

· 指南/共识 ·

早期肺癌微创治疗围手术期规范化营养管理专家共识

早期肺癌微创治疗围手术期规范化营养管理专家共识工作组 江苏省整合医学研究会整合营养管理专业委员会 南京大学医学院附属鼓楼医院临床营养科

通信作者:陈晓甜,南京大学医学院附属鼓楼医院临床营养科,南京 210008, Email: xttchen@163.com; 柳晨,北京大学肿瘤医院介入治疗科,北京 100191, Email: doctorliuchen@163.com

【摘要】 我国肺癌的发病率与死亡率在所有肿瘤中均位居前列,严重威胁民众健康。随着医疗技术的发展,早期肺癌的治疗手段日益规范,人们期望通过综合干预措施有效预防肺癌术后转移并提升患者的生活质量。营养治疗是早期肺癌微创治疗围手术期综合干预措施之一,应贯穿术前、术后及出院后,提倡由外科医生、麻醉医生、营养师、护士等共同组成的整合营养管理团队进行协作。为此,专家组基于目前的循证医学证据和专家临床经验制定了本共识,分别从营养素与疾病、围手术期营养管理流程、术后并发症与营养管理、特殊人群营养管理、院外营养管理等方面,对早期肺癌微创治疗围手术期规范化营养管理提供指导方案,以期为临床实践提供借鉴和参考。

【关键词】 早期肺癌; 微创治疗; 围手术期; 营养管理; 专家共识

基金项目: 国家自然科学基金项目(62306189); 国家卫生健康委医院管理研究所项目(YM2024ZD028, SZ2024HL020)

Expert consensus on standardized perioperative nutritional management for minimally invasive treatment of early-stage lung cancer

Working Group for Expert Consensus on Standardized Perioperative Nutritional Management for Minimally Invasive Treatment of Early-stage Lung Cancer; Professional Committee on Integrative Nutrition Management, Jiangsu Provincial Integrative Medicine Association; Department of Clinical Nutrition, Nanjing Drum Tower Hospital, Affiliated Hospital of Medical School, Nanjing University
Corresponding authors: Chen Xiaotian, Department of Clinical Nutrition, Nanjing Drum Tower Hospital, Affiliated Hospital of Medical School, Nanjing University, Nanjing 210008, China, Email: xttchen@163.com; Liu Chen, Department of Interventional Therapy, Peking University Cancer Hospital, Beijing 100191, China, Email: doctorliuchen@163.com

【Abstract】 In China, lung cancer ranks among the top in terms of incidence and mortality, posing a serious threat to public health. With the development of medical technology, the treatment methods for early-stage lung cancer are becoming increasingly standardized. People hope that comprehensive interventions can effectively prevent postoperative metastasis of lung cancer and improve patients' quality of life. Nutritional therapy is one of the comprehensive perioperative interventions for minimally invasive treatment of early-stage lung cancer and should run through the preoperative, postoperative, and post-discharge stages. It is suggested to establish an integrated nutrition management team composed of surgeons, anesthesiologists, nutritionists, nurses, and

DOI: 10.3760/cma.j.cn1101548-20250508-00066

收稿日期 2025-05-08 本文编辑 江深清

引用本文:早期肺癌微创治疗围手术期规范化营养管理专家共识工作组,江苏省整合医学研究会整合营养管理专业委员会,南京大学医学院附属鼓楼医院临床营养科. 早期肺癌微创治疗围手术期规范化营养管理专家共识[J]. 中华转移性肿瘤杂志, 2025, 8(5): 475-485. DOI: 10.3760/cma.j.cn1101548-20250508-00066.



others. To this end, the expert consensus group has formulated this consensus based on current evidence-based medicine and clinical expertise. This consensus offers guidance on standardized perioperative nutrition management for minimally invasive treatment of early-stage lung cancer, covering various aspects, including the relationship between nutrients and disease, perioperative nutrition management procedures, nutrition management in relation to postoperative complications, nutrition management for special populations, and post-discharge nutrition management, providing reference and guidance for clinical practice.

【Key words】 Early-stage lung cancer; Minimally invasive treatment; Perioperative; Nutrition management; Expert consensus

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (62306189); Project of National Institute of Hospital Administration, National Health Commission (YM2024ZD028, SZ2024HL020)

肺癌在 2022 年我国恶性肿瘤新发病例中居首位,占 18.06%,其死亡人数占恶性肿瘤死亡总数的 23.9%^[1]。早期肺癌多无明显症状,可通过治疗实现治愈^[2]。减少危险因素暴露、早期筛查及高危人群干预对早期肺癌的诊断、治疗及改善预后至关重要。胸腔镜手术、射频消融等微创治疗是处理早期肺癌的主要方法。微创治疗具有手术风险低、创面小、并发症少等优势,但创伤仍不可避免,且患者术后 5 年内存在复发转移风险^[3]。早期肺癌围手术期治疗的核心是通过综合干预预防术后转移、提高患者的生活质量。营养治疗作为围手术期综合干预的重要组成部分,不仅可纠正能量与营养素缺乏,更能通过代谢调控抑制肿瘤进展、延长生存时间^[4]。营养治疗应贯穿于整个围手术期,其间合理的营养治疗可改善患者营养状况、增强免疫功能及手术耐受性、降低术后感染及并发症发生率、加速创面修复。

目前,国内外关于早期肺癌微创治疗围手术期营养管理的循证证据较少,在临床实践中主要存在以下问题:一是缺乏统一的营养管理标准与指南,不同机构的管理方案差异显著;二是患者对术前营养治疗认知不足,部分医疗机构缺乏专业团队协作及规范评估;三是术后长期营养监测不足,可能导致营养不良并影响预后。

基于此,本共识结合相关文献与专家经验,遵循循证医学原则,内容涵盖营养素与肺癌的关系、围手术期营养管理流程、术后并发症营养干预等;旨在规范早期肺癌微创治疗患者营养管理,通过早期识别营养不良并实施干预,提升综合治疗效果与生活质量。共识撰写过程中检索了近 20 年 PubMed、Web of Science、中国知网、万方医学等数据库的指南、Meta 分析、随机对照试验等文献,基于定量系统评价证据分级(grading of recommendations

assessment, development and evaluation, GRADE)方法构建证据质量评价与推荐等级框架(表 1、2)。推荐意见综合考量证据可靠性及临床指导价值,部分低等级证据因具有实践意义而被推荐,而部分高等级证据可能因临床适用性限制降低推荐强度。

表 1 定量系统评价证据分级方法

分级	具体描述
高(A)	对效应值的估计具有高度置信性,其数值与真实效应高度吻合,即便开展额外研究也难以动摇该估计值的可靠性
中(B)	对估计效应值确信程度中等,估计效应值可能与实际值相近,但两者之间仍存在潜在差异,后续深入探究或可提升这一估计值的可靠性
低(C)	对估计效应值确信程度有限,估计效应值与真实效应值可能大不相同,进一步研究极有可能改变该估计效应值的可信度
极低(D)	对估计效应值几乎没有信心;估计效应值与真实效应值很可能完全不同。对效应值的任何估计都很不确定

表 2 定量系统评价证据分级推荐强度分级方法

分级	具体描述
强推荐	明确显示干预措施利大于弊或弊大于利
弱推荐	利弊不确定或无论质量高低的证据均显示利弊相当

一、营养素与早期肺癌

(一)宏量营养素

宏量营养素包括碳水化合物、蛋白质和脂肪,在肿瘤营养代谢上发挥重要作用。肺癌患者增加蛋白质和能量摄入有助于提高平均体重和肌肉量,从而改善生活质量、功能结局、症状和行为表现^[5]。有研究表明,结合营养和运动的多模式预康复能够改善肺癌患者术前功能性步行能力和肺功能;优化术前营养可能对术后临床结局有益^[6-7]。基于 PLCO 试验的前瞻性研究显示,来自水果、蔬菜和全谷物的碳水化合物和膳食纤维与肺癌的发生风险降低相关;加工食品(如软饮料)中的单糖会增加肺



