

扩散加权成像和临床分期在鼻咽癌 预后评估中的价值

芮银芳^{1,2},周楠³,杨阳⁴,周正扬¹

(1.南京医科大学鼓楼临床医学院,江苏 南京 210008;2.南京市高淳人民医院 南京鼓楼医院高淳分院 肿瘤科,江苏 南京 211300;3.南京大学医学院附属鼓楼医院 医学影像科,江苏 南京 210008;4.南京大学医学院附属鼓楼医院 肿瘤科,江苏 南京 210008)

摘 要: **目的** 探讨扩散加权成像(DWI)测量的表观扩散系数值(ADC)和鼻咽癌 2017 分期在预后评估中的价值。**方法** 回顾性分析 90 例鼻咽癌患者的临床和影像资料,评估原发肿瘤 ADC 值与鼻咽癌分期的相关性。治疗后进行随访,患者的中位随访时间为 54 个月(5~90 个月),根据疾病进展情况分为疾病进展组(29 例)和非进展组(61 例),探讨影响鼻咽癌预后的因素。**结果** I、II 期患者原发肿瘤 ADC 值显著高于 III 期和 IVa 期患者($P<0.05$)。T1、T2 期患者原发肿瘤 ADC 值显著高于 T4 期患者($P<0.05$)。多因素分析显示,IVa 期较 I~III 期发生疾病进展的风险更大($OR=3.497, P=0.001$)。**结论** 鼻咽癌原发肿瘤 ADC 值与我国鼻咽癌 2017 分期相关。临床分期是鼻咽癌预后的预测因子。

关 键 词:鼻咽癌;表观扩散系数;扩散加权成像;分期;预后

中图分类号:R766.3

The values of diffusion-weighted imaging and clinical staging in the prognostic evaluation of nasopharyngeal carcinoma

RUI Yinfang^{1,2}, ZHOU Nan³, YANG Yang⁴, ZHOU Zhengyang¹

(1. Nanjing Drum Tower Hospital Clinical College of Nanjing Medical University, Nanjing 210008, China; 2. Department of Oncology, Nanjing Gaochun People's Hospital/Gaochun Branch of Nanjing Drum Tower Hospital, Nanjing 211300, China; 3. Department of Medical Imaging, Drum Tower Hospital, Nanjing University School of Medicine, Nanjing 210008, China; 4. Department of Oncology, Drum Tower Hospital, Nanjing University School of Medicine, Nanjing 210008, China)

Abstract: **Objective** To explore the values of the apparent diffusion coefficient (ADC) measured by diffusion-weighted imaging and the 2017 staging system of nasopharyngeal carcinoma in the prognostic evaluation. **Methods** Clinical and imaging data of 90 nasopharyngeal carcinoma patients were retrospectively analyzed. The correlation between ADC values of primary tumor and T stages, N stages and clinical stages were evaluated. The median follow-up time was 54 months (5 to 90 months). According to the disease progression after chemoradiotherapy, they were divided into progressive group (29 cases) and non-progressive group (61 cases). **Results** The ADC values of primary tumor of I and II stages were significantly higher than those of III and IVa stages ($P<0.05$). The ADC values of T1 and T2 stages were significantly higher than that of T4 stage ($P<0.05$). Multivariate analysis showed that the risk of disease progression in IV a stage was higher than those in I to III stages ($OR=3.497, P=0.001$). **Conclusions** ADC value of primary tumor is correlated with 2017 staging system of nasopharyngeal carcinoma in China. Clinical stage is a prognostic factor for disease progression.

