

◁头颈部影像学▷

不同分期鼻咽癌 DCE-MRI 差异及临床应用价值分析

于敏, 钱伟军, 李立

(开封市中心医院医学影像科, 河南 开封 475000)

[摘要] 目的:探究不同分期鼻咽癌(NPC)动态对比增强MRI(DCE-MRI)的差异及临床应用效果。方法:选取2019年8月—2023年10月我院就诊的NPC患者62例,其中临床分期Ⅱ期21例,Ⅲ期25例,Ⅳ期16例,治疗前、后均行DCE-MRI检测。探究DCE-MRI参数对NPC患者不同分期及预后的应用效果。结果:三组不同分期NPC患者的容积转运常数(K^{trans})水平比较,差异有统计学意义($P<0.05$),且Ⅱ期NPC患者的 K^{trans} 水平低于Ⅲ期、Ⅳ期($P<0.05$),Ⅲ期的 K^{trans} 水平低于Ⅳ期($P<0.05$);三组不同分期NPC患者的速率常数(K_{ep})、血管外细胞外间隙分数(V_e)水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$);NPC患者经放化疗治疗后的 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 水平均低于治疗前,差异有统计学意义($P<0.05$);治愈组NPC患者治疗前的 K^{trans} 水平高于残留组($P<0.05$),两组的 K_{ep} 、 V_e 水平比较,差异无统计学意义($P<0.05$);Spearman相关性分析发现,治愈组与残留组患者治疗前 K^{trans} 值与临床分期均呈负相关($P<0.05$)。结论:不同分期NPC的DCE-MRI表现差异明显,对疗效评估具有一定预测价值。

[关键词] 鼻咽癌;磁共振成像**[中图分类号]** R739.63;R445.1**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1008-1062(2025)02-0081-04

DOI:10.12117/jccmi.2025.02.002

The difference and clinical application value of DCE-MRI in different stages of nasopharyngeal carcinoma

YU Min, QIAN Wei-jun, LI Li

(Department of Medical Imaging, Kaifeng Central Hospital, Kaifeng Henan 475000, China)

Abstract: Objective: To investigate the difference and clinical application of dynamic contrast-enhanced MRI (DCE-MRI) in different stages of nasopharyngeal carcinoma (NPC). **Methods:** A total of 62 patients with NPC treated in the hospital were enrolled between August 2019 and October 2023, including 21 cases with clinical staging of stage II, 25 cases of stage III and 16 cases of stage IV. All patients underwent DCE-MRI examination before and after treatment. The application effect of DCE-MRI parameters in NPC patients with different staging and prognosis was explored. **Results:** There were significant differences in K^{trans} level among NPC patients with different staging ($P<0.05$), and the K^{trans} level was gradually increased in NPC patients at stage II, stage III and stage IV ($P<0.05$). There was no significant difference in K_{ep} or V_e among NPC patients with different staging ($P>0.05$). After chemoradiotherapy, levels of K^{trans} , K_{ep} and V_e were decreased in NPC patients ($P<0.05$). Before treatment, K^{trans} level in healing group was higher than that in residual group ($P<0.05$), but there was no significant difference in K_{ep} or V_e between the two groups ($P<0.05$). **Conclusion:** The DCE-MRI manifestations of NPC in different stages were significantly different, which had certain predictive value for the evaluation of therapeutic effect.

Key words: Nasopharyngeal Carcinoma; Magnetic Resonance Imaging

鼻咽癌(Nasopharyngeal carcinoma, NPC)是临床上常见的头颈部恶性肿瘤之一^[1],临床以放化疗治疗为主,但在治疗过程中患者仍有新增淋巴结、肿瘤细胞转移等不良预后的风险。因此根据不同临床分期采取针对性措施预防不良预后对患者的康复过程十分关键。影像学检查是NPC病灶检出、颈部小淋巴结性质分析等方面的重要手段^[2-3]。动态对比增强MRI(DCE-MRI)近年来在NPC中的应用逐渐增加,其可在图像基础上进行参数测量,且无创,反映肿瘤组织微血管生物功能信息。文献显示将其运用于NPC诊断肿瘤细胞分期、分级效果较好,灵敏