癌的发病风险^[8]。此外,膳食脂肪摄入与肺癌的发生密切相关,总脂肪和饱和脂肪酸摄入较高与肺癌风险增加相关;多不饱和脂肪的摄入可降低肺癌的发病风险^[9]。

推荐意见:宏量营养素对维持手术后的瘦体重、加快康复以及减少术后并发症至关重要。对营养状况良好的早期肺癌患者,推荐选择适宜的食物摄入。(证据等级 C,弱推荐)

(二)微量营养素

微量营养素的缺乏可能促进肿瘤发生发展,导致对肿瘤治疗产生抵抗,加重治疗相关不良反应等^[10]。对于接受外科手术的患者,术后禁食或长时间的摄入量减少会引发或加重体内微量营养素的缺乏。硒作为一种重要的微量元素,能够抑制癌细胞的 DNA 合成,进而阻止其分裂与生长。硒的缺乏与肺癌的发生率增加密切相关^[11]。研究表明,在诊断肺癌后常规补充复合维生素及矿物质,有助于延长患者的中位生存时间,并改善其生活质量^[12]。

推荐意见:对于术前存在饮食摄入或吸收不足的早期肺癌患者,可补充生理剂量的微量营养素;围手术期对于接受肠外营养的患者应常规静脉添加多种微量营养素。(证据等级 C,弱推荐)

(三)膳食纤维

全谷物和新鲜水果是膳食纤维的主要来源。膳食纤维不易消化,但可被肠道微生物群发酵产生短链脂肪酸^[13]。研究表明,短链脂肪酸对宿主免疫和代谢存在的有益影响不仅限于肠道,还可到达包括肺部在内的各个器官^[13-14];膳食纤维作为抗炎作用的关键调节剂,在维持代谢健康方面发挥重要作用^[15]。丰富的膳食纤维饮食可以通过改变肠道和肺部微生物群的组成来重塑肺部的免疫微环境^[14]。研究证实膳食纤维与肺癌发病风险有关,增加膳食纤维摄入量可降低肺癌发病风险^[16-17]。然而,迄今为止,有关可溶性膳食纤维和不溶性膳食纤维的证据仍然有限^[18]。目前围手术期早期肺癌患者膳食纤维的应用研究尚少,亟需进一步研究。

推荐意见:摄入充足的膳食纤维有利于免疫微环境维持稳定;对于早期肺癌患者,应保证足量膳食纤维摄入量。(证据等级 C,弱推荐)

二、免疫营养素与肺癌

免疫营养治疗是一种靶向性干预手段,对肿瘤发生发展过程中的免疫、代谢和炎症反应具有重要调节作用;也是肿瘤营养学的一个重要分支,对于提高肿瘤患者治疗效果和和生活质量具有重要意义。

谷氨酰胺可参与蛋白质合成、保护肠黏膜屏障及调节免疫功能。肺癌围手术期(术前 10 d、术后 5 d)患者使用谷氨酰胺、精氨酸、 β -羟基- β 甲基丁酸盐(β -hydroxy- β -methylbutyrate, HMB)的复合配方,可改善术后营养状况、促进体能恢复^[19],但谷氨酰胺对晚期患者改善瘦体重及生活质量作用有限^[20]。 ω -3 多不饱和脂肪酸(ω -3 polyunsaturated fatty acid, ω -3 PUFA)能够减轻炎症和氧化应激反应^[21],含 ω -3 PUFA 的口服营养制剂能够提升患者生活质量及营养状况^[22],但其生存获益需更大规模研究验证。

推荐意见:推荐早期肺癌患者围手术期使用免疫营养配方,谷氨酰胺、 ω -3 PUFA 和精氨酸及 HMB 对肺癌患者有益。(证据等级 C,弱推荐)

三、益生菌与肺癌

益生菌因其在调节肠道微生物群中的作用及其抗炎和抗氧化特性而受到越来越多的关注。体内和体外研究证据表明,特定益生菌菌株可能帮助抑制肺癌转移、增强自然杀伤细胞活性,并具有抗肿瘤和抗炎效应^[23]。临床研究发现,早期肺癌患者存在肠道菌群失衡,表现为双歧杆菌、乳酸杆菌、瘤胃球菌属等益生菌数量减少,肺炎克雷伯菌等条件致病菌数量增加^[24]。此外,研究显示早期肺癌患者体内放线菌门比例增加^[25]。然而,肠道菌群在肺癌治疗中的临床应用还面临较多问题,其个体差异、多样性及不稳定性为治疗靶点探索带来巨大的挑战,且菌群介导免疫调控的机制尚不清楚,免疫微环境与肠道菌群之间的关系仍需系统解析。

推荐意见:早期肺癌患者存在肠道菌群失调,但鉴于其个体差异,尚无确切证据推荐在早期肺癌患者中常规使用益生菌。(证据等级 C,弱推荐)

四、围手术期营养管理

早期肺癌微创治疗围手术期营养管理框架图见图 1。

(一)营养风险筛查

营养风险是指现存或潜在与营养因素相关的导致患者出现不利临床结局的风险,营养风险筛查是识别营养风险的过程,用以判断患者是否需要进行全面营养评估。首次营养筛查应当在患者入院 24 h 内完成,建议 1 周后进行复筛^[26-27]。营养风险筛查 2002 量表(nutritional risk screening 2002, NRS2002)评分是临床上最常用的筛查工具,NRS2002 评分 ≥ 3 分即存在营养风险,需进一步进行营养状况评定,以确定营养不良类型和程度^[28]。



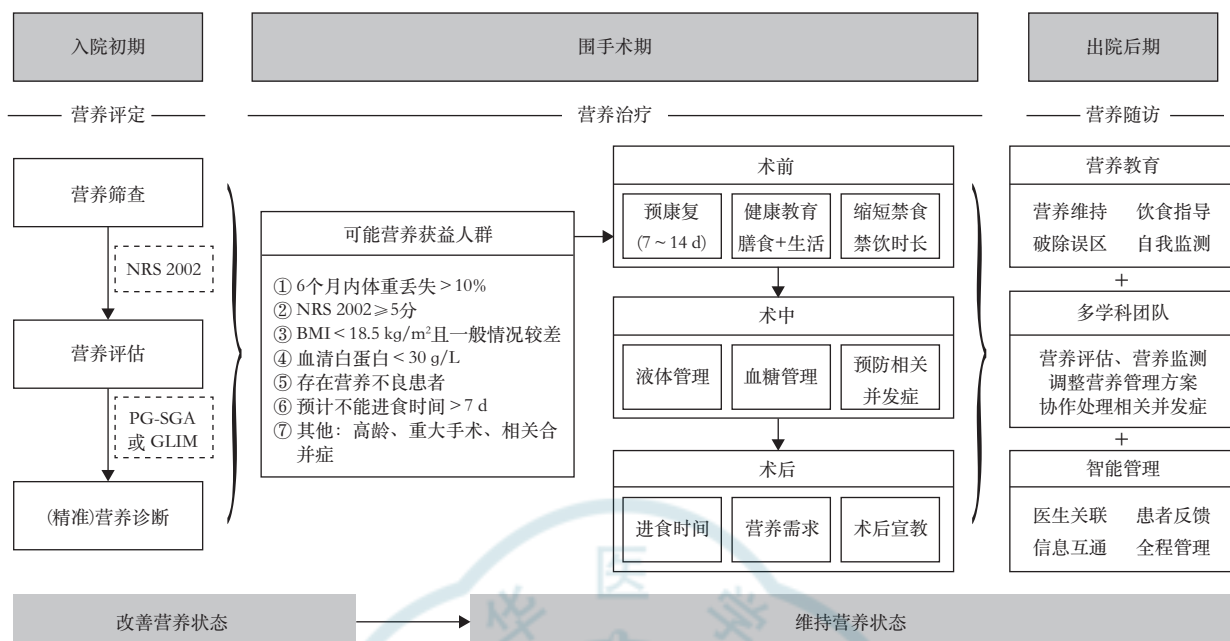


图1 围手术期营养管理框架图(NRS 2002:营养风险筛查2002量表;BMI:体质质量指数;PG-SGA:患者主观整体评估;GLIM:营养不良标准的全球领导倡议)

