

论 著

基于MRI定量测量的舌鳞癌浸润深度及上下径预测颈淋巴结转移*

何晨冬 石士奎*

安徽省蚌埠医学院第一附属医院放射科
(安徽 蚌埠 233099)

【摘要】目的 研究磁共振成像(MRI)定量测量的浸润深度及上下径对舌鳞癌颈部淋巴结转移的预测价值。方法 对42例舌鳞癌患者术前MRI检查资料进行回顾性研究,并对肿瘤的浸润深度及上下径进行定量测量。对所得数据采用单因素Logistic 回归分析筛选对于颈淋巴结转移有意义的因素,联合受试者工作特征曲线(ROC)及曲线下面积(AUC)预测舌鳞癌浸润深度、浸润深度和上下径对颈淋巴结转移的特异度和灵敏度。结果 共纳入42例患者,根据术后病理,14例(33%)患者颈部淋巴结转移为阳性,28例(67%)患者颈部淋巴结转移为阴性。舌鳞癌颈部淋巴结转移相关因素的单因素Logistic 回归结果显示: MRI定量测量的浸润深度及上下径与颈部淋巴结转移显著相关($P<0.05$)。ROC曲线统计分析结果显示, MRI定量测量的浸润深度和上下径预测舌鳞癌颈部淋巴结转移的临界值分别为13.75mm和19.30mm, AUC分别为: 0.786(95%CI: 0.607-0.964)和0.855(95%CI: 0.728-0.981),灵敏度及特异度分别为78.6%、64.3%及78.5%、92.9%。结论 基于MRI定量测量的浸润深度及上下径是预测舌鳞癌颈部淋巴结转移的重要因素; MRI定量测量的浸润深度大于13.75mm或上下径大于19.30mm时,患者颈部淋巴结转移的风险增加。

【关键词】 磁共振成像; 舌鳞癌; 浸润深度; 上下径

【中图分类号】 R73; R4

【文献标识码】 A

【基金项目】 蚌埠医学院2022年度研究生科研创新计划74项自筹经费立项项目
(Byycxz22072)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.06.014

Quantitative Measurement of the Depth of Invasion and Cranio-caudal Dimension of Tongue Squamous Cell Carcinoma Based on MRI to Predict Cervical Lymph Node Metastasis*

HE Chen-dong, SHI Shi-kui*.

The First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Department of Radiology, Bengbu 233099, Anhui Province, China

ABSTRACT

Objective Purpose of this study was to determine whether the depth of invasion and cranio-caudal dimension measured by Magnetic Resonance Imaging (MRI) have predictive value for cervical lymph node metastasis from tongue squamous carcinoma (TSCC). **Methods** A retrospective study was performed on 42 patients with TSCC. Univariate Logistic regression analysis was used to predict lymph node metastasis. The sensitivity and specificity of the depth of invasion and cranio-caudal dimension and the cutoff value for predicting cervical lymphatic metastasis were calculated by combining Receiver Operator Characteristic Curve (ROC) and Area Under the Curve (AUC). **Results** Of the 42 patients, 14 (33%) had positive cervical lymphatic metastases based on postoperative pathology and 28 (67%) had negative cervical lymphatic metastases. The results of univariate Logistic regression revealed that the depth of invasion and cranio-caudal dimension measured by MRI were significantly correlated with cervical lymph node metastasis ($P<0.05$). Statistical analysis by ROC curve showed that the cut-off values of the depth of invasion and cranio-caudal dimension measured by MRI in predicting cervical lymph node metastasis from TSCC were 13.75mm and 19.30mm, and the AUC of the depth of invasion and cranio-caudal dimension were 0.786 (95%CI: 0.607-0.964) and 0.855 (95%CI: 0.728-0.981). The sensitivity and specificity were 78.6%, 64.3% and 78.5%, 92.9%, respectively. **Conclusion** The depth of invasion and cranio-caudal dimension measured by MRI are important factors for predicting cervical lymph node metastasis in TSCC. Patients with TSCC had an increased risk of cervical lymph node metastasis when the depth of invasion measured by MRI was greater than 13.75mm or cranio-caudal dimension was greater than 19.30mm.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging; Tongue Squamous Cell Carcinoma; Depth of Invasion; Cranio-caudal Dimension

