

· 标准与规范 ·

成人患者营养不良诊断与应用指南
(2025 版)

中华医学会肠外肠内营养学分会 中国营养学会临床营养分会 中国医疗保健国际交流促进会临床营养健康学分会

通信作者:陈伟,中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院临床营养科,北京 100730, Email: chenw@pumch.cn; 江华,四川省医学科学院 四川省人民医院 电子科技大学附属医院 急诊医学与灾难医学研究所,成都 610072, Email: jianghua@uestc.edu.cn; 杨桦,重庆市人民医院普外科,重庆 400037, Email: hwbyang@126.com

【摘要】 营养不良是影响多种疾病预后的关键性因素,尤其是老年、手术和危重症患者。随着疾病诊断相关分组(DRGs)和按病种分值付费(DIP)在中国的实施,明确营养不良的诊断及治疗,有助于改善临床决策和患者预后。本指南由多学科领域专家通过系统检索循证医学证据,采用全球营养组织倡议的营养不良诊断(GLIM)等国际通用新标准,结合中国人群数据及特征,对证据级别进行分类并提出推荐建议。指南涵盖了成人患者营养不良的定义、流行病学、营养风险筛查和多层次营养评估以及诊断的全过程,并针对不同患者群体(如肥胖、危重症患者)提出个性化诊断策略,提出营养不良诊断的规范流程,最终形成27个问题、38条推荐意见,以期提升中国营养不良诊断的实践能力。

【关键词】 营养不良; 营养风险筛查; 营养评估; 营养诊断; 肥胖; 危重症; 临床指南

基金项目: 国家自然科学基金(72074222); 北京协和医院中央高水平医院临床科研专项(2022-PUMCH-B-054)

实践指南注册: 国际实践指南注册与透明化平台(PREPARE-2023CN299)

Diagnostic and application guidelines for malnutrition in adult patients (2025 edition)

Chinese Society for Parenteral and Enteral Nutrition; Clinical Nutrition Branch of Chinese Nutrition Society; China International Exchange and Promotive Association for Medical and Health Care Clinical Nutrition Health Branch

Corresponding authors: Chen Wei, Chinese Academy of Medical Sciences, Peking Union Medical College Hospital, Department of Clinical Nutrition and Peking Union Medical College, Beijing 100730, China, Email: chenw@pumch.cn; Jiang Hua, Sichuan Provincial People's Hospital, University of Electronic Science and Technology of China, Institute of Emergency Medicine and Disaster Medicine, Chengdu 610072, China, Email: jianghua@uestc.edu.cn; Yang Hua, Department of General Surgery, Chongqing General Hospital, Chongqing 400037, China, Email: hwbyang@126.com

【Abstract】 Malnutrition is a crucial factor affecting the prognosis of various diseases, especially among elderly, surgical and critically ill patients. With the implementation of diagnosis related groups (DRGs) and diagnosis-intervention packet (DIP) in China, accurate diagnosis and treatment of malnutrition is essential for enhancing clinical decision-making and patient prognosis. These guidelines were developed by multidisciplinary experts through a systematic review of evidence-based medical literature. They adopt the new international standard for malnutrition

DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20241212-02810

收稿日期 2024-12-12 本文编辑 朱冬冬

引用本文: 中华医学会肠外肠内营养学分会, 中国营养学会临床营养分会, 中国医疗保健国际交流促进会临床营养健康学分会. 成人患者营养不良诊断与应用指南(2025 版)[J]. 中华医学杂志, 2025, 105(13): 953-980. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20241212-02810.



diagnosis from the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) proposed by the Global Nutrition Organization and categorize evidence levels, providing recommendations tailored to the Chinese population's data and characteristics. The guidelines cover the entire process of malnutrition diagnosis in adult patients, including definition, epidemiology, nutrition risk screening, multi-level nutrition assessment, and diagnostic procedures. They also propose individualized diagnostic strategies for specific patient groups, such as obese or critically ill patients, and establish a standardized process for malnutrition diagnosis. At last, the guidelines form 27 questions, 38 recommendations, in order to improve the practical capacity of malnutrition diagnosis in China.

【 Key words 】 Malnutrition; Nutritional risk screening; Nutritional assessment; Nutrition diagnosis; Obesity; Critical illness; Clinical guidelines

Fund program: National Natural Science Foundation of China (72074222); National High Level Hospital Clinical Research Funding (2022-PUMCH-B-054)

Practice guideline registration: Practice Guideline Registration for Transparency (PREPARE-2023CN299)

营养不良是由于摄入不足或利用障碍引起的能量或营养素缺乏或失衡的状态,进而导致人体组分发生变化,生理功能下降,并导致不良的临床结局^[1]。中国住院患者营养状况调查报告显示:存在营养风险的患者比例为 23.3%^[2]。然而,目前仍缺乏全球通用的营养不良诊断及公认标准。2015 年,欧洲临床营养与代谢学会(European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN)提出营养不良诊断决策树共识,将营养失调分为营养不良、微营养素异常及营养过剩 3 种类型^[3]。2019 年由全球权威临床营养学会联合推出全球领导人营养不良倡议(global leadership initiative on malnutrition, GLIM)标准为营养不良的临床诊断提出一致性框架^[4]。然而,受地域、经济水平、年龄和不同疾病的影响,GLIM 的临床实践仍需验证。此外,营养不良通常还伴随着胃肠功能紊乱、免疫功能下降及能量代谢紊乱等问题,因此在营养诊断时,需综合考虑这些因素对营养不良的影响。近 3 年来,疾病诊断相关分组(diagnosis related groups, DRGs)已成为中国基本医疗保险支付的重要参考标准。在此背景下,为了推动营养不良相关诊疗的规范化应用,亟须建立一个较全面的营养不良诊断体系。为此,中华医学会肠外肠内营养学分会联合中国营养学会临床营养分会、中国医疗保健国际交流促进会临床营养健康学分会共同组织国内多学科专家对营养不良的诊断标准深入研讨,并结合临床实践,最终编写并形成本指南。

第一部分:制订指南的方法学

一、文献检索策略

为确保指南的科学性、透明性和适用性,编写

组参照相关领域的现有指南与专家共识,系统检索相关证据。

(一)检索时限

2000 年 1 月 1 日至 2024 年 8 月 30 日。

(二)检索数据库

1. 二级数据库: Guideline Clearing House、Cochrane Library、Sum Search。

2. 一级数据库: Medline、EMBASE、Web of Science、中国生物医学文献数据库、中国知网、万方数据库等。

(三)文献出版类型

包括诊断(指南、荟萃分析、系统评价、对照诊断性试验、观察研究、病例报告、共识意见)及安全性(指南、荟萃分析、系统评价、队列研究、不良反应报告、共识意见)。

1. 主要检索词:(1)中文检索词:营养不良,诊断,营养风险筛查,营养评估,胃肠道功能,免疫功能,全球领导人营养不良倡议等关键词。(2)英文检索词: malnutrition, diagnosis, nutritional risk screening, nutritional assessment, gastroenteric function, immune function, GLIM。

2. 扩展检索词:(1)中文检索词(包含但不限于):危重症,肥胖,韦尼克脑病,肌肉衰减症,肥胖性肌肉衰减症,营养性消瘦,后遗症,蛋白质-能量营养不良(protein-energy malnutrition, PEM),营养素缺乏,营养性水肿,蛋白质能量消耗,恶液质,临床路径,管理,疾病诊断相关分组等。(2)英文检索词: critical illness, obesity, wernicke's encephalopathy, sarcopenia, sarcopenic obesity, wasting, sequela, protein-energy malnutrition, PEM, cachexia, clinical pathway, management, DRG。

二、证据级别与推荐意见分级标准

依据《中国制定/修订临床诊疗指南的指导原

则(2022 版)》^[5],采用推荐意见评估、制订及评价分级(grading of recommendations assessment, development and evaluation, GRADE)系统的证据分级和推荐强度对证据进行评估,形成推荐意见^[6],GRADE 分级系统证据质量等级见表 1。本指南以“问题-推荐意见(证据级别,推荐强度)-证据简述”的框架进行阐述。根据临床问题检索并合并证据,按照研究问题对文献进行系统评价,最后形成推荐意见;再总结关键性临床问题的证据,再充分考虑卫生经济学效应后作出结论。当证据不足或高质量证据较少时,可给出专家意见,但亦需考虑获益与风险的程度及其经济负担。

表 1 推荐意见评估、制订及评价分级(GRADE)系统
证据质量等级

证据级别	定义
证据质量	
高(A)	非常确信真实的效应值接近效应估计
中(B)	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(C)	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(D)	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(1)	支持或反对某项干预措施的强推荐,利大于弊
弱推荐(2)	支持或反对某项干预措施的弱推荐,利弊不确定

三、适用对象

本指南供中国各专科医师、营养(医)师及其他相关学科的专业人员使用。指南推荐意见的应用目标人群为中国成年患者。

四、临床问题的确定、推荐意见的形成过程和达成专家共识的方法

指南编写组由多学科专家团队组成,包括临床营养、外科学、内科学、重症医学、流行病学与循证医学等领域的专业人员。由指南编写组成员针对当前中国成人患者营养不良诊断领域亟待解决的临床问题进行了讨论,随后在指南方法学家的指导下,将临床问题转化为研究问题,经过工作组多轮的修改与讨论,最终确定了本指南中包含的临床问题。编写组专家对研究证据进行了充分的讨论,综合考量了利弊平衡、患者价值偏好、医疗资源的消耗、成本效益等方面,并结合临床实践经验,形成推