推荐意见:早期肺癌围手术期患者需在入院24 h内完成首次营养风险筛查,推荐采用NRS 2002量表。对有营养风险者应进一步实施营养评估。(证据等级A,强推荐)

(二)营养评估和诊断

1. 营养评估:营养评估是指通过收集患者膳食调查、体格测量、实验室检查、体成分测定、运动功能测试和标准化营养评估量表等数据来确定营养不良的类型及严重程度^[29]。在确定患者有营养风险后24 h内进行营养评估。

常用指标包括体质质量指数(body mass index, BMI)、体脂率、肌肉量、预后营养指数、血清白蛋白水平、血清前白蛋白水平、能量代谢水平、膳食情况和体力活动水平等^[30]。美国营养师协会、中国抗癌协会和中国营养学会等推荐首选患者主观整体评估(patient-generated subjective global assessment, PG-SGA)方法评估肿瘤患者营养状况。通过整合多维度评估指标将患者营养状况进行临床分级^[31-32]。

2018年发布的关于营养不良标准的全球领导倡议(global leadership initiative on malnutrition, GLIM)将营养不良作为疾病,形成了全球统一的营养状态异常诊断规范。GLIM共识诊断标准包括至少1项营养不良表型标准(非自主体质量丢失、低体质质量指数、肌肉量下降)和1项病因学诊断标准(食物摄入或吸收减少、疾病负担或炎症),并依据

表型标准进行临床分期(中度和重度)^[33]。

2. 营养精准诊断:这是一种评估个体营养状况的方法,本共识中的营养精准诊断是基于对个体的遗传代谢、生理状态、生活方式、代谢指征和肠道微生物特征等指标的精准化衡量,以及发展的精确的检测技术。检测技术包括基因组测序、分子标志物检测、血液指标测试、肠道微生物检测、组织水平营养状态的监测,目前新兴的肿瘤代谢重编程干预的检测,可以将肺癌特异性代谢标志物纳入营养评估参数体系。

营养精准诊断需考虑个体的营养状况和代谢状态。通过使用代谢车等仪器,识别早期肺癌患者的代谢状况,结合术中循环游离DNA动态监测指导氨基酸配比调整,精准识别营养风险,优化临床治疗方案^[34]。此外,营养精准诊断可动态追踪治疗效果,基于肿瘤代谢特征实施个体化干预,为肺癌患者提供精准化、全程化的医疗支持^[35]。

推荐意见:对所有存在营养风险的早期肺癌患者应及时进行营养评估,首选PG-SGA作为评估工具,或采用GLIM,确定患者营养不良状态和程度。(证据等级A,强推荐)

(三)营养治疗

1. 术前预康复

(1)术前预康复定义:术前预康复是在手术前的准备阶段,通过综合措施来优化患者的身体状况,提高手术耐受能力,加速术后康复过程。目的



是提高患者机体功能储备、改善患者身心状况,调节代谢紊乱,减少并发症以及缩短术后康复时间。

(2)术前预康复指征:早期肺癌患者术前营养不良可导致患者免疫功能降低、感染率增加、降低治疗耐受性,而创伤应激增加机体分解代谢和围手术期营养素丢失等因素会进一步加剧机体组织损伤,影响术后恢复^[36]。NRS 2002 评分 ≥ 3 分提示患者有营养不良的风险, <3 分但患者存在高龄、重大手术、相关合并症等情况,也应建议进行预康复。存在以下情况应予术前营养治疗:① 6 个月内体重丢失 $>10\%$;② NRS 2002 评分 ≥ 5 分;③ BMI $<18.5\text{ kg/m}^2$ 且一般情况较差;④ 血清白蛋白 $<30\text{ g/L}$;⑤ 已经存在营养不良,尤其是高龄、存在进食障碍的患者;⑥ 预计不能进食时间 $>7\text{ d}$ 。营养治疗时间一般为 7~14 d,存在严重营养问题的患者需要更长治疗时间^[26, 37-38]。

推荐意见:术前存在营养不良的患者应先改善营养不良状况再行手术治疗,推荐术前给予 7~14 d 的营养治疗。对于存在高龄、重大手术、相关并发症等情况,即便无营养风险,仍推荐进行术前预康复。(证据等级 C,强推荐)

(3)术前预康复的目标需要量:早期肺癌患者呈高代谢状态,伴多种营养物质代谢紊乱,常见蛋白质分解代谢加速与摄入不足导致负氮平衡。能量与蛋白质是改善围手术期营养治疗效果的关键因素。

1)能量:肿瘤患者能量消耗与肿瘤类型有关。肿瘤患者实际能量需求可能超过健康人群^[39]。理想状态下采用间接测热法测定静息能量消耗,临床多以体重公式估算。建议肠内营养按 25~30 kcal/(kg·d)计算总能量,肠外营养非蛋白质能量按 20~25 kcal/(kg·d),并综合评估应激程度与活动水平^[26]。

2)蛋白质:需满足机体 100% 的需求。研究证实,单次饮食中提供 25~35 g 蛋白质能够有效促进肌肉蛋白合成^[40]。对于即将接受手术的肿瘤患者每餐蛋白质摄入量 $\geq 25\text{ g}$ ^[30]。欧洲临床营养与代谢协会指南指出肺癌患者的蛋白质需求最低标准为 1.0 g/(kg·d),目标范围 1.2~2.0 g/(kg·d)^[41]。

3)碳水化合物:早期肺癌患者应适度减少碳水化合物在总能量中的供能比例,可占总能量的 35%~50%^[42]。

4)脂肪:脂肪供能比例提升至 35%~50%,适当增加富含 ω -3 多不饱和脂肪酸及 ω -9 单不饱和脂肪

酸食物。减少饱和脂肪酸摄入,尽量避免反式脂肪酸食物^[42]。

推荐意见:早期肺癌患者存在代谢紊乱和蛋白质消耗增加的临床特征,推荐适当提高蛋白质摄入量至 1.2~2.0 g/(kg·d)并分餐次摄入,同时适度降低糖脂比,有利于术后恢复。(证据等级 A,强推荐)

(4)术前预康复的支持途径和方式

1)健康教育:多学科整合营养管理团队可通过纸质手册、短视频、展板等多种形式,开展肺癌围手术期膳食、手术及诊疗注意事项的全流程宣教。充分的宣教可提高患者及家属的配合度,减轻患者的负面情绪,降低术后并发症发生率,改善患者的生活质量与心理健康^[26]。

推荐意见:应根据早期肺癌患者个体情况制订膳食指导与生活方式改善方案,开展充分的术前健康教育。(证据等级 C,强推荐)

