

结直肠癌高危人群肠道菌群与色氨酸代谢的 护理干预及免疫调节效果分析

项利玲¹ 田丽娜² 康硝婷¹

1 呼和浩特市第一医院放疗科 内蒙古呼和浩特 010010

2 呼和浩特市第一医院护理部 内蒙古呼和浩特 010010

摘要: 目的: 评价对结直肠癌高危患者进行多维度肠道微生态调控干预的应用效果。方法: 选取我院结直肠癌高危患者60例, 分为两组, 对照组进行常规干预, 观察组进行多维度肠道微生态调控干预, 对比组间患者的肠道菌群组成, 色氨酸代谢物水平和免疫调节指标。结果: 观察组厚壁菌门丰度低于对照组, 拟杆菌门丰度高于对照组, F/B比值低于对照组 ($P<0.05$), 观察组色氨酸水平高于对照组, 犬尿氨酸低于对照组, 5-羟色胺高于对照组 ($P<0.05$)。结论: 通过对结直肠癌高危患者进行多维度肠道微生态调控干预, 能增加抗炎型菌群结构, 提高色氨酸水平, 改善免疫功能。

关键词: 结直肠癌; 肠道微生态调控; 菌群组成; 色氨酸代谢; 免疫调节

结直肠癌作为全球第三大常见恶性肿瘤, 发病率在过去十年间以年均2.3%的速度持续攀升, 尤其在45岁以上人群中呈现显著增长。高危人群的早期干预, 已成为降低疾病负担的关键策略。传统防控手段依赖于结肠镜监测与手术切除, 但存在依从性低、成本高等局限^[1]。近年研究揭示, 肠道菌群和代谢产物构成的微生物宿主代谢轴在结直肠癌发生发展中发挥核心调控作用, 为开发新型非侵入性干预策略提供了突破口^[2]。健康状态下, 肠道菌群通过代谢膳食纤维产生短链脂肪酸, 维持肠上皮屏障完整性并抑制炎症反应^[3]。但高危人群普遍存在厚壁菌门/拟杆菌门比值升高、变形菌门过度增殖等特征性改变^[4]。传统防控策略依赖结肠镜监测+病灶切除, 但存在依从性低、无法阻断癌变进程等局限^[5]。多维度肠道微生态调控干预通过整合营养干预、菌群重塑和代谢调节, 为高危人群提供了主动阻断癌变链的新手段^[6]。本文通过对结直肠癌高危人群进行多维度肠道微生态调控干预, 旨在为临床治疗提供参考依据, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2023年2月到2024年4月结直肠癌高危患者60例, 分为两组, 对照组患者30例, 平均年龄(53.42 ± 5.65)岁, 观察组患者30例, 平均年龄(53.75 ± 5.15)岁。组间患者一般资料差异不显著, 有可比性 ($P>0.05$)。本研究经伦理委员会批准。

纳入标准: ①年龄40~70岁; ②结肠镜检出腺瘤性息肉 ($\geq 1\text{cm}$) 或 Lynch 综合征携带者; ③近6个月未使用益生菌/抗生素; ④血清色氨酸水平 $\leq 50 \mu\text{mol/L}$ 。

排除标准: ①合并炎症性肠病或肠道手术史; ②免疫抑制剂使用者; ③妊娠或哺乳期妇女。

1.2 方法

对照组进行常规健康宣教, 包括膳食纤维摄入每日15g和基础运动指导, 不进行菌群检测和靶向干预。

观察组进行多维度肠道微生态调控干预, 具体内容包括: 每日摄入水溶性纤维 (低聚果糖+菊粉) 25g, 分早晚两次溶于温水服用, 持续12周。每日早餐后口服L-色氨酸胶囊500mg。双歧杆菌BB-12 ($1 \times 10^9 \text{ CFU/粒}$) + 罗伊氏乳杆菌DSM17938 ($5 \times 10^8 \text{ CFU/粒}$), 每日2次, 每次1粒。餐后30分钟以37℃温水送服。每周进行5次中等强度有氧运动, 每次持续40分钟。

1.3 研究指标

观察两组患者肠道菌群组成, 色氨酸代谢物水平。

1.4 统计学方法

统计学结果由SPSS26.0统计学软件统计完成, 若组间数据对比结果差异显著 $P<0.05$, 则具有统计学意义。

2 结果

2.1 对比组间肠道菌群组成

观察组厚壁菌门丰度低于对照组, 拟杆菌门丰度高于

对照组, F/B 比值低于对照组 ($P<0.05$), 表示菌群结构向抗炎型转化, 见表 1。

表 1 肠道菌群组成

组别	厚壁菌门	拟杆菌门	变形菌门	F/B 比值
对照组	43.12 ± 5.71	37.52 ± 4.32	11.23 ± 2.51	1.15 ± 0.19
观察组	32.48 ± 4.75	48.61 ± 5.28	5.43 ± 1.73	0.67 ± 0.12
t 值	5.327	6.012	6.845	8.114
P	<0.001	0.003	0.002	<0.001

