

·指南与共识·

胰腺外科围手术期全程化营养管理指南 (2025 版)

中华医学会肠外肠内营养学分会 中华医学会外科学分会胰腺外科学组

通信作者: 韦军民, 北京医院普通外科 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院, 北京 100730, Email: weijunmin@263.net; 赵玉沛, 中国医学科学院 北京协和医学院北京协和医院基本外科, 北京 100730, Email: zhao8028@263.net; 杨桦, 重庆市人民医院普通外科, 重庆 400037, Email: hwbyang@126.com; 杨尹默, 北京大学第一医院肝胆胰外科, 北京 100028, Email: yangyinmo@263.net; 许静涌, 北京医院保健医疗部普通外科 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院, 北京 100730, Email: xujingyong@bjhmoh.cn

【摘要】 胰腺外科疾病涉及重要消化吸收功能, 而且胰腺手术复杂且创伤大、术后并发症发生率高, 这些均可影响患者营养状态, 导致不良临床结局。由中华医学会肠外肠内营养学分会及中华医学会外科学分会胰腺外科学组牵头组织国内相关领域专家, 在《胰腺外科围手术期全程化营养管理中国专家共识(2020 版)》基础上, 重新进行了文献检索及评价, 形成《胰腺外科围手术期全程化营养管理指南(2025 版)》, 指南共包含 18 个问题, 23 条推荐意见, 旨在为规范、合理地进行胰腺外科围手术期全程化营养管理提供参考。

【关键词】 胰腺外科; 围手术期; 营养支持; 营养治疗; 指南

基金项目: 国家自然科学基金(82573693); 中央高水平医院临床科研业务费(BJ-2022-075); 中国食品科学技术学会食品科技基金(2021-M01)

实践指南注册: 国际实践指南注册与透明化平台(IPGRP-2022CN365)

Guideline for perioperative whole-course nutrition management in pancreatic surgery (2025 edition)

Chinese Society of Parenteral and Enteral Nutrition, Chinese Pancreatic Surgery Association

Corresponding authors: Wei Junmin, Department of General Surgery, Beijing Hospital, National Center of Gerontology, Institute of Geriatric Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China, Email: weijunmin@263.net; Zhao Yupei, Department of General Surgery, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China, Email: zhao8028@263.net; Yang Hua, Department of General Surgery, Chongqing General Hospital, Chongqing 400037, China, Email: hwbyang@126.com; Yang Yinmo, Department of Hepatobiliopancreatic Surgery, Peking University First Hospital, Beijing 100028, China, Email: yangyinmo@263.net; Xu Jingyong, Department of Health Care & General Surgery, Beijing Hospital, National Center of Gerontology, Institute of Geriatric Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China, Email: xujingyong@bjhmoh.cn

【Abstract】 Pancreatic diseases are related to digestive and absorptive function insufficiency. Pancreatectomy is complex, highly invasive, and associated with a high incidence of postoperative

DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20251002-00615

收稿日期 2025-10-02

引用本文: 中华医学会肠外肠内营养学分会, 中华医学会外科学分会胰腺外科学组. 胰腺外科围手术期全程化营养管理指南(2025 版)[J]. 中华消化外科杂志, 2025, 24(11): 1353-1372. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20251002-00615.



中华医学杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究



complications, all of which can affect patients' nutritional status and lead to adverse clinical outcomes. Chinese Society of Parenteral and Enteral Nutrition and Chinese Association of Pancreatology organize relevant domestic experts in this field to develop *Guideline for perioperative whole-course nutrition management in pancreatic surgery (2025 edition)* by supplementing literature retrieval and evaluation on the basis of *Chinese expert consensus on perioperative whole-course nutritional management in pancreatic surgery (2020 edition)*. It contains 18 questions and 23 recommendations, aiming to provide a reference for standardizing and rationally conducting perioperative whole-course nutritional management in pancreatic surgery.

【Key words】 Pancreatic surgery; Perioperative period; Nutrition support; Nutritional management; Guideline

Fund program: National Natural Science Foundation of China(82573693); National High Level Hospital Clinical Research Funding(BJ-2022-075); Food Science Foundation of Chinese Institute of Food Science and Technology(2021-M01)

Practice guideline registration: Practice Guideline Registration for Transparency (IPGRP-2022 CN365)

胰腺外科疾病主要包括胰腺的良恶性肿瘤以及胰腺炎症性病变,其对机体营养状态的影响主要体现在消化系统症状对患者饮食的直接影响、外分泌功能不全导致的消化吸收障碍、炎症或肿瘤引起的高消耗状态以及消化道梗阻等。胰腺外科患者术前营养风险患病率为 70%,营养不良患病率可达 67.1%^[1]。胰腺外科手术主要包括胰十二指肠切除术、全胰腺切除术、远端胰腺切除术以及慢性胰腺炎相关手术,涉及消化道的切除与重建,均改变了患者的正常消化道生理状态,影响营养物质的消化与吸收。此外,胰腺外科术后严重并发症发生率高,会进一步引起营养素吸收及代谢障碍,加剧术后营养问题。因此,营养问题贯穿患者围手术期,全程化的营养管理是稳定内环境、增加机体储备、提高抗应激能力、改善临床结局的重要举措。

2020 年中华医学会外科学分会胰腺外科学组及中华医学会肠外肠内营养学分会共同制订《胰腺外科围术期全程化营养管理中国专家共识(2020 版)》(以下简称 2020 版共识)^[2]。5 年来,胰腺外科围手术期营养支持得到普遍重视,有多篇高质量研究相继发表。中华医学会肠外肠内营养学分会联合中华医学会外科学分会胰腺外科学组,在 2020 版共识基础上,遵循科学化、规范化、透明化和制度化的原则,通过文献检索及评价,制订《胰腺外科围术期全程化营养管理指南(2025 版)》(以下简称本指南),以为胰腺外科围手术期营养管理提供规范指导,使患者获益。

一、本指南制订方法

(一)指南的目标人群及适用人群

本指南适用的目标人群为需进行胰腺切除手术的患者,包括胰十二指肠切除术、胰体尾切除术、

全胰腺切除术等,其中由于胰十二指肠切除术技术复杂、并发症发生率高,为本指南重点探讨手术方式。本指南的主要使用者包括各级医疗机构普通外科、胰腺外科、临床营养科等相关科室。本指南内容还可为初级卫生保健提供者、公共卫生从业人员、医院管理人员和政策制订者提供参考,有助于制订相关的临床路径和管理政策。

(二)指南制订方法

本指南严格遵循《中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022 版)》制作指南计划书和正式指南文件^[3]。本指南依托中华医学会肠外肠内营养学分会、中华医学会外科学分会胰腺外科学组,由北京医院发起并组织胰腺外科、胃肠外科、临床营养科、内分泌科、重症医学及药学专家撰写及审定,邀请循证医学、医学信息学以及流行病学与卫生统计学领域的专家提供文献检索及评价支持和指南制订的方法学支持。本指南启动时间为 2022 年 5 月,定稿时间为 2025 年 8 月。指南制订工作组包括指导专家组、编写专家组、审定专家组和系统评价与方法学组,成员均要求明确利益声明表,并对存在利益冲突的成员进行规范的利益冲突管理。本指南已在国际实践指南注册与透明化平台(<http://guidelines-registry.cn>)注册,注册号为 IPGRP-2022CN365。

(三)临床问题确定与遴选

本指南的临床问题形成严格遵循规范流程,首先在 2020 年全国胰腺外科医师围手术期营养支持调查基础上,再次进行全国范围问卷调查,涉及 31 个省级行政区 130 名胰腺外科医师^[4]。本指南基于 2020 版共识的 8 个部分内容为框架,结合近年来行业发展及文献检索结果,新增术前预康复、术前血液管理、术后乳糜漏、术后辅助治疗及恶病质的营



养管理等 5 个方面内容,删除术前碳水化合物负荷、手术方式选择及药理营养素应用等 3 个方面内容。经指导专家与编写专家讨论,将 2020 版共识的综述性格式改为本指南的问题导向性格式,总结归纳出 18 个核心问题。

(四)临床问题解构与证据检索

对于纳入的 18 个临床问题,按照人群、干预措施、对照和结局指标(population, intervention, comparison, and outcome, PICO)原则进行解构,委托中国医学科学院医学信息研究所专家进行系统性文献检索。

数据来源与检索策略:(1)数据库包括万方数据知识服务系统、中国知网、维普期刊资源整合服务平台、Sinomed 中国生物医学文献数据库、PubMed、Embase、美国科学引文索引、Cochrane 临床试验数据库。(2)检索文献发表时间为 2018 年 1 月至 2025 年 1 月。第一次检索为 2018 年 1 月至 2023 年 12 月,第二次检索为 2024 年 1 月至 2025 年 1 月。(3)检索研究类型:系统综述、荟萃分析及 RCT、队列研究、病例对照研究、诊断试验及指南共识。(4)检索中英文关键词:采取基本关键词联合章节特异性关键词的方法进行检索。

(五)证据评价

1. 证据方法学质量评价

共计检索文献 4 180 篇。采用 Cochrane 偏倚风险评估工具对纳入的 RCT 实施质量评价;采用纽卡斯尔-渥太华量表(the Newcastle-Ottawa scale, NOS)对纳入的队列研究进行质量评价;采用美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, NIH)针对横断面研究的偏倚风险评估工具对纳入的横断面研究进行偏倚风险评价。最终纳入文献 166 篇。

2. 推荐意见分级评价

依据推荐意见分级评价、制定与评估系统(the grading of recommendations, assessment, development, evaluation, GRADE)进行证据质量和推荐强度评价^[5]。将证据质量分为“高级”“中级”“低级”和“极低级”4 个等级,推荐程度分为“强推荐”和“弱推荐”2 个等级。见表 1。

本指南提供的推荐意见不仅基于证据质量,还采用四级李克特量表设计德尔菲法问卷进行专家调研和投票,投票设“同意”“基本同意”“不同意”和“强烈不同意”4 个选项,并设计补充说明,采集专家意见。当获得“同意”和“基本同意”的票数≥75%投票专家总数时,则达成共识,可予以公布,投票结

表 1 推荐意见分级评价、制定与评估系统证据质量和推荐强度评价

Table 1 Rating the quality of evidence and strength of recommendation in the grading of recommendations, assessment, development, and evaluation

证据级别	定义
证据质量	
高级	非常确信真实的效应值接近效应估计
中级	对效应估计值有中等程度的信心:真实值有可能接近估计值,但仍存在两者大不相同的可能性
低级	对效应估计值的确信程度有限:真实值可能与估计值大不相同
极低级	对效应估计值几乎没有信心:真实值很可能与估计值大不相同
推荐强度	
强推荐	支持或反对某项干预措施的强推荐,利大于弊
弱推荐	支持或反对某项干预措施的弱推荐,利弊不确定

果纳入共识推荐意见。

(六)推荐意见形成及审定

2025 年 2—7 月,指南编写专家组根据纳入文献,撰写推荐意见及文献解读,撰写过程遵循医疗保健实践指南报告规范(reporting items for practice guidelines in healthcare, RIGHT)^[6]。2025 年 8 月指南指导专家组邀请中华医学会肠外肠内营养学分会、中华医学会外科学分会胰腺外科学组及国内部分三级甲等医院的胰腺外科、临床营养科及方法学的 10 名专家进行第一次函审,并于 2025 年 8 月 26 日召开线上讨论会。此后,指南编写专家组基于第一轮评价结果对初稿进行修订及点对点复审。

2025 年 9 月 9—16 日,指南指导专家组邀请中华医学会肠外肠内营养学分会、中华医学会外科学分会胰腺外科学组、中华医学会肠外肠内营养学分会青年学组、中华医学会外科学分会胰腺青年精英俱乐部、国内部分三级甲等医院的相关领域专家 130 名进行网络投票,同步邀请 20 名专家进行第二次函审。最终形成指南文件,并对收集到的意见进行复议,点对点复审。2025 年 9 月 20 日于北京召开线下定稿会。本指南发布前进行了同行评议,并对审稿意见进行了回复和修改。

所有参与人员声明:未接受任何利益相关公司的赞助或股票;未持有任何涉及本指南领域的专利。

(七)指南发布与更新

指南出版后,计划通过学术会议、学习班、自媒体等方式进行传播。指南工作组计划每 3~5 年进行



指南更新。如有新的重大证据,应即时修订,以确保其对临床指导的时效性和价值。

二、指南提出的问题及推荐意见

(一) 概论

问题 1: 如何总体规划胰腺外科围手术期全程化营养管理?

推荐意见 1: 推荐胰腺外科围手术期开展营养支持团队指导、以“营养筛查-评估及诊断-干预及监测”为主要步骤的全程化营养管理。(证据级别: 高, 推荐强度: 强)(投票结果: 有效投票 130/130, 强烈同意 89.2%, 同意 10.8%, 不同意 0, 强烈不同意 0)

全程化营养管理是指从门诊、入院到出院以及出院后,根据患者的疾病状态、营养状况、营养需求量及摄入量等指标,系统化、规范化、个性化地调整营养支持策略的管理模式。全程化营养管理不仅体现了规范化的营养诊疗过程,包括营养筛查、营养评估及营养不良诊断、营养干预及监测,而且重视住院期间营养诊疗的个体化原则,强调营养支持团队的参与^[7-8]。2019 年普通内科及肿瘤科的 RCT 结果显示:全程化营养管理有助于改善患者的临床结局,包括降低全因死亡率、减少放化疗不良反应、改善生命质量及心理状态^[9-10]。2024 年国内单中心 RCT 结果显示:胰腺外科围手术期全程化营养管理有利于降低术后感染并发症发生率,在卫生经济学方面也有获益^[11]。

(二) 营养筛查与评估

问题 2: 如何对胰腺外科患者开展营养筛查?