舌鳞状细胞癌(Tongue squamous cell carcinoma, TSCC)是口腔最常见的鳞状细胞癌,占口腔恶性肿瘤的30%以上^[1],具有较高的淋巴结转移倾向,对于影响患者生存及预后至关重要^[2]。影像技术的发展提高了颈淋巴结检测的准确率,但由于舌富含血管和淋巴组织,部分N0分类的TSCC患者会发生隐匿性转移,转移率约20%-50%^[3]。对这类患者的处理一直具有较大争议:患者或接受过度淋巴结清扫,或失去最佳治疗时机。在过去的研究中,学者们分别探讨了TSCC的肿瘤厚度、舌下/舌旁距离、浸润深度等与颈部淋巴结转移的关系,以期得到更准确的术前判断。然而,对于这些指标的测量目前并没有明确标准,各位学者采用的测量方式不尽相同^[4-6]。研究表明,TSCC的浸润深度对于预测颈淋巴结转移有重要意义^[7]。磁共振成像(MRI)以优越的软组织分辨率被广泛应用于头颈部肿瘤的检查,有报道称MRI测量的浸润深度与病理的浸润深度有关^[8];此外,Gonzalez-Moles等人^[9]认为,肿瘤垂直方向生长的阻力最大,因此,我们评估肿瘤的浸润深度及肿瘤的上下径与颈淋巴结转移的关系,为术前风险评估提供重要指导。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2019年1月至2022年7月在蚌埠医学院第一附属医院病理科确诊为TSCC患者的临床、影像及病理资料共263例。

纳入标准:所有患者术前均行头颈部MRI检查:包括常规平扫、弥散加权成像(DWI)、动态增强MRI(DCE-MRI);MRI未见明显肿大淋巴结;患者行MRI检查前没有接受过任何治疗,如手术或放疗;肿瘤非转移灶;患者行肿瘤根治切除及颈部淋巴结清扫。排除标准:术前曾进行活检或放疗;因图像质量问题影响测量者;临床、影像或病理信息有缺失者有其他原发性恶性肿瘤病史者;未接受手术治疗者。根据纳入和排除标准进行选择后,42例TSCC患者被纳入,其中男34例,女8例,患者年龄29-81岁,平均年龄 59.8 ± 15.2 岁。

1.2 临床及病理资料 根据口腔癌第八版TNM分期,纳入的42例中T1期18例、T2期14例、T3期6例、T4期4例,N0期33例,N1期5例,N2期3例,N3期1例。由本院两名病理科医师对42例患者病理切片进行评估,其中出现隐匿性颈淋巴结转移14例,转移率约33.3%。

【第一作者】何晨冬,女,研究生在读,主要研究方向:影像诊断。E-mail: hcd1222@163.com

【通讯作者】石士奎,男,主任医师,主要研究方向:影像诊断。E-mail: sskuijlp@163.com

1.3 设备与方法

1.3.1 MRI技术 采用飞利浦 Achieva 3.0T双梯度超导磁共振仪和八通道正交头颈部线圈。扫描参数：(1)T₁WI平扫及增强序列：TR 620ms, TE 18ms；(2)T₂WI平扫脂肪抑制序列：TR 3200ms, TE 50ms；(3)DWI：TR 4500ms, TE 70ms。切片厚度6mm，视野180*180mm，矩阵220*160。MRI对比剂采用钆喷酸葡胺(Gd-DTPA)经静脉注射，流率为2.0mL/s,剂量为0.1mmol/kg，注射完毕后再以相同流率和剂量生理盐水冲洗。