度与特异度均较高^[4-5]。基于此,为进一步探明其在NPC肿瘤分期的特点,验证其对放化疗前后治疗效果的评估价值。本研究以我院治疗的62例NPC患者为研究对象进行研究,具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2019年8月—2023年10月我院就诊的NPC患者62例,其中男39例,女23例,年龄26~68岁,平均(47.15±7.24)岁;由主治医师经MRI影像检查资料结合患者临床表现(血涕、面部

[收稿日期] 2024-04-29; **[修回日期]** 2024-07-03**[作者简介]** 于敏(1984-),女,河南开封人,副主任医师。E-mail:13193793830@163.com**[通信作者]** 于敏,开封市中心医院医学影像科,475000。E-mail:13193793830@163.com**[基金项目]** 2023年河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGJ20230796)。

麻木、头痛、鼻塞等)与体征(颈部肿块、鼻咽肿物等)进行临床分期诊断,其中Ⅱ期 21 例,Ⅲ期 25 例,Ⅳ期 16 例;纳入标准:①符合 NPC^[6]诊断标准,并经病理确诊;②所有患者行 DCE-MRI 扫描前均未进行其他治疗;③所有患者 MRI 检查后 1 周行化疗治疗,间隔 1 月后行放疗治疗。排除标准:①伴有其他鼻咽疾病;②存在严重心脏、脑部疾病;③存在磁共振检查禁忌症;④NPC 再次复发;⑤入组前已行放、化疗治疗;⑥合并吞咽功能障碍;⑦因身体或经济等因素无法完成治疗。本研究所有患者及家属均已知晓,且均签署知情同意书。

1.2 方法

于患者进行治疗前、后,进行常规的 MRI 及 DCE-MRI 扫描,仪器为联影 1.5T MR 扫描仪,头颈联合项圈,患者取仰卧位。行常规增强 T₁WI 横断位、冠状位、矢状位扫描,以及脂肪抑制 T₁WI 扫描,采用 3D-SPGR 序列进行周围扫描,DCE-MRI 先行多翻转角(5°、10°、15°)扫描,TR 4 500 ms,TE 81.5 ms,层厚 3 mm,间距 1.2 mm,FOV:260 mm×210 mm,矩阵:256×192,激励次数 1 次,时间分辨率 4 s,成像时间 360 s。再行翻转角为 10°的 25 期扫描,第二期结束注射对比剂,钆双胺注射液的注射剂量为 0.1 mmol/kg(流率为 2.5 mL/s),注射完即刻注射 20 mL 生理盐水以相同流率冲洗导管。DCE-MRI 图像使用血流动力学软件进行分析,由 2 名高年资主治医师勾画肿瘤组织为感兴趣区(ROI),避开坏死、囊变及出血区,勾画 3 次,取平均值,并记录容积转运常数(K^{trans})、速率常数(K_{ep})、血管外细胞外间隙分数(V_e),数据读取时若出现争议,则由科室集体讨论决定。

患者均采用化疗+放疗治疗方式,采用顺铂+吉他西滨或紫杉醇进行诱导化疗,采用调强放疗,根据患者的原发灶计划总剂量为 65~70 Gy,2.12 Gy/f×33 f,5 f/W。化疗以 21 d 为一个周期,治疗 4 周期。

比较 NPC 患者肿瘤病灶区与健侧翼外肌的 DCE-MRI 参数;不同分期 NPC 患者治疗前的 DCE-MRI 参数比较;比较 NPC 患者治疗前、后的 DCE-MRI 参数;比较不同预后 NPC 患者治疗前的 DCE-MRI 参数:治疗 4 个周期后,根据 NPC 患者的疗效^[7],分为完全缓解(CR):目标病灶完全消失,并保持 1 月以上;部分缓解(PR):病灶长径总和减少 30%以上,且保持 1 月以上;疾病稳定(SD):病灶长径总和减少未达 PR,且增加未达疾病进展(PD);PD:病灶长径总和增加 20%以上或出现新病灶。以 CR 为治愈组(n=24),PR+SD+PD 为残留组(n=38)。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 23.0 进行数据分析,正态分布数据