推荐意见 2: 胰腺外科患者应在入院 24 h 内,应用营养风险筛查 2002 (nutritional risk screening 2002, NRS 2002) 评分进行营养筛查。有营养风险的患者,需进一步进行营养评估,以制订营养诊疗计划。“营养风险”应作为诊断写入病历首页的疾病诊断中。(证据级别: 高, 推荐强度: 强)(投票结果: 有效投票 128/130, 强烈同意 79.2%, 同意 19.2%, 不同意 0, 强烈不同意 0)

营养筛查是应用营养筛查工具判断患者营养相关风险的过程。目前国内住院患者最常用的筛查工具为 NRS 2002 评分。NRS 2002 评分基于 12 篇临床研究报告制订,运用 128 篇 RCT 进行了回顾性有效性验证后发布。近年来多项前瞻性 RCT、荟萃分析和队列研究进一步验证了该工具作为营养支持指征和判断预后的临床应用价值,其中包含腹部大手术(胰腺手术)患者^[12-15]。我国自 2017 年起,“营养风险”始终是《国家基本医疗保险、工伤保险

和生育保险药品目录》中肠外肠内营养制剂得到医疗保险支付的基本适应证^[16]。

NRS 2002 评分包括营养状态受损评分、疾病严重程度评分和年龄评分 3 个部分,当总评分 ≥ 3 分时,即具有“营养风险”,需要制订营养诊断与治疗计划。当总评分 ≥ 5 分时,可定义为“高营养风险”^[17]。国内一项回顾性队列研究结果显示:行胰十二指肠切除术患者的术前营养风险现患病率为 61.9%,其中高营养风险现患病率为 25.9%,老年患者占 70.0%^[1,18]。营养风险筛查应在患者入院 24 h 内由受过培训的医师、护士或护理人员完成。患者筛查结果为阴性,如果 7 d 内无手术计划,则在 7 d 后重复筛查^[19]。“营养风险”诊断需写入病历首页,其 ICD-10 编码为 R63.801,这有利于医疗保险支付和进行疾病诊断相关分组^[20]。

问题 3: 胰腺外科患者如何进行营养评估与营养不良诊断?

推荐意见 3: 对有营养风险的胰腺外科患者需行营养评估,包括营养相关病史、膳食调查、体格检查及实验室检查,以用于制订营养诊疗计划、开具营养处方及作为实施监测的基点指标。(证据级别: 高, 推荐强度: 强)(投票结果: 有效投票 130/130, 强烈同意 76.2%, 同意 23.8%, 不同意 0, 强烈不同意 0)

推荐意见 4: 全球营养领导层倡议的营养不良诊断共识(global leadership initiative on malnutrition, GLIM),主观全面评定(subjective global assessment, SGA)可作为营养不良的诊断工具。“营养不良”及严重程度应作为诊断写入病历首页的疾病诊断中。(证据级别: 高, 推荐强度: 强)(投票结果: 有效投票 128/130, 强烈同意 60.0%, 同意 38.5%, 不同意 0, 强烈不同意 0)

推荐意见 5: 重视胰腺外科患者肌肉减少症及衰弱的诊断与评估。恶性疾病患者需考虑恶病质的诊断与评估。(证据级别: 中, 推荐强度: 强)(投票结果: 有效投票 127/130, 强烈同意 55.4%, 同意 42.3%, 不同意 0, 强烈不同意 0)

对营养筛查发现存在营养风险的患者应进行全面营养评估,并依此制订营养干预计划。评估内容包括:营养相关病史,膳食调查,体格检查(身高、体质量等),实验室检查(肝肾功能、血糖、血脂、电解质、酸碱平衡等)。上述指标是住院患者常规采集内容,也是制订营养诊断与治疗计划、开具营养处方及实施监测的必要内容^[21]。在综合营养评估工具中,SGA、患者参与的主观整体评定(patient-



subjective global assessment, PG-SGA)均为通用型评估工具,其信度和效度已在肿瘤、危重症及老年患者等不同的疾病和临床环境中得到验证,但在胰腺外科领域尚无高质量研究^[22-23]。目前,尚无单一检查或量表能完整评估营养状态,需要通过综合与个体化相结合的方式,结合主观和客观指标,以提高评估的灵敏度和特异度。

GLIM标准是2018年9月由全世界多家营养学会共同制订并发布^[24]。自发布以来,GLIM标准在全世界范围内得到了300多项研究验证,其灵敏度为72%,特异度为82%^[25]。从外科数据而言,行胰十二指肠切除术患者的GLIM诊断的营养不良现患率为69.0%^[11]。GLIM诊断的营养不良与外科患者不良结局有显著相关性^[26-29]。同时,基于此营养诊断进行个体化营养治疗策略兼具低成本、高临床获益,具有卫生经济学价值^[30]。如同营养筛查,“营养不良”的诊断及严重程度也需写入病历首页,有利于进行疾病诊断相关分组^[20]。

胰腺外科患者常合并其他营养相关综合问题,影响结局指标。肌肉减少症患病率约为36.4%^[11]。其表现为进行性肌肉质量减少及功能下降,与术后胰瘘发生率、住院时间以及长期生存等结局指标显著相关^[31-32]。衰弱患病率为20%~45%,其与胰腺癌患者功能下降及死亡率上升显著相关^[33-34]。恶病质为持续性骨骼肌丢失(伴或不伴脂肪丢失)不能被常规营养治疗完全缓解,继而导致功能障碍的临床综合征,是胰腺癌常见非肿瘤致死因素^[35]。肌肉质量评价在这些临床问题的诊断中都具有重要意义^[36-37]。对于肌肉含量的评价主要包括双能X线吸收法、生物电阻抗法、CT及MRI断层影像检查以及小腿围、上臂围等人体测量方法。对于肌肉功能的评价主要包括握力等肌力测定和步速等运动能力测定。但目前缺乏高敏感性的单一指标和统一的诊断标准,且不同方法在不同人群中的切点界值不同,也影响数据的外延性^[38-40]。近年来,由简入繁、由主观到客观、综合应用各评估方法的诊断程序逐渐成为指南共识的推荐,期待高质量研究的验证^[41-42]。

(三)术前营养管理

问题4:胰腺外科术前医学营养治疗的指征是什么?

推荐意见6:胰腺外科术前医学营养治疗的指征包括(满足以下其一):(1)6个月非随意体质量下降>10%。(2)BMI<18.5 kg/m²(年龄≤65岁)或BMI<20 kg/m²(年龄>65岁)。(3)NRS 2002评分≥

5分或SGA评估为C级。(4)Alb<30 g/L,且肝、肾功能正常。(5)GLIM标准诊断为营养不良。(证据级别:高,推荐强度:强)(投票结果:有效投票127/130,强烈同意67.7%,同意30.0%,不同意0,强烈不同意0)

对于有营养风险的患者,应及时制订营养管理计划,包括营养咨询、膳食指导、口服营养补充(oral nutritional supplement, ONS)、肠内营养(enteral nutrition, EN)和肠外营养(parenteral nutrition, PN)等多种形式,其中ONS、EN及PN共同被称为医学营养治疗。2019年加速康复外科学会胰腺外科围手术期指南选择体质量下降>15%与BMI<18.5 kg/m²作为术前营养支持的指征^[43]。2025年欧洲临床营养与代谢学会外科营养指南更新推荐,将治疗指征设定为:(1)6个月内体质量下降>10%~15%。(2)BMI<18.5 kg/m²。(3)NRS 2002评分≥5分或SGA评估为C级。(4)Alb<30 g/L同时肝、肾功能正常^[44]。2020版共识将术前营养支持指征定义为:(1)6个月体质量下降>10%。(2)BMI<18.5 kg/m²。(3)NRS 2002评分≥5分。(4)SGA评估为C级^[18]。2025年的问卷调查显示:90%的医师会把Alb降低作为术前营养支持的指征之一,且排在所有指征的第一位,这让编审委员会重新审视Alb的价值,即其作为长半衰期蛋白(21 d),在肝、肾功能正常的情况下,可以体现术前慢性营养不良的状态,因此,本指南再次进行推荐。近年由于营养不良诊断工具变化,国内一项单中心RCT研究中,将SGA的C级更换为GLIM诊断为营养不良,并证实该术前营养支持指征作为全程化营养管理的重要环节具有临床有效性^[11]。此外,结合美国加速康复外科学会营养筛查工具和GLIM的共同项目,将年龄分层加入BMI的评价标准^[45]。

在临床实施方面,大多数患者通过强化膳食及ONS即可满足需求。对存在高营养风险或营养不良患者,需考虑联合不同的营养支持方式,加速改善营养状态。目前尚无评价术前营养支持效果的良好客观指标,体质量上升、蛋白代谢相关指标改善、贫血纠正等可反映营养状态的改变,但仍需高质量研究验证。术前营养支持时间建议7~14 d为宜。蛋白质补给量应>1.2 g/(kg·d),热量需达到>70%生理需求量^[46]。

问题5:如何在胰腺外科患者中开展术前预康复?

推荐意见7:建议胰腺外科患者术前进行预康



复,联合营养支持、运动干预及心理干预等多学科策略,以改善患者的临床结局。(证据级别:中,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 130/130,强烈同意 52.3%,同意 44.6%,不同意 3.1%,强烈不同意 0)

手术创伤引发的代谢应激反应是影响术后恢复的核心病理生理机制,患者术前功能状态直接决定了其应对手术应激的能力^[47]。术前预康复是加速康复外科的重要组成部分,通过系统化的术前预康复计划,包括营养支持、运动干预和心理干预等多维度措施,能够有效提升患者的生理储备,减轻手术应激反应,优化术后恢复,改善临床结局^[48-50]。对于接受新辅助治疗的恶性肿瘤患者,治疗同时进行的预康复也有助于改善心肺功能、肌肉质量及完成新辅助治疗^[51]。

运动干预主要包括两部分,其一是针对骨骼肌储备的抗阻运动。针对性的抗阻训练可改善肌肉指数,降低胰痿风险^[52]。其次是针对心肺功能的训练。包括适当的有氧运动及呼吸功能训练,但在胰腺外科尚缺乏高质量研究证据。术前心理干预目前仍存争论,心理医师直接参与外科决策目前在国内外研究中尚不成熟。一项 RCT 结果虽未显示预康复显著改善焦虑抑郁评分,但强调了心理评估的必要性^[53]。由主管医师、麻醉医师或护士等医务工作者主导的日常心理关怀、临床宣教等结构化教育模式可提升患者依从性和满意度,缓解患者焦虑情绪,改善预后。术前预康复的干预时机和干预时长是目前争论所在。Borloni 等^[54]提出的“代谢优化快速通道概念”强调,≥4 周的预康复期才能充分提升患者生理功能。但行预康复同时,需考虑其与疾病进展之间的矛盾关系。且目前尚无统一的预康复流程、缺乏合适的客观指标评价预康复效果,亟待进一步研究。患者的依从性是预康复有效的重要条件,基于互联网的远程医疗发展,提升了预康复的可行性和患者参与性,部分消化道肿瘤已在术前开展应用^[55-56]。

问题 6:如何在胰腺外科患者中开展术前规范化贫血诊疗?

推荐意见 8:胰腺外科患者术前需行贫血评估,并明确病因。对于贫血患者需行贫血治疗。RBC 输注仅适用于严重贫血患者。(证据级别:高,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 127/130,强烈同意 54.6%,同意 40.8%,不同意 2.3%,强烈不同意 0)

外科术前贫血的患病率为 25%~40%,且与不良结局相关^[57]。外科患者术前贫血以炎症和肿瘤

相关贫血常见,主要表现为缺铁性贫血^[58]。国内一项双中心回顾性研究结果显示:十二指肠切除术患者术前贫血患病率为 28.6%,且贫血患者并未得到相关治疗,贫血组的术后胰痿和心脑血管疾病的发生率均显著高于非贫血组^[18]。同时,围手术期输血也被认为与术后不良结局有显著相关性^[59-61]。在胰腺手术这类高失血风险手术中,术前贫血管理尤为重要。近年来患者血液管理日益得到重视,具体包括术前对贫血的筛查、诊断和适当治疗以及在整个诊疗过程中减少手术、操作和医源性失血,并管理凝血功能障碍性出血^[62]。

根据 2023 年外科患者贫血管理国际共识会议建议,所有胰腺外科患者应在术前完善贫血评估,包括通过 Hb 的检查和铁代谢的分析,寻找原因。在择期手术前>4 周完成贫血评估,以便有足够时间纠正贫血^[63-64]。术前贫血治疗的目的是提升 Hb 浓度和减少围手术期输血。针对胰腺外科术前贫血患者,目前尚无高质量研究,但其他外科领域的高质量证据可借鉴应用。铁剂是术前缺铁性贫血治疗的主要用药,围手术期首选静脉输注,但需注意不良反应与用药禁忌。由于机体铁储备的生理基础,贫血治疗应开始于术前 3~4 周,但不要因为术前治疗时间短而忽略。一项心脏外科的 RCT 结果显示:即使是术前 1 d 治疗(静脉注射铁、皮下注射促红细胞生成素、维生素 B12 和口服叶酸)也能有效减少术前贫血患者输注同种异体血液制品的总量^[65]。炎症反应抑制肾脏分泌红细胞生成素,因此,促红细胞生成素也可单独或联合铁剂应用以纠正贫血,并降低 RBC 输注率。这也被外科领域的多项荟萃分析和系统性综述证实,但需警惕血栓形成风险^[66-68]。输注 RBC 不应作为术前治疗贫血的常规手段,仅推荐用于严重贫血(Hb 浓度<70 g/L)、严重出血、血流动力学不稳定或严重症状性贫血。

(四)术中营养管路的实施

问题 7:胰腺手术中建立营养管路的指征是什么?

