

强化谷氨酰胺的肠外营养治疗对结直肠癌患者术后营养状况、炎症指标及免疫功能的影响

唐宁¹, 王子兵¹, 王云玲¹, 刘晓静², 刘晓燕¹, 宋桂花¹, 刘海珍^{1*}

¹潍坊市人民医院临床营养科, 山东 潍坊

²山东第二医科大学公共卫生学院, 山东 潍坊

收稿日期: 2025年9月29日; 录用日期: 2025年10月23日; 发布日期: 2025年11月3日

摘要

目的: 探讨强化谷氨酰胺的肠外营养对于结直肠癌术后肠内营养不耐受患者营养状况、炎症指标和免疫功能的影响。方法: 收集潍坊市人民医院结直肠癌外科2021年8月至2023年10月接受结直肠癌根治术患者的临床资料, 统计分析两组患者术后营养指标、炎症因子和免疫功能的差异。结果: 将113例结直肠癌手术患者根据肠外营养中是否添加谷氨酰胺分为干预组(强化谷氨酰胺, $n = 59$)和对照组(普通营养治疗, $n = 54$)。两组患者术后的血清白蛋白、白细胞计数、CRP、IL-6、IgA、IgG、IgM水平的变化趋势存在显著差异($P < 0.05$)。结论: 与普通营养治疗相比, 术后补充谷氨酰胺的肠外营养可在改善患者营养指标的同时, 降低炎症水平, 提高免疫功能。

关键词

结直肠癌, 谷氨酰胺, 营养状况, 免疫功能, 炎症水平

The Effect of Glutamine-Enhanced Parenteral Nutrition on Postoperative Nutritional Status, Inflammatory Markers, and Immune Function in Colorectal Cancer Patients

Ning Tang¹, Zibing Wang¹, Yunling Wang¹, Xiaojing Liu², Xiaoyan Liu¹, Guihua Song¹, Haizhen Liu^{1*}

¹Department of Clinical Nutrition, Weifang People's Hospital, Weifang Shandong

²School of Public Health, Shandong Second Medical University, Weifang Shandong

*通讯作者。

文章引用: 唐宁, 王子兵, 王云玲, 刘晓静, 刘晓燕, 宋桂花, 刘海珍. 强化谷氨酰胺的肠外营养治疗对结直肠癌患者术后营养状况、炎症指标及免疫功能的影响[J]. 临床医学进展, 2025, 15(11): 50-55. DOI: 10.12677/acm.2025.15113064

Abstract

Objective: To investigate the effects of parenteral nutrition supplemented with glutamine on nutritional status, inflammatory markers, and immune function in colorectal cancer patients with postoperative enteral nutrition intolerance. **Methods:** Clinical data of patients who underwent radical resection for colorectal cancer in the Colorectal Surgery Department of Weifang People's Hospital between August 2021 and October 2023 were collected. The differences in postoperative nutritional indicators, inflammatory factors, and immune function between the two groups were statistically analyzed. **Results:** A total of 113 patients were divided into an intervention group (glutamine-supplemented nutrition, $n = 59$) and a control group (standard nutrition, $n = 54$) based on whether glutamine was added to the parenteral nutrition. The trends in changes of serum albumin, white blood cell count, CRP, IL-6, IgA, IgG, and IgM levels after surgery showed significant differences between the two groups ($P < 0.05$). **Conclusion:** Compared with standard nutrition therapy, postoperative parenteral nutrition supplemented with glutamine can improve nutritional indicators, reduce inflammation levels, and enhance immune function in patients.

Keywords

Colorectal Cancer, Glutamine, Nutritional Status, Immune Function, Inflammatory Factors

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

根据 2020 年全球癌症统计[1]显示,我国结直肠癌的(Colorectal Cancer, CRC)发病率居第 2 位,死亡率居第 5 位。手术切除仍是 CRC 的主要治疗方式。由于肿瘤慢性消耗、手术创伤应激、术后胃肠道功能异常等原因, CRC 患者营养不良的发生率可高达 70% [2],同时伴有免疫系统功能紊乱。围手术期的营养干预至关重要,谷氨酰胺(Glutamine, Gln)对于调节机体炎症反应和免疫功能的作用日益受到关注。本研究旨在探讨强化谷氨酰胺的肠外营养对 CRC 患者围手术期营养状况、炎症水平、免疫功能等方面的影响。

2. 材料与方法

2.1. 研究对象

所有病例均为潍坊市人民医院结直肠肛门外科二区 2021 年 8 月至 2023 年 10 月收治的 CRC 手术患者,经过纳排标准筛选后共有 113 例纳入最终研究。其中 59 例患者术后给予强化谷氨酰胺的肠外营养治疗,设为干预组;54 例患者术后接受普通肠外营养治疗,设为对照组。收集患者的一般临床资料。本研究获得潍坊市人民医院伦理委员会批准。

