

鼻咽癌放射性脑损伤的诊治进展

贺前勇^{1,2} 杨明慧² 罗秀玲^{1,2*}

1. 贵州医科大学附属医院肿瘤科, 中国·贵州 贵阳 550004

2. 贵州医科大学附属医院肿瘤科, 中国·贵州 贵阳 550001

摘要: 鼻咽癌在我国发病率较高, 放射治疗是初治无远处转移鼻咽癌的首选治疗方法。尽管调强放疗时代放射性脑损伤的发生率在 5% 以下, 但是放射性脑损伤是最严重的放疗后遗症, 放射性脑损伤不仅表现为头痛、记忆力减退、肢体功能障碍等临床症状, 还可能导致严重的神经系统并发症, 进而加重患者的身心负担, 严重影响了患者生活质量及生存率。因此通过多种功能影像组学对放射性脑损伤进行早期诊断尤为重要, 以便进行早期诊断和早期治疗, 提高患者生活质量。

关键词: 鼻咽癌; 放射性脑损伤; 功能磁共振成像; 正电子发射断层显像 / 计算机断层显像; 治疗

Progress in the diagnosis and treatment of radiation-induced brain injury in nasopharyngeal carcinoma

He Qianrong^{1,2}, Yang Minghui², Luo Xiuling^{1,2*}

1. Department of Oncology, the Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, China Guizhou Guiyang 550004

2. Department of Head and Neck Tumor, the Affiliated Cancer Hospital of Guizhou Medical University, China Guizhou Guiyang 550001

Abstract: Nasopharyngeal carcinoma exhibits a high incidence in China, and radiotherapy serves as the primary treatment modality for newly diagnosed cases without distant metastasis. Although the incidence of radiation-induced brain injury in the era of intensity-modulated radiotherapy is below 5%, it remains the most severe long-term complication following radiotherapy. Radiation-induced brain injury not only manifests through clinical symptoms such as headaches, memory decline, and limb dysfunction but may also lead to serious neurological complications. These sequelae exacerbate both the physical and psychological burden on patients, significantly impairing their quality of life and survival rates. Therefore, early diagnosis of radiation-induced brain injury through multifunctional radiomics is of paramount importance, enabling timely intervention and treatment to improve patients' quality of life.

Keywords: Nasopharyngeal carcinoma; Radiation-induced brain injury; Functional magnetic resonance imaging; Positron emission tomography/computed tomography; Treatment

0 引言

鼻咽癌具有独特的流行病学特征, 好发于我国西南部地区, 主要发生在 40 岁以上的成年人群中, 并且男性患病率明显高于女性, 病理类型以非角化鳞状细胞癌为主^[1]。由于非角化鳞状细胞癌对放疗敏感, 故放疗是鼻咽癌的主要治疗方式^[2]。尽管放疗可以抑制肿瘤增殖, 但会导致一系列副反应^[3]。对海绵窦侵犯的鼻咽癌患者进行放射治疗, 由于病灶接近颞叶, 颞叶接受高剂量的照射会出现放射性损害, 严重者会发生放射性脑病, 放射性脑病是最严重的放疗后遗症, 是放疗后的主要神经系统并发症^[4]。有研究表明鼻咽癌调强放疗后放射性脑损伤的 4 年累计发生率为

1.9%~5%^[5], 其中 95% 都属于颞叶损伤^[6], 而有少数的脑干及脊髓的损伤^[7], 但有海绵窦侵犯的鼻咽癌患者放射性颞叶损伤发生率会更高^[8]。放射性脑损伤属于晚期并发症, 其发生具有一定潜伏期, 根据发生时间分为急性型(照射后数天至 1 个月)、早迟发反应型(照射后 1~6 个月)和晚迟发反应型(照射后 6 个月后)^[9]。早期临床症状表现为嗜睡、头痛、恶心等, 这些通常是短暂可逆的, 晚迟发反应型症状包括不同程度的渐进性神经认知功能损害, 甚至最终不可逆性的放射性脑坏死, 这将严重影响患者生活质量及生存率^[10]。近年来, 通过功能磁共振成像技术如磁共振波谱、弥散张量成像以及动脉自旋标记成像和正电子