1.3.2 浸润深度及上下径的测量方法 将DICOM格式的图像导入RadiAnt DICOM Viewer软件中，在横断位和冠状位T1增强图像上分别测量肿瘤的最大浸润深度，在冠状位T1增强图像上测量肿瘤的上下径。测量方法为：(1)浸润深度：首先找到距离肿瘤最近的正常粘膜组织，以其与肿瘤的交点作一条切线(如图1、2中的绿线)，此切线到肿瘤浸润最深处的垂直距离即为最大浸润深度(如图1、2中的红线)。选择数值较大者作为该例的浸润深度。对于外生性生长的肿瘤在测量浸润深度时不包括肿瘤的外生部分。(2)上下径：在肿瘤边界与正常粘膜交界处的上、下方分别作两条相互平行的水平线(如图3中的绿线)，再作一条垂直于两条水平线并通过肿瘤中部的垂线，这条线的长度代表肿瘤的上下径(如图3中的红线)。

1.4 统计学分析 使用SPSS 22.0软件对数据进行统计分析,并进行单因素Logistic回归分析，评估浸润深度及上下径与颈部淋巴结转移的相关性。采用Kolmogorov-Smirnov检验浸润深度及上下径是否符合正态分布。联合ROC曲线及AUC确定临界值、灵敏度

及特异度。

2 结果

根据病理结果，42例患者中发生隐匿性颈淋巴结转移14例，转移率约33.3%。将浸润深度及上下径纳入单因素Logistic回归分析，结果如表1，说明MRI测量的浸润深度及上下径与TSCC患者颈部淋巴结转移具有相关性(P值分别为0.037和0.008)。根据浸润深度及上下径与颈淋巴结转移关系的ROC曲线(图4)进行分析，AUC分别为0.786(95%CI: 0.607-0.964)和0.855(95%CI: 0.728-0.981)，其中浸润深度预测颈淋巴结转移的临界值为13.75mm，上下径预测颈淋巴结转移的临界值为19.30mm，浸润深度预测颈部淋巴结转移的灵敏度为78.6%，特异度为78.5%；上下径预测颈部淋巴结转移的灵敏度为64.3%，特异度为92.9%(表2)。

表1 浸润深度及上下径与颈淋巴结转移的单因素Logistic回归分析

	B值	标准误	Wald值	P值	OR值	95%置信区间
浸润深度	0.305	0.146	4.336	0.037	1.356	(1.018-1.807)
上下径	0.159	0.060	7.024	0.008	1.173	(1.042-1.319)

表2 浸润深度及上下径的AUC、95%CI、灵敏度及特异度

	AUC	95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)
浸润深度	0.786	0.607-0.964	78.6	78.5
上下径	0.855	0.728-0.981	64.3	92.9

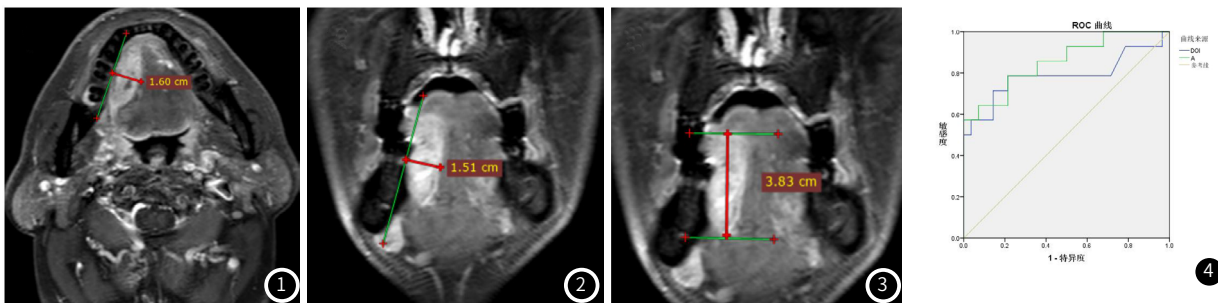


图4 ROC显示MRI测量的浸润深度及上下径与颈淋巴结转移的关系。

3 讨论

手术是治疗TSCC的首选方法，确保阴性的手术切缘和颈淋巴结清扫对患者的生存至关重要。为了避免低风险患者过度手术及高风险患者清扫不足，准确地识别隐匿性颈部淋巴结转移是治疗TSCC的一个薄弱点和关键点。本研究以符合条件的TSCC患者为研究对象，在多序列MRI图像上测量出最佳浸润深度及上下径，研究其与颈淋巴结转移的相关性，并根据统计学结果预测最佳截止值。这是对现有关于舌鳞癌颈部淋巴结转移问题研究的补充，在某种程度上，填补了现有研究的一些空白，同时也能为患者的手术治疗提供更为精准的参考依据。