组间比较时采用 *t* 检验或单因素分析,数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以(例,%)表示,组间比较时行 χ^2 检验,采用 Spearman 分析不同预后 NPC 患者治疗前 K^{trans} 值与临床分期的相关性,所有结果以 *P*<0.05 表示结果差异显著。

2 结果

2.1 不同分期 NPC 患者的临床资料比较

Ⅱ期 21 例,男 14 例,女 7 例,年龄 26~68 岁,平均(48.56±5.24)岁;Ⅲ期 25 例,男 16 例,女 9 例,年龄 26~68 岁,平均(44.67±6.18)岁;Ⅳ期 16 例,男 9 例,女 7 例,年龄 26~68 岁,平均(45.68±5.12)岁,三组年龄与性别差异均无统计学意义(*P*>0.05)。

2.2 不同分期 NPC 患者治疗前的 DCE-MRI 参数比较

经检测,三组患者肿瘤直径为 1.3~4.7 cm,平均(3.05±0.86) cm。三组不同分期 NPC 患者的 K^{trans} 水平比较,差异有统计学意义(*P*<0.05),且Ⅱ期 NPC 患者的 K^{trans} 水平低于Ⅲ期、Ⅳ期(*P*<0.05),Ⅲ期的 K^{trans} 水平低于Ⅳ期(*P*<0.05);三组 NPC 患者的 K_{ep}、V_e 水平比较,差异无统计学意义(*P*>0.05)(表 1)。

表 1 不同分期 NPC 患者治疗前的 DCE-MRI 参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	K ^{trans} (min ⁻¹)	K _{ep} (min ⁻¹)	V _e
Ⅱ期(n=21)	2.02±0.51	5.06±1.15	0.62±0.18
Ⅲ期(n=25)	2.30±0.39 ¹	5.32±1.24	0.71±0.15
Ⅳ期(n=16)	2.59±0.41 ^{1,2}	5.53±1.02	0.75±0.21
<i>F</i> 值	7.696	0.767	2.719
<i>P</i> 值	0.001	0.469	0.074

注:与Ⅱ期比较,1:*P*<0.05,与Ⅲ期比较,2:*P*<0.05。

2.3 NPC 患者经放化疗治疗前、后的 DCE-MRI 参数比较

与治疗前相比,治疗后 K^{trans} 值((2.28±0.52) min⁻¹, (0.59±0.14) min⁻¹)、K_{ep} 值((5.32±1.37) min⁻¹, (1.71±0.49) min⁻¹)、V_e 值(0.69±0.15, 0.40±0.12)均显著下降,差异均具有统计学意义(*P*<0.05)(图 1~3)。

2.4 不同预后 NPC 患者治疗前的 DCE-MRI 参数比较

治疗前,治愈组(n=24)K^{trans} 值为(2.45±0.53) min⁻¹,残留组(n=38)K^{trans} 值为(2.17±0.47) min⁻¹,两组差异具有统计学意义(*P*<0.05)。治愈组与残留组治疗前 K_{ep} 值分别为(5.25±1.03) min⁻¹、(4.94±0.97) min⁻¹,V_e 值分别为 0.72±0.16、0.67±0.11,两组差异均无统计学意义(*P*>0.05)。