Keywords: Nasopharyngeal carcinoma; Apparent diffusion coefficient; Diffusion-weighted imaging; Stage; Prognosis

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81871410)。
第一作者简介:芮银芳,女,在读硕士研究生,主治医师。
通信作者:周正扬,Email:zyzhou@nju.edu.cn

鼻咽癌为起源于鼻咽上皮细胞的恶性肿瘤,是常见的头颈部恶性肿瘤之一,最常见的病理类型为鳞状细胞癌^[1]。中国是鼻咽癌的高发区,我国每年约有 6 万新发鼻咽癌病例^[2]。放疗或放化疗联合是鼻咽癌主要治疗手段,而局部复发和远处转移是其治疗失败的主要原因^[3]。鼻咽癌复发转移后再治疗效果差且副反应大,因此,初治时筛选出高危患者,在治疗上早期干预,可以改善鼻咽癌患者的预后。

TNM 分期(tumor node metastasis classification)是预测鼻咽癌预后的重要依据,但其仅基于解剖学结构而无法提供肿瘤的生物信息。治疗前血浆 EB 病毒中 EBV DNA 水平被证实与治疗复发、转移相关,但目前临床研究主要来自鼻咽癌高发区,而仍有部分鼻咽癌与 EB 病毒感染无关^[4],且 EBV DNA 检测方法有待统一。扩散加权成像(diffusion-weighted imaging,DWI)为鼻咽部磁共振(MRI)检查常规序列之一,能够反映组织中水分子扩散情况,且其参数表观扩散系数值(apparent diffusion coefficient,ADC)可用于定量分析。既往研究发现肿瘤细胞密度与 ADC 值呈负相关,ADC 值越低代表肿瘤增殖越活跃^[5]。DWI 检查无创、方便,也许能够弥补 TNM 分期在预后判断方面的不足。

目前,关于原发肿瘤 ADC 值在预后评估方面的应用尚存在争议。有研究表明局部复发组或复发转移组与无复发转移组原发肿瘤 ADC 值无显著差异^[6-7]。另有研究^[8]显示远处转移组 ADC 值低于无远处转移组,但并非独立预后因素。Zhang 等^[9]证实高 ADC 值组 3 年无局部复发生存率和无病生存率低于低 ADC 值组,而 Yan 等^[10]的研究结果与之相反。上述研究终点和入组病例的病理分化类型差异可能是造成结果不同的因素^[11-12]。本研究在前期研究基础上选择性纳入了低分化鳞癌患者,以无病生存为研究终点,进一步验证分析 DWI 和鼻咽癌分期在预后评估方面的价值,指导临床个体化治疗。

1 资料与方法

1.1 一般资料

入组标准:①病理确诊鼻咽低分化鳞形细胞癌;②行鼻咽癌放疗或联合化疗;③放疗前 1 周内行鼻咽部和颈部常规 MRI 扫描;④治疗后行规律随访。

排除标准:①MRI 检查绝对禁忌证(如人工耳蜗、心脏起搏器置入患者等);②DWI 图像不能满足

诊断要求。

按照患者入组及排除标准,收集 2015 年 1 月—2021 年 1 月诊治的鼻咽癌患者 90 例,其中男 65 例,女 25 例;年龄 21~84 岁,中位年龄 55 岁。所有患者均行调强放疗,早期患者行单纯放疗,局部中晚期联合化疗。高风险区总剂量 64~75 Gy,区域颈部淋巴结引流区剂量 54~60 Gy,化疗以铂类为基础的单一或两药联合方案,其中 3 例患者联合靶向治疗。本研究经我院伦理委员会审核同意,伦理同意号:(同)2021-178-01。

根据实体肿瘤的疗效评价标准 RECIST 1.1 版^[13],完全缓解(CR)定义为全部肿瘤病灶(包括靶病灶和非靶病灶)消失。根据患者长期随访结果分为疾病进展组和非进展组。疾病进展组:放疗后 3 个月复查 MRI 评估 CR,随访中出现局部复发或远处转移,并经病理学或临床证实或随访中患者死亡。非进展组:放疗后 3 个月复查 MRI 评估 CR,长期随访病情稳定,未出现局部复发或远处转移。随访至 2021 年 6 月,中位随访时间为 54 个月(5~90 个月)。其中疾病进展组为 29 例,非进展组为 61 例。

按照我国 2017 版鼻咽癌 TNM 分期标准^[14],由 2 位分别有 8 年和 15 年 MRI 影像诊断经验的医师利用鼻咽部和颈部 MRI 图像进行分期;对于分期有差异的病例,由这 2 位放射科医师讨论确定最终分期。患者 TNM 分期及临床分期信息如表 1 所示。

