中药复方及中药单体在鼻咽癌放疗增敏中的研究进展

朱德华，李源泉，冯成敏，张丽，杨洪斌
川北医学院耳鼻咽喉头颈外科，四川 南充 637000

摘要 鼻咽癌（NPC）是一种较为高发的头颈部恶性肿瘤，放疗为其主要治疗手段，然而放疗效果受多种因素影响，故增加放疗敏感性是其临床治疗的重要目标。中药复方及中药单体以多靶点、多途径的作用机制，有效发挥减毒增效作用，在 NPC 放疗增敏方面具有潜在价值。本文对近年中药复方及中药单体干预 NPC 放疗增敏的应用研究进行综述，总结其作用机制及临床结果，探讨现有研究存在的局限性及未来研究方向，以期为 NPC 放疗增敏临床实践及深入研究提供参考。

关键词 鼻咽癌；中药复方；中药单体；放疗增敏
中图分类号：R273 **文献标识码**：A **文章编号**：1002－2392（2026）10－0127－05
DOI：10.19664/j.cnki.1002－2392.260215

鼻咽癌（nasopharyngeal carcinoma，NPC）是一种起源于鼻咽黏膜上皮的高度侵袭性头颈部恶性肿瘤，在我国南方及东南亚地区呈现高发态势[1]。其发生与 EB 病毒感染、遗传易感性及环境因素密切相关。EB 病毒持续感染可使病毒基因整合至宿主细胞引发癌变，特定的遗传易感基因使部分人群对 NPC 更易感，而长期接触含亚硝胺、芳香烃类物质，会进一步提高 NPC 发病风险[2]。随着病情进展，NPC 肿瘤极易侵犯周围组织与重要神经血管，引发局部症状，甚至发生远处转移，威胁患者生命健康[3]。NPC 病灶位置毗邻颈内动脉与颅神经，手术治疗难度较大，但其肿瘤细胞对放射线敏感性较高，尤其在疾病早期，放疗通常使患者获得较高生存率。因此，放疗是 NPC 目前的首选治疗方式[4]。但临床实践表明，部分患者会出现不同程度的放射抵抗，显著增加肿瘤局部复发或远处转移风险，且放疗多产生急性不良反应（放射性黏膜炎、骨髓抑制等）及远期副反应（口干症、听力损伤等），严重影响疗效及生存质量[5]。因此，如何在降低放疗毒副作用的同时有效提高其敏感性已成为 NPC 治疗领域亟待解决的临床问题。

近年来，中医药在肿瘤放射增敏领域逐渐展现出独特优势。在中医理论中，鼻咽癌可归属于“鼻渊”“失荣”等范畴。《素问·气厥论》曰：“鼻渊者，浊涕下不止也”，其发病由肺脾亏虚、痰湿内生、情志失调、邪毒外侵、正气不足所致，终成本虚标实之候，症见鼻衄、头痛等，加之放疗后热毒伤阴、瘀毒留络，易引发口干咽燥、黏膜溃破等热证，病机复杂[6]。中医以辨证施治为核心理论，充分契合 NPC 病机，放疗阶段辅以益气养阴、解毒通络等，既可化解痰瘀毒结，又能改善气阴两伤，契合“扶正祛邪”的治癌理念[7]。分子生物学、细胞生物学、药理学等研究方法的蓬勃发展，为探讨中药放疗增敏机制与作用靶点提供了技术支撑[8]。中药复方可通过多靶点、多途径的作用方式，干预肿瘤细胞周期调控、放疗相关 DNA 损伤修复等关键生物学过程来达到放疗增敏效果[9]。中药单体成分因其明确的化学结构及对特定信号通路的靶向调控，在逆转肿瘤细胞放射抗性方面展现出潜力[10]。因此，本文系统综述了近年来中药复方及单体在 NPC 放疗增敏中的作用机制与临床研究，以期为相关临床实践和研究提供参考依据。