荐意见。编写过程中,对于有分歧的推荐意见,采用“德尔菲法”,组织相关领域专家进行讨论后投票,以解决分歧并确保指南的可靠性。指南定稿后,邀请国内 101 位相关领域专家采用线上投票的方式,对每 1 条推荐意见及其强度在线上平台中勾选“强烈同意”“同意”“不同意”“强烈不同意”4 个选项中的 1 项,获得同意及以上的票数达到或超过投票专家的 75% 时,则在领域专家中达成共识,予以公布,投票结果采纳。

五、利益声明

所有参与指南编写的人员声明未接受任何利益相关公司赞助,未持有任何与本指南建议涉及领域的专利。

第二部分:营养不良的筛查、评估与诊断

营养不良的诊断是针对患者代谢和营养相关问题,进而确定临床诊断的过程,流程如图 1 所示。营养风险筛查、营养评估与营养干预是营养诊疗的 3 大关键步骤^[7]。其中,营养风险筛查是快速识别营养风险的关键手段^[8];营养评估则针对已确认存在营养风险的患者,进一步明确营养不良的表现及病因,并进行严重程度分级,最终得出营养不良的诊断。

一、营养风险筛查

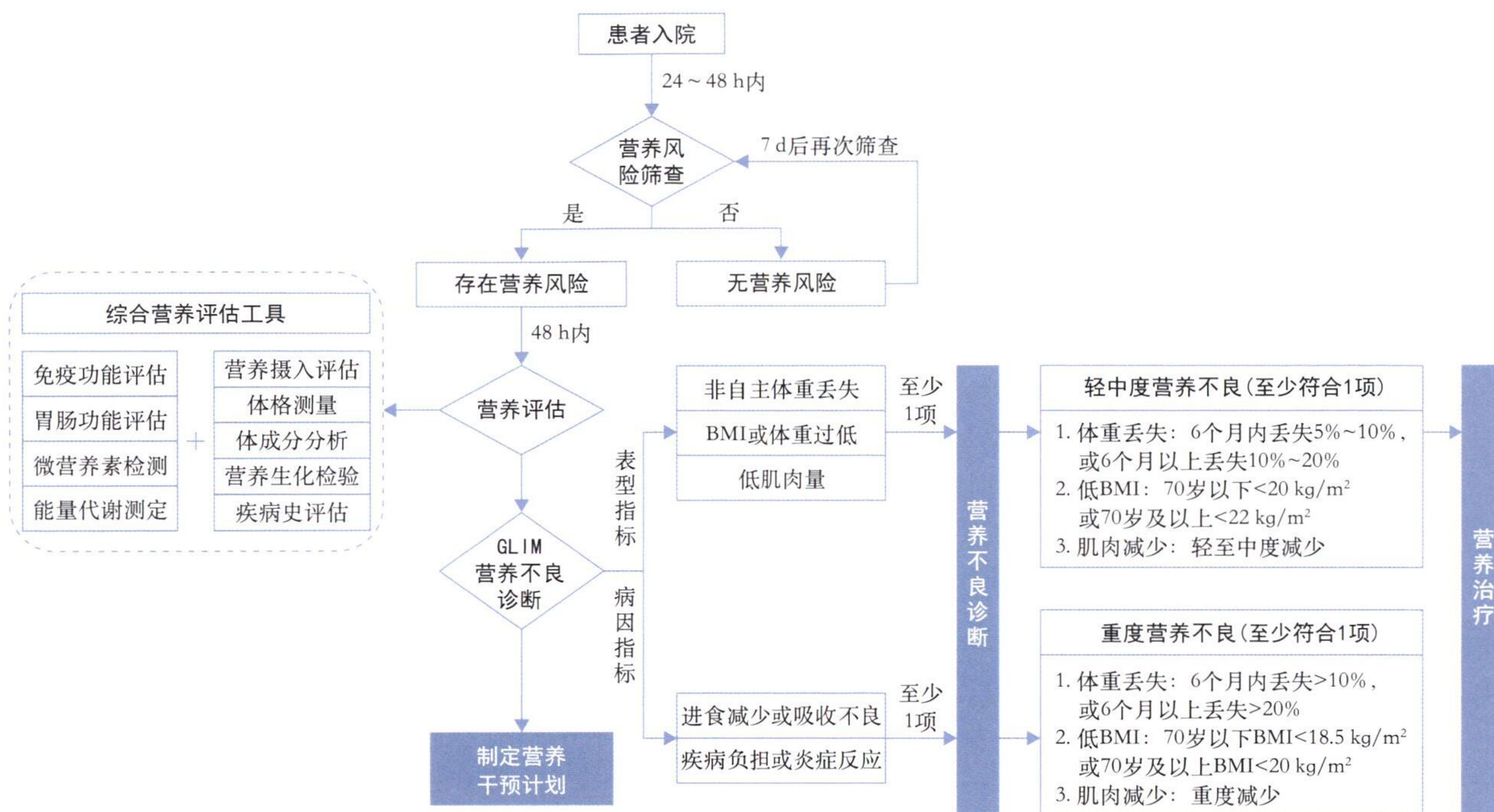
营养风险筛查是一种操作简便、适用范围广、可重复度高的筛查方法,可作为营养不良诊断中的第 1 步。在最新的医保政策中,进行营养风险筛查并发现营养风险是实施营养干预的必要前提^[8]。

问题 1: 营养风险筛查在营养不良诊断中有何应用价值?

推荐意见 1: 营养风险筛查用于快速识别存在营养风险或可能发生营养不良的患者,可预测临床结局。(证据级别 A,强推荐)

推荐意见 2: 基于营养风险筛查制定营养干预计划,可改善临床结局,并产生良好的卫生经济学效益。(证据级别 B,强推荐)

营养风险筛查工具主要是多种由基于循证依据的复合指标和问题组成的量表,如营养风险筛查 2002(nutrition risk screening 2002, NRS-2002)、微型营养评估简表(mini-nutritional assessment short form, MNA-SF)、营养不良通用筛查工具(malnutrition universal screening tool, MUST)、简化



注:GLIM为全球领导人营养不良倡议;BMI为体质指数

图1 成人营养不良诊断流程图

营养食欲问卷(simplified nutrition appetite questionnaire, SNAQ)、营养不良筛查工具(malnutrition screening tool, MST)、危重症营养风险评估(nutrition risk in the critically ill, NUTRIC)、营养风险指数(nutritional risk index, NRI)、预后营养指数(prognostic nutritional index, PNI)、炎症和营养预后指数(prognostic inflammatory and nutritional index, PINI)、控制营养状况评分(controlling nutritional status, CONUT)、肿瘤患者营养不良筛查工具(malnutrition screening tool for cancer patients, MSTC)以及控制食物摄入、蛋白质和身体测量(control of food intake, protein, anthropometry, CIPA)的工具等^[9-11]。

多项研究表明,营养风险筛查能够有效预测患者的临床结局。Hersberger等^[12]评价NRS-2002对内科住院患者临床结局的影响,发现营养风险是预测短期(30 d)和长期(180 d)临床结局的重要因素。Williams等^[13]发现,围手术期的营养筛查可预测术后不良结局的发生风险。Hu等^[14]对关于25 141例心力衰竭患者的36项研究进行系统评价,显示营养风险筛查可预测心力衰竭的全因死亡率。此外,2项队列研究也证实营养筛查对新型冠状病毒感染(corona virus disease 2019, COVID-19)和重症血液恶性肿瘤患者的死亡风险具有预测能力^[15-16]。基于

128项随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)的系统评价探讨了NRS-2002评估营养支持对不同营养状况患者有效性的区分能力,提示存在营养风险的患者更有可能从营养支持治疗中获益^[17]。

针对存在营养风险的住院患者,及时实施合理的营养干预能够加速患者康复,缩短住院时间,并改善临床结局。1项针对普通外科住院患者的研究发现,基于CIPA进行营养决策的患者,其住院时间及重症监护病房(intensive care unit, ICU)转入率低于对照组^[18]。另有针对原发性胃癌的研究表明,营养筛查后提供营养支持,可提高治疗有效率,加速患者术后康复,并缩短住院时间^[19]。另1项RCT研究结果表明,对有营养风险的结直肠癌患者进行术前营养支持,可改善患者术后营养状况,减轻手术创伤应激,促进康复^[20]。Zhang等^[21]的前瞻性队列研究发现,对存在营养风险的患者进行营养支持,可降低感染性并发症的发生率,缩短住院时间;每投入392美元的营养支持成本,可预防1例感染性并发症患者的发生。另1项RCT研究表明,结直肠癌根治术前依据NRS-2002的结果进行营养支持,可降低并发症的发生率、缩短住院时间并减少住院费用^[22]。对于行全膝关节置换术的患者,基于营养风险筛查的营养治疗也表现出良好的成本效益^[23]。

问题 2:在不同的临床场景中,营养风险筛查对营养不良诊断有何作用?

