~31.2 KHz);③梯度回复回波平面成像(gradient recalled echo-echo planar imaging, GRE-EPI) T₁WI 增强扫描。层厚 5 mm, 层间距 0 mm, 视野 24 cm×18 cm~26 cm×26 cm, 矩阵为 228×192 和 320×224。对比剂为 Gd-DPTA, 使用高压注射器, 注射流率 2.5 ml/s, 剂量 0.2 ml/kg, 扫描层数为 4 层, 每次扫描的时间为 12 s, 无间隔连续扫描, 重复次数为 20 次。总扫描时间约 3~4 min。

3. 图像分析和数据处理

由 1 位经验丰富的放射科医师采用双盲法对常规 MRI 和动态增强图像进行评价。15 例志愿者的动态增强图像上均无明显运动伪影和磁敏感性伪影出现。通过测量 1 个或多个 ROI 的信号强度,可绘制出该区域的信号强度-时间曲线(time-signal intensity curve, TIC),此曲线的横轴为动态增强时间,纵轴为信号强度。TIC 曲线大致可分为 3 型。I 型:快速上升型;II 型:缓慢上升型;III 型:平缓型。应用 Functool 2 软件处理动态增强图像,观察图像选择舌中心层面后,确定 ROI 范围和大小,之后获取与每个 ROI 相对应的最大斜率值、TIC 曲线类型、流入时间和峰值时间。计算各 ROI 的最大斜率值均值,然后分组比较正常舌组织、舌良性肿块、良性肿块自身对照舌组织、舌恶性肿瘤、恶性肿瘤自身对照舌组织的最大斜率值均值差异。

两组资料均数的比较采用 *t* 检验,3 组资料均数

的比较采用单因素方差分析(ANOVA),率的比较采用 χ^2 检验,两种因素的相关性分析采用 Logistic 回归分析。*P*<0.05 认为差异有统计学意义,统计学分析使用 SPSS 10.0 软件包进行处理。

结 果

1. 正常舌组织及其它组织的最大斜率值均值

15 例志愿者的舌组织和其它组织的最大斜率值均值见表 1。

表 1 对照组各 ROI 的最大斜率值均值及 TIC 曲线分布

所测组织	最大斜率值均值	TIC 曲线类型
舌根	23.13±1.71	Ⅲ
舌体	27.87±5.91	Ⅲ
舌根+舌体	25.79±4.26	Ⅲ
左咬肌	25.01±4.55	Ⅲ
右咬肌	24.71±3.64	Ⅲ
左腮腺	21.91±4.26	Ⅲ
右腮腺	22.84±4.10	Ⅲ
左头半棘肌	20.14±1.04	Ⅲ
右头半棘肌	20.29±1.11	Ⅲ
左颈动脉	75.84±8.71	Ⅲ
右颈动脉	78.41±10.0	Ⅲ
脊髓	25.05±6.92	Ⅲ

舌根与舌体的最大斜率值均值比较,两者间差异无显著性(*t*=2.145, *P*>0.05)。双侧咬肌、腮腺、头半棘肌、颈动脉的最大斜率值均值之间差异无显著性。舌与咬肌、舌与头半棘肌、舌与腮腺的最大斜率值均值差异均无显著性。15 例健康志愿者的舌 TIC 曲线类型均为Ⅲ型(图 1)。

2. 正常舌组织与舌病变组织及其自身对照舌组织的最大斜率值均值差异

正常舌组织与舌病变组织的最大斜率值均值及 TIC 曲线类型分布见表 2。

表 2 正常舌组织、舌良恶性肿瘤及其对照舌组织 ROI 的最大斜率值均值、TIC 曲线分布

所测组织	最大斜率值均值	TIC 曲线		
		I 型	II 型	III 型
正常舌	25.63±3.21	0	0	15
良性肿块	38.21±5.12	2	16	1
良性病变自身对照	32.44±6.14	0	0	19
恶性肿瘤	44.21±4.52	42	4	0
恶性病变自身对照	33.25±3.03	0	0	46