2)术前禁食:缩短术前禁食时间可减少术后胰岛素抵抗、缓解分解代谢,是术前代谢准备的重要环节^[43]。对于无基础疾病患者,术前 2 h 可摄入透明液体(如水、澄清果汁等),术前 6 h 可食用易消化的碳水化合物。推荐术前 10 h 饮用 12.5% 碳水化合物饮品 800 mL,术前 2 h 饮用量 $\leq 400\text{ mL}$ ^[37]。合并肥胖或糖尿病患者的术前碳水化合物饮用安全性需进一步评估。

推荐意见:早期肺癌患者不推荐手术前夜禁食,推荐术前 10 h 饮用 12.5% 碳水化合物饮品 800 mL,术前 2 h 饮用量 $\leq 400\text{ mL}$ 。(证据等级 B,弱推荐)

3)肠内营养

①适应证和禁忌证:对于需营养干预的患者(如高营养风险、营养不良、吞咽功能受损、体重丢失或肌肉量减少且消化道功能尚存者),首选肠内营养治疗。以下情况需禁忌:完全性机械性肠梗阻、消化道活动性出血或严重腹腔感染;严重应激状态初期、休克或持续性麻痹性肠梗阻;高流量空肠瘘或严重营养吸收障碍;持续呕吐或难治性腹泻^[44]。

②支持途径:口服营养补充(oral nutrition supplements, ONS)适用于可吞咽且胃肠道功能基本正常者。高营养风险患者推荐术前使用高蛋白或免疫营养配方进行 ONS,至少 400~600 kcal/d,ONS 疗程 $\geq 7\text{ d}$ ^[30]。无法通过 ONS 满足营养需求者,建议进行持续至少 7 d 的肠内营养治疗,可选用经鼻胃管、鼻肠管或经胃、空肠造瘘等途径。需长期



(>4 周)肠内营养患者推荐经皮内镜下胃造瘘、空肠造瘘或在手术过程中实施胃造瘘、空肠造瘘^[44]。

③营养制剂:肠内制剂的选择需基于疾病状况与营养需求。消化系统功能正常者首选整蛋白制剂,消化吸收障碍者选用水解蛋白配方(氨基酸或短肽类)。高脂低碳水配方因可降低呼吸商适用于肺部疾病患者^[27]。膳食纤维摄入 ≥ 25 g/d 有助于减少肠内营养相关便秘^[45]。肠内营养不耐受表现为恶心、呕吐、腹胀、腹泻、便秘等胃肠道症状以及高胃残余量。建议每日结合体格检查、胃肠功能评估及患者主诉等综合监测耐受性,避免单一指标判断。

推荐意见:对于需营养干预的患者,如消化道功能尚存,首选肠内营养治疗。消化系统功能正常患者,肠内营养制剂首选整蛋白类型。(证据等级 B, 强推荐)

4)肠外营养:对于需要营养治疗的患者,若 3~5 d 内肠内营养无法达到目标能量及蛋白质需求的 60%,应启动补充性肠外营养途径。“全合一”输注可减少代谢并发症与感染风险。长期肠外营养可导致肠黏膜屏障受损及肝功能损害。当肠内途径摄入量达目标量 60% 以上时,可评估终止肠外营养补充^[44]。

推荐意见:若肠内营养提供的能量和蛋白质低于机体目标需要量的 60% 并预计持续 3~5 d 时,应及时联合肠外营养。尽早恢复肠内营养是预防肠外营养相关并发症的重要措施。(证据等级 B, 强推荐)

2.术中营养管理:术中推荐采用目标导向液体管理,基于动态血液监测数据调节输注方案,使血管内容量和心输出量达到最佳;维持血流动力学稳定和微循环有效灌注,预防组织氧供需失衡引发的缺血缺氧损伤。手术相关血糖代谢紊乱可引发多系统功能代偿失调,显著增加术后感染性并发症、器官功能障碍及不良预后的发生风险。非糖尿病患者术后出现应激性高血糖时更易发生手术并发症,术中应在强化应激调控基础上将血糖浓度维持在 8.33 mmol/L 阈值之下,术后营养治疗应优先启动肠内营养通路^[46]。建议将围手术期血糖波动幅度控制在 6.0~10.0 mmol/L 范围内,针对存在基础代谢疾病患者(如糖尿病患者)实施个体化胰岛素替代方案,而对于急性应激性高血糖群体应加强抗应激管理^[37]。

推荐意见:推荐术中根据疾病状态及阶段制订

个体化液体管理方案,以维持患者术中循环血容量状态。血糖管理应根据手术创伤程度及代谢应激特征建立个体化血糖控制目标及治疗干预路径,避免低血糖或血糖大幅波动。(证据等级 B, 强推荐)

3.术后营养管理

(1)术后营养管理的目的和意义:早期肺癌微创治疗是通过微创手术或介入治疗等方法,对早期肺癌进行局部切除或消融治疗。相比传统的开放性手术,微创治疗具有创伤小、精准度高、疼痛感轻、并发症少、住院时间短等优点,但手术过程中对机体组织完整性的破坏仍会导致身体出现不同程度的应激性反应。早期肺癌术后的质量观察通常集中在临床结果上,如死亡率、长期生存率等,并不能全面反映整个治疗的效果和患者体验。营养不良不仅与多种肿瘤的复发和进展风险增加有关,还与癌症特异性死亡率以及全因死亡率增加相关,避免体重丢失,及时干预营养不良至关重要^[47-48]。

基于此,针对早期肺癌术后患者的营养干预策略,应以降低手术创伤引发的应激反应、缓解术后疲劳状态、优化基础疾病管理为核心,通过科学的营养治疗方案,实现患者术后快速康复目标。

(2)术后营养治疗的指征:早期肺癌微创术后的营养管理需综合考量患者术前营养状况、术中情况及术后并发症等因素,以确定个性化营养治疗方案。临床建议鼓励患者尽早开始进食,并依据营养目标达成情况、个体耐受程度以及并发症的严重程度,灵活选择经口进食、肠内营养或肠外营养途径。对于术前已接受营养干预者和术后存在高营养风险、营养不良者,或术后无法经口进食、术后 1 周经口摄入量 $< 60\%$ 者,均应及时开展术后营养治疗,以保障患者康复需求。此外,对于早期肺癌患者术后出现乳糜胸、喉返神经麻痹等与营养治疗密切相关的术后并发症时,应及时启动术后营养治疗方案。

营养不良患者术后营养治疗时间宜 > 4 周。实际干预周期需结合手术复杂程度、创伤范围,以及患者个体营养不良严重程度、康复进程等多维度因素,进行动态的个体化评估与调整^[37]。

推荐意见:推荐术后早期进食,手术出现与营养相关并发症或术前已存在营养不良,术后应及时启动营养治疗方案。(证据等级 B, 强推荐)

(3)术后营养代谢和目标需要量

1)术后营养代谢:能量和蛋白质代谢异常不仅与疾病本身有关,还与年龄、基础疾病、手术创伤、感染、应激等因素有关^[49]。早期肺癌患者微创治疗



术后蛋白质代谢的变化表现为肌肉蛋白质合成减少和分解增加、蛋白质转化率升高、低蛋白血症等。

2) 目标需要量

①能量:对于无严重合并症的术后患者,术后无发热的情况下,摄入能量的目标量为 25~30 kcal/(kg·d)^[30]。

②蛋白质:术后初期确保充足的蛋白质摄入至关重要。成年人应尽可能达到 1.5 g/(kg·d),最低应达到 1.2 g/(kg·d)。若蛋白质供给不足,会致使机体瘦组织群消耗,延缓伤口愈合和机体功能恢复进程,影响术后康复效果。