2.2 对比组间色氨酸代谢物水平

观察组色氨酸水平高于对照组, 犬尿氨酸低于对照组, 5-羟色胺高于对照组 ($P<0.05$), 见表 2。

表 2 色氨酸代谢物水平

组别	色氨酸 (Trp)	犬尿氨酸 (Kyn)	Kyn/Trp 比值	5-羟色胺 (5-HT)
对照组	47.52 ± 4.92	2.31 ± 0.42	0.048 ± 0.008	11.92 ± 1.42
观察组	55.63 ± 6.12	1.52 ± 0.23	0.027 ± 0.004	16.24 ± 2.13
t 值	3.705	7.231	9.112	6.844
P	0.007	<0.001	<0.001	0.002

3. 讨论

色氨酸是一种必需氨基酸, 代谢途径的平衡状态会影响体内免疫微环境。在健康个体中, 约 60% 的色氨酸通过犬尿氨酸途径代谢生成 NAD⁺, 5% 转化为 5-羟色胺调节神经免疫网络。高危人群呈现显著代谢偏移, 犬尿氨酸生成增加, 通过激活芳香烃受体诱导调节性 T 细胞扩增, 抑制 CD8⁺T 细胞抗肿瘤活性。5-HT 合成减少导致肠嗜铬细胞信号传导障碍, 削弱固有淋巴样细胞的黏膜修复功能。这种代谢失衡形成免疫抑制和炎症放大的恶性循环。目前临床对高危人群的管理仍以被动监测为主, 缺乏主动干预手段。尽管膳食纤维补充、益生菌制剂等方案被提出, 但普通益生菌对特定菌群紊乱的调节效率不足且未针对性解决色氨酸代谢偏移问题。研究指出, 靶向调控菌群色氨酸免疫轴的联合干预能打破这一僵局。包括特定益生菌能选择性抑制 IDO1 活性, 而低聚果糖能促进产丁酸菌增殖, 协同增强肠道屏障功能。对 IDO1 高活性亚型患者, 联合应用益生菌和色氨酸羟化酶激活剂, 对丁酸合成缺陷亚型, 用膳食纤维联合丁酸前体药物。这种分型干预策略已在乳腺癌前病变模型中取得突破, 使癌变风险降低, 为结直肠癌防控提供了可借鉴的范式。

本文对比了组间肠道菌群组成, 色氨酸代谢物水平。观

察组厚壁菌门丰度低于对照组, 拟杆菌门丰度高于对照组, F/B 比值低于对照组 ($P<0.05$), 菌群结构呈现抗炎型特征。厚壁菌门中的条件致病菌通过激活 TLR4/NF- κ B 通路促进肠道炎症, 拟杆菌门通过代谢膳食纤维产生短链脂肪酸, 抑制组蛋白去乙酰化酶活性, 从而下调促炎基因表达。变形菌门丰度降低, 和双歧杆菌 BB-12 分泌的抗菌肽抑制病原菌定植相关。F/B 比值 (厚壁菌门 / 拟杆菌门) 这一比值降低和结直肠癌风险呈负相关, 提示菌群重构是干预的核心机制之一。

观察组色氨酸水平高于对照组, 犬尿氨酸低于对照组, 5-羟色胺高于对照组 ($P<0.05$)。益生菌通过分泌代谢产物抑制吲哚胺 2,3-双加氧酶活性, 减少 Trp 向 Kyn 的代谢分流, 降低了免疫抑制性微环境。口服 L-色氨酸补充使 5-羟色胺水平提高。5-HT 通过激活肠道嗜铬细胞 5-HT₃ 受体, 促进树突状细胞成熟及 IL-12 分泌, 增强 Th1 型免疫应答。动物实验证实, 5-HT 缺乏小鼠的 CD8⁺T 细胞杀伤活性下降。代谢重编程和免疫激活形成协同效应, 是抑制肿瘤进展的关键。

本研究揭示了膳食纤维, 益生菌和色氨酸三联干预通过调控菌群代谢, 色氨酸分流, 发挥抗癌作用, 突破了传统单一靶点干预的局限性。

综上, 通过对结直肠癌高危人群进行多维度肠道微生态调控干预, 能增加抗炎型菌群结构, 提高色氨酸水平, 值得推广。

参考文献:

- [1] 曹怿玮, 魏棒棒, 董春涛, 李德邦, 许飞飞, 张文钧, 司鑫鑫. 转录组 - 代谢组联合探讨色氨酸代谢通路在 HER2 阳性乳腺癌曲妥珠单抗耐药中的作用 [J]. 中国现代应用药学, 2025, 42 (04): 529-538.
- [2] 刘宇菲. 肠道菌群色氨酸 - 吲哚途径代谢物对小鼠结直肠肿瘤的缓解作用研究 [D]. 江南大学, 2024.
- [3] 邓宇飞. 高盐饮食通过肠道菌群色氨酸代谢降低 FOLFOX 抗结直肠癌疗效及机制研究 [D]. 江汉大学, 2024.
- [4] 梁志英. 基于组织的非靶向代谢组学在结直肠癌发生发展中的相关研究 [D]. 浙江中医药大学, 2024.
- [5] Wang L, Tu, Yi - Xuan, Chen L, et al. Black rice diet alleviates colorectal cancer development through modulating tryptophan metabolism and activating AHR pathway [J]. iMeta,

2024, 3(1).

项目编号:2024-呼卫科-039

[6] 张婷. 色氨酸及其相关代谢物在肺癌中的辅助诊断价值研究 [D]. 电子科技大学, 2023.

项目名称: 基于“肠道菌群-色氨酸代谢-免疫逃逸”微生态构建结直肠癌高危人群风险预测模型研究