推荐意见 9:术中放置营养管路不作为常规推荐。但如满足以下任一指征,建议术中放置营养管路:(1)预计有较高的术后并发症发生风险,如胰痿风险评分高、术前存在严重营养不良等。(2)接受非计划二次手术。(3)高龄。可选鼻空肠管或空肠造瘘管路径。(证据级别:中,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 128/130,强烈同意 58.5%,同意 40.0%,不同意 0,强烈不同意 0)



术中营养管路包括空肠造瘘、鼻空肠管和鼻胃管,多用于胰十二指肠切除术。首先争论在于是否放置营养管路。两项回顾性研究结果显示:经口饮食较经空肠营养,胃排空延迟的发生率更低^[69-70]。但 2021 年我国的 RCT 结果显示:早期经口营养组较早期鼻空肠管组在胃排空延迟及胰瘘发生率比较,差异无统计学意义^[71]。如果有需要放置管路,在选择管路方面,中西方也存在差异。西方国家,空肠造瘘比例(18%)显著高于鼻空肠管(5%)^[72]。我国胰腺外科医师的调查显示:鼻空肠管应用比例更高^[4]。2014 年的 RCT 结果显示:鼻空肠管相对于空肠造瘘,胃排空延迟及肠梗阻的发生率更低,且导管相关并发症更少^[73]。但 2019 年的荟萃分析结果显示:空肠造瘘比 PN 有结局优势,而鼻空肠管未能表现出相同结果^[74]。2019 年的大样本回顾性研究并未发现空肠造瘘与胃排空延迟的相关性,但指出放置空肠造瘘的患者多存在术前或术后并发症危险因素,如术前 Alb 水平低、接受过新辅助放疗、接受过术中输血等。这提示营养管路的放置是由患者术前或术中状态决定,该结论值得借鉴^[75]。2018 年术后胰瘘国际工作组建议对有如下 3 条指征之一的患者术中建立营养管路:(1)术前存在营养不良。(2)预计有较高的术后并发症发生风险。(3)接受二次手术患者^[76]。本指南仍然接受并推荐该指征。根据 2025 年的全国调查,高龄也成为推荐放置营养管路的指征。

随着机器人辅助及腹腔镜胰十二指肠切除术的普遍开展,术中放置鼻空肠管也面临着技术的挑战。因此,目前大多数胰腺外科医师已不常规放置营养管路,而选择术后发生并发症时放置,例如术后发生胃排空延迟。但目前就管路应用的时间、拔除指征尚无共识,期待高质量研究。

(五)术后营养管理

问题 8:胰腺手术后,如何选择营养支持路径及实现营养达标?

推荐意见 10: 术后营养支持以经消化道途径为基础,提倡早期经口饮食或管饲。如果术后第 3 天,经消化道途径无法满足营养需求的 70%,应联合应用 PN,以早期达标。(证据级别:高,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 126/130,强烈同意 60.0%,同意 35.4%,不同意 1.6%,强烈不同意 0)

胰腺外科术后营养支持途径的选择曾是争论较多的问题,既往有系统性综述显示各医学中心的营养支持方法不同,无法形成统一方案^[77]。2020 版

共识基于不同营养支持方式的特点作出推荐。5 年来有多篇基于国内数据的高质量研究发表,为统一方案提供了重要的证据。结合患者术前营养状态、术后临床表现和术后病理生理学变化特点的全程个体化的营养管理方案得到证实^[11,78]。

经消化道途径营养支持符合生理、具有维持肠黏膜屏障作用,相对于全肠外营养(total parenteral nutrition, TPN)支持,可促进肠功能恢复、减少术后并发症和费用、缩短住院时间,仍然是术后营养支持的基本途径^[79]。经消化道途径营养支持包括经口饮食和管饲。术后早期经口饮食的时间概念目前在国内外研究和实践中均不统一,国外文献多定义为术后第 1 天即开始经口摄入膳食或营养制剂^[80-82],而 2021 年国内的 RCT 和 2024 年国内的队列研究则从术后第 2 天开始,以流质食物为主^[70-71]。对于术中留置营养管的患者,术后第 1 天可开始管饲 0.9% 氯化钠溶液或糖盐水,第 2 天开始给予 EN 制剂,并根据患者的耐受情况,调整管饲的应用方案。

胰腺大手术后应激反应与重症有类似之处,根据病理生理学特点可按照时间分期^[83]。术后急性期的早期分解代谢增加,产生约 1 400 kcal/d 的内生性热量,通常可持续 2~3 d。因此,术后 2~3 d 内并不强调营养达标^[84]。术后 3 d 后进入急性期的后期,需考虑为促进机体合成代谢提供底物,如果经消化道途径无法满足需求,应尽快开展补充性肠外营养(supplementary parenteral nutrition, SPN)。2022 年国内 1 项针对腹部大手术的多中心 RCT 结果显示:当术后第 2 天经消化道途径无法满足 30% 的营养需求时,术后第 3 天启动 SPN 较术后一周后启动,前者可显著降低感染并发症发生率^[12]。2023 年 1 项汇总 2 项腹部大手术 RCT 数据的队列研究结果显示:术后第 3 天营养达到 $\geq 70\%$ 营养需求患者,感染并发症发生率下降、住院时间缩短,营养相关指标也有显著改善^[85]。以上证据来源于腹部大手术的队列研究,对胰腺外科有参考意义。

(六)严重术后并发症时的营养管理

问题 9:发生术后胰瘘时,如何调整营养支持策略?

推荐意见 11: 对于术前有医学营养治疗指征的患者进行营养治疗,可降低术后胰瘘发生率。(证据级别:中,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 127/130,强烈同意 56.9%,同意 40.0%,不同意 0.8%,强烈不同意 0)



推荐意见 12: 发生术后胰瘘时,需综合考虑胰瘘严重程度、患者一般状态及营养需求,制订个体化营养支持方案。(证据级别:中,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 124/130,强烈同意 49.2%,同意 43.9%,不同意 2.3%,强烈不同意 0)

术后胰瘘是胰腺术后常见并发症,根据 2016 版的国际胰腺疾病研究小组(International Study Group of Pancreatic Surgery, ISGPS)诊断标准,我国大型医疗中心的 B 级及 C 级术后胰瘘的发生率为 15.5%~25.5%,其中 C 级术后胰瘘率为 2.5%~4.8%^[86-87]。2016 年 ISGPS 共识建议对 B 级和 C 级术后胰瘘行 EN 或 PN,避免经口饮食,而对于生化漏可以经口饮食^[88]。2018 年,ISGPS 发布的胰腺外科营养支持建议提出,早期经口饮食安全可行,鼓励纳入 ERAS 方案^[76]。

针对术后胰瘘的预防,2021 年国内一项双中心回顾性队列研究结果显示:对于高营养风险患者术前营养支持有利于降低术后胰瘘发生率^[18]。2024 年国内的回顾性队列研究结果显示:早期进食(术后第 2 天进食流质食物)较鼻空肠管 EN,能显著减少胰十二指肠切除术后 B 级和 C 级术后胰瘘发生率^[70]。对于已经发生术后胰瘘患者,1 项涉及胰十二指肠切除术、胰体尾切除术的 RCT 结果显示:经鼻空肠管 EN 组 30 d 术后胰瘘愈合率和愈合时间均优于 TPN 组^[89]。2015 年日本多中心 RCT 结果显示:与 TPN 比较,经口饮食未延长术后胰瘘患者带管时间和住院时间^[90]。2019 年我国的 RCT 对比胰十二指肠切除术后经口饮食与空肠管 EN,结果显示:经口饮食并未延长术后胰瘘患者愈合时间和增加疾病进展风险,且在缩短住院时间和降低住院费用上有显著优势^[91]。2020 年的荟萃分析结果显示:胰腺术后早期进行 EN 组术后胰瘘愈合时间较 PN 组缩短 3.64 d,但其差异无统计学意义(95%CI 为 -3.22~10.49, $P=0.30$)^[92]。因此,与 PN 比较,经消化道途径的营养支持对于预防和治疗胰十二指肠切除术后胰瘘都有更好的结局指标。但临床实践中,营养支持途径的选择仍要综合考虑术后胰瘘的分级及严重程度、患者消化道功能状态、营养需求及达标情况,特别是发生严重 B 级及 C 级术后胰瘘时,必要的禁食和 TPN 可以减少对胰腺分泌的刺激,有益于胰瘘恢复。

问题 10: 发生胃排空延迟(delayed gastric emptying, DGE)时,如何调整营养支持策略?

推荐意见 13: 发生 DGE 时,先行 TPN。如病情

不好转,建议放置鼻空肠管行 EN。当 EN 不达标或 EN 不耐受时,可行补充性 PN 或 TPN。(证据级别:中,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 123/130,强烈同意 52.3%,同意 37.7%,不同意 4.6%,强烈不同意 0)

胰腺术后 DGE 是胰十二指肠切除术后常见并发症,DGE 会延长术后住院时间、增加住院费用,并与不良临床结局相关。目前应用 ISGPS 标准进行 DGE 的诊断,发生率为 15%~35%^[93-95]。根据 ISGPS 分级定义,A 级 DGE 在术后 2 周内即可恢复经口饮食,而 B 级和 C 级 DGE 病程>2 周,常需要启动管饲和(或)PN。

已有的研究结果显示:B 级和 C 级术后胰瘘是 B 级和 C 级 DGE 的高危因素,术后胰瘘的防治有助于降低 DGE 发生^[95]。2025 年荷兰的全国调查研究结果显示:不同的术后营养支持方式并不影响 DGE 的发生,仍要关注其对术后胰瘘的影响^[96]。2025 年 1 项纳入 152 项 RCT 的系统性综述结果显示:早期经口饮食、预康复、微创手术、术中采用结肠前胃空肠吻合等 12 个因素可能降低 DGE 发生,但进一步荟萃分析表明仅微创胰体尾切除术可有效降低 DGE 发生率^[70]。而对于已发生 DGE 的患者,尚无有效的治疗措施^[97]。对于胰十二指肠切除术后经口饮食或鼻空肠管 EN 对 DGE 发生的影响,1 项倾向性评分匹配的回顾性队列研究结果显示:与术后接受鼻空肠管 EN 比较,术后经口饮食的 B 级和 C 级 DGE 发生率明显较低,因此,推荐胰十二指肠切除术后早期经口饮食^[70]。临床实践中,需要根据患者的一般状况、营养需求及合并其他并发症情况,综合选择营养支持的途径及时机,但目前仍缺乏高质量研究。

出于操作的有创性和对 DGE 持续时间的不确定性,对于术中未放置 EN 管路的患者发生 DGE 时,医师很难做出再次放置鼻空肠管或行经皮内镜下胃或空肠造口术的选择^[98]。1 项回顾性研究结果显示:发生 DGE 后,75% 的患者接受 TPN^[99]。该研究也同时分析不同途径和时机与临床结局的关系,术后 10 d 内与术后 10 d 后应用肠外 EN 支持比较,前者可明显改善患者临床结局^[99]。因此,建议经鼻空肠管 EN 作为发生 DGE 后首选的营养支持途径^[100]。当 EN 不达标或 EN 不耐受时,可考虑行 SPN 或 TPN。

问题 11: 术后发生乳糜漏时,如何调整营养支持策略?



推荐意见 14:胰腺术后并发乳糜漏,可采取阶梯式营养治疗模式,从限制长链 TG 的中链 TG 饮食或无脂肪饮食开始,根据引流变化和营养达标情况,判断是否应用补充性 PN 或 TPN。(证据级别:中,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 126/130,强烈同意 56.9%,同意 39.2%,不同意 0.8%,强烈不同意 0)

乳糜漏是胰腺术后少见并发症。2017 年 ISGPS 共识将乳糜漏定义为胰腺术后 ≥ 3 d,引流管或切口引流乳白色液体,引流液 TG ≥ 110 mg/dL 或 ≥ 1.2 mmol/L^[101]。该共识根据乳糜漏的治疗策略改变、带管出院及延长出院时间等指标,将乳糜漏分为 A~C 级。2022 年的系统性综述显示:乳糜漏总发生率约为 6.8%,B 级和 C 级发生率为 5.5%^[102]。乳糜漏通常发生于胰腺术后 5~6 d 或术后恢复进食后 2~3 d。既往文献报道术后并发乳糜漏的高危因素包括术中联合血管切除、扩大淋巴结清扫、机器人手术及术后早期恢复肠道饮食^[103-106]。而手术方式中,胰十二指肠切除术较全胰腺切除术和胰体尾切除术,乳糜漏发生率更高^[107]。持续的乳糜液丢失,会导致营养不良、感染等相关并发症,严重乳糜漏会延长住院时间、增加死亡率。

从治疗方面考虑,充分引流、减少乳糜液产生、维持营养状态是三大关键点。ISGPS 共识根据乳糜漏严重程度进行分级治疗,其中营养支持相关干预包括:A 级,限制经口饮食;B 级和 C 级,限制饮食,应用鼻空肠管 EN 或 TPN。但目前尚无对比治疗策略的高质量、前瞻性研究发表。从病理生理学角度而言,TPN 是有效的治疗方法,但 PN 的并发症限制了其成为唯一或首选策略。虽然有研究结果显示:早期经口饮食和 EN 可增加乳糜漏的发生率,但作为胰腺术后首选的营养支持路径,在治疗选择方面切不能因小失大^[104]。中链 TG 可以通过小肠直接吸收进入门静脉系统,不通过淋巴管吸收,可以代替长链 TG,成为经口饮食和 EN 的脂肪来源,保证能量供应,促进乳糜漏恢复^[108]。因此,在临床实践中,可以考虑阶梯式营养治疗模式,即从限制性饮食(以中链 TG 代替长链 TG 的饮食或无脂肪饮食)开始,根据引流变化情况及营养达标情况,考虑是否行 SPN,乃至 TPN。

(七)外分泌功能不全的管理

问题 12:对于胰腺外科患者,如何进行胰腺外分泌功能不全的诊断?

推荐意见 15:对于胰腺外科患者,术前及术后

均应常规筛查胰腺外分泌功能不全(pancreatic exocrine insufficiency, PEI),重视临床表现的诊断价值,有条件的医学中心应开展相关检查。(证据级别:中,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 130/130,强烈同意 48.5%,同意 50.0%,不同意 1.5%,强烈不同意 0)

PEI 在胰腺手术前后均可存在。全胰切除术前 PEI 发生率为 63%,胰十二指肠切除术前 PEI 发生率为 44%(42%~47%),胰体尾切除术前 PEI 发生率为 20%(16%~67%)^[109]。全胰切除术后 PEI 发生率为 100%,胰十二指肠切除术后 PEI 发生率为 60%~100%,胰体尾切除术后的发生率为 0~40%,作为保留功能为目的的中段胰腺切除术,PEI 发生率约为 10%^[110]。术前主胰管直径 > 3 mm、胰十二指肠切除术、胰胃吻合、胰腺质地硬以及辅助化疗是胰腺术后发生 PEI 的危险因素^[111]。

临床表现是目前诊断 PEI 的主要依据,包括两方面:(1)由于消化吸收不良引起如脂肪泻。(2)由于营养丢失引起的营养不良^[112]。由于胰腺较好的代偿能力,当存留的功能性胰腺组织 $< 10\%$ 时才出现明显临床表现,但代偿性外分泌功能不全也会增加营养不良的风险。因此,需重视通过客观检查诊断无症状 PEI,但国内相关研究开展较少^[113-114]。由于胰酶的直接测定属于侵入性检查,临床较难开展。72 h 粪便脂肪量测定、粪便弹性蛋白酶试验、¹³C-混合 TG 呼气试验等间接测定法的价值仍有待进一步明确^[115-117]。目前尚无良好的检查方法能够反映胰腺外分泌不足导致的碳水化合物和蛋白质吸收不良。

问题 13:对于胰腺外科患者,如何进行 PEI 的治疗?

