

结直肠癌综合防控模式的创新发展策略与实践探索——以广西结直肠癌防治体系为例

曹骥 莫显伟 容敏华 张悦言 李秋林 陈敬廉 罗涛 葛莲英 唐卫中*

(广西壮族自治区癌症中心,广西医科大学附属肿瘤医院,广西结直肠癌临床医学研究中心,
广西壮族自治区卫生健康委员会结直肠癌防治重点实验室,广西南宁市 530021)



唐卫中,二级教授,国务院政府特殊津贴专家,广西高层次人才,硕士/博士研究生导师,博士后合作导师,现任广西医科大学党委常委、副校长。学术任职主要包括国家肿瘤质控中心结直肠癌质控专家委员会副主任委员、中国抗癌协会第八届理事会常务理事、中华结直肠癌MDT联盟主席、中国NOSES联盟广西分会理事长、广西抗癌协会第七届理事会理事长、《中国癌症防治杂志》主编、《广西医科大学学报》《结直肠肛门外科》副主编,同时也是广西结直肠癌基础与转化研究重点实验室、广西肿瘤防治前沿技术科技成果转化中试研究基地、广西结直肠癌临床医学研究中心、广西壮族自治区肿瘤分子医学工程研究中心、广西结直肠癌防治重点实验室、广西高等学校高水平创新团队(结直肠癌基础与临床研究)、广西医科大学转化医学研究中心的负责人。长期聚焦结直肠癌精准诊疗的分子基础和临床应用研究,发表科研论文200余篇,其中在SCI收录期刊发表论文70余篇,单篇最高影响因子达37.3;先后主持国家自然科学基金项目3项(其中面上项目1项),省部级科研项目6项;获得已授权国家发明专利8项;作为第一完成人的研究成果“结直肠癌精准诊疗的分子基础和临床应用研究”(2021年)和“结直肠癌精准评估及个体化诊疗体系的创新和应用”(2024年)荣获广西科技进步奖一等奖,另荣获广西科技进步奖二等奖1项、三等奖1项;作为主编编撰专著4部,共识1部。获全国优秀医院院长、第十届医学家年会十大医学人文院管专家、广西高等学校卓越学者、自治区优秀专家、广西创新争先奖、广西医学高层次学科带头人等称号。

【摘要】 结直肠癌(CRC)是我国高发恶性肿瘤,降低其疾病负担是我国公共卫生的核心挑战之一。广西壮族自治区(简称广西)CRC呈现“男性高发、城乡差异显著、早发趋势隐现”的特征。在政府主导、卫健-医保-财政协同保障下,广西构建覆盖全生命周期的CRC综合防控网络:一级预防侧重本土化健康干预与肠道微生态成果转化;二级预防开发整合宿主基因与肠道菌群特征的精准筛查系统,经人群验证显著可提升早诊率;三级预防以“省级多学科团队(MDT)诊疗中心+地市分中心+基层康复点”为骨架,推动个体化诊疗与全程康复管理,改善患者生存与生活质量。本文以广西为例,系统梳理并评估其CRC综合防控模式的创新策略与实践成效,并结合“十五五”规划提出的要求,针对当前防控面临的资源均衡性不足、技术转化效率有待提升等挑战,提出应对策略。

【关键词】 结直肠癌;综合防控;三级预防;肠道微生态;广西壮族自治区

【中图分类号】 R 735.34 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 0253-4304(2026)03-0301-08

DOI: 10.11675/j.issn.0253-4304.2026.03.01

第一作者简介:曹骥,硕士,研究员,硕士研究生导师,研究方向为肿瘤筛查与防治。

*唐卫中为通信作者。

Innovative development strategies and practical exploration of comprehensive prevention and control mode for colorectal cancer: taking colorectal cancer prevention and control system in Guangxi as an example

CAO Ji, MO Xianwei, RONG Minhua, ZHANG Yueyan, LI Qiulin, CHEN Jinglian, LUO Tao, GE Lianying, TANG Weizhong

(Guangxi Cancer Center, Guangxi Medical University Cancer Hospital, Guangxi Clinical Medical Research Center for Colorectal Cancer, Key Laboratory of Prevention and Control for Colorectal Cancer, Health Commission of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, Guangxi, China)

【Abstract】 Colorectal cancer (CRC) is a high-incidence malignancy in China, and reducing its disease burden remains a core public-health challenge. The epidemiological profile in Guangxi Zhuang Autonomous Region (hereinafter referred to as Guangxi) CRC presents as “male predominance, pronounced urban-rural disparities, and an emerging early-onset trend”. Under the government leadership and with coordinated support from the health and wellness-medical insurance-finance, Guangxi has established a life-course integrated comprehensive prevention and control network for CRC, namely, primary prevention emphasizes locally adapted health interventions and the translation of gut microbiome research into practice. Secondary prevention has developed a precision screening system that integrates host genes with intestinal flora characteristics, which is significantly improved for the early-diagnosis rate by the population-level validation. Tertiary prevention is based on the framework of “provincial multidisciplinary team (MDT) diagnosis centers+municipal sub-centers+grassroots rehabilitation points”, promoting individualized diagnosis and treatment as well as full-process rehabilitation management, and improving survival and the quality of life of patients. Taking Guangxi as an example, this paper systematically reviews and assesses the innovative strategies and practical achievements of its comprehensive CRC prevention and control mode. In light of the requirements set out in the “15th Five-Year Plan”, it also proposes countermeasures to address the current challenges faced in prevention and control, such as insufficient resource balance and the need to improve the efficiency of technology transfer.