推荐意见 3:营养风险筛查可在多种临床场景中早期、快速地筛检出可能存在营养风险的个体,通常具有较高的灵敏度,但特异度较低。因此,仍有必要进一步实施营养评估,以明确营养不良的诊断及严重程度。(证据级别 C,弱推荐)

在各种临床场景中,MUST、NRS-2002 和 MNA-SF 等工具广泛用于营养风险的识别。1 项系统评价纳入 105 项研究,探讨不同营养风险筛查工具的信度、效度以及筛查结果的一致性,结果显示,MST 和 NRS-2002 在成人营养风险筛查中表现出中等效度,MNA-SF 在老年患者的营养风险筛查中具有中等效度^[24]。

对于肝硬化患者,使用特异性筛查工具可提高营养不良的鉴别准确性^[25]。对于恶性肿瘤患者,营养风险筛查的应用具有较大异质性。1 项系统评价比较了多种营养筛查工具与患者主观整体评估(patient generated subjective global assessment, PG-SGA)在成人消化道肿瘤患者中的一致性,结果表明,筛查结果因治疗方式、治疗阶段和患者特征而异^[26]。另 1 项观察性研究对 165 例上消化道、结肠和头颈部肿瘤患者采用 5 种营养筛查工具,发现 MNA-SF 的灵敏度最高(0.99),但特异度较低(0.45);而 CONUT 评分则表现相反,灵敏度为 0.21,但特异度为 0.89;NUTRISCORE 评分对不同肿瘤部位营养不良的诊断能力也存在高度的异质性^[27]。Sobrini 等^[28]评估 MNA-SF 对老年肿瘤患者营养风险筛查的有效性,结果显示,其灵敏度为 1.00,但特异度较低,仅为 0.50。

二、营养评估

营养评估应紧接于营养风险筛查之后,用于发现营养风险后进一步确定营养不良的病因、类型和严重程度。营养评估包括多方面的指标,如营养相关的临床病史、膳食评估、人体测量及体成分分析、实验室检查等。

问题 3:临床采集病史在营养评估中有何作用?

推荐意见 4:临床病史是营养评估的重要组成部分,涵盖营养状况相关的临床表现、疾病史、膳食摄入评估、食物和药物过敏史、食欲及消化吸收等,可全面了解营养不良的多维度信息,为营养评估、干预及监测提供关键参考。(证据级别 D,弱推荐)

临床病史为营养评估提供了主观和回顾性的

病情描述,常包含疾病对营养素摄入、胃肠动力、消化吸收的影响,以及既往慢性或急性疾病、精神性疾病、感染等可能导致代谢应激的疾病史。这些信息有助于评估患者的能量消耗、蛋白质分解代谢增加或肌肉质量下降等问题。此外,家族史、食物或药物过敏史、生活方式、膳食摄入、身体活动能力、家庭经济状况和心理状态等也是影响营养状况的重要因素^[10, 29-30]。此外,临床病史还需关注日常用药情况,特别是维生素、矿物质、营养补充剂等,是否存在潜在的药物-营养素相互作用及相关不良作用。

在膳食及营养摄入方面,膳食结构、饮食习惯及可能导致特定营养缺乏的因素,如文化习惯、特殊饮食和食物过敏等,同时了解液体和酒精摄入量。丛明华和石汉平^[31]开发了简明膳食自评工具,量化肿瘤患者的饮食,以帮助判断食物摄入量。此外,食欲的变化对营养摄入也有影响,通过食欲刻度尺可量化患者主观食欲,有助于及时调整饮食。

问题 4:人体测量及体成分分析在营养评估中有何作用?

推荐意见 5:体重和体质指数(body mass index, BMI)可反映整体营养状况,体成分分析用于评估肌肉、脂肪、水分等数据。在不同疾病中,低 BMI、6 个月内体重下降 $\geq 5\%$ 、肌肉减少等指标与营养不良预后密切相关。(证据级别 B,强推荐)

推荐意见 6:小腿围和上臂中围可反映肌肉储备,与肌肉衰减症及营养不良预后密切相关。(证据级别 C,弱推荐)

推荐意见 7:握力可反映肌肉功能,并与肌肉衰减症、营养不良的生活质量和预后相关。(证据级别 B,强推荐)

推荐意见 8:5 次起坐试验(five-times-sit-to-stand test, FTSST)可作为评价下肢肌肉力量的简便替代方法。(证据级别 B,弱推荐)

人体测量及体成分分析是营养评估的重要组成部分,体重及非自主体重下降也具有重要价值,短期内体重下降的程度与死亡率相关^[32]。Gaddey 和 Holder^[33]研究表明,老年人在 6~12 个月内非自主体重下降 $\geq 5\%$ 与多种疾病发病率和死亡率增加相关。1 项针对 2 935 名社区老年人的 14 年随访研究发现,体重减轻 $\geq 5\%$ 的老年人死亡风险增加,而体重增加 $\geq 5\%$ 与总死亡率无关^[34]。BMI 被广泛用于诊断营养不良和肥胖,低 BMI 与死亡率和并发症

的发生率密切相关^[35]。1 项横断面研究对 13 个国家 191 家养老院的 10 298 名受试者进行 5 年随访, 结果表明体重减轻和低 BMI 与老年人高死亡率相关^[36]。

肌肉衰减症患者的第 1 秒用力呼气容积 (forced expiratory volume in one second, FEV1) 预期值较低, 运动耐力较差, 生活质量也较低^[37]。1 项系统评价探讨肌肉衰减症与健康相关生活质量 (health related quality of life, HRQoL) 的关联, 结果显示, 肌肉衰减症患者 HRQoL 降低^[38]。在慢性肾脏病和透析患者中, 低肌力、低肌肉质量和低体能与较高死亡率相关^[39]。

小腿围、上臂中围和握力作为营养评估的指标, 对疾病预后具有预测作用。研究表明, 小腿围可预测营养风险^[40-41]。Tarnowski 等^[42]研究发现, 低小腿围与住院时间延长相关。Maeda 等^[43]发现, 低小腿围与住院死亡率相关, 可作为早期识别肌肉衰减症和营养不良的指标。Kim 等^[44]研究发现, 上臂中围与炎症指标对晚期癌症患者预后具有同样的预测效能。

握力也是营养评估的有效指标。Petermann-Rocha 等^[45]基于英国生物银行数据发现, 较低的肌肉质量和力量与重度非酒精性脂肪性肝病风险的增加相关。Bobos 等^[46]系统评价表明, 握力评估在不同人群中均可靠且有效。McNicholl 等^[47]的 1 项多中心研究显示, 握力比步速更具实用性。在肝硬化患者中, 握力评估优于主观综合性营养评估 (subjective global assessment, SGA) 和 PNI, 能预测患者 1 年内是否发生主要并发症^[48]。

目前, 评价肌肉力量最常用的是上肢握力, 而膝关节屈伸力量虽然更精确, 却并不容易获得。FTSST 作为 1 个简便的替代方法, 可用于估测股四头肌群力量、评估平衡控制和跌倒风险^[49]。多项研究表明, FTSST 在评估健康人群、卒中、慢性阻塞性肺疾病、帕金森病、脊髓损伤和髋骨关节炎患者的下肢肌肉力量中具有较高的可靠性^[50-51]。

问题 5: 实验室检测指标对营养评估有何作用?

推荐意见 9: 血清白蛋白、前白蛋白、转铁蛋白、视黄醇结合蛋白等内脏蛋白可反映营养状况, 但不建议单独用于诊断营养不良。(证据级别 B, 弱推荐)

推荐意见 10: 低蛋白血症是多种疾病死亡或

不良预后的危险因素。(证据级别 B, 强推荐)

推荐意见 11: 淋巴细胞计数及中性粒细胞与淋巴细胞比值 (neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR) 在评估营养状况和预测临床结局方面具有潜在价值。(证据级别 C, 弱推荐)

近来研究表明, 各种炎症因子可能抑制内脏蛋白的合成, 因此白蛋白、前白蛋白、转铁蛋白、视黄醇结合蛋白作为反映营养状况的生物标志物的可靠性存在争议^[52]。尽管炎症和营养不良密切相关, 但这些内脏蛋白不建议单独用于评估营养不良, 应与炎症指标相结合进行综合评估^[53]。

血清白蛋白是研究最广泛的内脏蛋白, 可反映多种疾病的严重程度。在急诊患者中, 低白蛋白水平可预测 30 d 死亡率^[54]。在烧伤患者中, 白蛋白水平与烧伤的严重程度相关^[55]。低白蛋白水平也与多种疾病状况 (如终末期肾功能衰竭、癌症和大手术) 的死亡率增加或预后不良相关^[56-61]。相比之下, 前白蛋白等半衰期较短的内脏蛋白可更敏感地反映营养状况变化, 并与预后相关^[62]。研究显示, ICU 患者的前白蛋白变化与住院死亡率相关^[63]。另有 1 项关于 COVID-19 老年住院患者的研究发现, 低前白蛋白水平与不良结局的风险增加有关, 并呈线性相关^[64]。