舌病变组织和正常舌组织的最大斜率值均值之间差异具有显著性(*P*<0.01);舌良恶性肿瘤之间的最大斜率值均值差异具有显著性(*P*<0.05),舌良性肿块的最大斜率值明显低于恶性肿瘤。以最大斜率值 38.6 作为鉴别舌部良恶性肿瘤的阈值,其敏感度为 80.3%,特异度为 74.5%,准确率为 77.9%,阳性预测值为 89.2%,阴性预测值为 60.1%。良性肿块 TIC 曲线为 I 型 2 例,II 型 16 例,III 型 1 例(图 2);恶性肿瘤

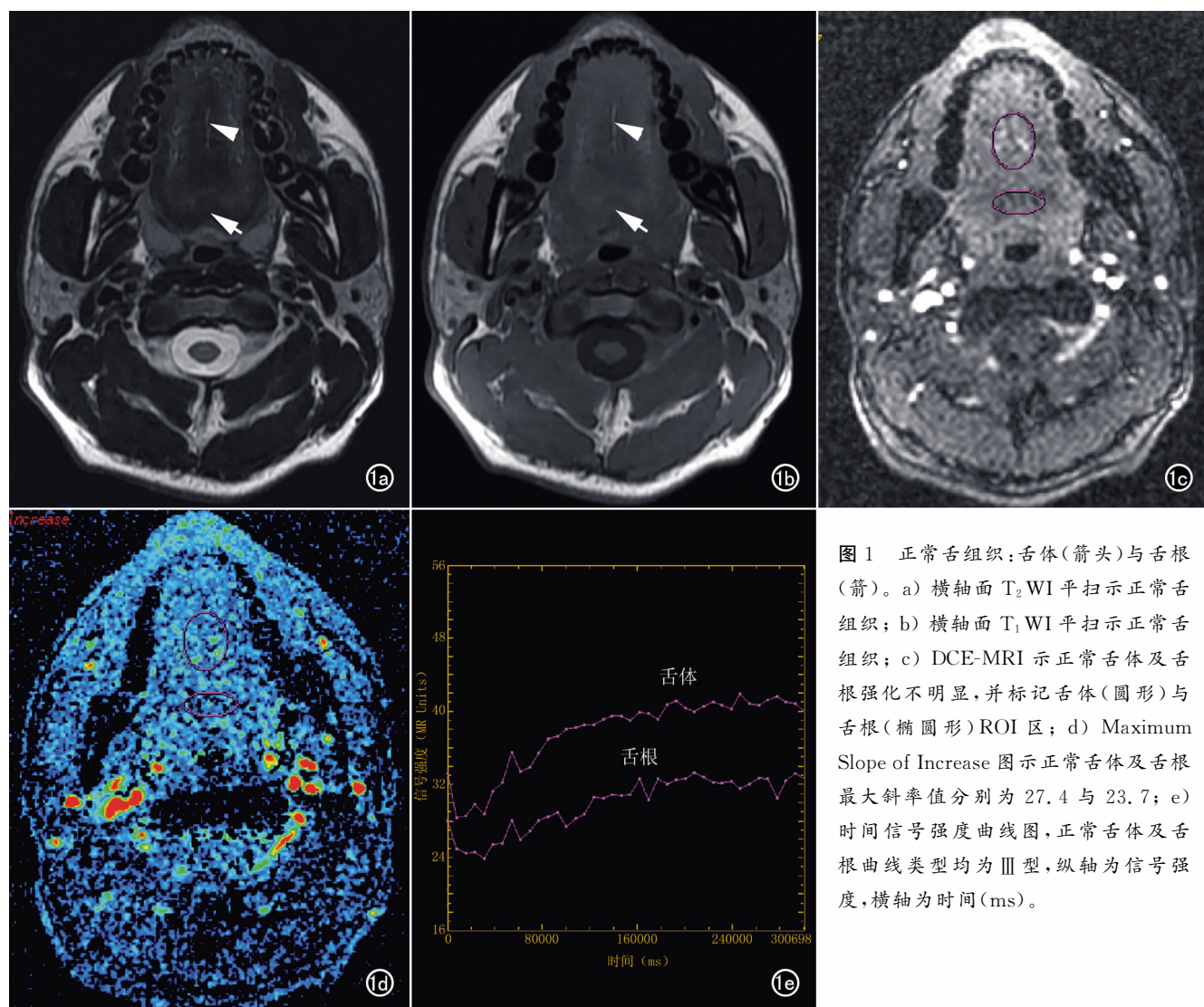


图 1 正常舌组织:舌体(箭头)与舌根(箭)。a) 横轴面 T_2 WI 平扫示正常舌组织; b) 横轴面 T_1 WI 平扫示正常舌组织; c) DCE-MRI 示正常舌体及舌根强化不明显,并标记舌体(圆形)与舌根(椭圆形)ROI 区; d) Maximum Slope of Increase 图示正常舌体及舌根最大斜率值分别为 27.4 与 23.7; e) 时间信号强度曲线图,正常舌体及舌根曲线类型均为 III 型,纵轴为信号强度,横轴为时间(ms)。