2.5 不同预后 NPC 患者治疗前 K^{trans} 值与临床分期的相关性

治愈组共 24 例,临床分期Ⅱ期 16 例,K^{trans} 值为

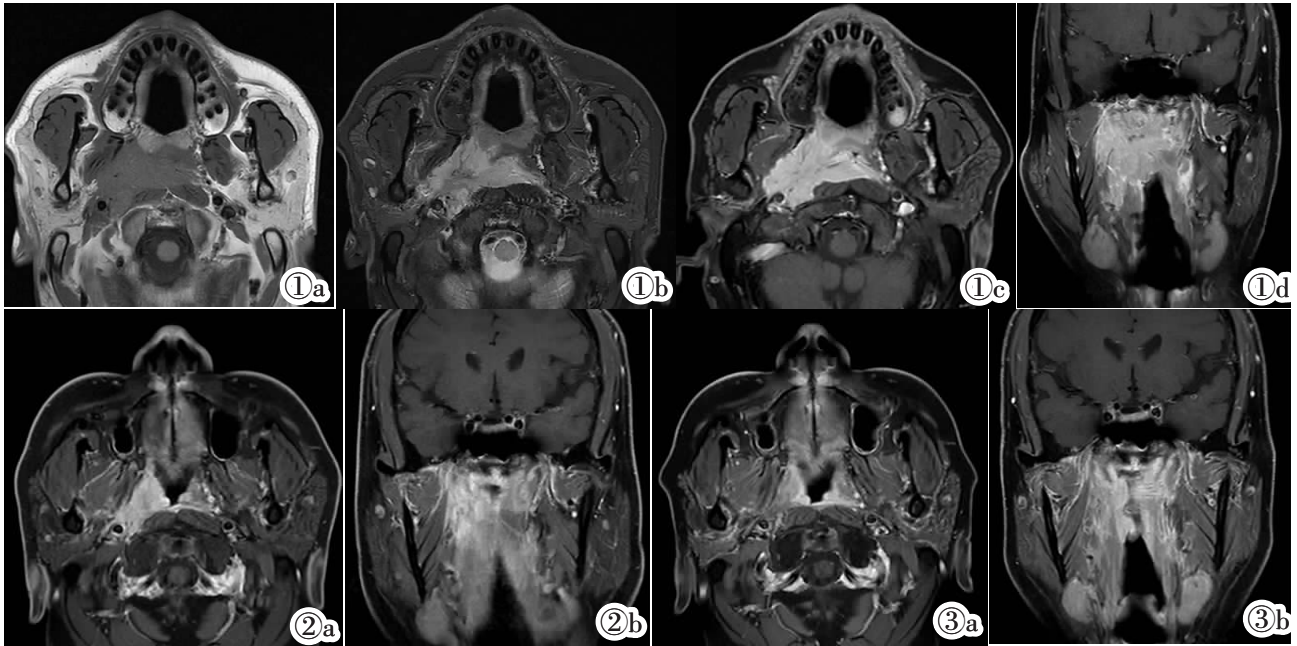


图 1~3 男,42 岁。图 1:首次入院 MR 检查:鼻咽后壁不规则团块影,以右后壁为主, T_1WI 呈等信号,压脂像呈高信号,动态增强扫描呈明显强化、浸润性生长。图 2:化疗 2 周期后复查 MR:鼻咽后壁团块明显缩小,动态增强扫描呈明显强化。图 3:放疗同步化疗后复查 MR:鼻咽后壁团块进一步缩小,动态增强扫描呈明显强化。

Figure 1~3. Male, 42 years old. Figure 1: MR examination for the first time after admission. Irregular clumpy shadow in posterior wall of nasopharynx, mainly in right posterior wall, equal signals on T_1WI , high signals in fat–pressing image, obvious enhancement and invasive growth in dynamic enhancement scan. Figure 2: MR reexamination after 2 cycles of chemotherapy clumpy shadow in posterior wall of nasopharynx was significantly shrunken, obvious enhancement in dynamic enhancement scan. Figure 3: MR reexamination after chemoradiotherapy. Clumpy shadow in posterior wall of nasopharynx was further shrunken, obvious enhancement in dynamic enhancement scan.

(2.78 ± 0.26) min^{-1} , III 期 4 例, K^{trans} 值为 (2.52 ± 0.35) min^{-1} , IV 期 4 例, K^{trans} 值为 (1.95 ± 0.18) min^{-1} , 残留组共 38 例, 临床分期 II 期 6 例, K^{trans} 值为 (2.29 ± 0.23) min^{-1} , III 期 11 例, K^{trans} 值为 (2.27 ± 0.19) min^{-1} , IV 期 21 例, K^{trans} 值为 (1.81 ± 0.14) min^{-1} , 两组差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)。

经 Spearman 相关性分析发现, 治疗前治愈组与残留组患者 K^{trans} 值与临床分期均呈负相关 ($r = -0.581$, $P < 0.005$; $r = -0.713$, $P < 0.001$)。