【Key words】 Colorectal cancer, Comprehensive prevention and control, Primary-secondary-tertiary prevention, Gut microbiome, Guangxi Zhuang Autonomous Region

结直肠癌(colorectal cancer, CRC)已成为严重威胁我国居民健康的重大疾病之一,导致严重的疾病负担与社会经济压力。相关数据显示,2021年,广西壮族自治区(以下简称广西)CRC发病率居全部恶性肿瘤的第4位,死亡率居全部恶性肿瘤的第3位^[1]。如何有效地降低CRC疾病负担是亟待解决的重大公共卫生问题。本文从CRC流行病学出发,深入讨论CRC可预防的危险因素,并系统阐述优化三级预防策略的实施路径,为建立有效的广西CRC防治体系提供借鉴。

1 CRC的流行病学现状

国家癌症中心公布的最新数据显示,2022年中国CRC新发病例51.71万例,中标发病率为20.10/10万,

占全部恶性肿瘤发病例数的10.72%,居全部恶性肿瘤的第2位;由CRC导致的死亡病例达24万例,中标死亡率为8.56/10万,占全部恶性肿瘤死亡病例数的9.32%,居全部恶性肿瘤的第4位^[2]。《2024广西肿瘤登记年报》显示,2021年广西CRC中标发病率为17.58/10万,占全部恶性肿瘤新发病例数的10.66%,居全部恶性肿瘤的第4位;广西CRC中标死亡率为8.41/10万,占全部恶性肿瘤死亡病例数的12.42%,居全部恶性肿瘤的第3位^[1]。中国CRC的发病和死亡呈现区域差异,其中东部地区最高,西部地区次之,中部地区最低。广西CRC发病率和死亡率均低于全国水平,但高于西部地区平均水平(西部地区CRC发病率和死亡率分别为16.38/10万和7.89/10万)^[3],这凸显了区域性防控的强烈需求。

广西CRC的发病和死亡呈现以下特点^[1]:(1)发

病部位以结肠和直肠为主。结肠为最常见的发病部位,结肠癌发病率为12.88/10万,占52.97%,其次为直肠癌,发病率为11.12/10万,占45.72%,最后是肛门癌,发病率为0.32/10万,占1.31%。(2)男性发病率和死亡率均高于女性。男性和女性中标发病率比值为1.56,男性和女性中标死亡率比值为1.76。(3)城市发病率和死亡率均高于农村。城市地区和农村地区中标发病率比值为1.19,城市地区和农村地区中标死亡率比值为1.27。(4)性别和城乡的发病率和死亡率差异随年龄的增长而扩大。50岁之前,男女性CRC年龄别发病率无明显差异,而50岁之后,各年龄组男性CRC发病率明显高于女性;40岁之前,男女性CRC年龄别死亡率无明显差异,而40岁之后,各年龄组男性CRC死亡率明显高于女性。55岁之前,城乡间CRC年龄别发病率和死亡率无显著差异,而55岁之后,各年龄组城市地区CRC发病率和死亡率均高于农村地区,且随年龄的增长差异随之增大。

面对广西CRC发病呈现的“男性高发、城乡差异显著、早发趋势隐现”三重挑战,在广西壮族自治区卫生健康委员会的领导和国家癌症中心的支持帮助下,广西壮族自治区癌症中心(依托广西医科大学附属肿瘤医院)充分发挥核心枢纽作用,统筹推进市、县级癌症中心设置,构建了“政府主导-医研协同-基层落地”的三级防控网络。同时,根据《“健康广西2030”规划》加强重点癌症早诊早治的要求,广西壮族自治区卫生健康委员会将CRC等高发癌症筛查列入《健康广西行动——癌症防治行动实施方案(2024—2030年)》中,以“自治区-市-县”三级癌症中心体系为核心,牵头开展在门诊和体检人群中建立机会性筛查机制,推进CRC的早诊早治。该防控体系突破传统条块分割,为创新策略落地提供了保障。

早发性CRC(定义为诊断年龄<50岁的CRC患者)发病在全球范围快速增加。相关数据显示,在发达国家,年轻人群CRC病例占有新诊断CRC病例的10%,早发性CRC发病率呈现逐年上升的趋势,且死亡率也逐年增加,这一现象与20年来晚发性CRC发病率与死亡率的持续下降趋势形成鲜明对比^[4]。早发性CRC的增加和晚发性CRC的减少,使CRC诊断的中位年龄从21世纪初的72岁降到现在的66岁^[4]。