淋巴细胞在评估营养状况和预测患者结局等方面具有潜在价值。1 项研究表明, 营养不良者的淋巴细胞比值低于正常者, 且与营养不良相关^[65]。另 1 项研究显示, 总淋巴细胞计数 (total lymphocyte count, TLC) 可识别骨髓纤维化患者的死亡风险^[66]。Eminovic 等^[67]研究发现, 在接受全髋关节置换术的老年住院患者中, 术前低白蛋白和 TLC 者的术后不良并发症发生率增加。

此外, NLR 在评估营养状况和预测患者结局等方面也具有重要价值。Kang 等^[68]的研究表明, NLR 对 21 457 例恶性肿瘤患者的机体功能状态、营养风险和营养状况指标有预测作用, 其中男性、合并高血压和冠心病者更易发生全身性炎症, 降低身体功能状态和营养状况, 增加营养不良的发生风险, 影响脂肪和肌肉代谢。另 1 队列研究纳入了 1 207 例心力衰竭患者, 发现 NLR 与社区心力衰竭患者的全因死亡率相关, 并具有预测能力^[69]。Wang 等^[70]研究发现, NLR 可帮助评估和干预肝硬化患者的营养状况。此外, 1 项前瞻性队列研究发现, 接受血

液透析患者的 NLR 与营养指标相关,并能预测住院风险^[71]。

问题 6:如何诊断微营养素缺乏?

推荐意见 12:微营养素缺乏的诊断主要依据病史、临床症状、体征和标准化实验室检查。(证据级别 C, 强推荐)

在多种疾病状态下,由于摄入不足、吸收障碍、创伤应激等因素,营养不良患者易存在不同程度的微营养素缺乏,可能加重疾病并影响临床结局,因此应从营养治疗开始时即提供足量的微营养素。对于存在营养不良、微营养素缺乏症、疾病相关的代谢异常以及手术后引流增加的患者,应注意进行微营养素监测。

不同的微营养素缺乏通常伴随相应的病史、临床症状和体征,可通过实验室检查循环中微营养素水平,结合疾病状态可推断微营养素缺乏的类型及程度。尽管几乎所有维生素和微量元素都有标准化检测方法,但由于检测需求低、技术复杂且费用较高,国内大多数医疗机构特别是基层单位并未常规开展微营养素检测,也影响了微营养素缺乏的诊断。相关内容可参考最新的《中国成人患者微营养素临床应用指南(2024 版)》^[72]中成人患者微营养素的临床检测,扫描本文首页二维码,查看附表 1 关于常见微量营养素缺乏的临床表现及生化指标参考诊断标准。

问题 7:特定疾病患者的营养不良诊断中应重点监测哪些微营养素?

推荐意见 13:严重烧伤患者常伴随维生素 D 等多种微营养素的缺乏。炎症性肠病(inflammatory bowel disease, IBD)患者易缺铁及多种维生素。短肠综合征容易影响患者对铁及脂溶性维生素的吸收。远端回肠切除患者更易缺乏维生素 B₁₂,应定期监测微营养素的水平。(证据级别 B, 强推荐)

烧伤患者因创面丢失和渗出,常伴随大量微营养素丢失,且因皮肤损伤影响维生素 D 的生物合成,使维生素 D 缺乏更为常见^[73]。Garner 等^[74]的 1 项多中心回顾性研究显示,56.8% 的烧伤患者存在维生素 D 缺乏,其感染风险比普通患者高 2.4 倍。

贫血是 IBD 最常见的临床表现,可使病程复杂化^[75]。IBD 患者的主要贫血类型是缺铁性贫血、慢性贫血和混合性贫血,需通过血常规、血清铁蛋白和 C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)综合检查以

确诊^[76]。缓解期或轻度活动期 IBD 患者应每 6~12 个月检测 1 次,活动期患者至少每 3 个月检测 1 次。存在缺铁性贫血时,无论患者年龄如何,均应给予补铁治疗,以改善生活质量^[77]。

短肠综合征患者因肠肝循环受损,常缺乏铁、脂溶性维生素和必需脂肪酸^[78]。研究表明,即使接受间歇性肠外营养支持治疗并补充口服维生素,患者仍可能出现维生素 D 和维生素 E 的缺乏^[79]。

维生素 B₁₂主要在回肠远端被摄取,因此远端回肠切除的短肠综合征患者常存在维生素 B₁₂缺乏^[80]。

问题 8:哪些疾病人群需评估胃肠功能以预防营养不良的发生?

推荐意见 14:严重应激或重要脏器急性损伤的患者以及应用非甾体类抗炎药等增加上消化道出血风险的人群,应常规评估胃肠功能,以预防营养不良的发生。(证据级别 B, 强推荐)

胃肠功能障碍指胃肠器官结构或功能受损,导致消化吸收及肠屏障功能障碍,继而容易发生营养不良,表现为动力障碍、喂养不耐受、肠屏障受损、便秘和腹泻等^[81]。

在严重应激状态下,缺血、缺氧、代谢紊乱等因素易引发胃肠功能障碍,导致肠道血流量减少、消化液分泌减少、化学屏障受抑制,肠黏膜屏障受损,形成恶性循环^[82-85]。创伤性颅脑损伤(trumatic brain injury, TBI)常发生急性胃肠损伤,可能与胃动力和胃排空受影响有关,也可能与神经损伤或药物使用相关^[86]。此外,TBI 易发生胃黏膜血流减少,可能导致消化道出血^[87-90]。2019 年 1 项前瞻性队列研究发现,肝硬化合并急性失代偿患者的上消化道出血发生率为 34.4%^[91]。此外,急性脑卒中^[92]、急性呼吸衰竭^[93]、急性冠状动脉综合征^[94-95]、急性肾损伤^[96]、多发伤^[97]、产后出血^[98-99]、感染性休克^[100]等都是胃肠道功能障碍的危险因素。

问题 9:哪些胃肠功能评估方法可用于预测临床结局?

推荐意见 15:急性胃肠功能损伤(acute gastrointestinal injury grading, AGI)分级和进食-恶心-呕吐-查体-症状持续时间评分工具(intake, feeling nauseated, emesis, exam, and duration of symptoms scoring system, I-FEED)可用于术后胃肠道评估。(证据级别 C, 弱推荐)

推荐意见 16: AGI 分级对预测危重症患者的病死率及预后均有价值。(证据级别 B, 弱推荐)

推荐意见 17: 可根据所需肠外营养的类型和容量来区分慢性肠衰竭的严重程度, 并与结局相关。(证据级别 B, 弱推荐)

现有的胃肠功能评估工具有十余种, 但与预后相关的研究较少^[101]。Reintam 等^[102]研究显示, 肠道衰竭评分 (gastrointestinal failure score, GIF) 是 ICU 病死率的有效预测工具。胃肠道功能障碍评分 (gastrointestinal dysfunction score, GIDS) 为 2~4 分的患者, 其 28 d 死亡率和 ICU 住院时间高于 GIDS 评分为 0~1 分的患者, 且结合 SOFA 评分时, GIDS 评分可作为 28 和 90 d 死亡率的危险因素^[103-104]。

手术后胃肠功能评估工具主要包括 AGI 和 I-FEED 评分。2020 年侯婧悦等^[105]的观察性研究表明, 基于 AGI 分级的营养干预在肝癌切除术后有助于促进伤口愈合, 降低腹泻发生率, 并改善营养状态。Seilitz 等^[106]对 501 例心脏手术患者的前瞻性观察研究显示, 术后前 3 d AGI 升高与术后 30 d 内胃肠道并发症和死亡率增加相关。

2012 年, 欧洲重症监测治疗医学会 (European Society of Intensive Care Medicine, ESICM) 提出 AGI 评分系统, 将重症患者胃肠道功能分为 4 个等级^[107]。多项研究显示, AGI 与危重症病死率呈正相关, 并与合并其他器官衰竭和机械通气时间延长相关。2016 年的 1 项多中心前瞻性研究和 2022 年的 1 项回顾性研究显示, AGI III/IV 级患者 28 d 死亡率和总病死率较高, 机械通气时间更长^[108-109]。此外, AGI 等级还与肠内营养喂养率和 7 d 能量达标率呈负相关^[86, 108-114]。

慢性肠衰竭 (chronic intestinal failure, CIF) 呈现代谢紊乱的渐进性和持续性的特点。ESPEN 依据静脉输液补充能量和容量要求, 将 CIF 进行临床分类, 仅需要静脉输注液体和电解质的 CIF 患者的严重程度比需要同时静脉输注含有宏量营养素的肠外营养的 CIF 患者严重程度较轻。1 项为期 1 年的前瞻性研究显示, 静脉补充的类型和容积与脱离全肠外营养的发生率、发生肠衰竭相关性肝病 (intestinal failure associated liver disease, IFALD)、胆汁淤积或肝衰竭、导管相关血流感染等结局密切相关^[115]。

问题 10: 哪些生物标志物可用于胃肠功能

障碍诊断?