③碳水化合物:补充足够的碳水化合物可以帮助术后患者身体恢复。碳水化合物可以帮助蛋白质的吸收和利用。

④脂肪:提高脂肪供能比有利于缓解应激性高血糖。同时建议选择富含不饱和脂肪酸的食物,如深海鱼、坚果、橄榄油等。

⑤维生素及矿物质:维生素和矿物质可支持免疫系统的功能、促进伤口愈合和减轻治疗的不良反应。鉴于证据较少,可参考《中国居民膳食营养素参考摄入量(2023 版)》建议,成年人相关维生素和矿物质推荐摄入量如下:钙 800 mg/d;铁,男性为 12 mg/d,女性为 18 mg/d;碘 120 μg/d;锌,男性为 12 mg/d,女性为 8.5 mg/d;硒 60 μg/d;维生素 D 10 μg/d。

(4) 术后营养治疗的途径和方式

1) 术后宣教:术后阶段,由多学科团队组织开展营养宣教工作。面向患者及其家属,宣教内容涵盖膳食规划、日常护理要点、术后随访安排以及需重点关注的复查指标等内容,帮助患者做好术后营养管理与康复护理工作。

2) 早期肠内营养:术后早期恢复经口进食对术后康复至关重要。对于无潜在并发症的肺部、纵隔手术患者,麻醉清醒 6 h 后开始少量清流质饮食(≤100 mL),其后逐步开放饮食,24 h 后可过渡至正常饮食。结合患者慢性病史等情况,予以个体化治疗膳食。若存在无法恢复饮食等情况,营养(医)师可参与制订下一步营养治疗方案^[26]。

肺癌患者在术后应尽早恢复经口摄食或给予 ONS^[4]。相关研究表明,相较于肠外营养,肺癌术后早期实施肠内营养更有助于优化患者蛋白质合成代谢,改善营养状态^[26, 50]。在营养补充方案选择上,优先推荐使用成品化营养制剂,原因在于传统的清流质、全流质、半流食饮食模式难以满足患者

术后对蛋白质和其他营养素的实际需求^[30]。

推荐意见:推荐术后尽早恢复经口摄食或 ONS 以满足机体对能量和营养素的需求,过程循序渐进。(证据等级 A,强推荐)

4. 院外营养管理

(1) 出院营养教育:出院营养教育对于早期肺癌微创治疗术后患者出院后体重管理、营养状况的维持具有重要意义。营养教育根据患者的营养需求,分析和评估影响患者营养摄入的问题,指导患者摄入食物,破除营养误区,从而达到既定目标。营养教育的内容重点包括微创治疗术后的饮食指导、随访时间点、复查相关指标、如何进行自我营养监测、带管出院患者的护理知识等^[51]。

(2) 院外营养管理:对于早期肺癌微创治疗术后的患者,若出院时仍存在营养风险或营养不良应进行院外营养管理。鼓励经口摄入足够的能量和蛋白质,并在饮食指导的基础上继续给予 ONS 以维持或改善营养状况,提供的方式包括餐间补充、小口吸服或者全代餐^[41]。此外,存在营养风险或营养不良的患者应纳入院外营养管理。多学科团队负责定期对患者进行营养评估、监测营养状况、调整营养方案和处理相关并发症等^[52]。对于出院时暂无营养风险的患者,出院后定期门诊复诊,由接诊医生评估疾病康复情况进行营养风险筛查,营养(医)师可协助临床医师对患者营养状况进一步评估,将全程管理理念应用于早期肺癌患者。应充分利用人工智能技术和互联网平台工具帮助开展患者全程管理工作。

推荐意见:推荐对所有早期肺癌微创治疗后患者进行出院营养教育。对于出院时仍存在营养风险或营养不良的患者应予饮食指导和 ONS,并将其纳入院外管理路径。(证据等级 B,强推荐)

五、手术并发症与营养管理

(一) 术后肺部感染

肺部感染是肺部手术后的主要并发症之一,术后镇痛导致咳嗽反射被抑制使误吸风险增加等因素,致使患者易发生肺部感染。术后早期肠内营养能维持肠黏膜功能和结构的完整性,促进胃肠功能恢复,减轻术后患者的手术应激状态,增强其对手术创伤的耐受性,预防和纠正营养不良^[53]。肺癌术后患者免疫功能会被抑制,引发炎症反应^[54]。对围手术期患者应用免疫营养素可减轻术后的炎症反应、改善免疫功能、降低感染发生风险^[44]。



推荐意见:术后早期肠内营养能够维持肠黏膜完整性,促进胃肠功能恢复。围手术期使用免疫营养素可减轻术后炎症反应、改善免疫功能、降低感染发生风险。(证据等级 C, 弱推荐)

(二)持续性肺漏气

持续性肺漏气(prolonged air leak, PAL)是胸腔镜肺癌术后常见的并发症之一, PAL 指术后出现持续肺漏气时间 >5 d^[55]。PAL 延长了胸管拔出时间,降低患者生活质量,延长患者住院时间。尽管已经做了各种努力来控制 PAL, 但仍有 5%~19% 的患者在肺部手术后发生 PAL^[56]。低 BMI 与 PAL 风险增加显著相关^[56]。研究显示血清白蛋白是 PAL 的独立危险因素^[57], 术前需纠正低白蛋白血症^[53]。若日常饮食摄入的蛋白质不足以达到标准, 可使用乳清蛋白补充缺口部分^[38]。在围手术期予以优质高蛋白饮食或 ONS, 从而降低 PAL 的发生率。

推荐意见:推荐对于有 PAL 相关危险因素的患者术前予积极的营养治疗, 改善营养状态, 增加体重, 纠正低蛋白血症, 以降低 PAL 的发生率。(证据等级 B, 强推荐)

(三)乳糜胸

乳糜胸是指胸导管或其属支损伤致乳糜液在胸膜腔内积聚, 严重时可危及患者生命。高脂饮食后胸导管乳糜流量增加, 术后并发乳糜胸的患者应采用低脂饮食或以中链甘油三酯(medium-chain triglycerides, MCT)为主的饮食, 经肠道吸收的 MCT 不形成乳糜微粒无需淋巴系统转运, 可直接进入肝门静脉, 有助于减少乳糜液的产生^[58]。值得注意的是, MCT 饮食(主要来源为椰子油、棕榈油等, 可在日常均衡膳食基础上将植物油替换为富含 MCT 的油, 15~30 mL/d 分次加入食物中并剔除高脂肪食物)存在必需脂肪酸和脂溶性维生素缺乏的风险, 可静脉补充一定量的脂肪乳剂和脂溶性维生素。若乳糜胸无改善, 建议停肠内营养, 改为全肠外营养, 以减少乳糜液生成、促进破裂口的愈合进程; 若上述保守治疗方式无效, 需手术干预^[59]。

推荐意见:推荐并发乳糜胸的患者采用低脂饮食或以 MCT 为主要脂肪来源的饮食, 注意必需脂肪酸和脂溶性维生素缺乏的潜在风险; 若乳糜胸持续无改善, 推荐改为全肠外营养, 必要时进行手术干预。(证据等级 C, 强推荐)

(四)便秘

便秘是外科术后常见的并发症之一, 尤其是对于术前已有便秘症状的女性患者, 术后的便秘问题

通常更加明显。术后常见便秘的因素为手术麻醉抑制肠道蠕动、术后下床活动相对少、饮食中膳食纤维摄入不足、镇痛药物因素等^[60]。富含膳食纤维的饮食可通过膳食纤维的膨胀作用刺激肠蠕动, 同时充足的饮水量有助于软化粪便。适当运动、腹部环形按摩、盆底肌训练等可加快肠道的蠕动, 改善便秘。

推荐意见:推荐摄入充足的液体和富含膳食纤维的饮食, 配合针对性训练, 以减少术后便秘发生。(证据等级 C, 弱推荐)