1.2 方法

所有患者均在 MRI 检查前禁食 2 h,MRI 扫描采用西门子公司 Verio 3.0T MRI 成像仪和 16 通道头颈联合相控阵线圈。患者采用仰卧位头先进方向。扫描序列包括鼻咽癌常规扫描序列(T1WI,T2WI,T1WI 增强序列等)及 DWI 序列。DWI 序列扫描采用单次激发快速自旋回波序列,其 b 值为 0、800 s/mm²,层厚为 5 mm。

DWI 图像采用 MITK-Diffusion 软件(German cancer research center, Heidelberg, Germany)进行分析处理。结合 T1WI 增强图像,在对应的 DWI 图像上测量鼻咽部原发灶 ADC 值。勾画感兴趣区(region of interest,ROI)时选取肿瘤横断位最大层面实质区进行测量,避开坏死、出血区,测量 3 次后取平均值。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。对所有数据进行正态性检验。符合正态分布的定量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,不符合正态分布的定量资料用中位数

(四分位数间距) $[M(P_{25},P_{75})]$ 表示。不同分期组间ADC值比较采用Kruskal-Wallis检验,通过Spearman相关分析检验ADC与分期的相关性。不同预后组间基线资料比较采用Mann-Whitney U 检验或计数加权 χ^2 检验。利用多因素Cox回归模型分析预后危险因素。 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 患者MRI及DWI表现

鼻咽部原发灶表现为鼻咽壁不规则增厚或软组织肿块,T1WI呈等或低信号,T2WI呈稍高信号,增强后均匀或不均匀强化(图1a、图2a),DWI呈高信号(图1b、图2b),相应ADC图呈低信号(图1c、图2c)。

2.2 鼻咽癌ADC值及与患者临床分期相关性

不同TMN分期和临床分期患者ADC值分布如表1所示。不同T分期患者原发肿瘤ADC值差异具有统计学意义($Z=8.322,P<0.05$),进一步两两比较发现,T4期原发肿瘤ADC值显著低于T1期($P<0.05$)和T2期($P<0.05$),患者其余各期原发肿瘤ADC值无显著差异。不同N分期组原发肿瘤ADC值无显著差异($P>0.05$)。I、II、III、IVa期原发肿瘤ADC值差异具有统计学意义($Z=10.268,P<0.05$)。进一步两两分析发现,I、II期原发肿瘤ADC值显著高于III期($P=0.031$)和IVa期($P=0.002$),其余各期原发肿瘤ADC值无显著差异($P>0.05$)。

相关性分析显示,T分期与ADC值呈负相关($r=-0.303,P=0.004$),表明T分期越高,ADC值

越低。临床分期与ADC值呈负相关($r=-0.314,P=0.003$),表明临床分期越高,ADC值越低。N分期与ADC值无相关性($P>0.05$)。

2.3 单因素分析鼻咽癌不同预后组ADC与临床参数的相关性

表2所示,不同预后组临床分期差异具有统计学意义($P<0.05$)。IVa期患者发生疾病进展的概率大于I~III期患者($\chi^2=10.330,P=0.001$)。疾病进展组和非进展组ADC值、年龄、T分期、N分期差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.4 多因素分析

以临床分期、年龄、ADC值为协变量,分析多个因素对鼻咽癌患者无病生存时间的影响。表3所示,多因素Cox分析结果显示,临床分期与鼻咽癌预后相关($P<0.05$)。与I~III期相比,IVa期疾病进展的风险为3.497倍($P=0.001$)。

3 讨论

MRI扫描成像是鼻咽癌诊断、分期、疗效评估和随访的重要辅助检查,DWI作为常规序列,利用水分子的扩散运动特性进行成像,使MRI对人体的研究深入到细胞水平。肿瘤细胞排列紧密,细胞外水分子运动受限,DWI呈高信号,ADC呈低信号,ADC值可以量化反映肿瘤组织的微观结构特征。与其他功能检查如体素内不相干运动扩散成像和动态增强MRI成像相比,DWI成像所需时间短且不需注射造影剂,在鼻咽癌鉴别诊断、疗效预测、复发诊断等方面运用广泛^[15-17]。