发射断层显像 / 计算机断层显像等多种功能影像组学技术评估细胞代谢变化、组织结构破坏以及血流灌注情况等, 可以获取更多与组织细胞生物学特性相关的成像参数。这些技术已经成为放射性脑损伤诊断的重要手段。随着对放射性脑损伤机制研究越来越明确, 治疗也取得了新的进展。本文总结了鼻咽癌放疗后脑损伤方面使用多种功能影像组学技术进行诊断和治疗的新进展, 希望能够对放射性脑损伤的诊断和治疗提供帮助。

1 放射性脑损伤影像组学改变

1.1 磁共振波谱 (Magnetic resonance spectroscopy, MRS)

磁共振波谱 (MRS) 通过测定颞叶前后部 N-乙酰天门冬氨酸 (NAA)、胆碱 (Cho)、肌酸 (Cr) 之间的 NAA/Cr、Cho/NAA、Cho/Cr 比值变化作为主要参数预测放射性脑损伤的程度^[11]。而目前 MRS 常常用于脑胶质瘤用于鉴别疾病复发、假性进展和放射性坏死^[12]。陈旺生等人对同期 80 例确诊为鼻咽癌并首次接受放射治疗 (放疗) 的 47 例患者进行放疗前, 放疗结束时和放疗结束后的第 3, 4, 6, 12 月分别进行 MRS 成像, 监测放疗后不同时间点主要代谢物浓度的变化趋势, 并与放疗结束时自身数据对照, 进行重复测量方差分析, 探讨 MRS 成像在鼻咽癌放射治疗后早期迟发反应期的应用价值。结果发现放疗结束时, NAA/Cr、Cho/Cr 和 NAA/Cho 浓度比值较放疗前降低, 放疗结束后 3 月, 三者比值进一步减小达到最低点。该结果证实 MRS 通过监测代谢物浓度的变化, 能无创性反映鼻咽癌放射性脑损伤早期迟发反应。李国华等人对 26 例鼻咽癌患者在放疗前, 放疗后 0~3 个月, 放疗后 3~6 个月及放疗后 6~9 个月进行 MRS 扫描, 测量两侧颞叶海马区为感兴趣区的 NAA/Cho 和 NAA/Cr 比值, 结果发现两侧颞叶海马区脑白质在鼻咽癌放射治疗开始后 3 个月内, NAA/Cho 值有所降低, 3~6 个月内, 比值逐步升高, 到了 6 个月以后, 升高幅度变小, 但仍低于放疗前水平。因此 NAA/Cho 能够预测放疗后脑损伤不同时间节点的物质代谢变化。2016 年一项 Meta 分析结果显示, 鼻咽癌放射性脑损伤患者与健康人群比较, NAA/Cr、NAA/Cho、Cho/Cr 比值存在显著差异, 结果再次表明 MRS 可作为鼻咽癌放疗性放射性脑病的一种有效可行的影像学检查方法^[11,13]。

1.2 弥散张量成像 (diffusion tensor imaging, DTI)

弥散张量成像 (DTI) 参数包括表观扩散系数 (ADC)、各向异性分数 (FA)、轴向扩散系数 (λ_a)、径向扩散系数 (λ_r)、平均扩散系数 (MD) 等。Shao 等^[14]研究表明, 放疗

后鼻咽癌患者早期放射性脑损伤患者与健康对照之间 FA、 λ_a 、 λ_r 值差异有统计学意义, 鼻咽癌放疗后早期放射性脑损伤患者 FA 值降低、 λ_a 值降低、 λ_r 值升高等 DTI 参数均有显著性变化, 成为早期诊断放射性脑损伤较为敏感的方法。2004 年的一项研究报道, 诊断放射性脑损伤 FA 的敏感性优于 ADC, FA 可以更好地描述水分子的弥漫性特征, 评价鼻咽癌放疗前后颞叶白质的变化^[15]。研究显示, DTI 还可以敏感地发现鼻咽癌放疗后对大脑微观结构造成的损伤, 特别是脑白质损伤, 主要表现为 FA 的变化^[16]。

1.3 动脉自旋标记成像 (arterial spin labeling, ASL)