六、特殊群体

(一)老年人群

在我国 >60 岁的老年人群中, 肺癌是发病率及死亡率均最高的癌症^[61]。老年肺癌患者手术是否获益主要看远期预后, 营养不良是常见的导致术后不良结局的高风险因素。对于存在营养风险的老年肺癌患者, 临床建议优先实施术前营养治疗, 治疗后需对患者营养指标进行系统复评, 然后确定适宜的手术时机^[62]。老年患者术后往往不能迅速恢复正常进食, 强调术后早期 ONS^[63]。一般老年人能量摄入量推荐为 20~30 kcal/(kg·d), 营养不良、低体重、应激状态的老年患者可提高至 30~40 kcal/(kg·d); 蛋白质的推荐摄入量至少为 1.0 g/(kg·d), 可根据患者功能状态、体力消耗、合并疾病及耐受性适当增加, 对于合并急慢性疾病、肌少症的老年患者摄入量建议增加至 1.2~1.5 g/(kg·d)。

推荐意见:推荐对有营养风险的老年早期肺癌患者实施术前营养治疗; 围手术期能量推荐摄入为 20~30 kcal/(kg·d), 蛋白质推荐摄入至少为 1.0 g/(kg·d), 可具体评估患者状况调整摄入量。(证据等级 C, 强推荐)

(二)慢性阻塞性肺疾病

在肺癌患者的共病管理中, 慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)作为具有显著临床相关性的呼吸系统共患病, 其核心病理特征表现为进行性、持续性的气流受限。研究表明, 25%~40% 的 COPD 患者处于营养不良状态, 体重丢失已被确定是 COPD 患者预后不良的因素^[64]。COPD 患者发生营养不良的原因除长期的能量摄入不足外, 疾病本身也具有超高能量代谢的特点; 而持续的不可逆的气流受限, 使患者基础能量消耗、运动生热效应和食物的热效应均高于正常人^[65]。治疗 COPD 患者的目标之一是在不增加呼吸商的情况下纠正营养不良, 并尽量减少 CO₂ 的产生; 因此进行高能量营养治疗是 COPD 的常见治疗



方案,建议低体重的 COPD 患者采用高脂肪、低碳水化合物饮食,减少 CO₂ 的生成以降低通气负担^[66]。在疾病初始阶段,限制碳水化合物摄入(能量占比 45%~50%),增加脂肪摄入(能量占比 30%~35%),更有利于患者通气交换^[67]。推荐 COPD 患者维持体重的能量需求约为 30 kcal/(kg·d),需体重增加的患者能量需求可达 45 kcal/(kg·d)。

推荐意见:早期肺癌合并 COPD 的患者,根据临床状态、疾病严重程度及活动水平,评估其营养需求。高能量营养方案是 COPD 患者的常见治疗方案,推荐能量摄入 30~45 kcal/(kg·d),选择低碳水化合物(45%~50%)、高脂肪(30%~35%)模式可有效改善患者通气负担。(证据等级 C,强推荐)

七、小结

随着肺癌微创治疗技术的发展,临床对早期肺癌患者的治疗不再仅仅满足于完成手术,更希望能够降低手术对患者的应激反应,以及调节代谢、控制肿瘤的发展,提高患者的生活质量,并延长患者的生存时间。营养治疗应贯穿于肺癌围手术期,组建多学科整合营养管理团队对患者进行全程营养管理,能够对患者预后产生积极影响。

本共识的制定是基于国内外现有文献证据和专家意见,对早期肺癌微创治疗围手术期规范化营养管理达成共识,为临床诊疗实践提供借鉴和参考。目前国内外关于早期肺癌微创治疗围手术期的营养管理循证证据仍不足,今后随着临床研究的持续开展及循证证据的不断丰富,本共识也将不断更新。

编写组专家信息

组长 陈晓甜(南京大学医学院附属鼓楼医院),柳晨(北京大学肿瘤医院)

执笔人 王淑安(南京大学医学院附属鼓楼医院),冀瑛(首都医科大学附属北京朝阳医院)

共识制定专家组成员(按姓氏笔画排序) 王中秋(江苏省肿瘤医院),王淑安(南京大学医学院附属鼓楼医院),韦韦(南京大学医学院附属鼓楼医院),史敏科(南京大学医学院附属鼓楼医院),朱旭(北京大学肿瘤医院),朱佳宇(张家港城康医院),李东(北京大学肿瘤医院),李青(南方医科大学南方医院),张楼乾(南京大学医学院附属鼓楼医院),陈晨(南京大学医学院附属鼓楼医院),陈晓甜(南京大学医学院附属鼓楼医院),郑璇(海军军医大学附属长海医院),胡振东(南京大学医学院附属鼓楼医院),柳晨(北京大学肿瘤医院),袁丽华(南京大学医学院附属鼓楼医院),徐洁莲(南京医科大学附属江宁医院),高嵩(北京大学肿瘤医院),郭苗苗(南京大学医学院附属鼓楼医院),喻佳洁(四川大学

华西医院),童师雯(重庆医科大学附属第二医院),冀瑛(首都医科大学附属北京朝阳医院)

质量控制 陈晨(南京大学医学院附属鼓楼医院),喻佳洁(四川大学华西医院)

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参考文献

- [1] Xia CF, Dong XS, Li H, et al. Cancer statistics in China and United States, 2022: profiles, trends, and determinants[J]. Chin Med J (Engl), 2022, 135(5): 584-590. DOI: 10.1097/CM9.0000000000002108.
- [2] Allemani C, Matsuda T, Di Carlo V, et al. Global surveillance of trends in cancer survival 2000-14 (CONCORD-3): analysis of individual records for 37 513 025 patients diagnosed with one of 18 cancers from 322 population-based registries in 71 countries[J]. Lancet, 2018, 391(10125): 1023-1075. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)33326-3.
- [3] Goldstraw P, Chansky K, Crowley J, et al. The IASLC lung cancer staging project: proposals for revision of the TNM stage groupings in the forthcoming (eighth) edition of the TNM classification for lung cancer[J]. J Thorac Oncol, 2016, 11(1): 39-51. DOI: 10.1016/j.jtho.2015.09.009.
- [4] Kasprzyk A, Bilmin K, Chmielewska-Ignatowicz T, et al. The role of nutritional support in malnourished patients with lung cancer[J]. In Vivo, 2021, 35(1): 53-60. DOI: 10.21873/invivo.12231.
- [5] Polański J, Świątoniowska-Lonc N, Kołaczyńska S, et al. Diet as a factor supporting lung cancer treatment-a systematic review[J]. Nutrients, 2023, 15(6): 1477. DOI: 10.3390/nu15061477.
- [6] Liu ZJ, Qiu T, Pei LJ, et al. Two-week multimodal prehabilitation program improves perioperative functional capability in patients undergoing thoracoscopic lobectomy for lung cancer: a randomized controlled trial[J]. Anesth Analg, 2020, 131(3): 840-849. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004342.
- [7] Ferreira V, Lawson C, Ekmekjian T, et al. Effects of preoperative nutrition and multimodal prehabilitation on functional capacity and postoperative complications in surgical lung cancer patients: a systematic review[J]. Support Care Cancer, 2021, 29(10): 5597-5610. DOI: 10.1007/s00520-021-06161-5.
- [8] Tao J, Jatoti A, Crawford J, et al. Role of dietary carbohydrates on risk of lung cancer[J]. Lung Cancer, 2021, 155: 87-93. DOI: 10.1016/j.lungcan.2021.03.009.
- [9] Yang JJ, Yu D, Takata Y, et al. Dietary fat intake and lung cancer risk: a pooled analysis[J]. J Clin Oncol, 2017, 35(26): 3055-3064. DOI: 10.1200/JCO.2017.73.3329.
- [10] Gröber U, Holzhauser P, Kisters K, et al. Micronutrients in oncological intervention[J]. Nutrients, 2016, 8(3): 163. DOI: 10.3390/nu8030163.
- [11] Fritz H, Kennedy D, Fergusson D, et al. Selenium and lung cancer: a systematic review and Meta analysis[J]. PLoS One, 2011, 6(11): e26259. DOI: 10.1371/journal.pone.0026259.
- [12] Jatoti A, Williams B, Nichols F, et al. Is voluntary vitamin and mineral supplementation associated with better