2 CRC发生的主要危险因素

CRC的发生是多因素、多步骤的过程,主要危险因素为CRC防控提供了重要靶点。(1)年龄:年龄增长是CRC发生的主要危险因素之一。研究表明,在年龄>50岁的人群中,CRC的发病率显著增加,约90%的CRC新发病例发生在50岁以上的人群中^[5]。然而,近年来早发性CRC的发病率上升趋势警示需要关注年轻人群的风险评估。(2)遗传因素: CRC的发生与遗传背景密切相关,家族聚集性是其重要特征之一。研究表明,2%~8%的CRC病例由遗传综合征引起,其中遗传性非息肉病性CRC(Lynch综合征)和家族性腺瘤性大肠息肉病是导致CRC发生的主要遗传综合征类型^[6]。一项针对73 358名中国女性且随访时间长达7年的队列研究结果显示,有一级亲属患CRC的女性,CRC发病风险是普通女性的2.07倍^[7]。因此,针对有CRC家族史的人群开展遗传咨询和针对性筛查至关重要。(3)肠道疾病: CRC的发生与炎症性肠病(inflammatory bowel disease, IBD)、息肉、肠结核等肠道疾病有关。IBD主要包括溃疡性结肠炎和克罗恩病,是CRC发生的主要危险因素之一。有Meta分析结果显示,IBD患者的CRC发病风险是普通人群的1.7倍^[8],其中溃疡性结肠炎患者的CRC发病风险是普通人群的2.4倍^[9]。值得注意的是,对于存在息肉病史的人群,尤其是存在进展性腺瘤病史的人群,同样需要密切监测。(4)不良生活方式: ① 饮酒及吸烟。长期大量饮酒者发生CRC的风险较高。研究发现,与不饮酒或偶尔饮酒者相比,长期大量饮酒者的CRC发病风险明显增高,且男性的风险高于女性^[10]。而吸烟是明确的致癌因素。② 饮食。高红肉(尤其是加工红肉)摄入、低膳食纤维饮食与CRC发生风险增加相关。饮食中的亚硝酸和硝酸盐成分(常见于腌制、烟熏食品)也会增加CRC的发生率^[11]。③ 肥胖。超重或肥胖的男性和女性的CRC发生风险分别比正常体重男性和女性高50%和20%,体重每增加5 kg,罹患CRC的风险增加约3%^[12]。④ 缺乏运动。久坐不动的生活方式是CRC发病的独立危险因素。与体力活动充足者相比,缺乏运动者发生任何CRC的风险增加约23%,发生进展期CRC(晚期结直肠腺瘤、晚期CRC等)的风险增加约27%^[13]。(5)肠道菌群失调: 肠道菌群与消化道之间的相互作用对维持肠道内稳态至关重要,其机制涉及炎症反应、免疫调节、代谢产物等多个方面。肠道微

生态失衡在CRC发生和发展中扮演关键角色,其潜在的致癌机制较为复杂,通常与遗传毒性、其他毒力因子、炎症反应、宿主防御调节、细菌衍生代谢产物、氧化应激和抗氧化防御调节等因素相关^[14]。因此,维持肠道菌群健康是CRC新的干预方向。(6)其他潜在因素:长期接触致癌物质可增加患CRC的风险,特定职业暴露(工作场所中的射线、有机溶剂和石棉等物质的暴露)可能会增加CRC发生风险^[15]。2型糖尿病也被认为是CRC的危险因素之一,高血糖、胰岛素抵抗、炎症和代谢紊乱等病理生理机制可能导致2型糖尿病患者增加CRC的发生风险^[16]。胆囊切除术、盆腔放疗史等也可能导致CRC的发生风险增加^[17-18]。

3 CRC的三级预防

3.1 一级预防——源头控制,降低风险暴露

3.1.1 推广健康生活方式: CRC发病与吸烟、酗酒、肥胖、摄入过多的红肉或烟熏腌制食品等不良生活方式相关。CRC一级预防的核心在于通过健康宣教提升公众认知,推广健康饮食、戒烟限酒、适量运动等健康生活方式,以降低致病危险因素的暴露程度。第一,在健康饮食方面,需要增加膳食纤维摄入。膳食纤维是预防CRC的一种重要营养素,应大力推广富含全谷物、果蔬、豆类的膳食模式,建议增加坚果、全谷类、水果和蔬菜等食物的摄入量(每日 ≥ 25 g)和摄入充足水分。同时,需要严格控制红肉(< 500 g/周)和加工肉类的摄入^[19]。此外,适度地摄取钙质和维生素D,较高的钙摄入量可降低CRC发生的风险,研究发现,每天每增加300 mg钙(约1杯牛奶)与CRC风险降低相关^[20],故建议通过摄入乳制品、坚果、绿色蔬菜、豆类等食物来达到适当的钙摄入量。第二,需要全面控烟,严格限制酒精摄入(男性 ≤ 25 g/d,女性 ≤ 15 g/d)。第三,通过饮食与运动结合将体重指数控制在正常范围($18.5\sim 23.9$ kg/m²);适量运动可提高肠道蠕动和代谢率,有助于预防CRC^[13],鼓励公众可进行每周 ≥ 150 min的中等强度或 ≥ 75 min高强度有氧运动。