动脉自旋标记成像 (ASL) 是通过测量脑血流量 (cerebral blood flow, CBF) 反映出病灶的血流灌注情况^[17]。目前 ASL 应用于预测鼻咽癌放射性损伤的研究较少, 常用于指导鼻咽癌的分期^[18]及预测鼻咽癌早期治疗反应^[19,20]。系列研究报道, ASL 可以协助诊断 T1 期鼻咽癌^[18]。而目前 ASL 也被用于鉴别胶质瘤复发与放射损伤^[21], Kuo 等人^[22]研究立体定向放射治疗脑转移瘤患者肿瘤进展与放射性坏死通过 ASL 鉴别, 研究共纳入放射性坏死 20 例, 肿瘤 17 例。与放射性坏死相比, 肿瘤平均归一化和标准化相对 CBV 增加, 曲线下面积显示相对 CBV 对肿瘤和放射性坏死的鉴别效果最好。

1.4 正电子发射断层显像 / 计算机断层显像 (positron emission tomography-computer tomography, PET/CT)

正电子发射断层显像 / 计算机断层显像 (PET/CT) 提供了肿瘤病灶代谢、乏氧、增殖等生物学特征的信息^[23], 常常用于鼻咽癌肿瘤的诊断、分期和判断预后^[24], 也常常应用于指导肿瘤靶区勾画等等^[23,25]。研究者采用纵向观察性研究方法, 对 45 例患者的两组连续 18F-FDG PET/CT 图像进行全脑最大标准化摄取值 (SUVmax) 分析, 通过葡萄糖代谢变化可以帮助诊断慢性创伤性脑损伤^[26]。而大量研究采用 PET/CT 均用于创伤性脑损伤的诊断^[27], 而用于诊断放射性脑损伤较少。一项研究报道了 PET/CT 鉴别胶质母细胞瘤进展和放射性坏死的结果, 研究方法测量平均标准摄取值 (SUVmean)、最大 SUV (SUVmax)、肿瘤代谢体积 (MTV) 和病灶总量 (TL), 验证更高空间分辨率的鉴别诊断能力。结果发现复发组 SUVmean 为 2.95 ± 0.84 , 坏死组为 1.18 ± 0.24 , 差异有统计学意义 ($P = 0.014$); 复发组 SUVmax 为 4.63 ± 1.23 , 坏死组为 1.93 ± 0.44 ($P = 0.014$); 复发组 MTV 为 (44.92 ± 28.93) mL, 坏死组为 (10.66 ± 8.46)

mL ($P = 0.032$); 复发组 TL FBPA 平均摄取 (121.01 ± 50.48) g, 坏死组 TL FBPA 平均摄取 (12.36 ± 9.70) g ($P = 0.0029$)。结论 PET/CT 显像的 SUVmean、SUVmax、MTV 和 TL 摄取指数对脑肿瘤放疗后复发和放射性坏死的鉴别诊断具有一定的可行性^[28]。而 zheng 等也阐述了 PET/CT 联合 MRS、DTI 等用于头颈部肿瘤放射性损伤的诊断, 可观察到与放疗相关的显著结构变化以及灰质和白质体积和形态的剂量依赖性变化^[29]。

2 放射性脑损伤的治疗进展

2.1 保护血脑屏障及脑灌注药物

Qu 等^[30]研究表明, 没食子酸可以保护血脑屏障完整性, 显著减轻脑水肿, 具体机制可能为没食子酸减弱了脑缺血 / 再灌注诱导的小胶质细胞的激活。2023 年一项单臂、2 期临床试验研究表明, 沙度利安可以使放射性脑损伤患者脑水肿体积减少 $\geq 25\%$, 总的有效率为 46.6%, 而且 43.1% 的患者临床症状缓解^[31]。另外, 研究还发现塞来昔布通过维持血脑屏障的完整性和减轻大鼠脑组织炎症来保护大鼠免受放射性脑损伤。此外, 塞来昔布对辐射损伤的人脑微血管内皮细胞具有明显的保护作用, 其机制可能与抑制脑微血管内皮细胞凋亡相关^[32]。Zhao 等^[33]研究结果表明, 纳米颗粒能够有效地穿透健康 C57BL/6 小鼠的血脑屏障。作者通过 X 刀诱导脑损伤小鼠模型, 使用偶联阿米福汀的纳米颗粒与使用单纯阿米福汀治疗的小鼠相比, 使用偶联阿米福汀的纳米颗粒治疗的小鼠脑坏死体积显著减少, 也显示出显著减轻辐射诱导的神经元损伤和胶质细胞活化的影响。综上所述研究表明, 保护血脑屏障及脑灌注是治疗放射性脑损伤的策略之一。