3.1 MRI成像的优势 随着影像技术的迅猛发展，超声、计算机断层扫描(Computed Tomography, CT)、MRI等影像学手段在临床诊断与治疗中不可或缺^[10]。与超声及CT相比,MRI对于软组织具有较好的分辨力。Amandeep^[14]等人发现,MRI良好的分辨力使肿瘤的侵袭、扩散程度及周围结构受累情况良好地显示,并且不会使患者暴露在有害辐射中,能够更早发现肿瘤侵犯骨髓的情况。因此,MRI是对口腔恶性肿瘤评价与分期的首选检查方法。此外,MRI具有多序列、多参数、多平面成像的特点,可以全面细致地为诊断医师提供更准确的信息。STIR序列可以更好地观察肿瘤的边界、大小,增强扫描使肿瘤的边界及其对周围结构的侵犯情况显示得更加清楚^[12-13]。

3.2 MRI定量测量的浸润深度及上下径与颈淋巴结转移的相关性 美国癌症联合委员会癌症分期手册第8版加入了浸润深度(Depth of Invasion, DOI)这一指标^[11],大量研究^[4, 6-8, 12]报道了病理组织学浸润深度与颈淋巴结转移具有相关性,而在MRI增强T1加权图像上测量的肿瘤浸润深度与组织学浸润深度显著相关(相关

系数=0.68, $P<0.001$)。T₂加权图像中肿块周围的炎症和水肿表现出的高信号会使肿瘤与周围正常组织的边界模糊,造成测量值偏大,因此我们使用增强T₁加权图像测量浸润深度及上下径。

我们的研究发现肿瘤的浸润深度及上下径是TSCC患者颈淋巴结转移的相关因素,这与Jin-Ye Fu和Anri Minamitake等^[16-17]学者的研究部分一致。然而,在过去的研究中很少提及在冠状位图像上测量的肿瘤上下径对TSCC患者颈淋巴结转移的预测价值。但我们的研究说明肿瘤上下径对于TSCC患者颈淋巴结转移是具有预测价值的,它的特异度为92.9%,超过了浸润深度的预测特异度,表明肿瘤上下径可以为临床手术提供参考价值。这与Gonzalez-Moles等人^[9]的研究理念相似,他们认为肿瘤生长的最大阻力在垂直方向上,而非浅横平面,垂直方向上肿瘤的上下径不一定就是肿瘤的最大径,因此测量肿瘤的最大径作为研究预测颈淋巴结转移因素是否有价值还有待商榷。最近AJCC提出修改意见^[18],建议确定一条肿瘤边界与正常粘膜交界处的水平线,作此水平线的垂线来测量肿瘤的浸润深度,这与本研究上上下径的测量方法一致。此外,本研究中浸润深度及上下径预测TSCC患者颈淋巴结转移的截止值分别为13.75mm、19.30mm,其中浸润深度的灵敏度为78.6%,特异度为78.5%,上下径的灵敏度为64.3%,特异度为92.9%,AUC分别为0.786和0.855。说明MRI测量的浸润深度及上下径预测颈淋巴结转移的价值较大,尤其是我们发现很少有学者研究过的肿瘤上下径对预测TSCC患者颈淋巴结转移的特异度比浸润深度的特异度更高。

3.3 本研究的不足之处及展望 本研究具有一定的局限性:第一,样本量小,未来的研究需要增加样本量。第二,MRI不能区分正常粘膜和上皮异型增生,因此浸润深度测量时的参照线可能