推荐意见 16:胰腺外科术前如存在 PEI,应进行胰酶替代治疗。(证据级别:中,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 130/130,强烈同意 66.9%,同意 33.1%,不同意 0,强烈不同意 0)

推荐意见 17:全胰及胰十二指肠切除术后常规进行胰酶替代治疗(pancreatic enzyme replacement therapy, PERT);胰体尾及其他胰腺切除术后如出现相关症状,可行诊断性治疗;如明确诊断为 PEI,需进行胰酶替代治疗。(证据级别:中,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 130/130,强烈同意 64.6%,同意 34.6%,不同意 0.8%,强烈不同意 0)

由于胰腺外科疾病本身对胰腺功能的影响,术前 PEI 发生率高。2024 年 1 项前瞻性观察性研究通



过术后新发病例的分析,建议拟行胰十二指肠切除术患者术前均接受 PERT,但未提出相关数据支持^[118]。虽然目前尚缺乏术前 PERT 对于术后结局指标影响的高质量研究,但鉴于 PEI 的不良临床表现和结局影响,仍推荐术前诊断为 PEI 的患者启动 PERT^[119-120]。

全胰腺切除术后应终生应用 PERT。胰十二指肠切除术后 PEI 发生率较高,应常规进行 PERT。胰体尾切除术患者,当诊断 PEI 时,则需开始应用 PERT。对于出现消化不良症状或营养缺乏表现时,可考虑启动经验性治疗。患者对治疗的明确应答既具有诊断意义,也具有治疗意义^[121]。建议应用肠溶制剂,以减少胃酸对胰酶的破坏,非肠溶制剂需联合应用质子泵抑制剂。胰酶制剂按照脂肪酶含量计算用量。生理状态下,每顿正餐中,胰腺分泌的脂肪酶为 36 万~90 万单位,避免脂肪泻的最低量为其 10%^[122-123]。因此,考虑到尚存的残余胰腺功能,胰酶制剂的起始剂量建议为每次正餐中服用 4 万~5 万单位脂肪酶,辅餐 1 万~2 万单位脂肪酶,根据患者症状的改善情况调整剂量^[124]。管饲状态下应用 PERT 需考虑管饲的途径、方式、配方的脂肪含量等,可以与营养制剂混合或单独给予。1 000 mL 整蛋白制剂需要 12.5 万~25 万单位脂肪酶以达到完全的脂肪分解,而短肽或半要素制剂需要 37.5 万单位^[118,125]。常用监测指标主要为症状变化和营养相关实验室检查,包括脂肪泻及腹泻频次、体质量变化、Alb、血脂溶性维生素浓度等。

由于脂肪的重要生理作用,不推荐常规应用低脂肪饮食,特别是对于合并有营养不良的患者。如果应用足量 PERT 仍存在脂肪消化不良,可以在保证碳水化合物及蛋白质供给足够的前提下减少脂肪摄入^[111]。对于管饲整蛋白制剂耐受不良的患者,可以更改为氨基酸或短肽、中链 TG 制剂^[126]。同时 PEI 患者均应注意脂溶性维生素的补充。

(八)内分泌功能不全的管理

问题 14:胰腺术后早期如何进行血糖管理?

推荐意见 18:胰腺术后早期需应用胰岛素进行血糖控制,目标为 7.8~10.0 mmol/L。应加强血糖监测并避免低血糖发生。(证据级别:中,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 130/130,强烈同意 60.8%,同意 39.2%,不同意 0,强烈不同意 0)

术后早期高血糖与手术应激相关,需增加指尖血糖监测频率。早年 1 项重症患者的 RCT 结果建议将血糖控制在 <6.1 mmol/L,可降低病死率和并发症

发生率^[127]。随后的 RCT 结果显示:严格控制血糖组(4.5~6.0 mmol/L)低血糖发生率较高,血糖控制在 <10 mmol/L,可减少重症患者的病死率,且减少低血糖的发生^[128]。2021 年的回顾性研究结果显示:胰十二指肠切除术后高血糖(>10 mmol/L)与较高的手术部位感染和术后胰瘘发生率相关,同时严格的血糖控制(<8.3 mmol/L)未被证明可以降低术后并发症^[129]。因此,结合目前国际多项指南推荐,血糖控制在 7.8~10.0 mmol/L 是减少并发症的合适目标,同时不增加低血糖风险^[130-132]。

近年随着技术发展,出现了全自动闭环胰岛素输注系统,也称人工胰腺系统或称胰岛素自动给药系统。在针对胰十二指肠切除术后前瞻性研究结果显示:使用人工胰腺系统可以将血糖更好的控制在 5.6~10.0 mmol/L,甚至 <6.1 mmol/L。该技术可以降低平均血糖变异率,且不增加低血糖风险,同时降低术后并发症发生率^[133-134]。消化外科术后的 RCT 结果显示:人工胰腺系统也体现出其在平稳且严格控制血糖方面的优势^[135-136]。但目前该系统在国内尚未上市,本指南暂无法进行推荐。

问题 15:全胰腺切除术后如何进行长期血糖管理?

推荐意见 19:全胰切除术后,应注重血糖的管理及营养监测与支持,建议内分泌科专家全程参与。(证据级别:中,推荐强度:弱)(投票结果:有效投票 128/130,强烈同意 41.5%,同意 53.9%,不同意 3.1%,强烈不同意 0)

全胰切除术后出现的脆性糖尿病严重影响患者术后康复,即使是严格血糖控制及营养补充,术后血糖水平稳定及营养状态恢复时间常>3 个月^[137]。对患者进行充分的宣传教育、术后及时请内分泌科会诊均是必要操作^[138]。全胰腺切除术后患者远期血糖控制可以参照 1 型糖尿病的治疗,但与 1 型糖尿病患者相比,其餐后 1 h 血糖变异性更大^[139]。使用胰岛素泵及持续血糖监测可使患者获益^[140-142]。通常,通过持续血糖监测,达到以下目标,即血糖>10.0 mmol/L 的时间<20%,血糖>13.9 mmol/L 的时间<3%,血糖<3.9 mmol/L 的时间尽可能减少,尤其需避免<3.0 mmol/L 的严重低血糖。通常建议糖化血红蛋白≤6.5%,以降低长期微血管并发症风险,但需平衡低血糖风险。

全胰切除联合胰岛自体移植是预防术后糖尿病的有效方法,适用于慢性胰腺炎和部分良性肿瘤需行全胰切除术患者。1 项系统性综述结果显示:



全胰切除术联合胰岛自体移植可降低术后糖尿病风险,且不增加死亡率^[143]。对这类患者使用动态血糖监测的目标血糖水平为血糖为 3.9~7.8 mmol/L 的时间 $\geq$ 50% 和血糖为 3.9~10.0 mmol/L 的时间 $\geq$ 75%,如果不能达标,则应开始或调整胰岛素治疗^[144]。该手术方式技术复杂,术后胰岛素依赖率较高,目前在海外有部分医学中心开展,国内多为基础研究,少有临床应用研究报道。

(九)出院后营养管理

问题 16:胰腺手术患者出院后,如何把握营养管理原则?

推荐意见 20:胰腺手术患者出院后需接受长期营养管理,建议营养专科医师全程参与。重点关注患者体质量变化,首选饮食指导联合 ONS,根据达标情况进行动态调整。(证据级别:高,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 130/130,强烈同意 75.4%,同意 24.6%,不同意 0,强烈不同意 0)

在接受恶性肿瘤腹部大手术的患者中,约 50% 患者围手术期体质量下降 $>5\%$,约 50% 的患者术后 1 年仍存在体质量丢失^[145-146]。术后肌肉丢失是术后体质量下降的核心改变,显著影响临床结局^[147]。在胰腺切除术后患者的连续随访研究中,即使在严密监测与营养支持辅助下,胰腺分泌功能及营养状态的恢复也需要 3~6 个月甚至更久^[148]。因此,胰腺切除术后患者需要持续 ≥ 6 个月的术后营养管理,以减少体质量下降^[149]。需要主管医师、营养医师等多学科团队全程参与。国内的单中心 RCT 结果显示:全程化营养管理组患者术后半年的热量达标率显著高于对照组^[11]。营养支持的方式主要包括膳食指导和 ONS,其中积极开展 ONS 有利于改善临床结局,这也在消化道肿瘤患者出院后的 RCT 中得到证实^[150-151]。术后的营养管理还包括合理补充胰酶和控制血糖,这在本指南相应章节已分别叙述。

(十)其他特殊临床问题的营养管理

问题 17:如何进行胰腺癌新辅助和术后辅助治疗期间的营养管理?

推荐意见 21:重视胰腺癌新辅助治疗和术后辅助治疗患者的营养状况,常规对这部分患者进行营养筛查及评估,并结合辅助治疗不良反应、消化吸收及代谢功能改变,制订个体化营养管理方案。(证据级别:中,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 130/130,强烈同意 72.3%,同意 27.7%,不同意 0,强烈不同意 0)

胰腺癌是胰腺外科最常见的恶性疾病,根据胰

腺癌的临床分期和可切除性,大部分患者需要新辅助治疗、转化治疗及术后辅助治疗,晚期肿瘤患者需要姑息治疗。新辅助治疗常需约 3 个月,术后辅助治疗多持续约 6 个月^[152]。胰腺疾病本身、手术创伤、内外分泌功能不全、放化疗不良反应等都会影响患者的食物摄入和营养吸收,导致患者营养状况恶化,进一步影响患者对辅助治疗和手术的耐受,带来不良结局^[153-154]。1 项回顾性数据库分析显示:16%(913/5 590)接受新辅助治疗的患者在术前半年内体质量下降 $>10\%$,且与术后并发症发生率升高显著相关^[155]。因此,需要重视接受新辅助治疗的患者营养状态,在每次治疗及随访期均应常规行营养筛查及评估^[156]。

胰腺癌辅助治疗期间的营养干预,目前尚无高质量研究报告。1 项纳入 16 项(仅 1 项为胰腺癌研究)RCT 泛癌种的系统性综述结果显示:营养干预可降低辅助放化疗的不良反应(呕吐和黏膜炎)、改善患者营养状况、缩短术后住院时间^[157]。胰腺癌的生存情况主要与其不良的生物学行为和对治疗的反应决定,营养支持仅为整个治疗过程中的一部分,很难用生存变化评价营养支持的效果,因此,在部分前瞻性研究中并没有看到生存获益^[158]。1 项泛癌种辅助治疗接受 ONS 的荟萃分析结果显示:体质量下降被证明为良好的疗效及预后评价指标^[159]。ONS 是辅助治疗期间首选的营养支持方式。1 项 RCT 结果显示:免疫增强型高蛋白 ONS,较高热量 ONS 和强化膳食,具有维持体质量和提高生命质量的优势^[160]。管饲 EN、PN 也可以作为进一步营养支持的选择,但目前无高质量研究可参考。

问题 18:如何进行胰腺癌合并恶病质患者的营养管理?

推荐意见 22:重视胰腺癌合并恶病质的早期筛查,实施以体质量下降为主要诊断指标,同时包括膳食摄入量、消化道症状、炎症指标、人体成分检测等指标的综合评估。(证据级别:中,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 128/130,强烈同意 60.0%,同意 38.5%,不同意 0,强烈不同意 0)

推荐意见 23:胰腺癌恶病质的干预需在诊断后尽快开展,以营养治疗为基础,综合症状控制、抗炎、运动及心理疗法等多模式疗法。(证据级别:高,推荐强度:强)(投票结果:有效投票 130/130,强烈同意 70.8%,同意 29.2%,不同意 0,强烈不同意 0)

已有研究结果显示: $>2/3$ 的胰腺癌患者确诊时即存在肿瘤恶病质^[161-162]。约 50% 行胰腺癌根治术



患者合并恶病质,相对于肌少症,恶病质与总生存期更具相关性^[163]。在恶病质状态下,以肌肉消耗为特点的体成分变化带来以持续非自主性体质量下降为主的临床表现,而机体存在的系统性慢性炎症反应也会引起诸如食欲减退、厌食、乏力、水肿、低蛋白血症等一系列伴随表现,进而导致患者发生营养不良、生命质量下降、手术并发症发生率升高、辅助治疗耐受度差,乃至非肿瘤性死亡等不良临床结局^[164]。

恶病质的诊断尚无统一标准,目前普遍应用的是 2011 年国际专家共识,其基于体质量下降程度,也考虑到 BMI 和肌少症^[165]。随着对恶病质机制研究的进展,2023 年亚洲共识提出更加复杂的标准,同时考虑病因、体质量变化、BMI、症状、肌肉评价以及机体炎症状况,并在我国肿瘤人群中得到验证^[164,166]。但体质量变化仍被认为是在无法获得肌肉评价等指标时最有效的评价指标,特别适用于社区及门诊随访^[167]。近年来,关于胰腺癌恶病质生物标志物的探索也为早期诊断带来希望^[168]。