1 中药复方在 NPC 放疗增敏中的研究与作用机制

中药复方可通过对肿瘤细胞周期、肿瘤微环境以及 DNA 损伤修复等多个关键环节的精准调控，协同增强放疗对 NPC 肿瘤细胞的杀伤效果。

1.1 调控肿瘤细胞周期

放疗对肿瘤细胞的杀伤效应具有细胞周期依赖性，处于 S 期的细胞对放射线敏感性较低，而 G2/M 期细胞对放射线最为敏感[11]。中药复方可通过干预细

收稿日期：2025－05－16 **修回日期**：2025－12－09
基金项目：2023 年四川省科技创新（苗子工程）培育及小发明创造项目（MZGC20230046）；南充市社会科学研究“十四五”规划 2025 年度项目（NC25B231）
作者简介：朱德华（1998－），男，硕士研究生，主要从事头颈部肿瘤放化疗术后研究。

胞周期调控关键分子,将肿瘤细胞阻滞于放疗敏感期,增强放射线诱导的 DNA 损伤和凋亡效应,从而提升放疗效果。张立刚等[12]研究发现,应用扶正生津汤加减治疗的 NPC 放疗患者,其客观缓解率为 81.25%,明显优于未服用扶正生津汤的患者(45.83%)。宁彩红等[13]发现,益气养阴解毒方可显著减轻 NPC 患者放化疗后的毒副反应,且应用该方的患者客观缓解率及疾病控制率也得到了明显提升。基于血清代谢组学分析的研究显示,健脾生津中药可影响精氨酸和脯氨酸代谢、色氨酸代谢、半胱氨酸和甲硫氨酸代谢、精氨酸的关键代谢通路,从而影响肿瘤细胞合成核酸、蛋白质及能量供应的物质基础,调控肿瘤细胞周期进程,增强其对放疗的敏感性,提高疗效[14]。刘焕娣等[15]研究显示,健脾扶正中药联合放疗能通过中药活性成分和诱导自噬上调 beclin1 蛋白表达促进凋亡,调控细胞周期进程,相较于单纯放疗可进一步提高治疗 NPC 的疗效。有研究结合血清代谢组学分析和网络药理学,揭示了具有益气养阴功效的生脉降黄散治疗 NPC 的潜在机制是通过抑制缺氧诱导因子 -1α/血管内皮生长因子(HIF -1α/VEGF)通路,抑制鼻咽癌细胞增殖、迁移并增强其放疗敏感性[16]。

1.2 重塑肿瘤微环境

肿瘤微环境包含肿瘤细胞、免疫细胞、成纤维细胞、细胞外基质及各类细胞因子和信号分子,其缺氧、酸中毒及免疫抑制状态是导致放射抵抗的重要因素[17]。中药复方能从多方面重塑肿瘤微环境,增强放疗效果。彭振宇等[18]研究发现,解毒利咽汤联合调强适形放疗治疗晚期 NPC 患者,其总有效率达 86.89%,显著高于单纯放疗组的 71.67%,患者血清肿瘤标志物水平及毒副反应发生率亦显著更低,并指出解毒利咽汤可通过改善患者体内热毒内蕴状态,调节机体免疫功能,重塑肿瘤微环境,抑制肿瘤细胞生长,增强放疗对肿瘤细胞的杀伤作用,提高放疗敏感性。赵悦欣等[19]发现,血府逐瘀汤治疗 NPC 放疗患者,可改善患者血液流变学指标,有助于重塑肿瘤微环境,降低放疗毒副反应,提高疗效。有研究基于 UPLC/Q - TOF 质谱、网络药理学和分子对接技术分析鼻炎清毒颗粒治疗鼻咽癌放疗后的药理机制,发现鼻炎清毒颗粒能通过调控 STAT3、PI3K - Akt、MAPK1 等信号通路重塑肿瘤微环境,发挥抑制局部炎症复发、调节免疫状态、改善黏膜修复等作用,从而进一步提高放疗疗效[20]。Wang 等[21]研究发现,加味四君子汤能通过调控 JAK - STAT 与 NF - κB 等信号通路,重塑由放疗损伤引发的病理性炎症微环境,有效降低放射性鼻窦炎的发生率,提高治疗 NPC 疗效。有学者通过网络药理学和血清代谢组学来鉴定进入血液的益气解毒方成分,发现有 36 种入血成分通过协同调控磷酸肌醇 -3 激酶/蛋白激酶 B(PI3K/Akt)通路、IL -17 信号传导与精氨酸代谢等机制在 NPC 中发挥抗癌作用,这种多靶点作用模式虽难以用单一量效曲线表述,但为复方标准化研究提供了新思路[22]。