治疗前进行预后评估指导个体化治疗方案制

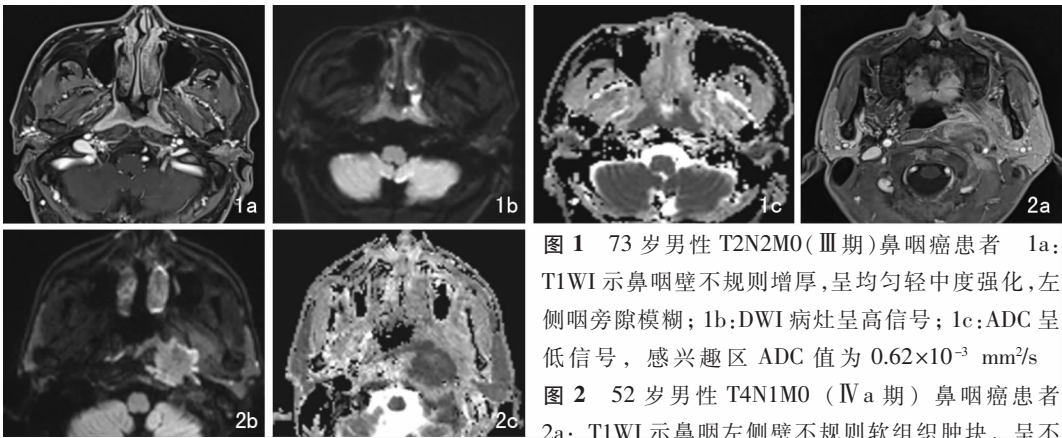


图1 73岁男性T2N2M0(Ⅲ期)鼻咽癌患者 1a: T1WI示鼻咽壁不规则增厚,呈均匀轻中度强化,左侧咽旁隙模糊;1b:DWI病灶呈高信号;1c:ADC呈低信号,感兴趣区ADC值为 $0.62\times10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$

图2 52岁男性T4N1M0(Ⅳa期)鼻咽癌患者 2a: T1WI示鼻咽左侧壁不规则软组织肿块,呈不均匀轻中度强化,左侧咽隐窝消失,颈椎受累,翼外肌外侧缘广泛受累;2b:DWI病灶呈高信号;2c:ADC呈低信号,感兴趣区ADC值为 $0.58\times10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$

均均匀轻中度强化,左侧咽隐窝消失,颈椎受累,翼外肌外侧缘广泛受累;2b:DWI病灶呈高信号;2c:ADC呈低信号,感兴趣区ADC值为 $0.58\times10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$

表 1 原发肿瘤 ADC 值在不同 TNM 分期和临床分期患者中的比较 [$M(P_{25}, P_{75})$]		
指标	例数	ADC 值($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)
T 分期		
T1	10	0.68(0.60,0.75)
T2	32	0.65(0.59,0.76)
T3	26	0.62(0.55,0.70)
T4	22	0.57(0.54,0.64)
Z		8.322
P		0.040
N 分期		
N0、N1	11	0.72(0.58,0.77)
N2	60	0.62(0.55,0.68)
N3	19	0.61(0.53,0.76)
Z		2.660
P		0.265
临床分期		
I、II	8	0.74(0.71,0.80)
III	49	0.63(0.57,0.70)
IVa	33	0.58(0.54,0.66)
Z		10.268
P		0.006

表 2 鼻咽癌不同预后组单因素分析				
指标	疾病进展组 (<i>n</i> = 29)	非进展组 (<i>n</i> = 61)	<i>Z</i> (χ^2)	<i>P</i>
平均年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	56.52 ± 10.38	55.66 ± 13.12	-0.177	0.859
ADC 值 [<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅), × 10 ⁻³ mm ² /s]	0.59 (0.55, 0.69)	0.63 (0.56, 0.74)	1.226	0.220
T 分期(例)				
T1、T2	10	32	1.881	0.170
T3、T4	19	29		
N 分期(例)				
N0 ~ N2	20	51	1.727	0.189
N3	9	10		
临床分期(例)				
I ~ III	11	46	(10.330)	0.001
IVa	18	15		