基于恶病质的病理生理学特点,终末期肿瘤恶病质患者对于治疗反应差,以姑息治疗和安宁疗护为主。因此,针对恶病质的治疗应该在诊断后尽快开展。治疗策略包括涉及发病机制的方法(如营养支持、抗炎、抗阻运动等)和涉及症状的方法(如刺激食欲、纠正电解质紊乱等),即以营养支持为基础,辅助药物、运动等多模式综合治疗^[169]。营养支持方面,1 项泛癌种系统评价结果显示:为避免在治疗期间出现肌肉消耗,恶性肿瘤患者每日蛋白质摄入量可能需要 $>1.4 \text{ g}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ ^[170]。此外, β -羟基- β -甲基丁酸是必需氨基酸亮氨酸的中间代谢产物,合理的补充有益于恶性肿瘤患者的肌肉质量与功能^[171]。 n -3 不饱和脂肪酸具有抗炎作用,可以改善恶病质患者的结局指标^[172]。1 项 RCT 结果显示:摄入足够剂量的含有 n -3 不饱和脂肪酸的高蛋白 ONS,可增加肿瘤恶病质患者的肌肉量和体质量^[173]。在抗炎治疗方面,短期的糖皮质激素被认为可以改善恶病质患者的食欲,增加患者体质量^[174],而非甾体类抗炎药在恶病质治疗中并未显示良好的效果,亟待进一步研究^[175]。醋酸甲地孕酮的应用仍有争论,早期 Cochrane 数据库的系统性综述显示:该药可以改善肿瘤患者的食欲并轻微增加体质量^[176],此后 2018 年的数据更新明确了该药在体质量增加方面的优势^[177]。但 2024 年 1 项基于 RCT 的荟萃分析并未得出阳性结果^[178]。运动干预可以改善肿瘤恶病质患

者的肌肉质量,提高患者生命质量,改善疲劳,这在近年来多项系统性综述和荟萃分析中得到证实,且其与营养干预联合应用的效果好于单纯营养干预^[179-180]。

《胰腺外科围手术期全程化营养管理指南(2025 版)》编审委员会成员名单

指导专家组:

韦军民 北京医院
赵玉沛 北京协和医院
杨 桦 重庆市人民医院
杨尹默 北京大学第一医院
吴文铭 北京协和医院
秦环龙 苏州市立医院
陈 伟 北京协和医院
王新颖 南京医科大学金陵医院
Arved Weimann 德国莱比锡圣乔治医院

编写专家组(按编写顺序排序):

许静涌 北京医院
李融融 北京协和医院
张 辉 兰州大学第二医院
顾 进 遵义大学附属医院
马永赓 北京大学第一医院
周育成 浙江省人民医院
王丽娟 北京医院
张献娜 华中科技大学附属协和医院
方 玉 北京大学肿瘤医院

审定专家组(按姓氏汉语拼音排序):

陈莲珍 中国医学科学院肿瘤医院
崔红元 北京医院
戴梦华 北京协和医院
樊跃平 航空总医院
郭诗翔 重庆市人民医院
贾平平 首都医科大学附属世纪坛医院
蒋奎荣 江苏省人民医院
金 钢 中国人民解放军海军军医大学附属长海医院
金佳斌 上海交通大学附属瑞金医院
郎 韧 首都医科大学附属朝阳医院
李 非 首都医科大学宣武医院
梁 斌 北京大学人民医院
刘 亮 复旦大学附属中山医院
刘明洋 中国医学科学院肿瘤医院
潘 琦 北京医院
任建军 内蒙古医科大学附属医院
宋京海 北京医院
宋自芳 华中科技大学附属协和医院
唐普贤 北京医院
唐 云 中国人民解放军总医院



田孝东 北京大学第一医院
修典荣 北京大学第三医院
汪 栋 首都医科大学附属北京友谊医院
王 铮 西安交通大学附属第一医院
魏孔源 西安交通大学附属第一医院
徐新建 新疆医科大学第五附属医院
张新宇 哈尔滨医科大学第二医院
朱明炜 北京医院

投票专家(按姓氏汉语拼音排序):

卜 君 四川大学附属成都市第二人民医院
蔡守旺 解放军总医院
蔡云强 四川大学华西医院
曹 锋 首都医科大学宣武医院
曹海龙 天津医科大学总医院
曹守根 青岛大学附属医院
陈超刚 中山大学孙逸仙纪念医院
陈 华 哈尔滨医科大学附属第一医院
陈江明 安徽医科大学第一附属医院
陈俊强 广西医科大学第一附属医院
陈 伟 中山大学附属第一医院
陈学敏 常州市第一人民医院
陈 影 上海交通大学医学院附属瑞金医院
丛明华 中国医学科学院肿瘤医院
崔 明 重庆医科大学附属第三医院
崔 瑶 徐州医科大学附属邳州医院
邓文宏 安徽医科大学附属第二医院
丁 睿 空军军医大学第一附属医院
冯业晨 华中科技大学附属同济医院
傅德良 复旦大学附属华山医院
高 纯 华中科技大学同济医学院附属同济医院
高 松 天津医科大学肿瘤医院
葛春林 中国医科大学附属第一医院
勾善森 华中科技大学同济医学院附属协和医院
郭云童 山西医科大学第一医院
韩显林 北京协和医院
郝纯毅 北京大学肿瘤医院
郝继辉 天津医科大学
黄 河 山西医科大学第一医院
纪连栋 中南大学湘雅医院
纪伟平 中国医学科学院肿瘤医院
简志祥 广东祈福医院
金巍巍 浙江省人民医院
靳君华 内蒙古医科大学附属医院
经 纬 海军军医大学第一附属医院
康维明 北京协和医院
孔 瑞 哈尔滨医科大学附属第一医院
李国林 中山大学附属第六医院
李孟彬 空军军医大学第一附属医院

李 娜 海南省人民医院
李升平 中山大学肿瘤医院
李徐奇 西安交通大学第一附属医院
李宜雄 中南大学湘雅医院
林 青 广东省人民医院
林荣贵 福建医科大学附属协和医院
刘润田 河北医科大学第二医院
刘松涛 首都医科大学附属北京佑安医院
刘小龙 浙江大学医学院附属邵逸夫医院
刘学青 河北医科大学第二医院
陆子鹏 江苏省人民医院
马 涛 浙江大学医学院附属第一医院
马晓薇 宁夏医科大学总医院心脑血管病院
毛 杰 兰州大学第二医院
孟凡斌 中国医科大学附属第一医院
牟一平 浙江省人民医院
钱素云 首都医科大学附属北京儿童医院
秦仁义 华中科技大学同济医学院附属同济医院
饶志勇 四川大学华西医院
任鹏涛 河北医科大学第二医院
沈 威 南昌大学第二附属医院
沈有秀 青海省人民医院
施昱晟 上海交通大学医学院附属瑞金医院
司 爽 中日友好医院
宋 宁 郑州大学第一附属医院
孙 备 哈尔滨医科大学附属第一医院
孙博实 哈尔滨医科大学附属第二医院
孙 嫣 广州医科大学附属第三医院
谈善军 复旦大学附属中山医院
谭 广 大连医科大学附属第一医院
汤 靓 海军军医大学附属长征医院
汤庆娅 上海交通大学医学院附属新华医院
王 浩 天津市天津医院
王槐志 重庆大学附属人民医院
王 俊 中山大学附属肿瘤医院
王 恺 南昌大学第二附属医院
王科伟 中国医科大学附属第一医院
王 烈 联勤保障部队第900医院
王 平 新疆生产建设兵团医院
王 巍 复旦大学附属肿瘤医院
王许安 复旦大学附属中山医院
卫积书 南京医科大学第一附属医院
吴河水 华中科技大学同济医学院附属协和医院
吴李鸣 浙江大学医学院附属第四医院
伍晓汀 四川大学华西医院
仵 正 西安交通大学第一附属医院
肖卫东 陆军军医大学新桥医院
谢 放 中国科学技术大学附属第一医院



熊 睿 青海省人民医院
徐建威 山东大学齐鲁医院
徐仁应 上海交通大学医学院附属仁济医院
许红霞 陆军军医大学大坪医院
闫长青 河北医科大学第二医院
阎庆辉 河北医科大学第二医院
姚俊英 新疆维吾尔自治区人民医院
姚再先 宁夏医科大学总医院心脑血管病医院
叶 欣 中国医学科学院北京协和医院
叶延伟 郑州大学第一附属医院
余 震 同济大学附属第十人民医院
原春辉 北京大学第三医院
云 丹 西藏自治区人民医院
展翰翔 山东大学齐鲁医院
张 萌 河北医科大学第四医院
张片红 浙江大学医学院附属第二医院
张有成 兰州大学第二医院
张展志 首都医科大学附属北京世纪坛医院
章 黎 中国人民解放军东部战区总医院
赵明利 南方医科大学南方医院
钟小生 广东省中医院
钟宇新 中国医学科学院肿瘤医院
周建平 中国医科大学附属第一医院
周 欣 重庆医科大学附属第一医院
周岩冰 青岛大学附属医院

方法学专家组:

曾 平 国家老年医学中心流行病室
张 玢 中国医学科学院医学信息研究所
刘晓婷 中国医学科学院医学信息研究所
门佩璇 中国医学科学院医学信息研究所

编写秘书组:

吴 昊 北京医院
葛云鹏 北京医院
李伟婧 北京医院
邢 聘 北京医院
李鹏雪 北京医院
胡宜福 首都医科大学附属北京友谊医院
侯锦辉 北京医院

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Wang L, Li P, Hu Y, et al. Relationship between preoperative malnutrition, frailty, sarcopenia, body composition, and anthropometry in elderly patients undergoing major pancreatic and biliary surgery[J]. Front Nutr, 2023, 10: 1135854. DOI:10.3389/fnut.2023.1135854.
- [2] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组, 中华医学会肠外肠内营养学分会. 胰腺外科围术期全程化营养管理中国专家共识(2020 版)[J]. 中华消化外科杂志, 2020, 19(10): 1013-1029. DOI:10.3760/cma.j.cn115610-20200902-00596.
- [3] 陈耀龙, 杨克虎, 王小钦, 等. 中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022 版)[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(10): 697-703. DOI:10.3760/cma.j.cn112137-20211228-02911.
- [4] 许静涌, 卫积书, 崔红元, 等. 胰十二指肠切除围术期营养管理的调查研究(附全国 64 家三甲医院报告)[J]. 中华消化外科杂志, 2020, 19(10): 1062-1069. DOI:10.3760/cma.j.cn115610-20200929-00640.
- [5] Guyatt GH, Alonso-Coello P, Schünemann HJ, et al. Guideline panels should seldom make good practice statements: guidance from the GRADE Working Group[J]. J Clin Epidemiol, 2016, 80: 3-7. DOI:10.1016/j.jclinepi.2016.07.006.
- [6] Chen Y, Yang K, Maruww. ncbi.nlm.nih.reporting tool for practice guidelines in health care: the RIGHT statement[J]. Ann Intern Med, 2017, 166(2): 128-132. DOI:10.7326/M16-1565.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] Schuetz P, Fehr R, Baechli V, et al. Individualised nutritional support in medical inpatients at nutritional risk: a randomised clinical trial [J]. Lancet, 2019, 393(10188): 2312-2321. DOI:10.1016/S0140-6736(18)32776-4.
- [10] Qiu Y, You J, Wang K, et al. Effect of whole-course nutrition management on patients with esophageal cancer undergoing concurrent chemoradiotherapy: a randomized control trial [J]. Nutrition, 2020, 69: 110558. DOI:10.1016/j.nut.2019.110558.
- [11] Xu J, Wang L, Li P, et al. Perioperative and post-hospital whole-course nutrition management in patients with pancreatoduodenectomy – a single-center prospective randomized controlled trial[J]. Int J Surg, 2024, 110(7): 4185-4196. DOI:10.1097/JS9.0000000000001375.
- [12] Gao X, Liu Y, Zhang L, et al. Effect of early vs late supplemental parenteral nutrition in patients undergoing abdominal surgery: a randomized clinical trial[J]. JAMA Surg, 2022, 157(5): 384-393. DOI:10.1001/jamasurg.2022.0269.
- [13] Efthymiou A, Hersberger L, Reber E, et al. Nutritional risk is a predictor for long-term mortality: 5-year follow-up of the EFFORT trial[J]. Clin Nutr, 2021, 40(4): 1546-1554. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.02.032.
- [14] Zheng K, Weng X, Huang Z. Prognostic value of preoperative nutritional status in patients with gastric cancer undergoing radical gastrectomy: a comprehensive meta-analysis and multidimensional risk assessment[J]. J Gastrointest Surg, 2025, 29(11): 102229. DOI:10.1016/j.gassur.2025.102229.
- [15] Hersberger L, Bargetzi L, Bargetzi A, et al. Nutritional risk screening (NRS 2002) is a strong and modifiable predictor risk score for short-term and long-term clinical outcomes: secondary analysis of a prospective randomised trial[J]. Clin Nutr, 2020, 39(9): 2720-2729. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.11.041.
- [16] 许静涌, 蒋朱明. 学习 2017 年版医保药品目录肠外肠内营养用药支付限定以患者有营养风险患者受益为基础的体会[J]. 中华临床营养杂志, 2017, 25(5): 268-271. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-6350.2017.05.002.
- [17] Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, et al. Nutritional



- risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials[J]. *Clin Nutr*, 2003, 22(3):321-336. DOI:10.1016/s0261-5614(2)00214-5.
- [18] Xu JY, Tian XD, Song JH, et al. Preoperative nutrition support may reduce the prevalence of postoperative pancreatic fistula after open pancreaticoduodenectomy in patients with high nutritional risk determined by NRS2002[J]. *Biomed Res Int*, 2021, 2021:6691966. DOI:10.1155/2021/6691966.
- [19] 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.1674-6350.2018.03.001.
- [20] 中华医学会肠外肠内营养学分会, 营养风险-不足-支持-结局-成本/效果多中心协作组, 张献娜, 等. 营养风险筛查和全球(营养)领导人发起的营养不良诊断(GLIM)第二、三步流程(共识 2020)[J]. *中华临床营养杂志*, 2020, 28(4):193-200. DOI:10.3760/cma.j.cn115822-20200824-00199.
- [21] Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition [J]. *Clin Nutr*, 2017, 36(1):49-64. DOI:10.1016/j.clnu.2016.09.004.
- [22] Nakveyune R, Ruan X, Shen Y, et al. Diagnostic performance of SGA, PG-SGA and MUST for malnutrition assessment in adult cancer patients: a systematic literature review and hierarchical bayesian meta-analysis[J]. *Nutr Cancer*, 2022, 74(3):903-915. DOI:10.1080/01635581.2021.1942080.
- [23] Zhang J, Xu W, Zhang H, et al. Association between risk of malnutrition defined by patient-generated subjective global assessment and adverse outcomes in patients with cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. *Public Health Nutr*, 2024, 27(1):e105. DOI:10.1017/S1368980024000788.
- [24] Jensen GL, Cederholm T, Correia M, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition: a consensus report from the global clinical nutrition community [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2019, 43(1):32-40. DOI:10.1002/jpen.1440.
- [25] Huo Z, Chong F, Yin L, et al. Accuracy of the GLIM criteria for diagnosing malnutrition: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Nutr*, 2022, 41(6):1208-1217. DOI:10.1016/j.clnu.2022.04.005.
- [26] Xu JY, Zhang XN, Jiang ZM, et al. Nutritional support therapy after GLIM criteria may neglect the benefit of reducing infection complications compared with NRS2002: reanalysis of a cohort study[J]. *Nutrition*, 2020, 79-80:110802. DOI:10.1016/j.nut.2020.110802.
- [27] Song HN, Wang WB, Luo X, et al. Effect of GLIM-defined malnutrition on postoperative clinical outcomes in patients with colorectal cancer[J]. *Jpn J Clin Oncol*, 2022, 52(5):466-474. DOI:10.1093/jjco/hyab215.
- [28] Kakavas S, Karayiannis D, Bouloubasi Z, et al. Global leadership initiative on malnutrition criteria predict pulmonary complications and 90-day mortality after major abdominal surgery in cancer patients[J]. *Nutrients*, 2020, 12(12):3726. DOI:10.3390/nu12123726.
- [29] Kaegi-Braun N, Boesiger F, Tribolet P, et al. Validation of modified GLIM criteria to predict adverse clinical outcome and response to nutritional treatment: A secondary analysis of a randomized clinical trial[J]. *Clin Nutr*, 2022, 41(4):795-804. DOI:10.1016/j.clnu.2022.02.009.
- [30] Schuetz P, Sulo S, Walzer S, et al. Nutritional support during the hospital stay is cost-effective for preventing adverse outcomes in patients with cancer[J]. *Front Oncol*, 2022, 12:916073. DOI:10.3389/fonc.2022.916073.
- [31] Nishida Y, Kato Y, Kudo M, et al. Preoperative sarcopenia strongly influences the risk of postoperative pancreatic fistula formation after pancreaticoduodenectomy[J]. *J Gastrointest Surg*, 2016, 20(9):1586-1594. DOI:10.1007/s11605-016-3146-7.
- [32] Lee MW, Jeon SK, Paik WH, et al. Prognostic value of initial and longitudinal changes in body composition in metastatic pancreatic cancer[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2024, 15(2):735-745. DOI:10.1002/jcsm.13437.
- [33] Ngo-Huang A, Holmes HM, des Bordes J, et al. Association between frailty syndrome and survival in patients with pancreatic adenocarcinoma[J]. *Cancer Med*, 2019, 8(6):2867-2876. DOI:10.1002/cam4.2157.
- [34] Zhang F, Yan Y, Ge C. Prevalence and impact of frailty in pancreatic cancer: a systematic review and meta-analysis based on 35, 191 patients[J]. *Ann Surg Oncol*, 2024, 31(1):535-544. DOI:10.1245/s10434-023-14426-y.
- [35] Khalil MA, Jafri S, Zahra Naqvi ME, et al. Impact of cachexia on chemotherapy efficacy and survival in pancreatic cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. *Cancer Control*, 2024, 31:10732748241292784. DOI:10.1177/10732748241292784.
- [36] Soria Rivas A, Escobar Álvarez Y, Blasco Cordellat A, et al. SEOM clinical guidelines for cancer anorexia-cachexia syndrome (2023) [J]. *Clin Transl Oncol*, 2024, 26(11):2866-2876. DOI:10.1007/s12094-024-03502-8.
- [37] Roeland EJ, Bohlke K, Baracos VE, et al. Cancer cachexia: ASCO guideline rapid recommendation update[J]. *J Clin Oncol*, 2023, 41(25):4178-4179. DOI:10.1200/JCO.23.01280.
- [38] Escobar Y, Ramchandani A, Salgado M, et al. What do patients and oncologists think about the evaluation and management of cancer-related anorexia-cachexia? The Quasar_SEOM study[J]. *Clin Transl Oncol*, 2023, 25(12):3479-3491. DOI:10.1007/s12094-023-03212-7.
- [39] Xu JY, Li C, Zhang H, et al. Total psoas area index is valuable to assess sarcopenia, sarcopenic overweight/obesity and predict outcomes in patients undergoing open pancreaticoduodenectomy[J]. *Risk Manag Healthc Policy*, 2020, 13:761-770. DOI:10.2147/RMHP.S257677.
- [40] Fu H, Li P, Xing Q, et al. Cutoff value of psoas muscle area as reduced muscle mass and its association with acute pancreatitis in China[J]. *Int J Gen Med*, 2023, 16:2733-2751. DOI:10.2147/IJGM.S413308.
- [41] Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, et al. Definition and diagnostic criteria for sarcopenic obesity: ESPEN and EASO consensus statement[J]. *Obes Facts*, 2022, 15(3):321-335. DOI:10.1159/000521241.
- [42] 崔久嵬, 李薇, 许红霞, 等. 肿瘤恶液质临床诊断与治疗指南(2020 版)[J]. *中国肿瘤临床*, 2021, 48(8):379-385. DOI:CNKI:SUN:ZGZL.0.2021-08-001.
- [43] Melloul E, Laschen K, Roulin D, et al. Guidelines for perioperative care for pancreatoduodenectomy: enhanced recovery after surgery (ERAS) recommendations 2019 [J]. *World J Surg*, 2020, 44(7):2056-2084. DOI:10.1007/s00268-020-05462-w.
- [44] Weimann A, Bezmarevic M, Braga M, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in surgery-Update 2025[J]. *Clin Nutr*, 2025, 53:222-261. DOI:10.1016/j.clnu.2025.08.029.
- [45] Jensen GL, Cederholm T, Correia MITD, et al. GLIM consensus



- approach to diagnosis of malnutrition: a 5-year update[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2025, 49(4): 414-427. DOI: 10.1002/jpen.2756.
- [46] 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.
- [47] Carli F, Minnella EM. Preoperative functional assessment and optimization in surgical patient: changing the paradigm[J]. Minerva Anestesiologica, 2017, 83(2): 214-218. DOI: 10.23736/S0375-9393.16.11564-0.
- [48] Morgan KA, Lancaster WP, Walters ML, et al. Enhanced recovery after surgery protocols are valuable in pancreas surgery patients[J]. J Am Coll Surg, 2016, 222(4): 658-664. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2015.12.036.
- [49] Olsén MF, Andersson T, Nohu MA, et al. Development of and adherence to an ERAS® and prehabilitation protocol for patients undergoing pancreatic surgery: an observational study[J]. Scand J Surg, 2023, 112(4): 235-245. DOI: 10.1177/14574969231186274.
- [50] Ausania F, Senra P, Meléndez R, et al. Prehabilitation in patients undergoing pancreaticoduodenectomy: a randomized controlled trial[J]. Rev Esp Enferm Dig, 2019, 111(8): 603-608. DOI: 10.17235/reed.2019.6182/2019.
- [51] Chen Y, Sebio-García R, Iglesias-García E, et al. Prehabilitation for patients undergoing neoadjuvant therapy prior to cancer resection: a systematic review and meta-analysis [J]. Support Care Cancer, 2024, 32(11): 749. DOI: 10.1007/s00520-024-08941-1.
- [52] Tsukagoshi M, Harimoto N, Araki K, et al. Impact of preoperative nutritional support and rehabilitation therapy in patients undergoing pancreaticoduodenectomy[J]. Int J Clin Oncol, 2021, 26(9): 1698-1706. DOI: 10.1007/s10147-021-01958-0.
- [53] Taha A, Taha-Mehlitz S, Staartjes VE, et al. Association of a prehabilitation program with anxiety and depression before colorectal surgery: a post hoc analysis of the pERACS randomized controlled trial[J]. Langenbecks Arch Surg, 2021, 406(5): 1553-1561. DOI: 10.1007/s00423-021-02158-0.
- [54] Borloni B, Huettner H, Schuerholz T. Preoperative nutritional conditioning: why, when and how[J]. Visc Med, 2019, 35(5): 299-304. DOI: 10.1159/000503041.
- [55] Piraux E, Caty G, Reyckler G, et al. Feasibility and preliminary effectiveness of a tele-prehabilitation program in esophagogastric cancer patients[J]. J Clin Med, 2020, 9(7): 2176. DOI: 10.3390/jcm9072176.
- [56] Franssen R, Bongers BC, Vogelaar FJ, et al. Feasibility of a tele-prehabilitation program in high-risk patients with colon or rectal cancer undergoing elective surgery: a feasibility study[J]. Perioper Med (Lond), 2022, 11(1): 28. DOI: 10.1186/s13741-022-00260-5.
- [57] Fowler AJ, Ahmad T, Phull MK, et al. Meta-analysis of the association between preoperative anaemia and mortality after surgery[J]. Br J Surg, 2015, 102(11): 1314-1324. DOI: 10.1002/bjs.9861.
- [58] Musallam KM, Tamim HM, Richards T, et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study[J]. Lancet, 2011, 378(9800): 1396-1407. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)61381-0.
- [59] Muñoz M, Laso-Morales MJ, Gómez-Ramírez S, et al. Pre-operative haemoglobin levels and iron status in a large multicentre cohort of patients undergoing major elective surgery[J]. Anaesthesia, 2017, 72(7): 826-834. DOI: 10.1111/anae.13840.
- [60] Wu WC, Smith TS, Henderson WG, et al. Operative blood loss, blood transfusion, and 30-day mortality in older patients after major noncardiac surgery[J]. Ann Surg, 2010, 252(1): 11-17. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181e3e43f.
- [61] Smilowitz NR, Oberweis BS, Nukala S, et al. Association between anemia, bleeding, and transfusion with long-term mortality following noncardiac surgery[J]. Am J Med, 2016, 129(3): 315-323.e2. DOI: 10.1016/j.amjmed.2015.10.012.
- [62] Shander A, Hardy JF, Ozawa S, et al. A global definition of patient blood management[J]. Anesth Analg, 2022, 135(3): 476-488. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005873.
- [63] Shander A, Corwin HL, Meier J, et al. Recommendations from the International Consensus Conference on Anemia Management in Surgical Patients (ICCAMS) [J]. Ann Surg, 2023, 277(4): 581-590. DOI: 10.1097/SLA.0000000000005721.
- [64] Mueller MM, Van Remoortel H, Meybohm P, et al. Patient blood management: recommendations from the 2018 Frankfurt Consensus Conference[J]. JAMA, 2019, 321(10): 983-997. DOI: 10.1001/jama.2019.0554.
- [65] Spahn DR, Schoenrath F, Spahn GH, et al. Effect of ultra-short-term treatment of patients with iron deficiency or anaemia undergoing cardiac surgery: a prospective randomised trial[J]. Lancet, 2019, 393(10187): 2201-2212. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32555-8.
- [66] Kaufner L, von Heymann C, Henkelmann A, et al. Erythropoietin plus iron versus control treatment including placebo or iron for preoperative anaemic adults undergoing non-cardiac surgery[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2020, 8(8): CD012451. DOI: 10.1002/14651858.CD012451.pub2.
- [67] Van Remoortel H, Laermans J, Avau B, et al. Effectiveness of iron supplementation with or without erythropoiesis-stimulating agents on red blood cell utilization in patients with preoperative anaemia undergoing elective surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. Transfus Med Rev, 2021, 35(2): 103-124. DOI: 10.1016/j.tmr.2021.03.004.
- [68] Cho BC, Serini J, Zorrilla-Vaca A, et al. Impact of preoperative erythropoietin on allogeneic blood transfusions in surgical patients: results from a systematic review and meta-analysis[J]. Anesth Analg, 2019, 128(5): 981-992. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004005.
- [69] Waliye HE, Wright GP, McCarthy C, et al. Utility of feeding jejunostomy tubes in pancreaticoduodenectomy[J]. Am J Surg, 2017, 213(3): 530-533. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2016.11.005.
- [70] Jing W, Wu S, Gao S, et al. Early oral feeding versus nasogastric early enteral nutrition in patients following pancreaticoduodenectomy: a propensity score-weighted analysis of 428 consecutive patients[J]. Int J Surg, 2024, 110(1): 229-237. DOI: 10.1097/JS9.0000000000000786.
- [71] Liu X, Chen Q, Fu Y, et al. Early nasogastric nutrition versus early oral feeding in patients after pancreaticoduodenectomy: a randomized controlled trial[J]. Front Oncol, 2021, 11: 656332. DOI: 10.3389/fonc.2021.656332.
- [72] Gerritsen A, Besselink MG, Gouma DJ, et al. Systematic