2.2 减轻炎症反应药物

Xiang 等^[34]研究发现, 通过建立 30Gy 和 10 Gy 60Co γ 射线照射下小鼠放射性脑损伤模型和体外细胞模型, 发现二甲双胍预处理可减轻体外 BV2 细胞系的炎症和 DNA 损伤。而 Chen 等^[35]研究也发现, 将肺癌脑转移患者随机分为两组, 实验组在颅脑放疗基础上加用参芪扶正注射液, 对照组仅接受颅脑放疗。通过检测照射前、中、后炎症因子 TGF- β 1、TNF- α 、IL-10 的变化。结果显示, 颅脑放疗后 6 个月, 患者的 TGF- β 1 和 TNF- α 在照射后不久升高, 1 个月后下降, 实验组较对照组变化更明显。两组 IL-10 在照射后均升高, 1 个月后维持在较高水平, 实验组高于对照组。研究表明, 参芪扶正注射液可通过调节炎症因子减轻放射性脑损伤。

2.3 干细胞治疗

2016 年一项研究发现, 人脐带间充质干细胞联合尼莫地平可通过抑制凋亡对放射性脑损伤起到神经保护作用^[36]。而 Chu^[37] 在 2020 年提出, 干细胞疗法可以作为放射性脑损伤的潜在治疗策略, 这一理论主要基于干细胞具有独特的组织修复和功能完整性。Wang 等^[38] 在小鼠放射性脑损伤模型上发现, 通过注射脐带来源的间充质干细胞的小鼠神经元变性坏死明显减少, 星形胶质细胞数量明显增加, 炎症细胞因子 TNF- α 和 IL-6 水平显著降低, 而抑制因子 IL-10 水平显著升高。

2.4 其他治疗

VEGFR-TKI 类分子靶向治疗药物被发现可以改善放射性脑损伤脑水肿体积^[39]。小胶质细胞也成为研究的热点, 将来可能开发靶向小胶质细胞的新型治疗方法^[40,41]。

3 结语

放射性脑损伤影响了放疗的整体功效、患者生存率和生命质量。为了提高对放射性损伤这一放疗并发症的诊治认识, 本文总结了关于功能影像组学诊断放射性脑损伤的进展以及近年来发现的一些潜在治疗药物和方法。然而, 对于放射性脑损伤的治疗仍具有挑战性, 需要进行机制研究。只有明确了与放射性脑损伤相关的机制, 才能为诊断和治疗奠定理论基础。总之, 通过系统地研究才能为预防放射性脑损伤发生以及提高鼻咽癌放射性脑损伤诊治水平提供更可靠的科学依据。

参考文献:

- [1]Chen YP, Chan A, Le QT, et al. Nasopharyngeal carcinoma[J]. Lancet, 2019,394(10192):64-80.
- [2]Caudell JJ, Gillison ML, Maghami E, et al. NCCN Guidelines® Insights: Head and Neck Cancers, Version 1.2022. J Natl Compr Canc Netw, 2022,20(3):224-234.
- [3]Lu L, Sheng Y, Zhang G, et al. Temporal lobe injury patterns following intensity modulated radiotherapy in a large cohort of nasopharyngeal carcinoma patients[J]. Oral Oncol, 2018,85:8-14.
- [4]Yang Y, Lin X, Li J, et al. Aberrant Brain Activity at Early Delay Stage Post-radiotherapy as a Biomarker for Predicting Neurocognitive Dysfunction Late-Delayed in Patients With Nasopharyngeal Carcinoma[J]. Front Neurol, 2019,10:752.
- [5]Perry A, Schmidt RE. Cancer therapy-associated CNS neuropathology: an update and review of the literature[J]. Acta

Neuropathol, 2006,111(3):197-212.

[6]Liu S, Lu T, Zhao C, et al. Temporal lobe injury after re-irradiation of locally recurrent nasopharyngeal carcinoma using intensity modulated radiotherapy: clinical characteristics and prognostic factors[J]. J Neurooncol, 2014,119(2):421-428.

[7]Shin JE, Jung K, Kim M, et al. Brain and spinal cord injury repair by implantation of human neural progenitor cells seeded onto polymer scaffolds. Exp Mol Med, 2018,50(4):1-18.