表 3 影响患者无病生存时间的多因素分析				
指标	OR	95% CI	B	P
临床分期				
I ~ III	1			
IVa	3.497	1.639 ~ 7.463	-1.252	0.001

定,可以改善鼻咽癌患者的预后。TNM 分期仅基于解剖学侵犯范围判定肿瘤预后,临床上需要有效且方便的手段从微观层面反映肿瘤侵袭性^[18]。原发肿瘤 ADC 值可以用于预测鼻咽癌患者远期预后^[9-10]。也有 ADC 值与其他肿瘤预后相关性的报道^[19-20]。恶性度越高的肿瘤增殖越活跃,细胞密度

增加导致水分子扩散受限程度增加,ADC 值降低,因此 ADC 值与肿瘤侵袭性相关,在肿瘤预后评估中具有一定价值。

本研究中,鼻咽癌原发肿瘤 ADC 值随 T 分期和临床分期增加而下降,两两比较显示,T4 期组 ADC 值显著低于低分期组,I、II 期组 ADC 值显著高于高分期组,而相邻组别间鉴别较困难,这可能与鼻咽部解剖结构复杂,侵犯范围难以界定有关。孙家元等^[21]的研究也证实 ADC 值与临床分期呈负相关,临床分期I期和II期组的平均 ADC 值分别为(0.75 $\pm$ 0.07) $\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 、(0.71 $\pm$ 0.08) $\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,与本研究结果 0.74(0.71,0.80) $\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 相近,但不同 T 分期组 ADC 值无显著差异。笔者分析,孙家元等^[21]研究参照 2008 分期系统,本研究所参考的 2017 分期将翼外肌、鼻旁窦、翼内肌等侵犯降低分期,新版分期不同 T 分期组间侵袭性差异可能更明显,另外,该项研究中并未对纳入的对象具体病理类型作描述。周玮等^[22]也证实 ADC 值随 T 分期增加而降低,但其测得各 T 分期组的 ADC 值均高于本研究,这可能与病例选择相关,其研究对象包括未分化癌、鳞状细胞癌和黏液表皮样癌,且样本数相对较少。本研究中不同分期间 ADC 值存在重叠,在实际临床运用中,ADC 值量化较困难,还需要进一步多中心大样本的研究。

相较于常规二维(2DRT),调强放射治疗的剂量分布优势在提高肿瘤照射剂量的同时降低了周围正常组织的受量,使鼻咽癌治疗疗效进一步提高,5 年总生存率和局部控制率达到 77% ~ 84%、87% ~ 92%^[23]。筛选放/化疗后复发转移高危的人群,优化治疗方案,是进一步提高鼻咽癌疗效的关键。中国鼻咽癌 2017 版分期在 2008 分期基础上参照 UICC/AJCC 第 8 版修订,在判断预后方面具有重要价值。本研究中,IVa 期患者较 I ~ III 期更容易发生复发转移,临床上对于局部分期较晚的鼻咽癌,高强度的化疗能够消灭潜在的转移病灶,降低疾病进展的风险,延长患者的无进展生存期^[24]。另外,在诱导和同期放/化疗基础上联合免疫治疗的临床试验正在开展,有望改善 IVa 期鼻咽癌患者预后^[25]。

联合其他临床因素或分子标志物辅助 TNM 分期预测预后,是当前鼻咽癌领域研究的热点^[2]。本研究中 ADC 值与 T 分期和临床分期呈负相关,但不同预后组间 ADC 值差异无统计学意义。既往有报道肯定了原发肿瘤 ADC 值在预后判断中的价值。