1.3 抑制 DNA 损伤修复

放射线通过诱导 DNA 双链断裂发挥抗肿瘤作用,而肿瘤细胞可通过非同源末端连接和同源重组修复等机制修复 DNA 损伤,导致放射抵抗,因此,DNA 的损伤修复能力对 NPC 放疗敏感性具有一定的影响[23]。中药复方可通过靶向 DNA 损伤修复通路关键蛋白,抑制修复效率,放大放疗的细胞毒性。研究表明,来源于经典复方生脉散制成的生脉注射液被证实可促进 NPC 癌细胞 DNA 甲基化异常状态的恢复,联合高剂量放疗可进一步抑制肿瘤生长[24]。

1.4 中药复方在 NPC 放疗增敏中的局限性

上述研究虽然提示中药复方在 NPC 治疗中有助于提高疗效、减轻毒副反应,但因中药复方包含多种中药,成分复杂,导致目前临床研究仍面临多重挑战。针对中药复方治疗 NPC 的现有研究缺乏关键的剂量 - 效应关系和药代动力学数据,使阐明中药复方的具体作用机制、优化给药方案并实现标准化应用仍面临巨大挑战。此外,大部分中药复方研究来源于单中心、小样本且非随机对照试验,观察指标主要为短期指标,缺乏生活质量、远期生存率等长期硬终点指标,导致循证医学证据等级偏低。这些不足相互关联,共同制约着中药复方在 NPC 放疗增敏领域的深入研究和临床应用。

2 中药单体在 NPC 放疗增敏中的研究与作用机制

2.1 黄酮类

黄酮类化合物如黄芩素(来源于黄芩等)和槲皮素(来源于槐米、桑白皮等),因其独特的苯并吡喃酮结构及多羟基特性,具有抗氧化、抗炎及抗肿瘤活性,可通过调控信号通路、诱导氧化应激及抑制 DNA 修复等机制增强放疗敏感性,在放疗增敏中展现出显著潜力[25]。黄芩素可下调 STMN1 表达,进而抑制 Wnt/β - catenin 信号通路的激活,有效阻断肿瘤细胞的增殖进程,并可诱导鼻咽癌细胞凋亡[26]。陈琳等[27]研究发现,黄芩素处理 NPC CNE2 细胞后,细胞增殖抑制率及细胞凋亡率均显著提高,提示其可显著抑制 NPC CNE2 细胞的增殖并诱导凋亡。槲皮素可调控 Survivin、XIAP、PCNA 蛋白和 PI3K/Akt 信号通路蛋白的

表达,抑制鼻咽癌细胞增殖,从而增强放疗对肿瘤细胞的杀伤效果[28]。王慧敏等[29]研究发现,白花蛇舌草总黄酮可通过激活 PERK/ATF4 信号轴,上调肿瘤抑制蛋白(如 p53、p21)表达,延长 G0/G1 期阻滞时间,并诱导细胞凋亡,可显著抑制肿瘤细胞增殖。还有实验表明,从中药淫羊藿中提取出的黄酮类活性成分淫羊藿素,能增强 NPC 细胞活性氧,促使 NPC 发生周期阻滞和细胞衰老,从而抑制肿瘤生长,还可通过调控铁死亡增加 NPC 细胞的放射敏感性[30]。

2.2 多酚类

多酚类化合物如姜黄素(来源于姜黄等)、白藜芦醇(来源于虎杖等),具有多个酚羟基的独特结构,可通过表观遗传调控、自噬诱导及肿瘤代谢重编程等机制发挥放疗增敏作用[31]。姜黄素可介导 miR-205-5p/TP53INP1 的表达,抑制 C6661-IR 的增殖和侵袭,促进细胞凋亡,增强其对 X 射线的放射敏感性,从而增强放疗效果[32]。还有研究显示,姜黄素可调节 circRNA-miRNA 网络,抑制表皮生长因子受体(EGFR)和转录激活因子 3(STAT3)、生长因子受体结合蛋白 2(GRB2)的表达和放射致敏[33]。Tan 等[34]研究表明,白藜芦醇可通过依赖性和时间依赖性下调 E2F1 和抑制磷酸化 Akt(p-AKT)来增加鼻咽癌细胞的放射敏感性,增强放疗的杀伤效果。此外,靶向增敏技术如姜黄素-金纳米颗粒不仅可通过增强渗透和滞留作用选择性富集在肿瘤部位,还可通过诱导 ROS 介导的细胞凋亡机制进一步增强放疗效果[35]。