3 讨论

NPC 属于血管依赖性的恶性肿瘤, 同步放化疗仍是目前的标准治疗方案, 但由于鼻咽部位置较为特殊, 癌细胞易发生浸润性扩散, 因此若能采用有效方式来评估患者的疗效, 将有助于进行治疗方案的调整^[8-9]。DCE-MRI 是常用的灌注成像技术之一, 通过注入对比剂获取肿瘤血管通透性、血流量等信息, 可用于评价肿瘤的微循环, 进而了解患者病情进展, 在多种疾病的诊断及治疗中均有应用^[10-11]。有研究^[12]将 DCE-MRI 应用于食管癌中发现不同病理分级 (G1 级、G2 级、G3 级) 患者的 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 值均存在显著差异, 经 DCE-MRI 能有效判断患者血流灌注情况。故本研究将 DCE-MRI 技术用于 NPC 诊断及

疗效评估中, 探究其应用效果, 以期临床诊治 NPC 提供更多参考信息。

DCE-MRI 的原理是在静脉注射钆对比剂后采集病理组织的多时相影像, 监测其微循环及血流动力学变化, 从而反映局部组织血管密度、内皮细胞稳定性等情况^[13]。 K^{trans} 水平与肿瘤血流速度、内皮通透性及表面积相关。而 K_{ep} 是指对比剂由组织间回流到血管内的速率, V_e 可反映肿瘤血管灌注及血管外间隙情况^[14]。本研究通过分析不同分期 NPC 患者 DCE-MRI 参数, 发现三组不同分期 NPC 患者的 K^{trans} 水平存在差异, 且 II 期 NPC 患者的 K^{trans} 水平低于 III 期、IV 期, III 期的 K^{trans} 水平低于 IV 期, 而三组不同分期 NPC 患者的 K_{ep} 、 V_e 水平比较无明显差异。研究表明, 肿瘤分期越高, 病灶体积越大, 病灶中心毛细血管分布越密集, 肿瘤血流速度提高, 进而导致 K^{trans} 水平升高^[15-16]。Huang 等^[17]对 26 例 NPC 患者进行 DCE-MRI 检测发现, K^{trans} 水平与肿瘤 N 分期相关, 存在转移淋巴结的 K^{trans} 水平越大, 本研究纳入 62 例 NPC 患者进行分析结果与其一致。证明 DCE-MRI 定量参数能有效为 NPC 患者的病情判断提供参考。

本研究调查 NPC 患者治疗前后的 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 水平发现, 治愈组 NPC 患者治疗前的 K^{trans} 水平高于

残留组,而两组的 K_{ep} 、 V_e 水平比较无显著差异,提示 DCE-MRI 能够有效评估患者疗效,该结果与孟彬彬等^[18]研究结果类似,但相对于其研究所认为的 K^{trans} 、 K_{ep} 两因素对患者有疗效评估价值,本研究更加着重于 K^{trans} 对预后具有显著影响,可能与样本量差异以及患者个体化差异有关。值得注意的是,本研究进一步分析了不同预后 NPC 患者治疗前 K^{trans} 值与临床分期的相关性,发现治愈例数与疾病分期有关,即临床分期越低, K^{trans} 值越高,患者长期治愈率越高。治愈组与残留组患者 K^{trans} 值与临床分期均呈负相关,而孙家元等^[19]的研究结果显示 K^{trans} 值随着 NPC 患者临床分期的增加而加大,与本研究结果有差异,但其未探讨临床分期与预后关系,本研究将预后与临床分期以及 K^{trans} 值相结合,结果提示临床分期低的患者治愈率越高, K^{trans} 值也越高,分析原因可能为治疗前高水平的 K^{trans} 可反映局部组织血管密度大、血管成熟度差、血管壁渗透性高、血流灌注丰富等特点,而当肿瘤区域血流灌注丰富时,其对放化疗的敏感性更高,因此治疗效果显著^[20]。当然本研究也存在一定的不足,受本研究研究时间及条件等因素限制,纳入患者量较少、随访时间较短,对 NPC 患者治疗的远期疗效未进行深入研究,后期仍需要扩大样本量,进行更深入验证。

综上所述,DCE-MRI 能够有效诊断 NPC,并对其分期及疗效评估具有一定预测价值。

[参考文献]