3.1.2 环境管理与政策协同发力: CRC的一级预防还需要环境管理与政策协同发力。一方面,需要加强食品安全监管,严格检测食品添加剂(亚硝酸盐等)、农药残留及致癌污染物,推广健康加工工艺;规范药物管理,强化废弃物与污染源控制。另一方面,通过治理空气、水体及土壤污染减少环境致癌物暴露,完善

公共运动设施建设,推行公共场所全面禁烟政策,构建支持性健康生态。通过上述措施共同协作,达到降低CRC发病率的目标^[21]。

3.1.3 补充益生菌: 研究表明,益生菌(乳酸杆菌、双歧杆菌等)不仅可以预防CRC发病和延缓疾病进展,还可减少抗癌药物治疗后的副作用^[22]。益生菌预防和治疗CRC的潜在作用机制是调节肠道菌群平衡,合成短链脂肪酸等抗癌代谢物,抑制致病菌增殖,减轻肠道炎症并增强免疫应答^[23-24]。值得注意的是,在CRC患者肠道中乳酸杆菌的数量明显少于正常人群^[25],而乳酸杆菌产生的胞外多糖已被证实具有抗肿瘤特性^[26]。可见,通过有效提高肠道益生菌比例以维持肠道菌群的平衡,有助于降低CRC的发病率^[27]。因此,CRC高风险人群(IBD、肥胖、糖尿病等患者)可在医生指导下进行个性化补充益生菌。广西医科大学附属肿瘤医院结直肠外科团队研发的肠道微生物精准检测试剂盒“菌常净”,可多维度评估肠道微生态与营养、免疫状态的关联,为CRC高风险人群提供个性化肠道健康管理方案。结合“菌常净”的检测结果,该团队进一步研发出宏营养素-益生菌微生态调节剂“君能素”,整合益生菌与必需营养素,可快速改善肠道菌群结构,增强宿主免疫力。同时,该团队整合肠道菌群检测、人工智能分析及多组学技术,形成了一套覆盖全生命周期的微生态健康干预体系,即研发了针对儿童、成人及老人等不同人群的“肠道-多器官”轴调节产品,通过靶向补充特定益生菌及功能成分,可优化肠道菌群结构,并协同调控肝、心、脑等多器官微生态平衡,为CRC的一级预防提供了从筛查到干预的闭环解决方案。

3.1.4 药物预防: 阿司匹林作为非甾体抗炎药,其在CRC化学预防中的潜力已得到证实。一项前瞻性研究对204 170名阿司匹林服用者和408 339名非阿司匹林服用者进行了10年的随访,结果显示,与非阿司匹林服用者相比,阿司匹林服用者的CRC发病风险有所降低^[28]。但阿司匹林会导致胃肠道出血等并发症,其在CRC一级预防中的应用需要在专业医师指导下进行,且仍需要更多的循证医学证据予以支持。

3.2 二级预防——精准筛查,实现早诊早治 CRC的二级预防为筛查和早诊早治。CRC筛查可及早发现结肠异常病变,以便及时干预治疗,降低CRC患病率和死亡率。我国CRC筛查实践可追溯至2005年启动的早期模式探索(首个示范基地设立于当年12月)。

随后,农村CRC早诊早治项目陆续在湖北、山东、上海、广东、安徽、辽宁、四川、北京等地开展。2012年起,国家癌症中心组织在全国开展城市癌症早诊早治项目,筛查范围逐步扩大,将CRC筛查列入其中。2014—2024年,广西实施的城市癌症早诊早治项目共筛查CRC高风险人群8 272人次,筛查出CRC癌前病变(腺瘤性息肉及伴高级别上皮内瘤变等病变)204例、CRC 33例(数据来源于广西壮族自治区癌症中心内部统计资料),筛查出的阳性病例均得到了进一步确诊和早期治疗,达到了早诊早治、保护健康的目的。同时,广西医科大学附属肿瘤医院结直肠外科团队建立了国内首个专业规范的肠癌精准筛查系统(<http://36.110.189.216/cancer/>),并完成大规模人群验证。该系统整合宿主基因状态(*RBM25*突变等早期分子事件等)与肠道微生态特征(普拉梭菌/双歧杆菌丰度动态等),实现无创、高灵敏度筛查,显著提高CRC早诊率。

CRC高风险人群的精准识别是提高CRC筛查效能的基石。CRC高风险人群分为散发性CRC高风险人群和遗传性CRC高风险人群两类。《中国结直肠肿瘤综合预防共识意见(2021年,上海)》提出,约70%的散发性CRC患者与不良的生活习惯有关,因此,应综合年龄、性别、体重指数、CRC家族史、吸烟和饮酒史等因素,并结合免疫化学法粪便潜血试验(fecal immunochemical test, FIT),对散发性CRC高风险人群进行判定^[29]。遗传性CRC高风险人群包括Lynch综合征、腺瘤性息肉综合征(家族性腺瘤性息肉病、*MUTYH*相关息肉病等)、Peutz-Jeghers综合征、幼年性息肉病综合征、锯齿状息肉病综合征等家系成员。