推荐意见 18: 血清肠型脂肪酸结合蛋白 (intestinal fatty acid binding protein, I-FABP)、瓜氨酸、D-乳酸和二胺氧化酶等生物标志物的联合检测可提高胃肠功能障碍的预测效能, 并对早期肠内营养的实施具有指导意义。(证据级别 C, 弱推荐)

理想的生物标志物应明确和胃肠道功能障碍相关, 其浓度可反映功能障碍的差异程度, 并可以实时动态评估。然而, 目前尚无理想的生物标志物用于胃肠功能的评估。有研究表明, 多种生物标志物如 I-FABP、瓜氨酸、D-乳酸和二胺氧化酶联合检测可预测胃肠功能障碍。其中, 血清 I-FABP 水平是胃肠功能障碍的危险因素^[116], 与胃肠道功能评分、机械通气时间及炎症指标呈正相关, 且其浓度随着 AGI 升高而增加^[117-126]。

研究发现胃肠功能障碍患者的血清瓜氨酸水平更低^[127-129], 并随着 AGI 升高而下降^[125, 130-131], 但关于其预测胃肠功能障碍的切点值仍存在争议。Noordally 等^[130]提出, 重症患者的瓜氨酸浓度 < 15 $\mu\text{mol/L}$ 可能提示小肠功能障碍; 而王静等^[118]建议最佳切点值为 9.7 $\mu\text{mol/L}$ 。此外, 2017 年的 1 项前瞻性研究指出, 血清瓜氨酸 $\leq 19.07 \mu\text{mol/L}$ 是预测严重创伤后 AGI 的理想界值, 其预测重症患者胃肠功能障碍的灵敏度为 89.13%, 特异度为 80.77%^[132]。

D-乳酸和二胺氧化酶的浓度与胃肠损伤严重程度、SOFA 评分和急性生理和慢性健康状况 II 评分 (acute physiology and chronic health evaluation-II score, APACHE II) 相关, 且随着 AGI 升高而增加^[125, 127, 129, 133-134]。杜工亮等^[122]对 156 例多发创伤患者的研究表明, 联合检测血清瓜氨酸、I-FABP、D-乳酸可预测多发伤并发的 AGI, 其中联合检测的曲线下面积 (area under the curve, AUC) 达到 0.960, 灵敏度为 87.23%, 特异度为 93.26%, 因此, 联合检测多种生物标志物可能提高预测效能, 但如何有效组合仍需进一步研究。另有研究表明, 肠三叶因子^[116]、肠碱性磷酸酶^[135]、血管活性肠肽^[136]、肝素结合蛋白^[134]等生物标志物在胃肠功能障碍的预测中也有潜在价值。

一些研究也探讨瓜氨酸对重度胃肠损伤患者早期肠内营养失败的预测价值。多因素 logistic 回归模型分析结果显示, 年龄、24 h 内瓜氨酸变化值 (ΔCit) 及 48 h 内增加喂养量是重度胃肠损伤早期肠内营养失败的危险因素。 $\Delta\text{Cit} <$

0.74 $\mu\text{mol/L}$ 或 48 h 内增加喂养量可能增加肠内营养不耐受的发生风险,而动态监测瓜氨酸水平可能对于重度胃肠损伤患者的成功喂养具有一定指导意义^[137]。

三、综合营养评估

综合营养评估是结合营养相关病史、体格检查以及营养不良相关表现进行综合分析和诊断的过程。20 世纪 80 年代,SGA 作为综合营养评估的先驱性方法,在临床上已被广泛认可和应用。2019 年,GLIM 成为全球关注的综合营养评估方式。需要强调的是,营养不良诊断不仅应评估患者当前的营养表型,还需了解其潜在的病理生理机制及可能病因,为进一步的营养干预提供依据。

问题 11: 哪些综合营养评估工具可用于诊断营养不良?

推荐意见 19: SGA、PG-SGA、MNA、GLIM 等工具均可综合评估患者的营养状态,并用于诊断营养不良,GLIM 正逐步获得公认。(证据级别 A,强推荐)

SGA 适用于一般住院患者,并已在慢性肾衰竭、肿瘤、危重症及老年患者等不同临床环境中验证其信度和效度^[138-139]。PG-SGA 是基于 SGA 并专为肿瘤患者设计的问卷。系统评价表明,PG-SGA 在肿瘤患者中对营养不良诊断具有较高的灵敏度和特异度,分别为 0.95 和 0.85^[140]。另有系统评价显示,PG-SGA 评估的营养不良与肿瘤患者较差的生存期和术后并发症风险增高相关^[141]。MNA 在老年患者中应用除了评价营养不良,还可作为营养干预效果的衡量指标^[142]。

2019 年,GLIM 逐步成为全球公认的通用营养不良诊断工具,适用于各类成人患者。前瞻性研究表明,GLIM 诊断营养不良可预测患者的功能状态、肿瘤相关症状和生活质量^[143]。此外,GLIM 诊断的营养不良是腹部大手术患者 90 d 死亡率的预测因素,且与术后并发症的发生相关^[144-145]。研究还表明,经 GLIM 诊断营养不良的急危重症患者长期死亡风险较高^[146]。GLIM 在中国患者中的有效性也得到验证,成为诊断和区分重度营养不良的重要方法^[147-148]。

四、基于 GLIM 的营养不良诊断

问题 12: GLIM 营养不良诊断应遵循何种工作流程?

推荐意见 20: GLIM 营养不良诊断流程采用两

步法。第一步为营养风险筛查,确定患者是否存在营养风险,对于筛查出有营养风险者,再进行第二步的营养不良诊断。诊断包括 3 个表型标准和 2 个病因标准,需至少符合 1 个表型标准和 1 个病因标准,即诊断为营养不良。(证据级别 A,强推荐)

问题 13: 如何选择 GLIM 营养不良诊断流程第一步所适用的营养风险筛查工具?

推荐意见 21: 使用经过验证的 GLIM 营养风险筛查工具,包括 MUST、MNA-SF、NRS-2002、SNAQ 等。(证据级别 B,强推荐)

Lima 等^[149]应用 MST、MUST、急诊营养风险工具-2017 (nutritional risk in emergency-2017, NRE-2017)、NRS-2002、SNAQ 5 种筛查工具对 601 例住院患者进行 GLIM 诊断,结果显示,基于 NRE-2017、MST 和 MUST 筛查的患者住院期间的死亡风险、住院时间及再入院率增加。其中, MUST 的灵敏度高达 73.6%,准确性较高(阴性预测值为 83.6%,阳性预测值为 93.4%)^[149]。

Xu 等^[150]对 7 311 例老年住院患者的研究表明,基于 MNA-SF 的 GLIM 诊断对 70 岁以上住院患者的死亡率有预测价值。Aloy Dos Santos 等^[151]对巴西 5 270 例住院患者的回顾性研究发现, MUST 和 MST 阳性均与住院时间延长和死亡风险增加相关。练玉颖和赵钢^[152]对 385 例恶性肿瘤患者的研究显示,直接使用 GLIM 标准诊断(一步法)和先筛查再诊断(两步法)对营养不良的诊断率存在差异,但该研究未验证对临床结局的影响。

问题 14: GLIM 诊断中的表型标准是什么?

推荐意见 22: GLIM 诊断的表型标准包括低 BMI、体重下降和肌肉量减少:(1)低 BMI 标准为年龄 <70 岁时, BMI <18.5 kg/m²; 或年龄 ≥70 岁, BMI <20 kg/m²。(2)体重下降为:6 个月内体重下降 5%~10% 或 6 个月以上体重下降 10%~20% 为中度营养不良,6 个月内体重下降率 ≥10% 或 6 个月以上体重下降率 ≥20% 为重度营养不良。(3)建议结合骨骼肌量减少(relative muscle mass, RMM)进行 GLIM 诊断。至少满足 1 个上述表型标准即符合 GLIM 诊断标准。(证据级别 A,强推荐)

国内学者已基于不同疾病和人群开展多项 GLIM 的观察性验证研究。对于表型标准之一的体重下降率,大多研究以“过去 6 个月内体重下降 >5%, 或 6 个月以上体重下降 >10%”视为满足表型标准。Yin 等^[153]对中国肿瘤营养数据库(INSCOC 研究)的 1 219 例肺癌患者进行分析,

结果显示,无营养不良、轻中度、重度营养不良患者的中位生存期分别为 1 896、1 248 和 1 049 d。

多数研究采用亚洲人群的 BMI 标准判断低 BMI,即年龄<70 岁, BMI<18.5 kg/m²;或年龄≥70 岁, BMI<20 kg/m²。Wang 等^[154]基于过去 20 年国人的平均 BMI 升高 1.49 kg/m²的现状,在 8 725 例患者中使用 BMI<20 kg/m²为轻中度营养不良的切点值,但该研究并未分析在此 BMI 定义下的营养不良与临床结局的相关性。

日本 Maeda 等^[155]纳入 6 783 例年龄>40 岁的住院患者,在 1 987 例患者中得出≥70 岁老年患者的重度营养不良的最佳 BMI 切点值为<17.8 kg/m²,<70 岁成年患者为<17.0 kg/m²;并在 4 796 例患者中进行验证,结果显示, GLIM 诊断营养不良的死亡率高于无营养不良的患者。Shimizu 等^[156]对上述切点值在 26 098 例亚洲老年肺炎患者中进行验证,结果发现,对于年龄≥70 岁的老年患者, BMI<17.8 kg/m²是住院 30 d 死亡率增加、住院日延长及 30 d 再入院率增加的预测因素。

Zhuang 等^[157]对 16 104 例肿瘤患者(平均年龄 58 岁, 52.5% 为男性)进行 GLIM 诊断,采用最优分层法获得的 BMI 切点值显示,男性和女性均为 BMI<16.7 kg/m²,具有更好的死亡风险预测价值。然而,由于我国尚无基于多病种、大样本的重度营养不良 BMI 切点值的相关研究,本指南对我国重度营养不良的 BMI 切点值暂不做推荐。

GLIM 诊断基于既往 ESPEN 2015 的营养不良诊断标准^[3],进一步强调 RMM 在营养不良诊断中的重要作用^[158]。基于采纳 RMM 标准的国人研究结果显示,营养不良对于不良临床结局有重要的预测价值^[159-162]。

问题 15:如何评估 GLIM 中肌肉量减少的指标及切点值?