2.2. 纳入排除标准

纳入标准:① 年龄 18~80 周岁,性别不限;② 经病理学检查确诊为结直肠癌,符合美国癌症联合委员会(AJCC)第 8 版(2017 年)诊断标准;③ 接受结直肠癌根治性手术(R0 切除);④ 术前半年内未应用

免疫增强剂或免疫抑制药物；⑤ 术前未接受放化疗等抗肿瘤治疗；⑥ 术后 7 天内无法经口进食，或经口进食联合肠内营养无法满足患者目标需求量的 60%。

排除标准：① 存在远处器官转移病灶；② 合并严重心、肺功能障碍(如器质性心脏病、肺部感染等)；③ 伴有严重肝、肾功能不全(如活动性肝炎、失代偿期肝硬化、尿毒症等)；④ 并发需紧急处理的腹部急症(如肠梗阻、肠穿孔、消化道大出血等)。

2.3. 营养支持方案

干预组和对照组术后均给予等氮等热量的“全合一”肠外营养治疗，非蛋白热卡约为 25 kcal/kg·d，氨基酸供给量约为 1.0 g/kg·d，糖脂比 1:1 供给能量，同时根据需要量补充维生素和微量元素，调整电解质。干预组额外添加丙氨酰谷氨酰胺注射液，应用时间为 7 d，应用剂量为 100 ml/d。营养治疗期间常规给予抗感染、抑酸、补液等对症支持治疗。根据肝肾功、血糖及电解质水平调整治疗方案。

2.4. 观察指标

- ① 营养状况：术后第 1、8 天血清总蛋白、白蛋白水平；
- ② 炎症指标：术后第 1、8 天白细胞计数、C 反应蛋白(CRP)、白细胞介素 6 (IL-6)；
- ③ 免疫功能：术后第 1、8 天血清免疫球蛋白(IgA, IgM, IgG)。

2.5. 统计学方法

正态分布的计量资料用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示，计数资料以百分比[n(%)]表示。CRC 手术患者治疗前后营养指标、炎症因子、免疫功能变化的比较采用配对样本 t 检验。P < 0.05 被视为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 基本资料

两组病人的年龄、性别、肿瘤部位比较差异均无统计学意义(P > 0.05)。结果见表 1。

Table 1. Comparison of general information between the two groups of patients
表 1. 两组患者一般资料比较

临床资料	干预组(n = 59)	对照组(n = 54)	统计值(t, χ^2)	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	62.80 ± 9.03	60.17 ± 11.54	1.355	0.178
性别[n (%)]			0.174	0.676
男	36 (61.0)	35 (64.8)		
女	23 (39.0)	19 (35.2)		
肿瘤部位[n (%)]			0.001	0.978
结肠	22 (37.3)	20 (37.0)		
直肠	37 (62.7)	34 (63.0)		

3.2. 营养指标

两组患者术后营养指标变化情况如表 2 所示，干预组、对照组患者术后第 8 天血清总蛋白水平均较术后第 1 天明显升高，差异具有统计学意义(P < 0.05)；干预组血清白蛋白水平升高且差异有统计学意义(P < 0.05)，对照组血清白蛋白水平虽有升高但差异并不显著(P > 0.05)。

Table 2. Comparison of perioperative nutritional status indicators between the two groups of patients**表 2.** 两组患者围手术期营养状况指标比较

组别	总蛋白(g/L)		白蛋白(g/L)	
	术后 1 d	术后 8 d	术后 1 d	术后 8 d
干预组(n = 59)	58.31 ± 6.01	61.93 ± 5.76	34.59 ± 3.82	35.87 ± 3.31
t 值	-4.496		-2.372	
P 值	<0.001		0.021	
对照组(n = 54)	58.97 ± 6.01	61.23 ± 6.54	35.57 ± 3.54	36.22 ± 3.52
t 值	-2.558		-1.260	
P 值	0.013		0.213	

3.3. 炎症水平

应用 Gln 干预 7 天后, 两组患者炎症指标的变化情况如表 3 所示。白细胞计数、CRP、IL-6 水平均较术后第 1 天显著降低($P < 0.05$); 对照组白细胞计数、CRP 升高, 差异无统计学意义($P > 0.05$), IL-6 水平显著升高, 且差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

Table 3. Comparison of perioperative inflammatory indicators between the two groups of patients**表 3.** 两组患者围手术期炎症指标比较