- outcome in non-small cell lung cancer patients? Results from the Mayo Clinic lung cancer cohort[J]. *Lung Cancer*, 2005, 49(1): 77-84. DOI: 10.1016/j.lungcan.2005.01.004.
- [13] Koh A, De Vadder F, Kovatcheva-Datchary P, et al. From dietary fiber to host physiology: short-chain fatty acids as key bacterial metabolites[J]. *Cell*, 2016, 165(6): 1332-1345. DOI: 10.1016/j.cell.2016.05.041.
- [14] McAleer JP, Kolls JK. Contributions of the intestinal microbiome in lung immunity[J]. *Eur J Immunol*, 2018, 48(1): 39-49. DOI: 10.1002/eji.201646721.
- [15] Donovan SM. Introduction to the special focus issue on the impact of diet on gut microbiota composition and function and future opportunities for nutritional modulation of the gut microbiome to improve human health[J]. *Gut Microbes*, 2017, 8(2): 75-81. DOI: 10.1080/19490976.2017.1299309.
- [16] Yang JJ, Yu D, Xiang YB, et al. Association of dietary fiber and yogurt consumption with lung cancer risk: a pooled analysis[J]. *JAMA Oncol*, 2020, 6(2): e194107. DOI: 10.1001/jamaoncol.2019.4107.
- [17] Cai H, Sobue T, Kitamura T, et al. Dietary fibre intake is associated with reduced risk of lung cancer: a Japan public health centre-based prospective study (JPHC) [J]. *Int J Epidemiol*, 2022, 51(4): 1142-1152. DOI: 10.1093/ije/dyad054.
- [18] Partula V, Deschasaux M, Druet-Pecollo N, et al. Associations between consumption of dietary fibers and the risk of cardiovascular diseases, cancers, type 2 diabetes, and mortality in the prospective NutriNet-Santé cohort[J]. *Am J Clin Nutr*, 2020, 112(1): 195-207. DOI: 10.1093/ajcn/nqaa063.
- [19] Gunsel-Yildirim G, Ceylan KC, Dikmen D. The effect of perioperative immunonutritional support on nutritional and inflammatory status in patients undergoing lung cancer surgery: a prospective, randomized controlled study[J]. *Support Care Cancer*, 2023, 31(6): 365. DOI: 10.1007/s00520-023-07838-9.
- [20] Pascoe J, Jackson A, Gaskell C, et al. Beta-hydroxy beta-methylbutyrate/arginine/glutamine (HMB/Arg/Gln) supplementation to improve the management of cachexia in patients with advanced lung cancer: an open-label, multicentre, randomised, controlled phase II trial (NOURISH) [J]. *BMC Cancer*, 2021, 21(1): 800. DOI: 10.1186/s12885-021-08519-8.
- [21] Tao X, Zhou Q, Rao ZY. Efficacy of ω -3 polyunsaturated fatty acids in patients with lung cancer undergoing radiotherapy and chemotherapy: a Meta-analysis[J]. *Int J Clin Pract*, 2022, 2022: 6564466. DOI: 10.1155/2022/6564466.
- [22] Sánchez-Lara K, Turcott JG, Juárez-Hernández E, et al. Effects of an oral nutritional supplement containing eicosapentaenoic acid on nutritional and clinical outcomes in patients with advanced non-small cell lung cancer: randomised trial[J]. *Clin Nutr*, 2014, 33(6): 1017-1023. DOI: 10.1016/j.clnu.2014.03.006.
- [23] Dasari S, Kathera C, Janardhan A, et al. Surfacing role of probiotics in cancer prophylaxis and therapy: a systematic review[J]. *Clin Nutr*, 2017, 36(6): 1465-1472. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.11.017.
- [24] Pope JL, Tomkovich S, Yang Y, et al. Microbiota as a mediator of cancer progression and therapy[J]. *Transl Res*, 2017, 179: 139-154. DOI: 10.1016/j.trsl.2016.07.021.
- [25] Li J, Li Y, Zhou Y, et al. Actinomyces and alimentary tract diseases: a review of its biological functions and pathology[J]. *Biomed Res Int*, 2018, 2018: 3820215. DOI: 10.1155/2018/3820215.
- [26] 韩丁培, 严越, 曹羽钦, 等. 加速康复外科理念在胸外科临床实践指导的瑞金医院专家共识[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2022, 60(11): 11-16. DOI: 10.6040/j.issn.1671-7554.0.2022.0669.
- [27] Hsieh MJ, Yang TM, Tsai YH. Nutritional supplementation in patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. *J Formos Med Assoc*, 2016, 115(8): 595-601. DOI: 10.1016/j.jfma.2015.10.008.
- [28] 许静涌, 杨剑, 康维明, 等. 营养风险及营养风险筛查工具营养风险筛查 2002 临床应用专家共识(2018 版)[J]. *中华临床营养杂志*, 2018, 26(3): 131-135. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-635X.2018.03.001.
- [29] 中国抗癌协会, 中国抗癌协会肿瘤营养与支持治疗专业委员会, 中国抗癌协会肿瘤康复与姑息治疗专业委员会, 等. 营养评估[J/CD]. *肿瘤代谢与营养电子杂志*, 2016, 3(2): 102-103. DOI: 10.16689/j.cnki.cn11-9349/r.2016.02.009.
- [30] Wischmeyer PE, Carli F, Evans DC, et al. American society for enhanced recovery and perioperative quality initiative joint consensus statement on nutrition screening and therapy within a surgical enhanced recovery pathway[J]. *Anesth Analg*, 2018, 126(6): 1883-1895. DOI: 10.1213/ANE.0000000000002743.
- [31] Jager-Wittenaar H, Ottery FD. Assessing nutritional status in cancer: role of the patient-generated subjective global assessment[J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2017, 20(5): 322-329. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000389.
- [32] Jones JM. The methodology of nutritional screening and assessment tools[J]. *J Hum Nutr Diet*, 2002, 15(1): 59-71; quiz 73-75. DOI: 10.1046/j.1365-277x.2002.00327.x.
- [33] Cederholm T, Jensen GL, Correia M, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition-A consensus report from the global clinical nutrition community[J]. *Clin Nutr*, 2019, 38(1): 1-9. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.08.002.
- [34] Cescon DW, Bratman SV, Chan SM, et al. Circulating tumor DNA and liquid biopsy in oncology[J]. *Nat Cancer*, 2020, 1(3): 276-290. DOI: 10.1038/s43018-020-0043-5.
- [35] Abul-Husn NS, Owusu Obeng A, Sanderson SC, et al. Implementation and utilization of genetic testing in personalized medicine[J]. *Pharmgenomics Pers Med*, 2014, 7: 227-240. DOI: 10.2147/PGPM.S48887.
- [36] 陈博, 熊茂明, 孟翔凌. 临床营养支持在围手术期患者中的应用 [J]. *华西医学*, 2017, 32(8): 1303-1307. DOI: 10.7507/1002-0179.201601084.
- [37] Feldheiser A, Aziz O, Baldini G, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 2: consensus statement for anaesthesia practice[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2016, 60(3): 289-334. DOI: 10.1111/aas.12651.
- [38] Weimann A, Braga M, Carli F, et al. ESPEN practical guideline: clinical nutrition in surgery[J]. *Clin Nutr*, 2021, 40(7): 4745-4761. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.03.031.
- [39] Halma M T J, Tuszynski JA, Marik P E. Cancer metabolism as a therapeutic target and review of interventions[J]. *Nutrients*, 2023, 15(19): 4245. DOI: 10.3390/nu15194245.
- [40] Deutz NE, Safar A, Schutzler S, et al. Muscle protein synthesis in cancer patients can be stimulated with a specially formulated medical food[J]. *Clin Nutr*, 2011, 30(6): 759-768. DOI: 10.1016/j.clnu.2011.05.008.