稍有偏差。第三,本研究是回顾性研究,可能存在选择偏倚。第四,本研究缺乏患者的长期随访数据,不能断定该阈值应作为行颈淋巴结清扫术的参考值这一结论。因此,我们将收集更多的病例及相关随访资料,完善进一步的研究。

4 结 论

MRI为术前准确估计肿瘤浸润深度及上下径提供了测量方法,对TSCC患者颈淋巴结转移具有预测价值,对临床诊疗计划具有一定的指导作用。MRI测量的浸润深度大于13.75mm,上下径大于19.39mm时,TSCC患者颈部淋巴结转移风险增加。

参考文献

- [1]SIEGEL R L,MILLER K D,JEMAL A.Cancer statistics,2019[J].CA: a cancer journal for clinicians,2019,69(1):7-34.
- [2]CHEN J,LIU L,CAI X,et al.Progress in the study of long noncoding RNA in tongue squamous cell carcinoma[J].Oral surgery,oral medicine,oral pathology and oral radiology,2020,129(1):51-8.
- [3]KUBO K,KAWAHARA D,MURAKAMI Y,et al.Development of a radiomics and machine learning model for predicting occult cervical lymph node metastasis in patients with tongue cancer[J].Oral surgery,oral medicine,oral pathology and oral radiology,2022,134(1):93-101.
- [4]BABA A,OJIRI H,OGANE S,et al.Usefulness of contrast-enhanced CT in the evaluation of depth of invasion in oral tongue squamous cell carcinoma: comparison with MRI[J].Oral radiology,2021,37(1):86-94.
- [5]JAYASANKARAN S C,CHELAKKOT P G,KARIPPALIYIL M,et al.Magnetic resonance imaging:A predictor of pathological tumor dimensions in carcinoma of anterior two-thirds of tongue - A prospective evaluation[J].Indian journal of cancer,2017,54(3):508-13.
- [6]OKURA M,IIDA S,AIKAWA T,et al.Tumor thickness and paralingual distance of coronal MR imaging predicts cervical node metastases in oral tongue carcinoma[J].AJNR American journal of neuroradiology,2008,29(1):45-50.
- [7]ALMANGUSH A,BELLO I O,KESKI-SÄNTTI H,et al.Depth of invasion,tumor

- budding, and worst pattern of invasion: prognostic indicators in early-stage oral tongue cancer[J].Head & neck,2014,36(6):811-8.
- [8]LYDIATT W M,PATEL S G,O'SULLIVAN B,et al. Head and Neck cancers-major changes in the American Joint Committee on cancer eighth edition cancer staging manual[J].CA: a cancer journal for clinicians,2017,67(2):122-37.
- [9]GONZALEZ-MOLES M A,ESTEBAN F,RODRIGUEZ-ARCHILLA A,et al. Importance of tumour thickness measurement in prognosis of tongue cancer[J].Oral oncology,2002,38(4):394-7.
- [10]丁龙,滕录霞,黄祥辉等.探讨增强CT与MR在诊断口腔颌面部间隙感染中的应用价值[J].罕少疾病杂志,2021,28(06):23-25+28.
- [11]SINGH A,THUKRAL C L,GUPTA K,et al.Role of MRI in Evaluation of Malignant Lesions of Tongue and Oral Cavity[J].Polish journal of radiology,2017,82(92)-9.
- [12]袁瑛,王伦昌.超声与多参数MRI在舌鳞状细胞癌诊断中的应用价值比较[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(3):26-28.
- [13]张兴安,张兰芳,谭小尧等.PET/CT、CT在诊断口腔鳞癌颈部淋巴结转移中的应用观察[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(6):31-33+37.
- [14]BABA A,HASHIMOTO K,KAYAMA R,et al.Radiological approach for the newly incorporated T staging factor,depth of invasion(DOI),of the oral tongue cancer in the 8th edition of American Joint Committee on Cancer (AJCC) staging manual:assessment of the necessity for elective neck dissection[J].Japanese journal of radiology,2020,38(9):821-32.
- [15]刘洋,耿金欢,徐军.PET/CT在舌癌诊断及分期中的应用[J].中国CT和MRI杂志,2019,17(10):5-7+58+153.
- [16]FU J Y,ZHU L,Li J,et al. Assessing the magnetic resonance imaging in determining the depth of invasion of tongue cancer[J].Oral diseases,2021,27(3):457-63.
- [17]MINAMITAKE A,MURAKAMI R,SAKAMOTO F,et al.Can MRI-derived depth of invasion predict nodal recurrence in oral tongue cancer?[J].Oral radiology,2021,37(4):641-6.
- [18]LYDIATT W M,PATEL S G,O'SULLIVAN B,et al.Head and neck cancers-major changes in the American Joint Committee on cancer eighth edition cancer staging manual[J].CA: a cancer journal for clinicians,2017,67(2):122-37.