- review of five feeding routes after pancreatoduodenectomy [J]. *Br J Surg*, 2013, 100(5):589-599. DOI:10.1002/bjs.9049.
- [73] Zhu X, Wu Y, Qiu Y, et al. Comparative analysis of the efficacy and complications of nasojejunal and jejunostomy on patients undergoing pancreaticoduodenectomy[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2014, 38(8):996-1002. DOI:10.1177/0148607113500694.
- [74] Tanaka M, Heckler M, Mihaljevic AL, et al. Meta-analysis of effect of routine enteral nutrition on postoperative outcomes after pancreatoduodenectomy[J]. *Br J Surg*, 2019, 106(9):1138-1146. DOI:10.1002/bjs.11217.
- [75] Song Y, Tieniber AD, Vollmer CM, et al. Predictors and outcomes of jejunostomy tube placement at the time of pancreatoduodenectomy[J]. *Surgery*, 2019, 165(6):1136-1143. DOI:10.1016/j.surg.2019.03.007.
- [76] Gianotti L, Besselink MG, Sandini M, et al. Nutritional support and therapy in pancreatic surgery: a position paper of the International Study Group on Pancreatic Surgery (ISGPS)[J]. *Surgery*, 2018, 164(5):1035-1048. DOI:10.1016/j.surg.2018.05.040.
- [77] Márquez Mesa E, Baz Figueroa C, Suárez Llanos JP, et al. Nutrition management in enhanced recovery after abdominal pancreatic surgery[J]. *Cir Esp*, 2017, 95(7):361-368. DOI:10.1016/j.ciresp.2017.06.004.
- [78] Longo F, Panza E, Rocca L, et al. Enhanced recovery after surgery (ERAS) in pancreatic surgery: the surgeon's point of view[J]. *J Clin Med*, 2024, 13(20):6205. DOI:10.3390/jcm13206205.
- [79] Kang YK, Dong L, Ge Y, et al. Short-term clinical outcomes of enteral nutrition versus parenteral nutrition after surgery for pancreatic cancer: a meta-analysis[J]. *Transl Cancer Res*, 2019, 8(4):1403-1411. DOI:10.21037/tcr.2019.07.47.
- [80] Gerritsen A, Wennink RA, Besselink MG, et al. Early oral feeding after pancreatoduodenectomy enhances recovery without increasing morbidity[J]. *HPB (Oxford)*, 2014, 16(7):656-664. DOI:10.1111/hpb.12197.
- [81] Lassen K. Systematic review of five feeding routes after pancreatoduodenectomy[J]. *Br J Surg*, 2013, 100(5):599. DOI:10.1002/bjs.9048.
- [82] Lassen K, Kjaeve J, Fetveit T, et al. Allowing normal food at will after major upper gastrointestinal surgery does not increase morbidity: a randomized multicenter trial[J]. *Ann Surg*, 2008, 247(5):721-729. DOI:10.1097/SLA.0b013e31815cca68.
- [83] Singer P, Blaser AR, Berger MM, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit[J]. *Clin Nutr*, 2019, 38(1):48-79. DOI:10.1016/j.clnu.2018.08.037.
- [84] Vincent JL, Preiser JC. Avoiding underfeeding in severely ill patients—Authors' reply[J]. *Lancet*, 2013, 381(9880):1811-1812. DOI:10.1016/S0140-6736(13)61113-7.
- [85] Gao X, Zhang L, Zhang Y, et al. Effect of early achievement of energy target by different nutritional support strategies on nosocomial infections in patients undergoing major abdominal surgery: a secondary analysis of two randomized clinical trials[J]. *Int J Surg*, 2023, 109(9):2680-2688. DOI:10.1097/JS9.0000000000000526.
- [86] Xu J, Zhang A, Tang B, et al. Modification of a new subclassification of grade B postoperative pancreatic fistula: a bicenter retrospective cohort study[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2022, 29(6):641-648. DOI:10.1002/jhbp.780.
- [87] Wu W, Miao Y, Yang Y, et al. Real-world study of surgical treatment of pancreatic cancer in China: annual report of China Pancreas Data Center (2016–2020) [J]. *J Pancreatol*, 2022, 5(1):1-9. DOI:10.1097/JP9.0000000000000086.
- [88] Bassi C, Marchegiani G, Dervenis C, et al. The 2016 update of the International Study Group (ISGPS) definition and grading of postoperative pancreatic fistula: 11 years after [J]. *Surgery*, 2017, 161(3):584-591. DOI:10.1016/j.surg.2016.11.014.
- [89] Klek S, Sierzega M, Turczynowski L, et al. Enteral and parenteral nutrition in the conservative treatment of pancreatic fistula: a randomized clinical trial[J]. *Gastroenterology*, 2011, 141(1):157-163. DOI:10.1053/j.gastro.2011.03.040.
- [90] Fujii T, Nakao A, Murotani K, et al. Influence of food intake on the healing processes of postoperative pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy: a multi-institutional randomized controlled trial [J]. *Ann Surg Oncol*, 2015, 22(12):3905-3912. DOI:10.1245/s10434-015-4496-1.
- [91] Wu JM, Kuo TC, Chen HA, et al. Randomized trial of oral versus enteral feeding for patients with postoperative pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy[J]. *Br J Surg*, 2019, 106(3):190-198. DOI:10.1002/bjs.11087.
- [92] Lee S, McKechnie T, Lee Y, et al. enteral versus parenteral nutrition for postoperative pancreatic fistula: a systematic review and meta-analysis[J]. *Surgery Gastroenterology and Oncology*, 2020, 25(4):170. DOI:10.21614/sgo-25-4-170.
- [93] Wente MN, Bassi C, Dervenis C, et al. Delayed gastric emptying (DGE) after pancreatic surgery: a suggested definition by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS)[J]. *Surgery*, 2007, 142(5):761-768. DOI:10.1016/j.surg.2007.05.005.
- [94] Mohammed S, Van Buren Ii G, McElhany A, et al. Delayed gastric emptying following pancreaticoduodenectomy: incidence, risk factors, and healthcare utilization[J]. *World J Gastrointest Surg*, 2017, 9(3):73-81. DOI:10.4240/wjgs.v9.i3.73.
- [95] Jiménez-Romero C, de Juan Lerma A, Marcacuzco Quinto A, et al. Risk factors for delayed gastric emptying after pancreatoduodenectomy: a 10-year retrospective study[J]. *Ann Med*, 2025, 57(1):2453076. DOI:10.1080/07853890.2025.2453076.
- [96] Hendriks TE, Strijbos B, Francken M, et al. Impact of feeding strategy after pancreatoduodenectomy on delayed gastric emptying and hospital stay: nationwide study[J]. *BJS Open*, 2025, 9(3):zraf068. DOI:10.1093/bjsopen/zraf068.
- [97] Montorsi RM, Strijbos B, Stommel M, et al. Preventing and treating delayed gastric emptying (DGE) after pancreatic surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Ann Surg*, 2025[2025-10-01]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39877996/>. DOI:10.1097/SLA.0000000000006642. [Epub ahead of print].
- [98] Berry AJ. Pancreatic surgery: indications, complications, and implications for nutrition intervention[J]. *Nutr Clin Pract*, 2013, 28(3):330-357. DOI:10.1177/0884533612470845.
- [99] Beane JD, House MG, Miller A, et al. Optimal management of delayed gastric emptying after pancreatectomy: an analysis of 1,089 patients[J]. *Surgery*, 2014, 156(4):939-946. DOI:10.1016/j.surg.2014.06.024.
- [100] Liu C, Du Z, Lou C, et al. Enteral nutrition is superior to total parenteral nutrition for pancreatic cancer patients who underwent pancreaticoduodenectomy[J]. *Asia Pac J*



- Clin Nutr;2011;20(2):154-160.
- [101] Besselink MG, van Rijssen LB, Bassi C, et al. Definition and classification of chyle leak after pancreatic operation: a consensus statement by the International Study Group on Pancreatic Surgery[J]. *Surgery*,2017,161(2):365-372. DOI: 10.1016/j.surg.2016.06.058.
 - [102] Varghese C, Wells CI, Lee S, et al. Systematic review of the incidence and risk factors for chyle leak after pancreatic surgery[J]. *Surgery*,2022,171(2):490-497. DOI:10.1016/j.surg.2021.07.021.
 - [103] Augustinus S, Latenstein A, Bonsing BA, et al. Chyle leak after pancreatoduodenectomy: clinical impact and risk factors in a nationwide analysis[J]. *Ann Surg*,2023,277(6): e1299-e1305. DOI:10.1097/SLA.0000000000005449.
 - [104] Assumpcao L, Cameron JL, Wolfgang CL, et al. Incidence and management of chyle leaks following pancreatic resection: a high volume single-center institutional experience [J]. *J Gastrointest Surg*,2008,12(11):1915-1923. DOI:10.1007/s11605-008-0619-3.
 - [105] Shyr BS, Shyr YM, Chen SC, et al. Reappraisal of surgical and survival outcomes of 500 consecutive cases of robotic pancreatoduodenectomy[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2024,31(2):99-109. DOI:10.1002/jhbp.1383.
 - [106] Muzzolini M, Araujo R, Kingham TP, et al. Incidence and risk factors for chyle leak after pancreatic surgery for cancer: a comprehensive systematic review[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2022, 48(4):707-717. DOI:10.1016/j.ejso.2021.11.136.
 - [107] Teng Y, Wang Y, Yang S, et al. Surgery-related factors for pancreatic fistula after pancreatectomy: an umbrella review [J]. *Hepatobiliary Surg Nutr*,2025,14(3):442-459. DOI:10.21037/hbsn-23-601.
 - [108] Abu Hilal M, Layfield DM, Di Fabio F, et al. Postoperative chyle leak after major pancreatic resections in patients who receive enteral feed: risk factors and management options [J]. *World J Surg*,2013,37(12):2918-2926. DOI:10.1007/s00268-013-2171-x.
 - [109] Tseng DS, Molenaar IQ, Besselink MG, et al. Pancreatic exocrine insufficiency in patients with pancreatic or periampullary cancer: a systematic review[J]. *Pancreas*,2016, 45(3):325-330. DOI:10.1097/MPA.0000000000000473.
 - [110] Iacono C, Verlatto G, Ruzzenente A, et al. Systematic review of central pancreatectomy and meta-analysis of central versus distal pancreatectomy[J]. *Br J Surg*,2013,100(7): 873-885. DOI:10.1002/bjs.9136.
 - [111] Budipramana VS, Witarto AP, Witarto BS, et al. Risk factors for exocrine pancreatic insufficiency after pancreatic surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. *Can J Surg*, 2022,65(6):E770-E781. DOI:10.1503/cjs.010621.
 - [112] Sabater L, Ausania F, Bakker OJ, et al. Evidence-based guidelines for the management of exocrine pancreatic insufficiency after pancreatic surgery[J]. *Ann Surg*,2016,264(6): 949-958. DOI:10.1097/SLA.0000000000001732.
 - [113] Working Party of the Australasian Pancreatic Club; Smith RC, Smith SF, et al. Summary and recommendations from the Australasian guidelines for the management of pancreatic exocrine insufficiency[J]. *Pancreatol*,2016,16(2): 164-180. DOI:10.1016/j.pan.2015.12.006.
 - [114] 中国医师协会胰腺病专业委员会慢性胰腺炎专委会. 胰腺外分泌功能不全诊治规范(2018,广州)[J]. *中华胰腺病杂志*, 2018,18(6):361-365. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-1935.2018.06.001.
 - [115] Bo-Linn GW, Fordtran JS. Fecal fat concentration in patients with steatorrhea[J]. *Gastroenterology*,1984,87(2):319-322.
 - [116] Benini L, Amodio A, Campagnola P, et al. Fecal elastase-1 is useful in the detection of steatorrhea in patients with pancreatic diseases but not after pancreatic resection[J]. *Pancreatol*,2013,13(1):38-42. DOI:10.1016/j.pan.2012.11.307.
 - [117] Powell-Brett S, Hall L, Edwards M, et al. A systematic review and meta-analysis of the accuracy and methodology of the (13)C mixed triglyceride breath test for the evaluation of pancreatic function[J]. *Pancreatol*, 2023, 23(3): 283-293. DOI:10.1016/j.pan.2023.02.004.
 - [118] Stern L, Schuette M, Goetz MR, et al. Perioperative management of pancreatic exocrine insufficiency-evidence-based proposal for a paradigm shift in pancreatic surgery[J]. *HPB (Oxford)*,2024,26(1):117-124. DOI:10.1016/j.hpb.2023.09.003.
 - [119] Phillips ME, Hopper AD, Leeds JS, et al. Consensus for the management of pancreatic exocrine insufficiency: UK practical guidelines[J]. *BMJ Open Gastroenterol*,2021,8(1):e000643. DOI:10.1136/bmjgast-2021-000643.
 - [120] Roeyen G, Berrevoet F, Borbath I, et al. Expert opinion on management of pancreatic exocrine insufficiency in pancreatic cancer[J]. *ESMO Open*,2022,7(1):100386. DOI:10.1016/j.esmoop.2022.100386.
 - [121] Dominguez-Muñoz JE, Vujanovic M, de la Iglesia D, et al. European guidelines for the diagnosis and treatment of pancreatic exocrine insufficiency: UEG, EPC, EDS, ESPEN, ESPGHAN, ESDO, and ESPCG evidence-based recommendations[J]. *United European Gastroenterol J*,2025,13(1): 125-172. DOI:10.1002/ueg2.12674.
 - [122] de la Iglesia-García D, Huang W, Szatmary P, et al. Efficacy of pancreatic enzyme replacement therapy in chronic pancreatitis: systematic review and meta-analysis[J]. *Gut*,2017, 66(8):1354-1355. DOI:10.1136/gutjnl-2016-312529.
 - [123] Keller J, Laver P. Human pancreatic exocrine response to nutrients in health and disease[J]. *Gut*,2005,54(Suppl 6): vi1-vi28. DOI:10.1136/gut.2005.065946.
 - [124] Löhr JM, Oliver MR, Frulloni L. Synopsis of recent guidelines on pancreatic exocrine insufficiency[J]. *United European Gastroenterol J*,2013,1(2):79-83. DOI:10.1177/2050640613476500.
 - [125] Hauenschild A, Ewald N, Klauke T, et al. Effect of liquid pancreatic enzymes on the assimilation of fat in different liquid formula diets[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*,2008, 32(1):98-100. DOI:10.1177/014860710803200198.
 - [126] Tiengou LE, Gloro R, Pouzoulet J, et al. Semi-elemental formula or polymeric formula: is there a better choice for enteral nutrition in acute pancreatitis? Randomized comparative study[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*,2006,30(1):1-5. DOI:10.1177/014860710603000101.
 - [127] van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, et al. Intensive insulin therapy in critically ill patients[J]. *N Engl J Med*, 2001,345(19):1359-1367. DOI:10.1056/NEJMoa011300.
 - [128] NICE-SUGAR Study Investigators, Finfer S, Chittock DR, et al. Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients[J]. *N Engl J Med*,2009,360(13):1283-1297. DOI: 10.1056/NEJMoa0810625.
 - [129] Yun R, Javed AA, Jarrell AS, et al. Impact of postoperative glycemic control on postoperative morbidity in patients