- [1]Lv J, Wei Y, Yin JH, et al. The tumor immune microenvironment of nasopharyngeal carcinoma after gemcitabine plus cisplatin treatment[J]. *Nat Med*, 2023, 29(6): 1424-1436.
- [2]Tan SY, Husain S, Zahedi FD. Nasopharyngeal carcinoma: Outcome of endoscopic nasopharyngectomy for local recurrence[J]. *Univer Toro Med J*, 2020, 97(1): 14-17.
- [3]任欢欢,刘代洪,黄俊浩,等. 多参数 MRI 在鼻咽癌疗效评估及预后预测中的研究进展[J]. *磁共振成像*, 2023, 14(12): 156-160.
- [4]Petca-Balea R, Lenghel M, Rotar H, et al. Role of dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging in the diagnosis and management of vascular lesions of the head and neck [J]. *Bosn J Basic Med Sci*, 2022, 22(2): 156-163.
- [5]Gity M, Parviz S, Saligheh Rad H, et al. Differentiation of benign from malignant adnexal masses by dynamic contrast-enhanced MRI(DCE-MRI): quantitative and semi-quantitative analysis at 3-Tesla MRI [J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2019, 20(4): 1073-1079.
- [6]康敏. 中国鼻咽癌放射治疗指南(2022 版)[J]. *中华肿瘤防治杂志*, 2022, 29(9): 611-622.
- [7]林志雄,杨智宁,詹益州,等. 鼻咽癌 2008 分期应用的研究[J]. *癌症*, 2009, 28(10): 1029-1032.
- [8]Lencioni R, Llovet JM. Modified RECIST (mRECIST) assessment for hepatocellular carcinoma [J]. *Semin Liver Dis*, 2010, 30(1): 52-60.
- [9]Guan S, Wei J, Huang L, et al. Chemotherapy and chemo-resistance in nasopharyngeal carcinoma [J]. *Eur J Med Chem*, 2020, 207: 112758.
- [10]周哲,靳园,王唯伟,等. 定量 MRI 预测 I~III 期乳腺癌分子亚型和预后的可行性研究 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2024, 35(3): 163-168.
- [11]李昊东,巩贵忠,苏亚,等. 应用 DCE-MRI 量化调强放疗鼻咽癌靶区及周围组织血流灌注变化研究 [J]. *中华肿瘤防治杂志*, 2022, 29(21): 1542-1548.
- [12]Song C, Cheng P, Cheng J, et al. Differential diagnosis of nasopharyngeal carcinoma and nasopharyngeal lymphoma based on DCE-MRI and RESOLVE-DWI [J]. *Eur Radiol*, 2020, 30(1): 110-118.
- [13]熊健,郑历明,余汉城,等. DCE-MRI 定量参数与食管癌病理分级的相关性研究[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2023, 21(2): 110-112.
- [14]Liu L, Hu L, Zeng Q, et al. Dynamic contrast-enhanced MRI of nasopharyngeal carcinoma: correlation of quantitative dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) parameters with hypoxia-inducible factor 1 α expression and tumor grade/stage[J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(2): 2238-2253.
- [15]Choi YJ, Lee IS, Song YS, et al. Diagnostic performance of diffusion-weighted(DWI) and dynamic contrast-enhanced(DCE) MRI for the differentiation of benign from malignant soft-tissue tumors[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2019, 50(3): 798-809.
- [16]刘骏,钱银锋,朱娟,等. 3D-pCASL 与 DCE-MRI 对鼻咽癌灌注相关性研究[J]. *临床放射学杂志*, 2020, 39(3): 466-471.
- [17]Huang B, Kwong DL, Lai V, et al. Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging of regional nodal metastasis in nasopharyngeal carcinoma: correlation with nodal staging [J]. *Contrast Media Mol Imaging*, 2017, 2017: 4519653.
- [18]孟彬彬,张蕾,吴锋,等. 动态增强磁共振成像对初诊鼻咽癌患者调强放疗预后的评估价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(17): 14-20.
- [19]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.
- [20]侯薇,徐璐,苏涛. 调强放疗联合不同周期新辅助化疗治疗局部晚期鼻咽癌的近远期疗效 [J]. *癌症进展*, 2022, 20(18): 1884-1886.