(收稿日期: 2022-09-25)

(校对编辑: 姚丽娜)

(上接第36页)

后局部肿瘤控制率明显升高,放疗前血红蛋白浓度的高低影响着放疗短期及远期疗效。本研究发现,PLR肿瘤面积呈正相关,肿瘤面积越大,向周围侵犯范围越大,分期相对较晚,预后不良。PLR与血红蛋白HB呈负相关,PLR升高,鼻咽癌患者预后较差,而血红蛋白下降,会降低鼻咽癌患者放疗疗效,与文献报道一致。所以在鼻咽癌患者治疗过程中,应动态观察患者血红蛋白变化,并及时给予相应治疗。

本研究仍有一定的局限性:第一,本研究为单中心研究,样本量少,鼻咽癌肿瘤组织的病理类型均为非角化未分化癌,需要扩大样本量。第二,本研究为鼻咽癌患者治疗前研究,还需要进一步对患者进行随访追踪复查,获得总生存率、无进展生存期,进一步阐明血液学指标与BF灌注参数对预后的影响。第三,本研究ASL序列扫描,只设定一个PLD值,未采用多个PLD值来评估慢血流对肿瘤灌注的影响。

综上所述,鼻咽癌患者治疗前淋巴细胞减低,血小板绝对值、PLR升高,肿瘤面积增大,提示分期较晚,血常规指标对鼻咽癌分期具有一定的预测价值。肿瘤灌注参数BF与NLR呈正相关,可能间接提示治疗前BF呈高灌注,患者预后较差。ASL无创灌注技术,有可能为患者个体化治疗前提供定量依据。

参考文献

- [1]Zhang L,Chen QY,Liu H,et al.Emerging treatment options for nasopharyngeal carcinoma[J].Drug Des Devel Ther 2013;7:37-52.
- [2]Dolan RD,McSorley ST,Horgan PG,et al.The role of the systemic inflammatory response in predicting outcomes in patients with advanced [J]. Crit Rev Oncol Hematol.2017 Aug;116:134-146.
- [3]Wang X,Yang M,Ge Y,et al.Association of Systemic Inflammation and Malnutrition With Survival in Nasopharyngeal Carcinoma Undergoing Chemoradiotherapy:Results From a Multicenter Cohort Study[J].Front Oncol.2021,11:766398
- [4]杨青,区晓敏,胡超苏.血小板-淋巴细胞比值在鼻咽癌预后预测中的作用:Meta分析[J].中国癌症杂志,2019,29(8):576-582.
- [5]刘学,余小多,李琳,等.3.0T MR动脉自旋标记技术对T1期鼻咽癌诊断价值的初步研究[J].放射学实践,2018,33(1):24-29.
- [5]LIU X,YU X D,LI L,et al.Preliminary study of 3.0T MR arterial spin labeling in the diagnosis of stage T 1 nasopharyngeal carcinoma[J]. Radiological Practice,2018,33(1):24-29.
- [6]LIN M,YU X,LUO D,et al. Investigating the correlation of arterial spin labeling and dynamic contrast enhanced perfusion in primary tumor of nasopharyngeal carcinoma[J].Eur J Radiol,2018,108:222-229.