组别	白细胞计数($\times 10^9/L$)		CRP (mg/L)		IL-6 (pg/mL)	
	术后 1 d	术后 8 d	术后 1 d	术后 8 d	术后 1 d	术后 8 d
干预组(n = 59)	10.22 ± 3.79	7.52 ± 2.38	68.13 ± 42.96	38.31 ± 37.98	80.34 ± 38.68	13.14 ± 9.07
t 值	6.438		4.795		13.196	
P 值	<0.001		<0.001		<0.001	
对照组(n = 54)	9.87 ± 3.61	10.44 ± 4.12	52.73 ± 45.05	61.74 ± 59.76	48.68 ± 42.71	81.49 ± 68.04
t 值	-0.853		-0.987		-3.551	
P 值	0.397		0.328		<0.001	

3.4. 免疫功能

如表 4 所示, 术后第 8 天干预组的 IgG、IgA、IgM 水平较术后第 1 天升高, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 对照组 IgG 水平虽有升高, 但差异无统计学意义, 而 IgA、IgM 水平较术后第 1 天显著下降($P < 0.05$)。

Table 4. Comparison of perioperative immune indicators between the two groups of patients**表 4.** 两组患者围手术期免疫指标比较

组别	IgG (g/L)		IgA (g/L)		IgM (g/L)	
	术后 1 d	术后 8 d	术后 1 d	术后 8 d	术后 1 d	术后 8 d
干预组(n = 59)	7.84 ± 1.88	10.58 ± 4.23	1.97 ± 0.63	2.92 ± 0.68	0.92 ± 0.44	1.49 ± 0.49
t 值	-4.137		-9.295		-9.466	
P 值	<0.001		<0.001		<0.001	

续表

对照组(n = 54)	8.02 ± 1.42	8.44 ± 2.60	2.67 ± 1.07	2.02 ± 0.53	1.44 ± 0.44	1.03 ± 0.48
t 值	-1.064		4.029		6.962	
P 值	0.292		<0.001		<0.001	

4. 讨论

CRC 患者术后常因营养不良、手术创伤及摄入不足，引发分解代谢增强而合成代谢受限，导致蛋白消耗和免疫功能下降，严重影响康复。因此，临床营养支持已成为术后综合治疗的重要环节。近年来，基于对代谢机制的深入理解，提出了免疫营养的概念，即在营养支持中添加 Gln、 ω -3 脂肪酸、精氨酸等具有免疫调节作用的特殊营养素，以优化机体代谢与免疫功能[3]。然而，这类免疫营养素的实际效果目前仍存争议，尚未得到普遍认可。本研究发现 CRC 术后肠外补充 Gln 可改善肠内营养不耐受患者免疫功能并降低炎症水平，从而为临床上 CRC 患者围手术期营养支持方案提供一定的临床依据。

Gln 是体内含量最丰富的一种氨基酸，作为合成蛋白质、核酸等重要生物分子的前体，承担多种关键生理作用。在手术、感染等高代谢状态下，机体对 Gln 的消耗增加，储备不足，尤其在肠道来源受限和围手术期禁食时，其缺乏更为显著[4]，因此需要额外补充。Gln 可支持蛋白质合成、为氨基酸代谢提供氮源。本研究结果显示术后第 8 天干预组患者白蛋白水平显著升高，但两组患者的总蛋白水平均明显升高，干预组未显示出显著优势。这与最近研究结果一致，Kai Kang 等人[5]的 Meta 分析提示，虽然补充 Gln 对血清总蛋白水平没有显著影响，但能引起血清白蛋白、前白蛋白水平显著增加，表明补充 Gln 可能增强 CRC 手术患者的蛋白质合成。

监测白细胞计数是评估机体炎症状态的关键手段。其数值升高常提示可能存在感染或非感染性炎症反应，是身体启动免疫防御的重要标志。CRP 能识别并结合特定配体，进而激活补体途径与单核吞噬细胞系统，当机体应激、感染时迅速上升，是反应炎症较为灵敏的指标。IL-6 作为由活化单核细胞产生的一种关键因子，其主要作用是启动、促进并加剧身体的炎症过程[6]。本研究结果表明术后肠外营养中额外添加 Gln 能够抑制 CRC 手术患者的炎症反应，这与既往研究报道一致。Xiong 等进行的一项 Meta 分析共纳入 26 项研究，共涉及 1678 例患者，结果显示 Gln 降低了 CRC 术后患者的 CRP 水平[7]。一项随机对照试验结果显示 Gln 富集的 TPN 能显著降低 CRP 和 IL-6，可有助于改善胃肠道肿瘤术后患者的炎症状态，降低感染发病率[8]。