推荐意见 23:建议采用骨骼肌面积指数(skeletal muscle index, SMI)、四肢骨骼肌指数(appendicular skeletal muscle mass index, ASMI)或去脂体质指数(fat-free mass index, FFMI)作为肌肉量减少的判断依据。当无法获得上述指标时,可以小腿围作为替代指标。(证据级别 C,弱推荐)

Zhuang 等^[163]研究基于 CT 检测的第三腰椎 SMI 确定骨骼肌量,纳入 937 例胃癌根治性手术患者,发现低 SMI 是术后发生严重并发症和 5 年总体生存和无病生存的预测因素,低 SMI 切点值为男性

SMI≤40.8 cm²/m²,女性 SMI≤34.9 cm²/m²。Xu 等^[159]研究纳入 152 例接受十二指肠切除术的患者,通过 CT 检测第三腰椎水平的腰大肌面积指数(total psoas muscle mass index, TPMI),得到最佳切点值为男性 TPMI=4.78 cm²/m²,女性 TPMI=3.46 cm²/m²。Fu 等^[160]研究基于急性胰腺炎患者的数据,发现腰大肌面积(psoas muscle area, PMA)切点值为男性<11.50 cm²,女性<8.22 cm²,低于该切点值的患者并发症发生风险增加,并可预测急性胰腺炎的严重程度。

基于生物电阻抗分析法(bioelectrical impedance analysis, BIA)检测的 ASMI 也可作为肌肉量减少的指标。目前,多采用亚洲肌少症工作组(Asian Myopathy Working Group, AWGS)的 RMM 标准作为 GLIM 营养不良的诊断标准^[164]。Ji 等^[161]基于中国 INSCOC 数据,检测 2 477 例肿瘤患者的 BIA,发现 ASMI 确认的肌肉量减少患者占 22.0%,而 FFMI 确认者占 26.6%,二者有重叠,低 FFMI 是重度营养不良的影响因素,低 ASMI 则是总生存率的预测因素。

AWGS 同期发布的小腿围临界值为男性≤30.0 cm,女性≤29.0 cm^[164]。重度肌肉量下降的临界值为男性小腿围<27.0 cm,女性<26.0 cm。Yin 等^[162]通过研究 3 998 例中国多种肿瘤患者的数据表明,小腿围的 GLIM 营养不良可预测死亡风险,切点值为男性<30.0 cm,女性<29.5 cm;且该切点值被 ESPEN 共识引用^[165]。

问题 16:基于 GLIM 诊断中病因学阳性的炎症标准应如何确定?

推荐意见 24:炎症反应是 GLIM 病因学判断标准之一。CRP/超敏 CRP(hypersensitive CRP, hs-CRP)升高且 NLR 升高、白蛋白下降,中性粒细胞升高等可能作为 GLIM 营养不良的炎症阳性标准。建议将 CRP 介于 3.0~50 mg/L 定义为轻中度炎症,>50 mg/L 定义为重度炎症。(证据级别 B,弱推荐)

炎症状态是 GLIM 的病因学标准的重要指标。不同研究显示,将不同炎症指标作为病因学标准所建立的营养诊断对临床结局的影响也有不同。Xie 等^[166]基于 INSCOC 研究在 1 683 例肿瘤患者中,与把所有肿瘤患者作为病因学阳性的 GLIM 诊断进行比较,分别与基于不同炎症指标如炎症负荷指数(inflammatory burden index, IBI)、CRP、NLR、白蛋白的 GLIM 诊断对

临床结局的影响各异,其中低白蛋白水平($<37.6\text{ g/L}$)的 GLIM 标准在预测肿瘤患者长期不良结局方面具有最佳的预测性能。在炎症状态下,毛细血管的通透性增加和肝脏合成蛋白质种类的优先级重新排序导致白蛋白水平降低。可考虑将白蛋白与 CRP 相结合,白蛋白降低且 CRP 升高,患者即处于炎症状态。ESPEN 2024 指南建议将 CRP 介于 $3\sim 50\text{ mg/L}$ 定义为轻中度炎症, $>50\text{ mg/L}$ 定义为重度炎症^[167],以识别存在炎症状态的患者。

张力川等^[168]研究 502 例头颈部肿瘤患者,所有患者在 GLIM 诊断中被判定为炎症指标阳性,其与 ESPEN 2015 诊断的一致性 KAPPA 指数为 0.681。吴英珂等^[169]纳入 113 例肝硬化患者,发现营养不良的患者住院时间更长,3 个月内病死率和再入院率也较高。

问题 17: 人工智能(artificial intelligence, AI)技术在辅助 GLIM 营养不良诊断中有何作用?

推荐意见 25: AI 技术有助于 GLIM 的辅助诊断,可提高诊断的准确性和有效率。(证据级别 B, 弱推荐)

2020 年, Yin 等^[170]在 1 219 例肺癌人群中基于 GLIM 结果构建二分类的机器学习模型,用于预测营养不良,模型选用 logistic 回归模型分析以及决策算法,诊断的准确率为 0.980, AUC 为 0.987。在另 1 项研究中, Yin 等^[171]对 3 998 例合并多种肿瘤的患者构建三分类的决策树模型,用于预测基于 GLIM 标准的营养状态,模型准确率为 0.955,多分类的 AUC 为 0.964。Wang 等^[172]在 2 660 例老年患者中基于 GLIM 构建营养不良诊断模型,随机森林算法的准确率为 0.743, AUC 为 0.923。此外, Yin 等^[173]基于中国肿瘤营养数据库的 14 134 例合并多种肿瘤的患者,开发用于肿瘤患者营养不良识别与分级的 AI 系统。Sun 等^[174]在 5 763 例多中心住院患者中评估 AI 快速营养不良诊断系统,结果表明,该 AI 系统的应用可提高营养不良的诊断效率,进而改善患者预后,且具有卫生经济学效益。AI 技术将为临床营养提供新的机遇,优化卫生决策并促进个体化营养治疗^[175]。

第三部分:特殊人群的营养不良诊断

一、肥胖患者的营养不良诊断

问题 18: 对于肥胖症患者,应如何进行营养筛

查和评估?

推荐意见 26: 肥胖症的营养筛查及评估应注重人体成分的变化,强化功能状态评估的权重,识别肥胖性肌肉衰减症的发生。(证据级别 C, 弱推荐)

肥胖症指机体脂肪过度堆积并产生健康损害^[176]。高 BMI 常易掩盖潜在的营养不良。但营养过剩无法抵消疾病的负氮平衡与高分解代谢。研究显示,约 25%~30% 的 ICU 患者存在肥胖^[177],且许多发展中国家常出现肥胖症和营养不良共存的问题^[178]。

肥胖可能合并心肺功能异常、内分泌失调和高促炎状态,增加疾病不良预后的发生风险^[177, 179]。应激反应中的糖异生增强、胰岛素抵抗和代谢底物利用不足,可加重去脂体重的丢失,导致肥胖性肌肉衰减症的发生,增加功能障碍和不良结局的发生风险^[180-181]。横断面研究证据提示,在评估中重视功能状态比单纯依赖体重或 BMI 的筛查方法更具敏感性^[182-183]。

体脂肪及去脂体重的评估是识别肥胖患者营养不良风险,并指导营养治疗方案的重要依据。研究表明,单纯依赖体重与 BMI 不足以全面反映营养状况,对肥胖者营养评估应重点关注体成分变化和功能减退^[183-184]。ESPEN 建议肥胖性肌肉衰减症(sarcopenic obesity, SO)的筛查和评估应结合 BMI、腰围、年龄、慢性疾病、住院或手术需求、活动能力等因素^[181];应用简易 5 项评分问卷量表识别肌肉衰减症的发生风险,并通过握力、膝部伸展肌肌力或椅子起立试验进行骨骼肌功能和体能评估,推荐双能 X 线吸收法(dual-energy X-ray absorptiometry, DXA)或者 BIA 评估体成分变化^[176]。大样本、前瞻性队列研究结果显示,住院患者 FFMI 降低和体脂指数(fat mass index, FMI)增加均与住院时间延长相关,但尚未建立肥胖者 FFMI、FMI 等评价指标诊断的切点值。2009 年,加拿大学者 Sharma 和 Kushner^[185]开发的 Edmonton 肥胖分期系统(Edmonton Obesity Staging System, EOSS)基于肥胖个体的功能状态、代谢合并症、综合健康情况等对肥胖者进行分期,以指导不良预后风险的应对。多中心研究提示,COVID-19 肥胖患者 EOSS 分期越高,不良结局风险越大^[186]。

问题 19: 如何进行 SO 的营养诊断?