- [7]孙宗琼,胡曙东,薛倩,邹勤舟,金琳芳,窦维强.基于动脉自旋标记灌注参数和临床病理特征的列线图预测中晚期鼻咽癌放疗疗效[J].中华放射学杂志,2022,56(2):156-162.
- [8]MASSAGUE J,OBENAU F A C.Metastatic colonization by circulating tumour cells[J].Nature,2016,529(7586):298-306.
- [9]Kishi Y,Kopetz S,Chun YS,et al.Blood neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts survival in patients with colorectal liver metastases treated with systemic chemotherapy[J].Ann Surg Oncol,2009,16(3):614-622.
- [10]Ocana A,Nieto-Jimenez C,Pandiella A,Templeton AJ.Neutrophils in Cancer:Prognostic Role and Therapeutic Strategies.Mol Cancer (2017)16:137
- [11]SHARMA D,BRUEL-ZIEDINS K E,BOUCHARD B A,et al.Platelets in tumor progression:a host factor that offers multiple potential targets in the treatment of cancer[J].J Cell Physiol,2014,229(8):1005-1015
- [12]LI H,ZHAO Y,ZHENG F.Prognostic significance of elevated preoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio for patients with colorectal cancer undergoing curative surgery:A meta-analysis[J]. Medicine,2019,98(3):e14126.
- [13]FANG Y,XU C,WU P,et al.Prognostic role of C-reactive protein in patients with nasopharyngeal carcinoma:A Meta analysis and literature review[J].Medicine,2017,96(45):e8463.
- [14]聂冬.治疗前PLR与NLR在评估新疆维吾尔族鼻咽癌预后价值中的初步探讨[C].2016年国际肿瘤放射治疗新进展天津论坛暨中国北方肿瘤放射治疗协作组第二届学术会议论文集.2016:21-22.
- [15]Liao LJ,Hsu WL,Wang CT,Lo WC,Cheng PW,Shueng PW,et al.Prognostic Impact of Pre-Treatment Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR) in Nasopharyngeal Carcinoma:A Retrospective Study of 180 Taiwanese Patients[J].Clin Otolaryngol (2018) 43:463-9.
- [16]杨青,区晓敏,胡超苏.血小板-淋巴细胞比值在鼻咽癌预后预测中的作用:Meta分析[J].中国癌症杂志,2019,29(8):576-582.
- [17]周媛媛,罗展雄,李旌,于斌,李中华,王磊黎,贺婵娟,石丰榕.治疗前中性粒细胞与淋巴细胞比值对局部晚期鼻咽癌预后预测作用的研究[J].重庆医学,2019,48(19):3260-3264.
- [18]LIN M,YU X,LUO D,et al. Investigating the correlation of arterial spin labeling and dynamic contrast enhanced perfusion in primary tumor of nasopharyngeal carcinoma[J].Eur J Radiol,2018,108:222-229.
- [19]吴文秀,江桂华,徐志锋,潘爱珍,高明勇,周新韩.鼻咽癌3D pCASL与Ki-67指数相关性及其临床分期价值[J].中国医学物理学杂志,2020,37(2):190-194.
- [20]Wu W,Jiang G,Xu Z,et al.Three-dimensional pulsed continuous arterial spin labeling and intravoxel incoherent motion continuous imaging of nasopharyngeal carcinoma: correlations with Ki-67 proliferation status. [J]. Quant Imaging Med Surg,2021,11:1394-1405.
- [21]周凯,王延辉,秦晓雯,吴媛,袁杰,杨帆.CT灌注成像在反映鼻咽癌放疗效果及预后评估中的可行性分析[J].中国CT和MRI杂志,2021,19(11):29-31.
- [22]Zheng D,Yue Q,Ren W,et al.Early responses assessment of neoadjuvant chemotherapy in nasopharyngeal carcinoma by serial dynamic contrast-enhanced MR imaging[J].Magn Reson Imaging,2017,35:125-131.
- [23]贺蓓佳,章国芬,赵于天,王震吾,许敏,胡玉林.血红蛋白浓度与鼻咽癌放疗治疗效果分析[J].中华放射肿瘤学杂志,2002,11(2):94-96.

(收稿日期: 2022-08-25)

(校对编辑: 姚丽娜)