TIC 曲线为 I 型 42 例, II 型 4 例(图 3),单因素方差分析良恶性肿瘤的曲线类型间差异具有显著性($\chi^2 = 21.61, P=0.000$)。

舌良性肿块、自身对照舌组织和正常舌组织的最大斜率值均值分别为 38.21 ± 5.12 、 32.44 ± 6.14 和 25.63 ± 3.21 ;三者间差异均具有显著性($P < 0.05$)。舌恶性肿瘤、自身对照舌组织及正常舌组织的最大斜率值均值分别为 44.21 ± 4.52 、 33.25 ± 3.03 和 25.63 ± 3.21 ,三者间差异均具有显著性($P < 0.05$)。

讨论

1. DCE-MRI 的基本原理

1988 年, Villringer 等^[1]首次报道了脑部顺磁性非扩散性对比剂在磁共振血流灌注成像中的临床应用。DCE-MRI 是经静脉团注对比剂后,利用快速扫描序列对受检组织进行成像。Gd-DTPA 是一种细胞外间隙小分子对比剂,在正常成熟的血管内, Gd-DTPA 扩散到细胞外血管外间隙的过程非常缓慢,但对

肿瘤组织而言,由于其内的新生血管具有高渗透性,能使 Gd-DTPA 快速扩散到细胞外血管外间隙, Gd-DTPA 分布的容量与细胞外血管外间隙基本一致,从而可准确地反映细胞外血管外间隙的容量、灌注状况和毛细血管通透性的改变,进而揭示肿瘤内的血管生物学特性。DCE-MRI 的评价方法包括回顾法、减影法、感兴趣区法和首过成像法。感兴趣区法既可对病变进行定性分析,又可进行定量分析。这种方法能够估计不同组织的血流动力学改变,显示不同病理组织内对比剂的时间和空间分布。通过测量 1 个或多个 ROI 的信号强度,可绘制出该区的 TIC 曲线。TIC 曲线斜率代表了对比剂最大强化速率,由组织血供和灌注决定,毛细血管的通透性亦起重要作用。与常规 MRI 相比, TIC 曲线提供的这些信息可客观定量或半定量地分析病变组织的血流动态变化、血液供应和灌注情况。血管化程度高和血流灌注丰富的病变组织在 TIC 图上表现为曲线斜率陡峭,峰值出现早;反之,则表现为曲线斜率小,峰值出现晚。