推荐意见 27: 采用筛查-诊断-分级的流程进行 SO 诊断。需要分别筛查和评估体脂肪量过多、肌

肉不足及肌肉功能下降,并基于并发症状况进行分级。(证据级别 B,强推荐)

SO 是一种肌肉衰减症和肥胖共存的疾病,其主要特征为脂肪量升高、骨骼肌质量降低及功能降低^[187]。肥胖与肌肉减少症常互为加重因素,成为肥胖人群中营养不良的核心特征^[188]。SO 患者更易发生虚弱、残疾,生活质量下降,并发全身系统性疾病和慢性炎症,发生肌肉量及肌肉功能下降的风险增加,进而提高死亡率。研究显示:与非肥胖组相比,肥胖患者的肌肉质量或功能较低者发生虚弱和残疾的风险更高^[189]。ESPEN 建议 SO 的诊断评估包括筛查、诊断和分级^[181]。

SO 的筛查可通过 BMI 和腰围测量以初筛体脂超标情况,再结合年龄、慢性疾病、住院史、手术需要及活动能力下降等评估风险因素,使用经过验证的问卷工具(如 SARC-F)筛查肌肉衰减症风险。

SO 的诊断通常包括两个步骤。首先,评估骨骼肌的功能,通过握力、膝部伸展肌肌力测试(校正 BMI)或椅子起立试验测量肌力和体能。根据亚洲人群肌肉衰减症标准,握力测试标界值为男性<28.0 kg,女性<18.0 kg。步速<1.0 m/s,简易体能测量表(short physical performance battery, SPPB)≤9 分,或椅子起立测试 5 次>12 s。其次,进行身体成分测量,推荐使用 DXA 或者 BIA 评估骨骼肌和脂肪分布^[176]。基于高体脂和低肌肉量的并发症状况进行分级:I 级为无并发症,II 级为存在 1 个或更多继发的并发症(如代谢性疾病、功能障碍、心血管疾病、呼吸系统疾病等)。

二、危重症患者的营养不良诊断

问题 20:对于危重症患者,应采用何种方法进行营养筛查?

推荐意见 28:建议危重症患者在入院 24 h 内使用 NRS-2002 或 NUTRIC 评分完成营养风险筛查。(证据级别 A,强推荐)

推荐意见 29:对于 NRS-2002 评分<5 分的患者,仍需继续监测体重、能量和蛋白质摄入,并在 3 d 后重新评估患者的营养状态。(证据级别 A,强推荐)

由于严重炎症反应和高分解代谢状态,伴随营养补充不足和肠道吸收功能下降,危重症患者营养不良发生率高达 37.8%~78.1%^[190-191]。研究显示,营养不良与并发症的发生率、死亡率、感染风险增加

以及住院时间延长相关^[192-193]。因此,及时、全面、准确的营养筛查和营养评估对危重症患者至关重要。

目前,对于危重症患者营养风险筛查的最佳工具尚未达成共识。常用的工具包括 NRS-2002、MNA-SF、NUTRIC 评分等。1 项研究表明,NRS-2002 具有高敏感性,而 MNA-SF 则具有高特异性^[194]。美国肠内肠外营养学会(American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, ASPEN)和美国危重症医学会(Society for Critical Care Medicine, SCCM)的联合指南中推荐使用 NRS-2002 或 NUTRIC 评分对危重症患者进行营养筛查^[195]。NUTRIC 评分被纳入影响营养状况和预后的关键指标,经过改良 NUTRIC(modified NUTRIC, m-NUTRIC)评分可有效识别能从早期营养支持获益的 ICU 患者^[196]。研究表明,NRS-2002 和 NUTRIC 评分均具有良好的营养筛查能力^[197]。NRS-2002 评分较高者通常伴随机械通气时间延长、住院时间延长和 28 d 死亡率增加^[198-199]。NUTRIC 评分可较好地预测危重患者住院死亡风险。

问题 21:应如何准确评估危重症患者的肌肉量?

推荐意见 30:肌肉量是反映危重症患者营养状态的重要指标。CT 和 MRI 可用于评估肌肉量,床旁超声简便易行,可推荐用于危重症患者的肌肉量和质量评估。(证据级别 C,弱推荐)

推荐意见 31:BIA 可用于评估和监测危重症患者的体成分变化,尤其是肌肉量、相位角和水平衡,定期检测有助于及时调整治疗计划。(证据级别 C,弱推荐)

研究显示,ICU 患者中肌肉衰减症的患病率高达 41%,接受机械通气的患者则更高,且与 1 年内死亡率相关^[200-201]。CT 和 MRI 可作为评估肌肉量的参考标准方法^[202],用于测量骨骼肌指数并预测死亡风险^[203-204]。然而,由于辐射暴露和检测不便,很难在 ICU 常规应用。近年来,床旁超声作为可视化技术,具有使用便捷、可反复操作、可动态观察等优势,广泛应用于肌肉量和变化趋势的评估。床旁超声可测量肌肉厚度、横截面积、肌纤维长度等结构,还可通过灰度值来评估肌肉脂肪的浸润程度,具有良好的准确性和可靠性^[205-206]。此外,超声可通过膈肌增厚分数及移动度评估膈肌功能,判断呼吸重症患者是否存在膈肌功能障碍

碍^[207]。1 项针对 70 例脓毒症患者的前瞻性研究显示,早期肌肉厚度下降是住院期间患者死亡率的良好预测指标^[208]。

在 ICU 中,BIA 能迅速提供营养状态和出入量平衡的信息,协助及时调整治疗计划,且可反复监测,不增加辐射暴露^[209]。通过 BIA 测量的相位角可反映细胞膜的完整性和功能状态,较高的相位角表明细胞健康和营养状态较好^[210]。有研究表明,相位角评分低与死亡率增加和 ICU 住院时间延长有关^[211-216]。ICU 入院时评估相位角可作为预后预测指标,并根据其动态变化调整营养治疗以改善预后。

问题 22: 哪些炎症指标可用于辅助评估危重症患者营养不良的发生?

推荐意见 32: CRP/hs-CRP 是评估危重症患者炎症反应程度的主要指标,结合白细胞介素-6(IL-6)、血清淀粉样蛋白 A(SAA)等指标进行综合判断更为准确。(证据级别 C,弱推荐)

危重症患者因损伤引发的炎症反应由细胞因子和激素调控,导致胰岛素抵抗增加、食欲减退,并影响营养代谢^[217-218]。炎症反应是肌肉分解代谢的关键驱动因素^[219]。2020 年,Merker 等^[219]的 1 项多中心 RCT 研究显示,在营养支持治疗后 30 d,CRP 水平较低的患者死亡率降低,而极高 CRP 水平(>100 mg/L)的患者营养支持治疗后死亡率则无显著改善,可能与病情更重有关。

As'habi 等^[220]对心血管疾病合并透析患者进行的研究显示,CRP 与营养不良评分呈正相关,而与白蛋白水平呈负相关。桂志红等^[221]对维持性腹膜透析患者的研究发现,营养不良-炎症评分(malnutrition inflammation score, MIS)与 hs-CRP、前白蛋白呈负相关,与 hs-CRP、IL-6 呈正相关($P<0.05$)。

其他炎症指标如 IL-6 在多种急性炎症疾病中发挥关键作用,也是 NUTRIC 评分中的 1 个关键指标^[167, 222]。SAA 作为急性期蛋白,在急性感染或炎症持续存在时升高^[223-224]。有研究表明,联合多个炎症指标比单一指标判断是否存在炎症状态更为准确^[225-226]。

问题 23: 危重症患者应如何诊断能量需求?

推荐意见 33: 推荐使用间接能量测热法(indirect calorimetry, IC)诊断危重症患者的能量需求。若无法使用间接能量测热法,也可通过呼吸机测得二氧化碳排出量(carbon dioxide discharge,

VCO₂)或肺动脉导管测得氧消耗(oxygen consumption, VO₂)进行计算评估。若无实施条件,可参考经验公式法进行估算。(证据级别 B,弱推荐)

危重症患者能量的需求因个体差异、疾病阶段及功能状态而异。国内外多个 ICU 指南均推荐 IC 作为能量需求的评估标准,尤其适于机械通气的患者^[227-229],但 ECMO 患者除外。IC 可较准确地反映能量代谢,指导营养治疗,降低营养摄入不足或过量的风险,促进康复^[230]。ESPEN 的 ICU 指南中指出,使用 IC 评估的能量需求可改善危重症患者的短期死亡率^[231]。另 1 项 TICACOS 研究也发现,与经验公式相比,IC 评估并制定的营养治疗方案有助于降低住院死亡率^[232]。如无法使用 IC,可通过呼吸机测定 VCO₂来评估能量需求或通过肺动脉导管测得的 VO₂进行评估,其准确度高于经验公式法^[233-234]。若以上方法均无实施条件,再参考经验公式法进行估算。

问题 24: 危重症患者应如何监测胃残余量(gastric residual volume, GRV)?