国家卫生健康委员会于2024年制定了《结直肠癌筛查与早诊早治方案(2024年版)》(以下简称“方案”),以规范筛查提升防治效果^[30]。方案推荐:(1)对于散发性CRC高风险人群(无CRC病史),筛查年龄在40~74岁间;有家族史者(1个一级亲属<60岁确诊或≥2个一级亲属确诊),建议从比家族最早确诊年龄提前10岁开始筛查(不设下限)。(2)遗传性CRC高风险人群的起始筛查年龄更早,其中,*MLH1/MSH2*突变引起的Lynch综合征患者的筛查年龄为20~25岁或比家族最年轻患者提前2~5年,*MSH6/PMS2*突变引起的Lynch综合征患者的筛查年龄为30~35岁或比家族最年轻患者提前2~5年;家族性腺瘤性息肉病患者从10岁开始每年筛查并持续终生。CRC的筛查工具包括FIT、结肠镜、乙

状结肠镜、结肠胶囊内镜、结肠影像学检查技术、粪便DNA检测等。推荐结肠镜和FIT作为CRC最主要的筛查手段^[31],其中结肠镜检查可直接观察、活检并切除息肉,为目前CRC筛查的金标准;而FIT简便、无创,适用于大规模人群初筛。方案建议将结肠镜作为一线筛查方法,不耐受者可选用FIT、乙状结肠镜等替代。方案建议筛查频率:对于CRC一般风险人群,每5~10年进行1次结肠镜检查或每年进行1次FIT;腺瘤切除后根据病理结果确定结肠镜复查间隔时间(一般3~5年,如腺瘤≥1 cm、绒毛状/高级别瘤变,则1年内复查);IBD患者每2年复查1次结肠镜,如发现高级别瘤变,则每年复查1次。

近年来,多组学联合检测技术为CRC筛查提供了更高灵敏度的解决方案。例如,广西医科大学附属肿瘤医院结直肠外科团队研发的粪便多组学肠癌早筛试剂盒(菌常探™),通过整合基因组、代谢组和微生物组等多维度数据,显著提高了早期病变的检出率,其具有灵敏度高、无创、便捷的特点,尤其适用于大规模人群筛查。该技术的应用可弥补传统筛查方法的局限性,为高风险人群的精准筛查提供了新的路径。

3.3 三级预防——规范诊疗,改善生存质量 三级预防致力于对已确诊的CRC患者实施规范化治疗与系统性康复管理,旨在实现根治疾病、抑制复发转移、降低病死率,并全面提升患者生存质量。手术作为CRC三级预防的核心干预手段,通过肿瘤病灶切除、区域淋巴结清扫及消化道连续性重建,为疾病控制奠定基础。术中应用腹腔视觉人工智能(artificial intelligence, AI)辅助系统实时识别输尿管及高危结节(转移淋巴结),显著降低手术并发症风险。在此基础上,综合辅助治疗体系依据肿瘤分期、分子分型及患者状态,动态整合化疗、放疗、靶向治疗(抗EGFR/VEGF药物等)及免疫治疗(适用于*MSI-H/dMMR*突变人群),协同清除潜在微转移灶,显著改善长期预后^[32]。其中,广西医科大学附属肿瘤医院结直肠外科团队在基于AI的结直肠癌间质分型模型研究方面实现突破:通过ResNet50算法对病理切片进行客观分型,结合自主研发的微转移预测AI系统,不仅能精准预测预后,还能指导治疗方案选择(识别对化疗耐药人群等),将30 min的传统分型时间缩短至5 min,并显著提高准确率。对于晚期或无法耐受积极治疗的CRC患者,姑息治疗聚焦症状管理(疼痛控制、梗阻缓解、恶

病质干预等),以维持生活质量为核心目标。同时,全程化支持治疗贯穿CRC三级预防始终:通过个体化营养支持(膳食调整、口服营养补充及肠内/外营养干预等)纠正代谢紊乱,增强治疗耐受性;结合心理社会支持(疾病教育、心理咨询及社会资源链接等)缓解焦虑抑郁,提升治疗依从性与心理韧性。最终,康复管理着力于生理功能恢复(肠道适应性训练、体力活动重建等)及长期随访监测,构建治疗-康复-生存一体化的全周期健康管理闭环。