- undergoing open pancreaticoduodenectomy[J]. *Pancreas*, 2021,50(6):834-840. DOI:10.1097/MPA.0000000000001856.
- [130] American Diabetes Association. 15. Diabetes care in the hospital: standards of medical care in diabetes-2021[J]. *Diabetes Care*, 2021,44(Suppl 1):S211-S220. DOI:10.2337/dc21-S015.
- [131] McMahon MM, Nystrom E, Braunschweig C, et al. A.S.P.E.N. clinical guidelines: nutrition support of adult patients with hyperglycemia[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2013,37(1):23-36. DOI:10.1177/0148607112452001.
- [132] Korytkowski MT, Muniyappa R, Antinori-Lent K, et al. Management of hyperglycemia in hospitalized adult patients in non-critical care settings: an endocrine society clinical practice guideline[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2022,107(8):2101-2128. DOI:10.1210/clinem/dgac278.
- [133] Akabori H, Tani M, Kitamura N, et al. Perioperative tight glycemic control using artificial pancreas decreases infectious complications via suppression of inflammatory cytokines in patients who underwent pancreaticoduodenectomy: a prospective, non-randomized clinical trial[J]. *Am J Surg*, 2020,220(2):365-371. DOI:10.1016/j.amjsurg.2019.12.008.
- [134] Krutkyte G, Roos J, Schuerch D, et al. Fully closed-loop insulin delivery in patients undergoing pancreatic surgery[J]. *Diabetes Technol Ther*, 2023,25(3):206-211. DOI:10.1089/dia.2022.0400.
- [135] Tanioka N, Maeda H, Uemura S, et al. What is the optimal range of glycemic control for non-diabetic patients undergoing gastroenterological surgery? A single-center randomized controlled trial using an artificial pancreas[J]. *Artif Organs*, 2023,47(6):943-950. DOI:10.1111/aor.14547.
- [136] Krutkyte G, Goerg A, Grob CA, et al. Perioperative fully closed-loop versus usual care glucose management in adults undergoing major abdominal surgery: a two-centre randomized controlled trial[J]. *Ann Surg*, 2025,281(5):732-740. DOI:10.1097/SLA.0000000000006549.
- [137] Shi HJ, Jin C, Fu DL. Impact of postoperative glycemic control and nutritional status on clinical outcomes after total pancreatectomy[J]. *World J Gastroenterol*, 2017,23(2):265-274. DOI:10.3748/wjg.v23.i2.265.
- [138] Jamil LH, Chindris AM, Gill KR, et al. Glycemic control after total pancreatectomy for intraductal papillary mucinous neoplasm: an exploratory study[J]. *HPB Surg*, 2012,2012:381328. DOI:10.1155/2012/381328.
- [139] Juel C, Deigaard TF, Hansen CP, et al. Glycemic control and variability of diabetes secondary to total pancreatectomy assessed by continuous glucose monitoring[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2021,106(1):168-173. DOI:10.1210/clinem/dgaa731.
- [140] Hanazaki K, Kitagawa H, Yatabe T, et al. Perioperative intensive insulin therapy using an artificial endocrine pancreas with closed-loop glycemic control system: the effects of no hypoglycemia[J]. *Am J Surg*, 2014,207(6):935-941. DOI:10.1016/j.amjsurg.2013.07.048.
- [141] Choi YJ, Jeon SM, Yu S, et al. Accuracy and feasibility of continuous glucose monitoring system in pancreatectomy patients[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2025,410(1):32. DOI:10.1007/s00423-024-03601-8.
- [142] Bashir A, Joseph N, Hammond JS, et al. Evaluating continuous glucose monitoring after total pancreatectomy with or without islet autotransplantation: a scoping systematic review[J]. *Pancreas*, 2025,54(3):e268-e277. DOI:10.1097/MPA.0000000000002424.
- [143] Zhang YJ, Duan DD, Yuan H. Efficacy and safety of islet autotransplantation after total pancreatectomy in chronic pancreatitis: a systematic review and meta-analysis including 17 studies[J]. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*, 2020,44(4):598-608. DOI:10.1016/j.clinre.2019.08.004.
- [144] Somani Z, Hodges JS, Chinnakotla S, et al. Defining targets for continuous glucose monitoring after total pancreatectomy with islet autotransplantation[J]. *Clin Transplant*, 2025,39(6):e70202. DOI:10.1111/ctr.70202.
- [145] Zhu M, Wei J, Chen W, et al. Nutritional risk and nutritional status at admission and discharge among chinese hospitalized patients: a prospective, nationwide, multicenter study[J]. *J Am Coll Nutr*, 2017,36(5):357-363. DOI:10.1080/07315724.2017.1304293.
- [146] Grass F, Benoit M, Coti Bertrand P, et al. Nutritional status deteriorates postoperatively despite preoperative nutritional support[J]. *Ann Nutr Metab*, 2016,68(4):291-297. DOI:10.1159/000447368.
- [147] Hogenbirk R, van der Plas WY, Hentzen J, et al. Postoperative muscle loss, protein intake, physical activity and outcome associations[J]. *Br J Surg*, 2023,110(2):183-192. DOI:10.1093/bjs/znac384.
- [148] Wobith M, Wehle L, Haberzettl D, et al. Needle catheter jejunostomy in patients undergoing surgery for upper gastrointestinal and pancreato-biliary cancer-impact on nutritional and clinical outcome in the early and late postoperative period[J]. *Nutrients*, 2020,12(9):2564. DOI:10.3390/nu12092564.
- [149] Shin YC, Han Y, Kim E, et al. Effects of pancreatectomy on nutritional state, pancreatic function, and quality of life over 5 years of follow up[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2022,29(11):1175-1184. DOI:10.1002/jhbp.861.
- [150] Meng Q, Tan S, Jiang Y, et al. Post-discharge oral nutritional supplements with dietary advice in patients at nutritional risk after surgery for gastric cancer: a randomized clinical trial[J]. *Clin Nutr*, 2021,40(1):40-46. DOI:10.1016/j.clnu.2020.04.043.
- [151] Miyazaki Y, Omori T, Fujitani K, et al. Oral nutritional supplements versus a regular diet alone for body weight loss after gastrectomy: a phase 3, multicenter, open-label randomized controlled trial[J]. *Gastric Cancer*, 2021,24(5):1150-1159. DOI:10.1007/s10120-021-01188-3.
- [152] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 胰腺癌诊疗指南(2022年版)[J]. *中华消化外科杂志*, 2022,21(9):1117-1136. DOI:10.3760/cma.j.cn115610-20220726-00431.
- [153] Tashiro M, Yamada S, Sonohara F, et al. Clinical impact of neoadjuvant therapy on nutritional status in pancreatic cancer[J]. *Ann Surg Oncol*, 2018,25(11):3365-3371. DOI:10.1245/s10434-018-6699-8.
- [154] Naumann P, Habermehl D, Welzel T, et al. Outcome after neoadjuvant chemoradiation and correlation with nutritional status in patients with locally advanced pancreatic cancer[J]. *Strahlenther Onkol*, 2013,189(9):745-752. DOI:10.1007/s00066-013-0393-3.
- [155] Doshi S, Abad J, Wells A, et al. Weight loss during neoadjuvant chemotherapy impacts perioperative outcomes in patients undergoing surgery for pancreatic cancer[J]. *Pancreatol*,



- 2023;23(8):1020-1027. DOI:10.1016/j.pan.2023.10.006.
- [156] 中国临床肿瘤学会 CSCO. 恶性肿瘤患者营养治疗指南 2024 [M]. 北京:人民卫生出版社,2024.
- [157] Li C, Zhang S, Liu Y, et al. Effects of nutritional interventions on cancer patients receiving neoadjuvant chemoradiotherapy: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Support Care Cancer*,2024,32(9):583. DOI:10.1007/s00520-024-08780-0.
- [158] Mackay TM, Latenstein A, Augustinus S, et al. Implementation of best practices in pancreatic cancer care in the Netherlands: a stepped-wedge randomized clinical trial [J]. *JAMA Surg*,2024,159(4):429-437. DOI: 10.1001/jama surg.2023.7872.
- [159] de van der Schueren M, Laviano A, Blanchard H, et al. Systematic review and meta-analysis of the evidence for oral nutritional intervention on nutritional and clinical outcomes during chemo(radio)therapy: current evidence and guidance for design of future trials[J]. *Ann Oncol*,2018,29(5):1141-1153. DOI:10.1093/annonc/mdy114.
- [160] Akita H, Takahashi H, Asukai K, et al. The utility of nutritional supportive care with an eicosapentaenoic acid (EPA)-enriched nutrition agent during pre-operative chemoradiotherapy for pancreatic cancer: prospective randomized control study[J]. *Clin Nutr ESPEN*,2019,33:148-153. DOI: 10.1016/j.clnesp.2019.06.003.
- [161] Latenstein A, Dijksterhuis W, Mackay TM, et al. Cachexia, dietetic consultation, and survival in patients with pancreatic and periampullary cancer: A multicenter cohort study [J]. *Cancer Med*,2020,9(24):9385-9395. DOI: 10.1002/cam4.3556.
- [162] Sun L, Quan XQ, Yu S. An epidemiological survey of cachexia in advanced cancer patients and analysis on its diagnostic and treatment status[J]. *Nutr Cancer*,2015,67(7):1056-1062. DOI:10.1080/01635581.2015.1073753.
- [163] Shen XD, Wang X, Zheng ZJ, et al. The differential effects of sarcopenia and cachexia on overall survival for pancreatic ductal adenocarcinoma patients following pancreatectomy: a retrospective study based on a large population[J]. *Cancer Med*,2023,12(9):10438-10448. DOI:10.1002/cam4.5779.
- [164] Arai H, Maeda K, Wakabayashi H, et al. Diagnosis and outcomes of cachexia in Asia: working consensus report from the Asian Working Group for Cachexia[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*,2023,14(5):1949-1958. DOI:10.1002/jcsm.13323.
- [165] Fearon K, Strasser F, Anker SD, et al. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus[J]. *Lancet Oncol*,2011,12(5):489-495. DOI:10.1016/S1470-2045(10)70218-7.
- [166] Xie H, Wei L, Ruan G, et al. AWGC2023 cachexia consensus as a valuable tool for predicting prognosis and burden in Chinese patients with cancer[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*,2024,15(5):2084-2093. DOI:10.1002/jcsm.13555.
- [167] Aktas A, Lorton CM, Griffin O, et al. Application of the 2011 international consensus cancer cachexia classification in routine oncology dietetic practice: An observational study [J]. *Nutr Clin Pract*,2023,38(4):790-797. DOI:10.1002/ncp.10915.
- [168] Hu Y, Hu Y, Zhang S, et al. Tumor-derived miR-203a-3p potentiates muscle wasting by inducing muscle ferroptosis in pancreatic cancer[J]. *Cancer Lett*,2025,614:217523. DOI:10.1016/j.canlet.2025.217523.
- [169] Bowers M, Petrasso C, McLuskie A, et al. Multicomponent interventions for adults with cancer cachexia: a systematic review[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*,2025,16(2):e13716. DOI:10.1002/jcsm.13716.
- [170] Capitão C, Coutinho D, Neves PM, et al. Protein intake and muscle mass maintenance in patients with cancer types with high prevalence of sarcopenia: a systematic review [J]. *Support Care Cancer*,2022,30(4):3007-3015. DOI: 10.1007/s00520-021-06633-8.
- [171] Prado CM, Orsso CE, Pereira SL, et al. Effects of β -hydroxy β -methylbutyrate (HMB) supplementation on muscle mass, function, and other outcomes in patients with cancer: a systematic review[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*,2022,13(3):1623-1641. DOI:10.1002/jcsm.12952.
- [172] Wei L, Wu Z, Chen YQ. Multi-targeted therapy of cancer by omega-3 fatty acids-an update[J]. *Cancer Lett*,2022,526:193-204. DOI:10.1016/j.canlet.2021.11.023.
- [173] Fearon KC, Von Meyenfeldt MF, Moses AG, et al. Effect of a protein and energy dense n-3 fatty acid enriched oral supplement on loss of weight and lean tissue in cancer cachexia: a randomised double blind trial[J]. *Gut*,2003,52(10):1479-1486. DOI:10.1136/gut.52.10.1479.
- [174] Saeteaw M, Sanguanboonyaphong P, Yoodee J, et al. Efficacy and safety of pharmacological cachexia interventions: systematic review and network meta-analysis[J]. *BMJ Support Palliat Care*,2021,11(1):75-85. DOI:10.1136/bmjspcare-2020-002601.
- [175] Bowers M, Cucchiari B, Reid J, et al. Non-steroidal anti-inflammatory drugs for treatment of cancer cachexia: a systematic review[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*,2023,14(6):2473-2497. DOI:10.1002/jcsm.13327.
- [176] Ruiz García V, López-Briz E, Carbonell Sanchis R, et al. Megestrol acetate for treatment of anorexia-cachexia syndrome[J]. *Cochrane Database Syst Rev*,2013,2013(3):CD004310. DOI: 10.1002/14651858.CD004310.pub3.
- [177] Ruiz-García V, López-Briz E, Carbonell-Sanchis R, et al. Megestrol acetate for cachexia-anorexia syndrome: A systematic review[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*,2018,9(3):444-452. DOI: 10.1002/jcsm.12292.
- [178] Talebi S, Zeraattalab-Motlagh S, Barkhordar M, et al. Dose-dependent effect of megestrol acetate supplementation in cancer patients with anorexia-cachexia syndrome: a meta-analysis[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*,2024,15(4):1254-1263. DOI:10.1002/jcsm.13500.
- [179] Cheung C, Boockvar E, Grande AJ, et al. Exercise-based interventions for cancer cachexia: a systematic review of randomised and non-randomised controlled trials[J]. *Asia Pac J Oncol Nurs*,2023,10(Suppl 1):100335. DOI:10.1016/j.apjon.2023.100335.
- [180] Constantina C, Mary E, George O, et al. Nonpharmacological management of cancer-related cachexia: a systematic review[J]. *Semin Oncol Nurs*,2025,41(1):151803. DOI: 10.1016/j.soncn.2024.151803.