- [41] Muscaritoli M, Arends J, Bachmann P, et al. ESPEN practical guideline: clinical Nutrition in cancer[J]. Clin Nutr, 2021, 40(5): 2898-2913. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.02.005.
- [42] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 恶性肿瘤患者膳食指导[S/OL]. (2017-08-01) [2025-05-02]. <https://www.nhc.gov.cn/wjw/yingyang/201708/37c6ef1c23ad4bf8af7afac3379f46f9.shtml>.
- [43] McClave SA, Kozar R, Martindale RG, et al. Summary points and consensus recommendations from the North American Surgical Nutrition Summit[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2013, 37(5 Suppl): 99S-105S. DOI: 10.1177/0148607113495892.
- [44] 中华医学会肠外肠内营养学分会. 中国成人患者肠外肠内营养临床应用指南(2023 版)[J]. 中华医学杂志, 2023, 103(13): 946-974. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20221116-02407.
- [45] Kamarul Zaman M, Chin KF, Rai V, et al. Fiber and prebiotic supplementation in enteral nutrition: a systematic review and Meta-analysis[J]. World J Gastroenterol, 2015, 21(17): 5372-5381. DOI: 10.3748/wjg.v21.i17.5372.
- [46] Kang ZQ, Huo JL, Zhai XJ. Effects of perioperative tight glycemic control on postoperative outcomes: a Meta-analysis[J]. Endocr Connect, 2018, 7(12): R316-R327. DOI: 10.1530/EC-18-0231.
- [47] Salas S, Cottet V, Dossus L, et al. Nutritional factors during and after cancer: impacts on survival and quality of life[J]. Nutrients, 2022, 14(14):2958 DOI: 10.3390/nu14142958.
- [48] Patel JD, Pereira JR, Chen J, et al. Relationship between efficacy outcomes and weight gain during treatment of advanced, non-squamous, non-small-cell lung cancer patients[J]. Ann Oncol, 2016, 27(8): 1612-1619. DOI: 10.1093/annonc/mdw211.
- [49] 中华医学会外科学分会胃肠外科学组, 中华医学会外科学分会结直肠外科学组, 中国医师协会外科医师分会上消化道外科医师委员会. 胃肠外科病人围手术期全程营养管理中国专家共识(2021 版)[J]. 中国实用外科杂志, 2021, 41(10): 1111-1125. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2021.10.05.
- [50] 林丽华, 吴家园. 肺癌患者术后肠内营养支持的探讨[J]. 当代医学, 2009, 15(12): 1-2. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4393.2009.12.001.
- [51] Jukic PN, Gagliardi C, Fagnani D, et al. Home enteral nutrition therapy: difficulties, satisfactions and support needs of caregivers assisting older patients[J]. Clin Nutr, 2017, 36(4): 1062-1067. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.06.021.
- [52] Seol EM, Suh YS, Ju DL, et al. Nutrition support team reconsultation during nutrition therapy in Korea[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2021, 45(2): 357-365. DOI: 10.1002/jpen.1835.
- [53] Ding Q, Chen W, Gu Y, et al. Accelerated rehabilitation combined with enteral nutrition in the management of lung cancer surgery patients[J]. Asia Pac J Clin Nutr, 2020, 29(2): 274-279. DOI: 10.6133/apjcn.202007_29(2).0010.
- [54] Ham HJ, Kim J. Targeted nutritional strategies in postoperative care[J]. Anesth Pain Med (Seoul), 2025, 20(1): 34-45. DOI: 10.17085/apm.24067.
- [55] 马琴鸾, 姚梅琪, 张洁苹, 等. 胸腔镜肺癌术后并发持续性肺漏气的相关因素及护理进展[J]. 护理与康复, 2022, 21(8): 96-98. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9875.2022.08.028.
- [56] Zheng Q, Ge LL, Zhou J, et al. Risk factors for prolonged air leak after pulmonary surgery: a systematic review and Meta-analysis[J]. Asian J Surg, 2022, 45(11): 2159-2167. DOI: 10.1016/j.asjsur.2022.01.001.
- [57] Okada S, Shimada J, Kato D, et al. Prolonged air leak following lobectomy can be predicted in lung cancer patients[J]. Surg Today, 2017, 47(8): 973-979. DOI: 10.1007/s00595-016-1467-5.
- [58] Wang K, Xiao JM, Li L, et al. The application of a medium-chain fatty diet and enteral nutrition in post-operative chylous leakage: analysis of 63 patients[J]. Front Nutr, 2023, 10: 1128864. DOI: 10.3389/fnut.2023.1128864.
- [59] Weijs TJ, Ruurda JP, Broekhuizen ME, et al. Outcome of a step-up treatment strategy for chyle leakage after esophagectomy[J]. Ann Thorac Surg, 2017, 104(2): 477-484. DOI: 10.1016/j.athoracsurg.2017.01.117.
- [60] 周和玲, 蒋艳华, 吴传美, 等. 肺癌患者术后住院期间便秘现状及其影响因素分析[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2023, 30(10): 1402-1406.
- [61] Chen W, Zheng R, Baade PD, et al. Cancer statistics in China, 2015[J]. CA Cancer J Clin, 2016, 66(2): 115-132. DOI: 10.3322/caac.21338.
- [62] 中国老年保健协会肺癌专业委员会, 天津市医疗健康学会加速外科康复专业委员会. 老年肺癌外科治疗中国专家共识(2022 版)[J]. 中国肺癌杂志, 2023, 26(2): 83-92. DOI: 10.3779/j.issn.1009-3419.2023.102.09.
- [63] 朱鸣雷, 黄宇光, 刘晓红, 等. 老年患者围手术期管理北京协和医院专家共识[J]. 协和医学杂志, 2018, 9(1): 36-41. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9081.2018.01.008.
- [64] Christensen T, Mikkelsen S, Geisler L, et al. Chronic obstructive pulmonary disease outpatients bear risks of both unplanned weight loss and obesity[J]. Clin Nutr ESPEN, 2022, 49: 246-251. DOI: 10.1016/j.clnesp.2022.04.010.
- [65] Collins PF, Yang IA, Chang YC, et al. Nutritional support in chronic obstructive pulmonary disease (COPD): an evidence update[J]. J Thorac Dis, 2019, 11(Suppl 17): S2230-S2237. DOI: 10.21037/jtd.2019.10.41.
- [66] Cai BQ, Zhu YJ, Yi M, et al. Effect of supplementing a high-fat, low-carbohydrate enteral formula in COPD patients[J]. Nutrition, 2003, 19(3): 229-232. DOI: 10.1016/s0899-9007(2)01064-x.
- [67] Rondanelli M, Faliva MA, Peroni G, et al. Food pyramid for subjects with chronic obstructive pulmonary diseases[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2020, 15: 1435-1448. DOI: 10.2147/COPD.S240561.