基于广西“城乡医疗资源不均衡”的实际,全周期健康管理闭环正通过分层体系实现落地——建立“省级多学科团队(multidisciplinary team,MDT)诊疗中心+地市分中心+基层康复点”的全链条体系。以广西医科大学附属肿瘤医院结直肠外科团队(其负责人担任中华结直肠癌MDT联盟主席)为核心力量的广西壮族自治区癌症中心,组建高水平MDT,为晚期CRC患者制订个性化方案,并依托联盟主席的权威地位和全国影响力,通过AI驱动的远程会诊平台协调多学科资源,推动区域内MDT规范化建设、引领诊疗标准、协调优质资源下沉;在地市层面,依托市级医院设立MDT诊疗分中心,通过远程会诊对接省级专家;在基层(乡镇卫生院/社区卫生服务中心)设立“CRC康复驿站”,由村医负责患者术后随访(如造口护理指导)、营养监测(每周体重与饮食记录),并联动社工提供心理支持,降低术后并发症的发生率。而支撑这一体系高效运转的核心驱动力,正是广西医科大学附属肿瘤医院结直肠外科团队在CRC精准诊疗领域取得的重大突破。该团队构建覆盖“精准筛查-诊断评估-微环境干预-个体化治疗”的全流程诊疗体系,创建LVI病理分型模型^[33]、KRAS分子分型模型^[34]、CRCP疾病分期模型^[35]、CLP疾病预后模型^[36]四大精准评估模型,创新微生态评估指导调控策略,并开发HSP90B1新靶点及疗法^[37],显著提升各分期CRC患者的5年生存率。

放化疗会导致肠道优势菌群数目减少、潜在致病菌增加,进而加重肠道菌群紊乱,而益生菌可缓解放化疗中导致的肠道菌群失调。多项研究均证实益生菌对放化疗后患者肠道微生态的保护作用,其通过调节肠道微生态环境,促进宿主细胞分泌抗氧化化合物或增强细胞内抗氧化系统功能,有效调节放化疗后患者肠道炎症反应,是理想的肠道功能保护剂^[38-39]。同时,肠道菌群调控在CRC防治中的作用

日益受到重视^[40],因此,可在临床中常通过分析CRC患者的肠道微生物组特征来评估其病情特点,从而制订个体化精准干预策略^[41-42]。绿咖啡的天然抗氧化成分(尤其是绿原酸)与特定益生菌株,不仅能缓解放化疗导致的肠道炎症和氧化应激,还具有抗肿瘤、保肝护心等多重功能^[43]。针对CRC患者放化疗后常见的肠道菌群紊乱问题,广西医科大学附属肿瘤医院结直肠外科团队基于肠道微生态适应性驯化研究,创新性开发了益生菌绿咖啡微生态调节剂“甜元益生菌绿咖啡”,通过AI驱动的菌群多组学分析平台,该团队精准匹配患者菌群特征与益生菌配方,通过调节肠道微生态平衡,来有效提升患者对治疗的耐受性,改善其营养吸收状况与心理健康。

4 主要挑战与应对策略

4.1 主要挑战 尽管广西在CRC综合防控方面取得了显著成效,但结合“十五五”规划提出的“加强慢性病综合防控,发展防治康管全链条服务”要求,目前仍面临以下主要挑战:(1)健康认知与筛查参与度不足。农村及偏远地区居民对CRC危险因素、筛查重要性的认知水平较低,主动筛查意愿不强,导致早诊率提升受限。(2)医疗资源均衡性较差。城乡、区域间医疗资源分布不均,基层医疗机构筛查能力、诊疗水平薄弱,难以满足全人群精准防控需求。(3)技术转化与推广效率待提升。肠道微生态干预、AI辅助诊疗等创新技术的临床转化速度较慢,规模化推广面临成本、技术普及等障碍。(4)多部门协同机制有待深化。卫健、医保、财政、宣传等部门的协同联动不够紧密,在经费保障、政策宣传、筛查与诊疗衔接等方面存在堵点。(5)早发性CRC防控体系不完善。针对早发性CRC的风险监测、精准筛查及干预策略尚未形成体系,年轻人群防控意识薄弱。

4.2 应对策略 (1)构建分层化健康宣教体系:开发本土化、通俗化宣教内容,包括壮/汉双语科普视频、图文手册等;联动乡镇卫生院、社区卫生服务中心开展“一对一”宣教与筛查动员;将CRC防控知识纳入中小学健康课程及企事业单位员工培训,提升全人群防控意识。(2)推进医疗资源下沉与能力建设:加大对基层医疗机构的投入,配备结肠镜、FIT等基础筛查设备;建立“省级中心-地市分中心-基层网点”的技术帮扶机制,通过远程会诊、专家巡诊、技能培训等

方式提升基层诊疗水平;推行“县聘乡用”“乡聘村用”人才政策,稳定基层防控队伍。(3)加速创新技术转化与规模化应用:将肠道微生态检测、AI辅助筛查等创新技术纳入医保报销范围,降低患者负担;争取国家及省级科研专项支持,开展多中心临床试验,完善技术规范;培育本土医疗器械企业,降低技术推广成本;建立创新技术推广示范基地,形成“研发-验证-推广”闭环。(4)深化多部门协同防控机制:建立由政府牵头,卫健、医保、财政、宣传、教育等部门参与的CRC防控联席会议制度,明确职责分工;将CRC防控纳入地方政府绩效考核,保障筛查经费足额到位;优化医保支付政策,实现筛查、诊断、治疗、康复全链条医保覆盖;加强跨区域协作,与东部发达地区共建防控联盟,借鉴先进经验。(5)完善早发性CRC防控策略:开展广西早发性CRC流行病学专项调查,明确危险因素与流行特征;制订早发性CRC筛查指南,将有家族史、不良生活方式的年轻人纳入重点筛查范围;研发针对年轻人无创、便捷筛查技术,提升筛查参与度;建立早发性CRC患者数据库,开展长期随访与干预研究。