2.3 皂苷类

皂苷类化合物如人参皂苷(来源于人参等)、黄芪甲苷(来源于黄芪等),由皂苷元与糖或糖醛酸通过糖苷键连接而成,具有免疫调节与靶向肿瘤干细胞的特性,可减轻放射抵抗并抑制肿瘤复发[36]。人参皂苷可通过减弱辐射诱导的 EGFR 核转运和 dna 依赖性蛋白激酶的表达,抑制上皮-间质转化,加速了辐射后 NPC 细胞的凋亡速率[37]。刘勇[38]研究发现,人参皂苷 Rh2 可显著抑制体外 NPC 肿瘤干细胞的增殖,并促进其凋亡。黄芪甲苷可通过调控 microRNA,参与信号通路的调节,以增强其抗肿瘤作用,现代药理研究显示,黄芪皂苷可抑制 SATB2/Wnt 信号轴,进而抑制细胞迁移、侵袭和自噬,同时促进细胞凋亡,发挥抗肿瘤作用,突出了其辅助放化疗治疗 NPC 治疗的潜力[39]。Li 等[40]研究发现,三七皂苷 R1 能诱导氧化应激并调节 LPS 诱导的 NPC 免疫微环境,实现抑制鼻咽癌细胞的生长和侵袭,促进鼻咽癌细胞凋亡和氧化应激,从而增强抗肿瘤作用。

2.4 生物碱类

生物碱类化合物如苦参碱(来源于苦参等)、小檗碱等,通常由含氮的环状结构组成,可通过靶向 DNA 损伤修复、代谢重编程及免疫检查点调控增强放疗敏感性[41]。苦参碱可显著降低 p65 和 p50 在细胞核中的表达水平,抑制 NF-κB 通路,进而抑制鼻咽癌细胞的迁移和侵袭,可作为 NPC 潜在的辅助治疗手段,增强放疗效果[42]。研究发现,小檗碱能诱导 G0/G1 期细胞周期阻滞和细胞凋亡,抑制 CNE-2 鼻咽癌细胞的增殖,进而诱导细胞周期阻滞和凋亡,并增强其放射敏感性[43]。Wang 等[44]研究显示,粉防己碱能通过通过诱导细胞周期阻滞和细胞凋亡来发挥抗肿瘤效果,还能通过抑制 MEK/ERK 通路,在 NPC 中发挥放疗增敏作用,且并未增加放疗的副作用。

2.5 中药单体应用于 NPC 放疗增敏的局限性

尽管体外细胞模型和动物实验揭示了多种中药单体在 NPC 中显著的放疗增敏潜力及其复杂的分子机制,但当前研究仍停留在细胞与动物实验水平,缺乏临床药动学和剂量爬坡试验,尚无法阐明中药单体在人体内的代谢规律、安全有效的剂量范围及确切的剂量-效应关系,限制了中药单体的临床转化,使当前研究难以指导实际应用。未来亟需开展规范的临床药理学研究和剂量爬坡试验,从基础向临床推进,为中药单体作为放疗增敏剂的临床合理应用和标准化提供坚实的循证基础。

3 总结与展望

中西医结合治疗 NPC 秉承“扶正祛邪”的治疗理念,融合了现代放疗技术和中医药的整体调节优势。中药复方和单体在 NPC 放疗增敏方面体现出多靶点调控的优势,可通过调节 Wnt/β-catenin、Hedgehog、PI3K/Akt 等信号通路,干预肿瘤细胞增殖、凋亡及耐受机制,从而提高放疗敏感性。目前中西医结合放射治疗 NPC 虽已有所进展,但也存在复方成分众多、机制研究零散及临床转化研究体系不完善等问题。未来研究还需系统梳理中药单体和复方的分子机制,并探索中药活性成分与纳米技术、靶向药物递送系统的结合,提升其生物利用度及靶向性。同时开展多中心、大规模的临床研究,推动中药从经验用药阶段向“机制明确-靶向递送-精准联用”的新阶段转化,从而为 NPC 综合治疗提供更优的策略。