2. 正常舌和其他颌面颈部组织 DCE-MRI 特征

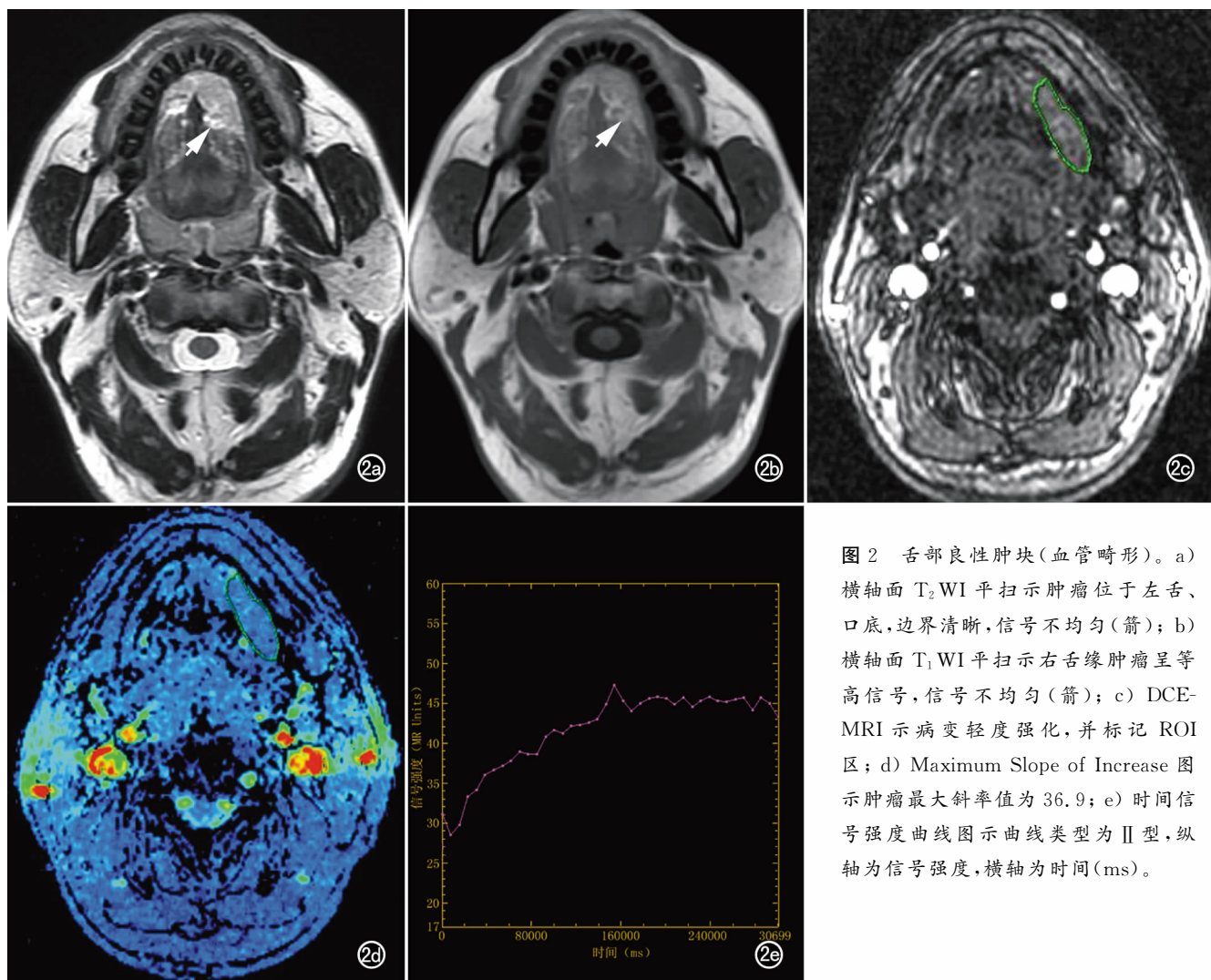


图2 舌部良性肿块(血管畸形)。a) 横轴面 T_2 WI 平扫示肿瘤位于左舌、口底,边界清晰,信号不均匀(箭); b) 横轴面 T_1 WI 平扫示右舌缘肿瘤呈等高信号,信号不均匀(箭); c) DCE-MRI 示病变轻度强化,并标记 ROI 区; d) Maximum Slope of Increase 图示肿瘤最大斜率值为 36.9; e) 时间信号强度曲线图示曲线类型为 II 型,纵轴为信号强度,横轴为时间(ms)。

迄今为止,国内外尚无关于正常舌组织 DCE-MRI 的研究报道。本研究结果表明 DCE-MRI 可较清晰地显示舌组织和其他颌面部组织的解剖结构,但其分辨率要低于常规的 T_1 WI 及 T_2 WI。解剖上可根据部位不同划分为舌体和舌根两部分,但由于其实际舌组织成分构成(主要是舌肌)、血流灌注并无明显差异,故本文测量结果显示舌体和舌根区肌肉组织的最大斜率值均值之间差异无显著性。此外,舌和咬肌、舌和头半棘肌的最大斜率值均值之间差异亦无显著性。分析原因,舌肌与咬肌同属颈前部肌肉组织,均由颈外动脉的分支供血(舌肌由舌动脉和颌内动脉的分支咽升动脉供血,咬肌由颌内动脉供血)。头半棘肌位于颈后肌群,主要由椎动脉分支(颈深动脉和颈横动脉)和颈外动脉分支的枕动脉深支供血,两者之间可能存在血流灌注的差异,但这种差异是否足以影响最大斜率值,目前尚无充分证据予以验证。