5 小结与展望

CRC防控是一项需要全社会长期投入的系统工程。近年来,面对CRC持续增长的疾病负担和呈现出的新特点(早发趋势、地域差异等),必须坚持“预防为主、防治结合”的方针,全面、深入、创新地落实三级预防策略。广西提出构建覆盖全生命周期的综合防控网络,深化三级预防,通过源头控制危险因素、精准识别高危人群并实施高效筛查、规范诊疗与康复管理,特别是积极转化应用微生态干预等前沿科研成果,切实提升人民健康水平。未来,广西将持续完善该模式,深化健康教育与筛查覆盖,加速科研成果转化,强化AI与诊疗融合,打造全国可复制的“广西样板”。

参 考 文 献

- [1] 黄宗金,唐勇,余红平. 2024广西肿瘤登记年报[M]. 南宁:广西科学技术出版社,2025:1-450.
- [2] 陈茹,魏文强.《2022年中国癌症发病和死亡报告》解读[J].中国实用外科杂志,2025,45(2):174-180.
- [3] 赫捷,魏文强. 2021中国肿瘤登记年报[M].北京:人民卫生出版社,2023:1-318.
- [4] 陈海宁,王自强,于永扬,等.从全球趋势看我国结直肠癌防控:挑战与策略[J].中国科学:生命科学,2022,52(11):1612-1625.
- [5] Siegel RL, Wagle NS, Cercek A, et al. Colorectal cancer statistics, 2023[J]. CA Cancer J Clin, 2023, 73(3):233-254.
- [6] Valle L, Vilar E, Tavtigian SV, et al. Genetic predisposition to colorectal cancer: syndromes, genes, classification of genetic variants and implications for precision medicine[J]. J Pathol, 2019, 247(5):574-588.
- [7] Murphy G, Shu XO, Gao YT, et al. Family cancer history affecting risk of colorectal cancer in a prospective cohort of Chinese women[J]. Cancer Causes Control, 2009, 20(8):1517-1521.
- [8] Lutgens MWMD, van Oijen MGH, van der Heijden GJMG, et al. Declining risk of colorectal cancer in inflammatory bowel disease: an updated meta-analysis of population-based cohort studies[J]. Inflamm Bowel Dis, 2013, 19(4):789-799.
- [9] Jess T, Rungoe C, Peyrin-Biroulet L. Risk of colorectal cancer in patients with ulcerative colitis: a meta-analysis of population-based cohort studies[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2012, 10(6):639-645.
- [10] Choi YJ, Myung SK, Lee JH. Light alcohol drinking and risk of cancer: a meta-analysis of cohort studies[J]. Cancer Res Treat, 2018, 50(2):474-487.
- [11] Vieira AR, Abar L, Chan DSM, et al. Foods and beverages and colorectal cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies, an update of the evidence of the WCRF-AICR Continuous Update Project[J]. Ann Oncol, 2017, 28(8):1788-1802.
- [12] Rawla P, Sunkara T, Barsouk A. Epidemiology of colorectal cancer: incidence, mortality, survival, and risk factors[J]. Prz Gastroenterol, 2019, 14(2):89-103.
- [13] Wang JJ, Huang LW, Gao Y, et al. Physically active individuals have a 23% lower risk of any colorectal neoplasia and a 27% lower risk of advanced colorectal neoplasia than their non-active counterparts: systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. Br J Sports Med, 2020, 54(10):582-591.
- [14] Gagnière J, Raisch J, Veziat J, et al. Gut microbiota imbalance and colorectal cancer[J]. World J Gastroenterol, 2016, 22(2):501-518.
- [15] Murphy CC, Zaki TA. Changing epidemiology of colorectal cancer-birth cohort effects and emerging risk factors[J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2024, 21(1):25-34.