[8]Liao JF, Ma L, Du XJ, et al. Prognostic Value of Cavernous Sinus Invasion in Patients with Nasopharyngeal Carcinoma Treated with Intensity-Modulated Radiotherapy. PLoS One, 2016,11(1):e0146787.

[9]Makale MT, McDonald CR, Hattangadi-Gluth JA, et al. Mechanisms of radiotherapy-associated cognitive disability in patients with brain tumours[J]. Nat Rev Neurol, 2017,13(1):52-64.

[10]Feng M, Huang Y, Fan X, et al. Prognostic variables for temporal lobe injury after intensity modulated-radiotherapy of nasopharyngeal carcinoma. Cancer Med. 2018. 7(3): 557-564.

[11]Chen WS, Li JJ, Hong L, et al. Diagnostic Value of Magnetic Resonance Spectroscopy in Radiation Encephalopathy Induced by Radiotherapy for Patients with Nasopharyngeal Carcinoma: A Meta-Analysis. Biomed Res Int, 2016,2016:5126074.

[12]Travers S, Joshi K, Miller DC, et al. Reliability of Magnetic Resonance Spectroscopy and Positron Emission Tomography Computed Tomography in Differentiating Metastatic Brain Tumor Recurrence from Radiation Necrosis. World Neurosurg, 2021,151:e1059-e1068.

[13]Alirezai Z, Amouheidari A, Hassanpour M, et al. Early Detection of Radiation-Induced Injury and Prediction of Cognitive Deficit by MRS Metabolites in Radiotherapy of Low-Grade Glioma. Biomed Res Int, 2021,2021:6616992.

[14]Shao Y, Wang Z, Chen J, et al. Diffusion tensor imaging parameters for the early diagnosis of radiation-induced brain injury in patients with nasopharyngeal carcinoma: a meta-analysis. Int J Radiat Biol, 2024,100(3):335-342.

[15]Tan XP, Zhao JQ, Liang BL, et al. [Diagnostic value of MR diffusion tensor imaging on radiation-induced early brain injury of nasopharyngeal carcinoma after radiotherapy]. Ai

Zheng, 2004,23(11):1334-7.

[16]Qiu Y, Guo Z, Lin X, et al. Standard radiotherapy for patients with nasopharyngeal carcinoma results in progressive tract-specific brain white matter alterations: A one-year follow-up via diffusion tensor imaging. Radiother Oncol, 2021,159:255-264.

[17]Sollmann N, Hoffmann G, Schramm S, et al. Arterial Spin Labeling (ASL) in Neuroradiological Diagnostics - Methodological Overview and Use Cases. Rofo, 2024,196(1):36-51.

[18]Xiao B, Wang P, Zhao Y, et al. Combination of diffusion-weighted imaging and arterial spin labeling at 3.0 T for the clinical staging of nasopharyngeal carcinoma. Clin Imaging, 2020,66:127-132.

[19]Liu J, Zhu J, Wang Y, et al. Arterial spin labeling of nasopharyngeal carcinoma shows early therapy response. Insights Imaging, 2022,13(1):114.

[20]Liao L, Liu T, Wei B. Prediction of short-term treatment outcome of nasopharyngeal carcinoma based on voxel incoherent motion imaging and arterial spin labeling quantitative parameters. Eur J Radiol Open, 2023,10:100466.

[21]Zhang J, Wu Y, Wang Y, et al. Diffusion-weighted imaging and arterial spin labeling radiomics features may improve differentiation between radiation-induced brain injury and glioma recurrence. Eur Radiol, 2023,33(5):3332-3342.

[22]Kuo F, Ng NN, Nagpal S, et al. DSC Perfusion MRI-Derived Fractional Tumor Burden and Relative CBV Differentiate Tumor Progression and Radiation Necrosis in Brain Metastases Treated with Stereotactic Radiosurgery. AJNR Am J Neuroradiol, 2022,43(5):689-695.

[23]Fonti R, Conson M, Del Vecchio S. PET/CT in radiation oncology. Semin Oncol, 2019,46(3):202-209.

[24]Lin J, Xie G, Liao G, et al. Prognostic value of 18F-FDG-PET/CT in patients with nasopharyngeal carcinoma: a systematic review and meta-analysis. Oncotarget, 2017,8(20):33884-33896.

[25]Li H, Kong Z, Xiang Y, et al. The role of PET/CT in radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma. Front Oncol, 2022,12:1017758.