参考文献:

[1] CHANG E T, YE W M, ZENG Y X, et al. The evolving epidemiology of nasopharyngeal carcinoma[J]. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev, 2021, 30(6): 1035-1047.

[2] SU Z Y, SIAK P Y, LWIN Y Y, et al. Epidemiology of nasopharyngeal carcinoma: current insights and future outlook[J]. Cancer Metastasis Rev, 2024, 43(3): 919 – 939.

[3] 黄寅, 熊健, 蔡轶伦, 等. EBV 感染与鼻咽癌病情进展的关系及其相关抗体的诊断价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2024, 34(4): 547 – 551.

[4] YOU R, LIU Y P, XIE Y L, et al. Hyperfractionation compared with standard fractionation in intensity – modulated radiotherapy for patients with locally advanced recurrent nasopharyngeal carcinoma: a multicentre, randomised, open – label, phase 3 trial[J]. Lancet, 2023, 401(10380): 917 – 927.

[5] 马立双, 吴江, 杨秉坤, 等. 基于微信平台的延续性护理对鼻咽癌放疗出院患者自护能力和生活质量的影响[J]. 护理实践与研究, 2024, 21(7): 950 – 955.

[6] 何立丽, 顾恪波, 陈兰羽, 等. 孙桂芝辨治鼻咽癌经验琐谈[J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(2): 884 – 887.

[7] 方彩珊, 綦向军, 萧韵婷, 等. 基于数据挖掘的中药治疗鼻咽癌的用药规律分析[J]. 中药新药与临床药理, 2021, 32(5): 716 – 721.

[8] 龙远雄, 徐寅, 邓桂明. 基于网络药理学与分子对接技术探讨白花蛇舌草治疗鼻咽癌的作用机制[J]. 中南医学科学杂志, 2022, 50(5): 647 – 651.

[9] 陈佳骏, 邱磊, 王蕾, 等. 中药在治疗非小细胞肺癌中的潜在作用研究进展[J]. 中成药, 2024, 46(1): 204 – 210.

[10] 李欣羽, 张俐佳, 刘松江. 中药单体调控细胞信号通路在鼻咽癌中的治疗作用研究进展[J]. 山东医药, 2024, 64(17): 109 – 112.

[11] 赵桂芳, 吴琛. 香菇多糖通过细胞凋亡和细胞周期阻滞增强食管癌细胞的放射敏感性[J]. 南昌大学学报(医学版), 2023, 63(5): 24 – 27, 33.

[12] 张立刚, 党雅斌. 扶正生津汤加减治疗鼻咽癌放疗后患者的疗效观察[J]. 中医药导报, 2021, 27(4): 65 – 69.

[13] 宁彩红, 彭坷平, 田桂湘, 等. 益气养阴解毒方加减用于放化疗后气阴两虚、毒热蕴肺证鼻咽癌患者的增效减毒效应观察[J]. 湖南中医药大学学报, 2025, 45(1): 158 – 163.

[14] 刘畅, 郑荣华. 基于血清代谢组学探讨健脾生津中药辅助三维适形放疗治疗局部晚期鼻咽癌患者的作用机制[J]. 中医药信息, 2023, 40(4): 49 – 56.

[15] 刘焕娣, 赵辉, 王彤, 等. 健脾扶正中药联合放疗治疗鼻咽癌 48 例临床研究[J]. 江苏中医药, 2020, 52(6): 38 – 41.

[16] ZENG S Y, ZHU Y C, SU C, et al. Integrating serum metabolomics analysis and network pharmacology to reveal the potential mechanism of Shengmai Jianghuang San in the treatment of nasopharyngeal carcinoma[J]. Biomed Chromatogr, 2024, 38(10): e5981.