- [16] Lawler T, Walts ZL, Steinwandel M, et al. Type 2 diabetes and colorectal cancer risk[J]. JAMA Netw Open, 2023, 6(11): e2343333.
- [17] Tang B, Li SP, Li X, et al. Cholecystectomy-related gut microbiota dysbiosis exacerbates colorectal tumorigenesis[J]. Nat Commun, 2025, 16(1): 7638.
- [18] Baxter NN, Tepper JE, Durham SB, et al. Increased risk of rectal cancer after prostate radiation: a population-based study[J]. Gastroenterology, 2005, 128(4): 819-824.
- [19] Tammi R, Kaartinen NE, Harald K, et al. Partial substitution of red meat or processed meat with plant-based foods and the risk of colorectal cancer[J]. Eur J Epidemiol, 2024, 39(4): 419-428.
- [20] Papier K, Bradbury KE, Balkwill A, et al. Diet-wide analyses for risk of colorectal cancer: prospective study of 12, 251 incident cases among 542, 778 women in the UK[J]. Nat Commun, 2025, 16(1): 375.
- [21] 郭兰伟, 张兴龙, 蔡林, 等. 全球结直肠癌流行和防控现状[J]. 中华肿瘤杂志, 2024, 46(1): 57-65.
- [22] Wong CC, Yu J. Gut microbiota in colorectal cancer development and therapy[J]. Nat Rev Clin Oncol, 2023, 20(7): 429-452.
- [23] Mann ER, Lam YK, Uhlig HH. Short-chain fatty acids: linking diet, the microbiome and immunity[J]. Nat Rev Immunol, 2024, 24(8): 577-595.
- [24] Kang X, Liu C, Ding Y, et al. Roseburia intestinalis generated butyrate boosts anti-PD-1 efficacy in colorectal cancer by activating cytotoxic CD8⁺ T cells[J]. Gut, 2023, 72(11): 2112-2122.
- [25] Cao Q, Zhao M, Su Y, et al. Chronic stress dampens *Lactobacillus Johnsonii*-mediated tumor suppression to enhance colorectal cancer progression[J]. Cancer Res, 2024, 84(5): 771-784.
- [26] Garbacz K. Anticancer activity of lactic acid bacteria[J]. Semin Cancer Biol, 2022, 86(Pt 3): 356-366.
- [27] 周骏马, 王沙. 结直肠癌的三级预防研究进展[J]. 海南医学, 2023, 34(10): 1509-1513.
- [28] Tsoi KKF, Ho JMW, Chan FCH, et al. Long-term use of low-dose aspirin for cancer prevention: a 10-year population cohort study in Hong Kong[J]. Int J Cancer, 2019, 145(1): 267-273.
- [29] 中华医学会消化病学分会, 中华医学会消化病学分会消化系统肿瘤协作组. 中国结直肠癌综合预防共识意见(2021年, 上海)[J]. 胃肠病学, 2021, 26(5): 279-311.
- [30] 国家卫生健康委员会. 结直肠癌筛查与早诊早治方案(2024年版)[J]. 消化肿瘤杂志(电子版), 2024, 16(4): 410-411.
- [31] Castells A, Quintero E, Bujanda L, et al. Effect of invitation to colonoscopy versus faecal immunochemical test screening on colorectal cancer mortality (COLONPREV): a pragmatic, randomised, controlled, non-inferiority trial[J]. Lancet, 2025, 405(10486): 1231-1239.
- [32] Eng C, Yoshino T, Ruiz-Garcia E, et al. Colorectal cancer[J]. Lancet, 2024, 404(10449): 294-310.
- [33] Chen C, Chen K, Huang Z, et al. Identification of intestinal microbiome associated with lymph-vascular invasion in colorectal cancer patients and predictive label construction[J]. Front Cell Infect Microbiol, 2023, 13: 1098310.
- [34] Liu JG, Huang XL, Liu HZ, et al. Immune landscape and prognostic immune-related genes in KRAS-mutant colorectal cancer patients[J]. J Transl Med, 2021, 19(1): 27.
- [35] Liu JG, Huang XL, Chen CB, et al. Identification of colorectal cancer progression-associated intestinal microbiome and predictive signature construction[J]. J Transl Med, 2023, 21(1): 373.
- [36] Meng Y, Long C, Huang X, et al. Prognostic role and clinical significance of C-reactive protein-lymphocyte ratio in colorectal cancer[J]. Bioengineered, 2021, 12(1): 5138-5148.
- [37] Huang XL, Zhang WM, Yang N, et al. Identification of HSP90B1 in pan-cancer hallmarks to aid development of a potential therapeutic target[J]. Mol Cancer, 2024, 23(1): 19.
- [38] Huang F, Li SJ, Chen WJ, et al. Postoperative probiotics administration attenuates gastrointestinal complications and gut microbiota dysbiosis caused by chemotherapy in colorectal cancer patients[J]. Nutrients, 2023, 15(2): 356.
- [39] Yu L, Chen Z, Yin S, et al. Gut-derived *Lactobacillus* from exceptional responders mitigates chemoradiotherapy-induced intestinal injury through methionine-driven epigenetic modulation[J]. Imeta, 2025, 4(3): e70043.
- [40] Mo S, Ru H, Huang M, et al. Oral-intestinal microbiota in colorectal cancer: inflammation and immunosuppression[J]. J Inflamm Res, 2022, 15: 747-759.
- [41] Huang YQ, Huang XL, Wang Z, et al. Analysis of differences in intestinal flora associated with different BMI status in colorectal cancer patients[J]. J Transl Med, 2024, 22(1): 142.
- [42] Huang Z, Huang X, Huang Y, et al. Identification of KRAS mutation-associated gut microbiota in colorectal cancer and construction of predictive machine learning model[J]. Microbiol Spectr, 2024, 12(5): e0272023.
- [43] Mackintosh C, Yuan C, Ou FS, et al. Association of coffee intake with survival in patients with advanced or metastatic colorectal cancer[J]. JAMA Oncol, 2020, 6(11): 1713-1721.

(收稿日期: 2025-12-17 修回日期: 2026-02-20)