3. DCE-MRI 对舌部良恶性肿瘤性病变的鉴别诊断价值

近年来,一些头颈部病变的 DCE-MRI 研究^[2-4]结果表明,最大斜率值和 TIC 曲线类型对判断头颈部

良、恶性肿瘤具有一定的临床应用价值。Asaumi 等^[2]研究显示:头颈部恶性淋巴瘤的 TIC 曲线多表现为速升速降型,并认为恶性淋巴瘤的 TIC 曲线特征有助于同其他头颈部病变相区别。Asaumi 等^[3]还认为应用 DCE-MRI 可鉴别头颈部鳞状细胞癌与恶性淋巴瘤,该研究结果提示头颈部鳞状细胞癌的峰值时间短于恶性淋巴瘤(两者之间差异具有显著性),且其最高信号强度也高于恶性淋巴瘤。Yabuuchi 等^[4]的观察显示:腮腺 Warthin 瘤和恶性肿瘤的 SI-Time 曲线表现相同,均为速升速降型,且两者之间的峰值时间亦无显著,此特点有助于同其他腮腺肿瘤的鉴别,但此两者之间则鉴别困难。本项研究结果表明,舌部恶性肿瘤的最大斜率值明显高于良性肿瘤,后者又明显高于正常舌组织。舌恶性肿瘤的 TIC 曲线以 I 型为主,舌良性肿瘤的 TIC 曲线以 II 型为主,而正常舌组织的 TIC 曲线均为 III 型。以最大斜率值 38.6 作为鉴别舌部良恶性肿瘤的阈值,其敏感度达 80.3%,准确率达 77.9%,阳性预测值达 89.2%,该结果亦证明结合最大斜率值和 TIC 曲线类型可为舌肿块性病变的临床诊断提供有价值的信息。