[26]Yamaki T, Uchino Y, Henmi H, et al. Increased brain glucose metabolism in chronic severe traumatic brain injury

as determined by longitudinal 18F-FDG PET/CT. *J Clin Neurosci*, 2018,57:20-25.

[27]Lu L, Wei X, Li M, et al. Emerging MRI and metabolic neuroimaging techniques in mild traumatic brain injury. *Neurol India*, 2014,62(5):487-91.

[28]Beshr R, Isohashi K, Watabe T, et al. Preliminary feasibility study on differential diagnosis between radiation-induced cerebral necrosis and recurrent brain tumor by means of [(18)F]fluoro-borono-phenylalanine PET/CT. *Ann Nucl Med*, 2018,32(10):702-708.

[29]Zheng Z, Wang B, Zhao Q, et al. Research progress on mechanism and imaging of temporal lobe injury induced by radiotherapy for head and neck cancer. *Eur Radiol*, 2022,32(1):319-330.

[30]Qu Y, Wang L, Mao Y. Gallic acid attenuates cerebral ischemia/re-perfusion-induced blood-brain barrier injury by modifying polarization of microglia. *J Immunotoxicol*, 2022,19(1):17-26.

[31]Cheng J, Jiang J, He B, et al. A phase 2 study of thalidomide for the treatment of radiation-induced blood-brain barrier injury. *Sci Transl Med*, 2023,15(684):eabm6543.

[32]Xu X, Huang H, Tu Y, et al. Celecoxib Alleviates Radiation-Induced Brain Injury in Rats by Maintaining the Integrity of Blood-Brain Barrier. *Dose Response*, 2021,19(2):15593258211024393.

[33]Zhao X, Cheng J, Gui S, et al. Amifostine-Loaded Nanocarrier Traverses the Blood-Brain Barrier and Prevents Radiation-Induced Brain Injury. *ACS Appl Mater Interfaces*, 2023,15(12):15203-15219.

[34]Xiang J, Lu Y, Quan C, et al. Metformin Protects Radiation-Induced Early Brain Injury by Reducing Inflammation and DNA Damage. *Brain Sci*, 2023,13(4).

[35]Chen LJ, Zhang RG, Yu DD, et al. Shenqi Fuzheng

Injection Ameliorates Radiation-induced Brain Injury. *Curr Med Sci*, 2019,39(6):965-971.

[36]Wang GH, Liu Y, Wu XB, et al. Neuroprotective effects of human umbilical cord-derived mesenchymal stromal cells combined with nimodipine against radiation-induced brain injury through inhibition of apoptosis. *Cytotherapy*, 2016,18(1):53-64.

[37]Chu C, Gao Y, Lan X, et al. Stem-Cell Therapy as a Potential Strategy for Radiation-Induced Brain Injury. *Stem Cell Rev Rep*, 2020,16(4):639-649.

[38]Wang G, Ren X, Yan H, et al. Neuroprotective Effects of Umbilical Cord-Derived Mesenchymal Stem Cells on Radiation-Induced Brain Injury in Mice. *Ann Clin Lab Sci*, 2020,50(1):57-64.

[39]Noda R, Akabane A, Kawashima M, et al. VEGFR-TKI treatment for radiation-induced brain injury after gamma knife radiosurgery for brain metastases from renal cell carcinomas. *Jpn J Clin Oncol*, 2023,53(4):355-364.

[40]Liu Q, Huang Y, Duan M, et al. Microglia as Therapeutic Target for Radiation-Induced Brain Injury. *Int J Mol Sci*, 2022,23(15).

[41]Shi Z, Yu P, Lin WJ, et al. Microglia drive transient insult-induced brain injury by chemotactic recruitment of CD8(+) T lymphocytes. *Neuron*, 2023,111(5):696-710.e9.

基金项目：贵州省卫生健康委科学技术基金项目（编号：gzwkj2021-049）；2025 年贵州省科技成果转化及产业化计划项目（临专项）（黔科合成果 LC（2025）一般 109）。

作者简介：贺前勇（1990-），男，汉族，贵州贵阳人，主治医师，研究方向：主要从事头颈部恶性肿瘤的放疗治疗及其相关研究。

通讯作者：罗秀玲（1972-），女，汉族，贵州沿河人，副主任医师，研究方向：长期从事头颈部恶性肿瘤的放化疗、靶向及免疫治疗。