[17] 吴杰, 石卉, 马秋莲. 肿瘤微环境在放疗抵抗和复发中的作用及研究进展[J]. 临床肿瘤学杂志, 2022, 27(5): 467 – 471.

[18] 彭振宇, 雷小林, 杨蕾, 等. 自拟解毒利咽汤联合调强适形放射治疗晚期鼻咽癌的效果及对血清 CEA、SCCAg 的影响[J]. 疑难病杂志, 2022, 21(9): 944 – 948.

[19] 赵悦欣, 鹿红, 刘婕, 等. 血府逐瘀汤防治鼻咽癌患者急性放射性口腔黏膜炎的临床疗效观察[J]. 中医药信息, 2023, 40(2): 70 – 74.

[20] YI B J, LV F Y, ZHANG N, et al. Exploring the pharmacological mechanisms of Biyan Qingdu Granula in the treatment after nasopharyngeal carcinoma radiotherapy based on UPLC/Q – TOF MS, network pharmacology and molecular docking[J]. J Pharm Biomed Anal, 2024, 239: 115830.

[21] WANG H Y, PENG J, LIU W J, et al. Therapeutic association and mechanistic exploration of modified Sijunzi Decoction in radiation – induced sinusitis: an integrated retrospective analysis and network pharmacology study[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2025, 282(12): 6437 – 6448.

[22] ZHOU F L, WANG W, XU R S, et al. Unraveling the mechanism of Yiqi Jiedu formula against nasopharyngeal carcinoma: an investigation integrating network pharmacology, serum pharmacochemistry, and metabolomics[J]. J Ethnopharmacol, 2024, 319(Pt 3): 117343.

[23] 孙婉君, 张恒, 王辉. NVP – BEZ235 调节肿瘤细胞 DNA 辐射损伤修复作用研究进展[J]. 医学研究杂志, 2022, 51(5): 7 – 9, 113.

[24] LIU S Y, WANG Z Y, ZHU D Q, et al. Effect of Shengmai Yin on the DNA methylation status of nasopharyngeal carcinoma cell and its radioresistant strains[J]. J Pharm Anal, 2021, 11(6): 783 – 790.

[25] FARHAN M, RIZVI A, AATIF M, et al. Current understanding of flavonoids in cancer therapy and prevention[J]. Metabolites, 2023, 13(4): 481.

[26] LI Z, CAI X H. Baicalein targets STMN1 to inhibit the progression of nasopharyngeal carcinoma via regulating the Wnt/β – catenin pathway[J]. Environ Toxicol, 2024, 39(5): 3003 – 3013.

[27] 陈琳, 吕炎, 何文龙, 等. 汉黄芩素对鼻咽癌 CNE2 细胞增殖及凋亡的影响[J]. 中国癌症防治杂志, 2020, 12(1): 39 – 43.

[28] 邹攀, 许红淼, 伍永慧, 等. 网络药理学、分子对接技术结合体外实验探讨益气解毒方及其活性成分槲皮素抑制鼻咽癌增殖的机制[J]. 湖南中医药大学学报, 2022, 42(8): 1300 – 1309.

[29] 王慧敏, 蔡纪堂, 吴紫陆, 等. ROS/PERK 介导的内质网应激在白花蛇舌草总黄酮诱导 CNE1 鼻咽癌细胞周期阻滞和凋亡中的作用[J]. 中药材, 2024, 47(3): 705 – 712.

[30] 胡桐, 勾文峰, 任中昊, 等. 淫羊藿素通过调控铁死亡增加鼻咽癌细胞的放射敏感性[J]. 南方医科大学学报, 2023, 43(10): 1665 – 1673.

[31] 蒲缓缓, 屈赵, 林金榕, 等. 天然小分子化合物抗鼻咽癌活性及机制的研究进展[J]. 中南药学, 2022, 20(5): 1102 – 1112.

[32] WANG G Y, ZHU J, WANG Z X, et al. Curcumin increases radiosensitivity of radioresistant nasopharyngeal cancer[J]. Discov Med, 2023, 35(176): 418 – 428.

[33] YANG J B, ZHU D Q, LIU S Y, et al. Curcumin enhances radiosensitization of nasopharyngeal carcinoma by regulating circRNA network[J]. Mol Carcinog, 2020, 59(2): 202 – 214.