Gln 是肠道细胞的首选能量物质，对修复肠黏膜至关重要。静脉补充 Gln 能有效维持黏膜结构，预防其萎缩。肠道免疫涉及巨噬细胞、NK 细胞、淋巴细胞等多种细胞，其中浆细胞分泌的 S-IgA 能阻止细菌黏附。研究证实，Gln 可增强 S-IgA 的分泌，通过提高对细菌的包裹效率来减少其黏附与易位[9]。IgA、IgG、IgM 是反映机体体液免疫功能的重要指标，IgG 可以促进巨噬细胞吞噬、固定补体，提升其他细胞对靶细胞的杀伤作用等；而 IgM 可以起到激活补体、介导吞噬作用。一项临床试验表明，Gln 可显著提升免疫功能低下患者的总淋巴细胞计数、IgA、IgG 水平，同时降低 C 反应蛋白(CRP)含量并降低切口感染风险[10]。Kai Kang 等发现[5]，接受 Gln 治疗的患者组，其 IgA、IgG 及 IgM 水平均优于对照组。同时，该组患者的感染并发症更少，平均住院时长也更短。这表明，Gln 可能通过提升免疫球蛋白水平和减轻炎症，有效降低术后感染风险，促进康复进程。这与本研究结果一致。

综上，本研究认为与普通肠外营养支持治疗相比，术后额外补充 Gln 的肠外营养可一定程度上改善患者营养状况、免疫功能及降低炎症水平。未来的研究将基于更严谨的前瞻性随机对照设计，并纳入更具临床价值的终点指标，如术后感染并发症发生率、平均住院日、胃肠功能恢复时间(首次排气、排便时

间)等,以全面评估谷氨酰胺的临床效益。

伦理声明

该病例报道已获得病人的知情同意。

基金项目

潍坊市卫生健康委员会科研项目(WFWSJK-2021-159)。

参考文献

- [1] Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R.L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., *et al.* (2021) Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **71**, 209-249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
- [2] Benson, A.B., Venook, A.P., Al-Hawary, M.M., Arain, M.A., Chen, Y., Ciombor, K.K., *et al.* (2021) Colon Cancer, Version 2.2021, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*, **19**, 329-359. <https://doi.org/10.6004/jnccn.2021.0012>
- [3] Marik, P.E. and Zaloga, G.P. (2010) Immunonutrition in High-Risk Surgical Patients: A Systematic Review and Analysis of the Literature. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, **34**, 378-386. <https://doi.org/10.1177/0148607110362692>
- [4] Cynober, L. and De Bandt, J.P. (2014) Glutamine in the Intensive Care Unit. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, **17**, 98-104. <https://doi.org/10.1097/mco.0000000000000014>
- [5] Kang, K., Shu, X., Zhang, Y., Liu, X. and Zhao, J. (2015) Effect of Glutamine Enriched Nutrition Support on Surgical Patients with Gastrointestinal Tumor: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Chinese Medical Journal*, **128**, 245-251. <https://doi.org/10.4103/0366-6999.149219>
- [6] 潘敦, 陈辉, 李良庆. 添加 ω -3 鱼油脂肪乳的围术期肠外营养支持对老年胃癌患者营养状况、免疫功能及术后并发症的影响[J]. 中国老年学杂志, 2016, 36(19): 4792-4794.
- [7] Xiong, K., Li, G., Zhang, Y., Bao, T., Li, P., Yang, X., *et al.* (2023) Effects of Glutamine on Plasma Protein and Inflammation in Postoperative Patients with Colorectal Cancer: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International Journal of Colorectal Disease*, **38**, Article No. 212. <https://doi.org/10.1007/s00384-023-04504-8>
- [8] Lu, C., Shih, Y., Sun, L., Chuang, J., Ma, C., Chen, F., *et al.* (2011) The Inflammatory Modulation Effect of Glutamine-Enriched Total Parenteral Nutrition in Postoperative Gastrointestinal Cancer Patients. *The American Surgeon*, **77**, 59-64. <https://doi.org/10.1177/000313481107700122>
- [9] Alverdy, J.A., Aoy, E., Weiss-Carrington, P. and Burke, D.A. (1992) The Effect of Glutamine-Enriched TPN on Gut Immune Cellularity. *Journal of Surgical Research*, **52**, 34-38. [https://doi.org/10.1016/0022-4804\(92\)90275-5](https://doi.org/10.1016/0022-4804(92)90275-5)
- [10] Chuntrasakul, C., Siltharm, S., Sarasombath, S., *et al.* (1998) Metabolic and Immune Effects of Dietary Arginine, Glutamine and Omega-3 Fatty Acids Supplementation in Immunocompromised Patients. *Journal of the Medical Association of Thailand*, **81**, 334-343.