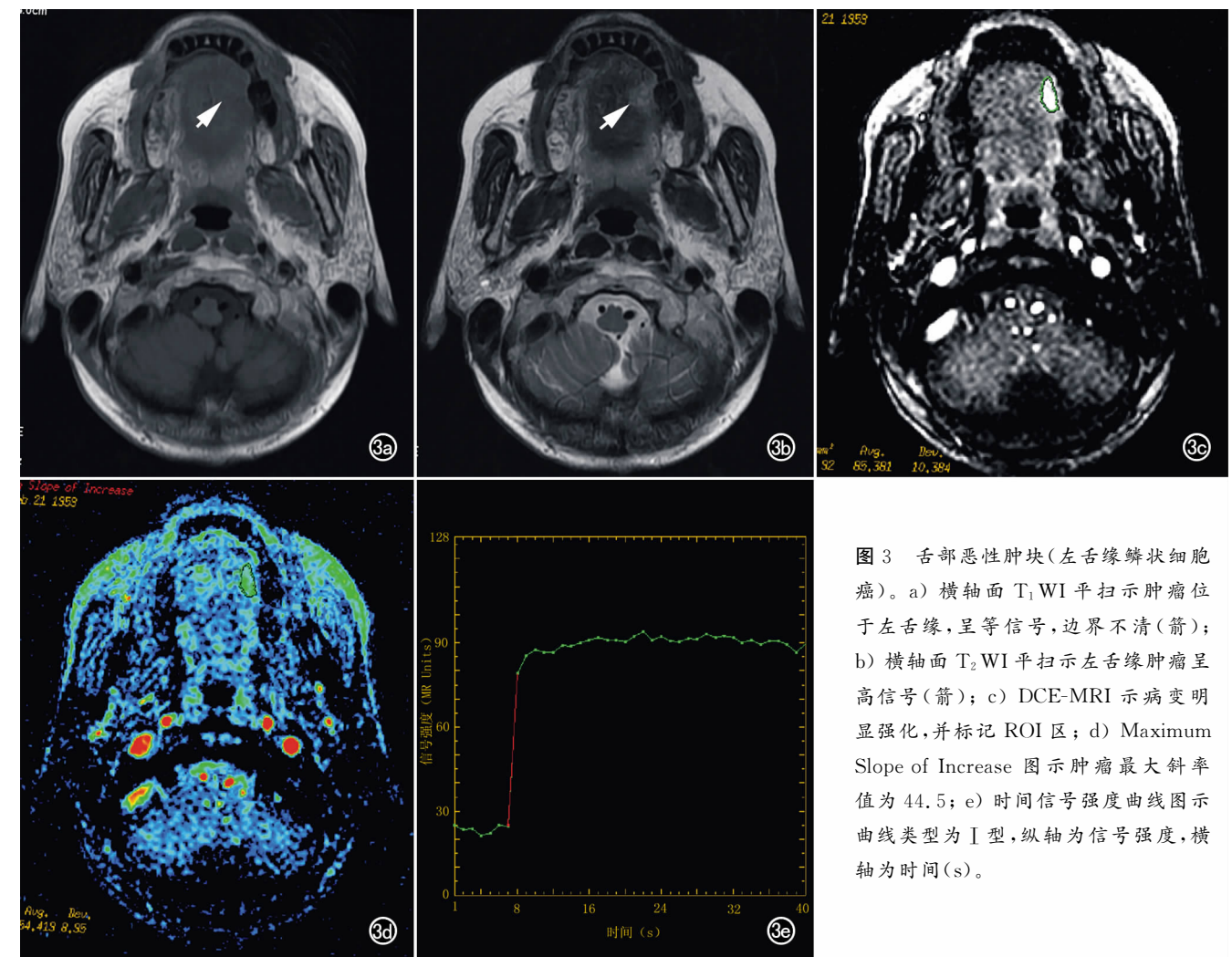


图3 舌部恶性肿瘤(左舌缘鳞状细胞癌)。a) 横轴面 T_1 WI 平扫示肿瘤位于左舌缘,呈等信号,边界不清(箭); b) 横轴面 T_2 WI 平扫示左舌缘肿瘤呈高信号(箭); c) DCE-MRI 示病变明显强化,并标记 ROI 区; d) Maximum Slope of Increase 图示肿瘤最大斜率值为 44.5; e) 时间信号强度曲线图示曲线类型为 I 型,纵轴为信号强度,横轴为时间(s)。

实际上 DCE-MRI 研究的是病变内的血液动力学变化。病变的强化程度和强化时间主要取决于以下 3 个因素:①病变的血管化程度;②病变内血管的通透性;③肿瘤与其间质之间的渗透压力差。病变的血管化程度决定了其早期强化程度,即病变的灌注情况;其他 2 个因素则与病变的后期强化有关。血管化程度高和血流灌注丰富的病变组织在 TIC 图上表现为曲线斜率陡峭,峰值出现早;反之,则表现为曲线斜率小,峰值出现晚。虽然头颈部肿瘤的 TIC 曲线形态表现多样,但大致可分为 3 型:Ⅰ型,快速上升型;Ⅱ型,缓慢上升型;Ⅲ型,平缓型。目前普遍认为Ⅰ型曲线多为恶性病变,Ⅱ型曲线多为良性病变,Ⅲ型曲线多为良性病变或正常组织。本组研究结果与传统观点相一致。

综上所述,最大斜率值和 TIC 曲线类型在舌良恶性肿瘤与正常舌组织、良恶性肿瘤与自身对照舌组织

间的差异证明 DCE-MRI 对舌部肿块性病变的诊断具有一定的临床应用价值。

参考文献:

- [1] Villringer A, Rosen BR, Belliveau JW, et al. Dynamic imaging with lanthanide chelates in normal brain: contrast due to magnetic susceptibility effects[J]. Magn Reson Med, 1988, 6(2): 164-174.
- [2] Asaumi J, Yanagi Y, Hisatomi M, et al. The value of dynamic contrast-enhanced MRI in diagnosis of malignant lymphoma of the head and neck[J]. Eur J Radiol, 2003, 48(2): 183-187.
- [3] Asaumi J, Yanagi Y, Konouchi H, et al. Application of dynamic contrast-enhanced MRI to differentiate malignant lymphoma from squamous cell carcinoma in the head and neck[J]. Oral Oncol, 2004, 40(6): 579-584.
- [4] Yabuuchi H, Fukuya T, Tajima T, et al. Salivary gland tumors: diagnostic value of gadolinium-enhanced dynamic MR imaging with histopathologic correlation[J]. Radiology, 2003, 226(2): 345-354.

(收稿日期: 2010-05-17 修回日期: 2010-07-09)