[34] TAN Y H, WEI X L, ZHANG W Y, et al. Resveratrol enhances the radiosensitivity of nasopharyngeal carcinoma cells by downregulating E2F1[J]. Oncol Rep, 2017, 37(3): 1833 – 1841.

[35] MUNDEKKAD D, CHO W C. Applications of curcumin and its nanoforms in the treatment of cancer[J]. Pharmaceutics, 2023, 15(9): 2223.

[36] SFERRAZZA G, CORTI M, BRUSOTTI G, et al. Nature – derived compounds modulating Wnt/β – catenin pathway: a preventive and therapeutic opportunity in neoplastic diseases[J]. Acta Pharm Sin B, 2020, 10(10): 1814 – 1834.

[37] HU G Y, LUO N, GUO Q Y, et al. Ginsenoside Rg3 sensitizes nasopharyngeal carcinoma cells to radiation by suppressing epithelial mesenchymal transition[J]. Radiat Res, 2023, 199(5): 460 - 467.
[38] 刘勇. 人参皂苷单体 Rh2 体外抑制鼻咽癌肿瘤干细胞增殖的研究[J]. 海南医学院学报, 2016, 22(16): 1764 - 1767.
[39] ZENG Y P, DUAN T T, HUANG J J, et al. Astragaloside IV inhibits nasopharyngeal carcinoma progression by suppressing the SATB2/Wnt signaling axis[J]. Toxicol Res (Camb), 2025, 14(2): tfaf047.
[40] LI S W, PI G L, ZENG Y, et al. Notoginsenoside R1 induces oxidative stress and modulates LPS induced immune microenvironment of nasopharyngeal carcinoma[J]. Int Immunopharmacol, 2022, 113(Pt A): 109323.
[41] 苏紫藤, 景永帅, 张丹参, 等. 苦参碱抗肿瘤作用及机制研究进展[J]. 中国药理学与毒理学杂志, 2021, 35(10): 796.
[42] WEI J R, LIANG Y H, WU L C. Design, synthesis, molecular docking, and tumor resistance reversal activity evaluation of matrine derivative with thiophene structure[J]. Molecules, 2021, 26(2): 417.
[43] WANG J, KANG M, WEN Q, et al. Berberine sensitizes nasopharyngeal carcinoma cells to radiation through inhibition of Sp1 and EMT[J]. Oncol Rep, 2017, 37(4): 2425 - 2432.
[44] WANG J, YAO Z Z, LAI X P, et al. Tetrandrine sensitizes nasopharyngeal carcinoma cells to irradiation by inducing autophagy and inhibiting MEK/ERK pathway[J]. Cancer Med, 2020, 9(19): 7268 - 7278.

Research Progress on the Application of Traditional Chinese Medicine Compound Formulas and Monomer in Radiosensitization for Nasopharyngeal Carcinoma

ZHU Dehua, LI Yuanquan, FENG Chengmin, ZHANG Li, YANG Hongbin
Department of Otolaryngology - Head and Neck Surgery, North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, *China*

Abstract Nasopharyngeal carcinoma (NPC) is a head and neck malignant tumor with relatively high incidence rate, and radiotherapy is its main treatment method. However, the effect of radiotherapy is affected by many factors, so increasing the radio - sensitivity is an important goal of clinical treatment. Traditional Chinese medicine compound and traditional Chinese medicine monomer can effectively play the role of reducing toxicity and increasing efficiency through multi - target and multi - channel role mechanism and have potential value on radio - sensitivity of NPC. This paper aims to review the research progress on application of traditional Chinese medicine compound and traditional Chinese medicine monomer in the intervention of NPC radio - sensitivity in recent years, summarize the role mechanism and clinical results of traditional Chinese medicine compound and traditional Chinese medicine monomer for NPC radio - sensitivity and explore the limitations of existing research and future development direction, in order to provide reference for clinical practice and in - depth research of NPC radio - sensitivity.

Key words Nasopharyngeal carcinoma; Traditional Chinese medicine compound; Traditional Chinese medicine monomer; Radio - sensitivity