Yan 等^[10] 纳入了 93 例鼻咽癌患者,以原发肿瘤 ADC 值 $0.72 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 为阈值进行分组,发现低 ADC 值组 3 年无局部复发生存率显著低于高 ADC 值组,随访中出现死亡、局部复发或远处转移病例的原发肿瘤 ADC 值显著低于随访稳定组,另外病理类型为未分化型组的 ADC 值低于高、低分化组,该研究病例包含不同分化程度非角化癌和角化性鳞状细胞癌,这可能是该研究测得原发肿瘤 ADC 平均值 ($0.72 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$) 高于本研究进展组和非进展组的中位值 ($0.59 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 、 $0.63 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$) 的原因之一,病理类型未统一也许是造成预后结果差异的原因之一。Zhang 等^[9] 的研究与之相反,其纳入 541 例病例,发现高 ADC 值组 (ADC 值 $\geq 0.747 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$) 3 年无局部复发生存率和无病生存率显著低于低 ADC 值组 (ADC 值 $< 0.747 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$),但纳入的病例包括角化性鳞状细胞癌、分化型非角化癌、未分化癌,且中位随访时间为 37.3 个月,病理类型不一和随访时间相对较短可能造成结果偏倚。本研究发现 ADC 值与分期相关,临床分期是预后的预测因素,提示原发肿瘤 ADC 值可以辅助 TNM 分期,在预后预测中存在一定价值。由于本研究和上述两项研究纳入的病例大部分为局部中晚期患者,可能存在病例选择偏差,同时纳入的病例数少、扫描设备不统一、ADC 值定量结果受多种因素干扰等原因,ADC 在预后预测中的作用有待进一步验证。

本研究存在一些不足:①ADC 值受选择的肿瘤层面和勾画的 ROI 面积影响,未来将结合全容积直方图更全面的反映肿瘤组织的异质性;②由于是回顾性研究,样本量有限,存在一定偏倚可能,后期将扩大样本量纳入更多病例;③部分复发和转移病例因活检取材困难,无法获取病理诊断复发转移,研究中根据长期随访进行判定,后期将继续延长随访时间。

综上所述,DWI 表观扩散系数值与鼻咽癌分期相关,临床分期是鼻咽癌预后的预测因子。

参考文献:

- [1] 赫捷,李进,马军,等.中国临床肿瘤学会常见恶性肿瘤诊疗指南[M].北京:人民卫生出版社,2020:27-36.
- [2] 邱烨,张俊杰.鼻咽癌早期筛查的研究进展[J].中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2020,26(2):201-204.
- [3] Sun XS, Liu DH, Liu SL, et al. Patterns of failure and survival trends in 3,808 patients with stage II nasopharyngeal carcinoma diagnosed from 1990 to 2012: A large-scale retrospective Cohort study[J]. Cancer Res Treat,2019,51(4):1449-1463.
- [4] 李金高,林少俊,陈晓钟.血浆 EBV DNA 检测在鼻咽癌诊疗中的研究新进展[J].中国肿瘤临床,2018,45(10):487-491.
- [5] 于学文,孙立新,田静,等.扩散加权成像预测鼻咽癌放疗疗效的系统评价[J].中国医学影像学杂志,2019,27(6):478-480.
- [6] 何汇朗,刘辉明,许森奎,等. MR 扩散加权成像预测鼻咽癌放疗预后的价值[J].中华放射学杂志,2017,51(1):13-17.
- [7] 朱向帆,康铮,何侠.磁共振弥散加权成像对鼻咽癌靶区勾画和复发转移预测的临床价值研究[J].中华放射肿瘤学杂志,2012,21(2):105-107.
- [8] Ai QY, King AD, Law BK, et al. Diffusion-weighted imaging of nasopharyngeal carcinoma to predict distant metastases[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol,2017,274(2):1045-1051.
- [9] Zhang Y, Liu X, Zhang Y, et al. Prognostic value of the primary lesion apparent diffusion coefficient (ADC) in nasopharyngeal carcinoma: a retrospective study of 541 cases[J]. Sci Rep, 2015,5:12242.
- [10] Yan DF, Zhang WB, Ke SB, et al. The prognostic value of pre-treatment tumor apparent diffusion coefficient values in nasopharyngeal carcinoma[J]. BMC Cancer,2017,17(1):678.
- [11] Ahmed, Abdel, Khalek, et al. Nasopharyngeal carcinoma: correlation of apparent diffusion coefficient value with prognostic parameters[J]. Radiol Med, 2013, 118(4):534-539.
- [12] Mui W, Lee W, Lee V, et al. Prognostic and therapeutic evaluation of nasopharyngeal carcinoma by dynamic contrast-enhanced (DCE), diffusion-weighted (DW) magnetic resonance imaging (MRI) and magnetic resonance spectroscopy (MRS)[J]. Magn Reson Imaging, 2021, 83:50-56.
- [13] Schwartz LH, Litière S, de Vries E, et al. RECIST 1.1-Update and clarification: From the RECIST committee[J]. Eur J Cancer, 2016,62:132-137.
- [14] 卢泰祥,潘建基,郎锦义,等.中国鼻咽癌分期 2017 版(2008 鼻咽癌分期修订专家共识)[J].中华放射肿瘤学杂志,2017,26(10):1119-1125.
- [15] Lian S, Zhang C, Chi J, et al. Differentiation between nasopharyngeal carcinoma and lymphoma at the primary site using whole-tumor histogram analysis of apparent diffusion coefficient maps[J]. Radiol Med,2020,125(7):647-653.
- [16] Wang C, Liu L, Lai S, et al. Diagnostic value of diffusion-weighted magnetic resonance imaging for local and skull base recurrence of nasopharyngeal carcinoma after radiotherapy[J]. Medicine (Baltimore),2018, 97(34):e11929.
- [17] 方楠,张俊安,孙俊旗,等.鼻咽癌原发肿瘤 MRI-DWI 联合体积预测鼻咽部放疗近期疗效[J].实用医学杂志,2021, 37(8):1037-1040,1045.
- [18] 何渝,刘勤敏,刘丽娟,等.表观扩散系数差值对鼻咽癌同步放、化疗短期疗效预测价值[J].临床放射学杂志,2021,40(8):1475-1479.
- [19] 胡善林,罗建芳,聂云凤,等. DWI 表观扩散系数值预测乳腺癌预后的价值[J].放射学实践,2021,36(5):601-605.

[20] 李健,刘景旺,张亚杰,等. DWI 与宫颈癌 Ki-67 表达的相关性研究[J]. 临床放射学杂志, 2021,40(1):97-100.

[21] 孙家元,高文霞,倪建,等. 动态对比增强磁共振成像对鼻咽癌临床分期的诊断价值评价[J]. 现代肿瘤医学,2020,28(24):4339-4342.

[22] 周玮,顾晓丽,黄小燕,等. 磁共振扩散加权成像在鉴别鼻咽部良恶性病变及鼻咽癌 T 分期的诊断价值[J]. 医学影像学杂志,2016,26(5):783-787.

[23] 孙士然. 一、头颈部黏膜恶性黑色素瘤临床特点、疗效分析及治疗模式探讨 二、鼻咽癌调强放射治疗的疗效及预后因素研究[D]. 北京:北京协和医学院,2020.

[24] Mané M, Benkhaled S, Dragan T, et al. Meta-analysis on induction chemotherapy in locally advanced nasopharyngeal carcinoma [J]. Oncologist,2021,26(1):e130-e141.

[25] Yeo ELL, Li YQ, Soo KC, et al. Combinatorial strategies of ra-

diotherapy and immunotherapy in nasopharyngeal carcinoma[J]. Chin Clin Oncol,2018, 7(2):15.

(收稿日期:2021-10-13)

本文引用格式:芮银芳,周楠,杨阳,等. 扩散加权成像和临床分期在鼻咽癌预后评估中的价值[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2022,28 (5): 39 - 44. DOI: 10. 11798/j. issn. 1007 - 1520. 202221379

Cite this article as: RUI Yinfang, ZHOU Nan, YANG Yang, et al. The values of diffusion-weighted imaging and clinical staging in the prognostic evaluation of nasopharyngeal carcinoma[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2022,28(5):39-44. DOI:10. 11798/j. issn. 1007 - 1520. 202221379