推荐意见 34: GRV 可用于判断危重症患者的胃潴留。对于肠内营养喂养不耐受的低风险者,无需常规监测 GRV,而高风险患者可使用床旁超声评估,也可用胃管回抽监测 GRV。(证据级别 C,弱推荐)

监测 GRV 的目的是判断胃潴留情况,间接评估胃排空能力,以便早期识别喂养不耐受,并降低并发症的发生风险。Lindner 等^[235]的 1 项前瞻性队列研究发现,34% 的危重症患者出现高 GRV,虽然与呼吸机撤机时间及死亡率无关,但与其他胃肠道症状和疾病严重程度增加相关,提示高 GRV 可作为胃肠道功能障碍和疾病严重程度的标志。Faramarzi 等^[236]的研究也发现,高 GRV 与危重症患者疾病严重程度相关。ASPEN、ESPEN 等权威学会发布的 ICU 指南均认为,高 GRV 有助于在肠内营养早期即识别喂养不耐受^[228, 237-238]。对于高 GRV 的患者,可通过幽门后喂养、药物干预、体位管理等方式维持肠内营养治疗。

目前常用的 GRV 监测方法包括胃管回抽法和超声法。胃管回抽法方便,但可能导致营养液和消化液丢失,并增加堵管及感染的发生风险。床旁超声可更准确评估危重症患者的 GRV 和胃肠道功能,已有多项研究证实其有效性^[239-241]。

对于实施肠内营养的危重症患者,喂养不耐受

的风险较小时,并无常规测量 GRV 的必要^[242-243],应结合胃肠道症状、腹内压监测及胃肠道评分等方式综合评估高 GRV 风险患者的胃肠道功能。

第四部分:营养不良诊断的实施与管理

问题 25: 如何培训诊断营养不良的责任人与操作人员?

推荐意见 35: 建议对从事营养诊疗的医务人员进行标准化教育与培训。(证据级别 D, 弱推荐)

研究发现,近一半住院期间出现营养不良的患者未得到及时诊断或被错误分类。尽管营养不良的患病率较高,但只有 5% 的患者在住院期间被诊断为营养不良。这体现了临床营养(医)师和相关医务人员在正确评估和诊断营养不良方面的重要性。目前文献一致表明,医务人员仍缺乏足够的营养培训,尤其是在营养不良的评估和诊断方面^[244]。

在医疗实践中,由于营养专科人员和营养培训时间均不足,无法为营养不良患者提供个性化和全面的营养治疗^[245]。一些医院将营养不良纳入医院质量指标和改进计划。研究表明,通过使用营养不良质量改善倡议(malnutrition quality improvement initiative, MQii)可增进医务人员对营养不良的认知,并提高筛查、诊断、干预的及时性^[246]。另 1 项基于 2015 年 ASPEN 成人营养不良诊断要点的研究显示,教育视频能够提高医务人员对肿瘤相关营养不良评估和诊断的认知水平^[244]。

推荐意见 36: 应通过培训,统一临床营养(医)师和临床医师对营养不良诊断的共识。(证据级别 C, 弱推荐)

1 项研究显示,在诊断为营养不良的 1 391 例患者中,仅 768 例(55.6%)同时被临床医师和临床营养(医)师诊断为营养不良,对潜在营养不良患者的诊断一致性较低。两者在营养不良诊断和评估上的分歧,可能影响患者营养干预的实施和效果。这些差异可能来自医嘱和病历书写的不同、疾病严重程度差异以及医师在营养不良识别方面的培训不足等^[247]。因此,统一临床医师和临床营养(医)师对诊断标准的共识非常必要。

问题 26: 实施营养不良诊断的时间与频率是多少?

推荐意见 37: 建议在筛查出营养风险后 48 h 内进行营养评估及诊断;住院期间应每周筛查营养

风险。(证据级别 B, 强推荐)

在入院 24 h 内,应使用经过验证的营养风险筛查工具,以识别营养风险。若患者存在营养风险,临床营养(医)师或临床医师应在 48 h 内进行营养评估,以确定营养不良诊断,并评估其严重程度,并制定营养诊疗计划,以改善患者的营养状况^[248-249]。住院期间应每周筛查营养风险。

研究表明,大约 20%~50% 的患者在出院时仍处于营养不良状态^[250-251],为此出院时仍可进行营养评估,调整出院后的营养干预计划,完善出院后随访服务,以预防和改善临床结局^[252-253]。

问题 27: 如何改善营养不良诊断的管理与应用?

推荐意见 38: 营养不良诊断、诊断编码及营养诊疗计划应完整记录在病历中;对于存在复杂营养问题的患者,应建立多学科营养支持团队进行管理。(证据级别 D, 弱推荐)

营养不良诊断应与营养管理计划一起记录在病历中,且诊断编码也应包含在出院信息和其他临床记录中。1 项多中心 RCT 研究表明,建立多学科营养支持团队可改善老年患者的营养状况并降低不良预后的发生风险^[254]。因此,对于存在复杂营养问题的患者,应建立多学科营养支持团队进行管理。

第五部分:营养不良诊断相关名词及定义

为与世界卫生组织疾病诊断标准保持一致,编写组参考了国际疾病分类第十一次修订本(ICD 11)及中国国家医疗保障疾病诊断相关分组(CHS-DRG)。其中,营养失调疾病列于 05 内分泌、营养或代谢疾病大类。

1. 营养风险(nutritional risk): 与营养因素相关的现存或潜在的风险,可能导致患者出现不良临床结局。通过有循证基础的量表进行筛查,常用工具为 NRS-2002,评分 ≥ 3 分时诊断为营养风险。

2. 夸希奥科病(又称恶性营养不良, Kwashiorkor): 一种因膳食蛋白质严重缺乏的疾病,临床表现包括手脚广泛水肿、极度易怒、厌食、脱皮型皮疹、头发色素沉着异常和脂肪肝。诊断标准为水肿指数[即细胞外水(extracellular water, ECW)与全身水(total body water, TBW)的比率(ECW/TBW)] ≥ 0.4 ,并伴有上述临床表现中的 1 项或多项。

3. 营养性消瘦(nutritional marasmus):因能量摄入不足导致体重明显低于正常,伴随严重的脂肪和肌肉消耗。符合以下任1标准即可诊断:(1)非自主体重下降(6个月内下降>5%或6个月以上下降>10%);(2)BMI<18.5 kg/m²,且一般情况差。

4. 重度营养不良伴消瘦(severe malnutrition and marasmus):能量、蛋白质及其他营养素重度缺乏,导致显著的脂肪和肌肉消耗,并对机体功能和临床结局产生不良影响。诊断标准为体重下降(6个月内下降>10%,或6个月以上下降>20%)或低BMI(<70岁,BMI<18.5 kg/m²;≥70岁,BMI<20 kg/m²)。

5. 消瘦性恶性营养不良(marasmic kwashiorkor):重度蛋白质-能量型营养不良,兼具夸希奥科病和消瘦的特征。诊断应基于自主体重下降(6个月内下降>5%或6个月以上下降>10%)或BMI<18.5 kg/m²,伴一般情况差,并结合夸希奥科病的临床表现。

6. PEM:因蛋白质或能量摄入不足所致的营养缺乏病。临床上分为干瘦型、浮肿型和混合型。干瘦型主要由于能量摄入不足,表现为严重的脂肪和肌肉消耗,婴幼儿生长发育迟缓。浮肿型常见于长期蛋白质摄入不足,表现为内脏蛋白质下降、毛发易拔脱、水肿及伤口愈合延迟、血浆白蛋白水平和淋巴计数下降。混合型为最严重类型,由蛋白质和能量双重不足引起。

7. 重度蛋白质-能量营养不良(severe protein-energy malnutrition):因严重缺乏能量、蛋白质及其他营养素,导致体重显著下降或体重增加不足。体重值低于参考人群平均数至少3个标准差时,发生本病的可能性更高。

8. 严重营养不良(severe malnutrition):能量、蛋白质及其他营养素严重缺乏,对机体功能和临床结局产生的不良影响。GLIM可用于诊断严重营养不良,包括以下2项:(1)体重下降:过去6个月内下降>10%,或6个月以上下降>20%;(2)低BMI:<70岁,BMI<18.5 kg/m²;≥70岁,BMI<20 kg/m²。

9. 营养性水肿(nutritional edema):1种营养不良的严重并发症或合并症,常因蛋白质摄入不足导致血浆渗透压降低。诊断方法为评估水肿指数,水肿指数≥0.4可诊断为营养性水肿。

10. 中度蛋白质-能量营养不良(moderate protein-energy malnutrition):因能量、蛋白质及其他营养素缺乏,导致成人或儿童体重下降或体重增加

不足。体重值低于参考人群平均数2~3倍标准差时,发生本病的可能性更高。

11. 中度营养不良(moderate malnutrition):中度营养不良是指能量、蛋白质及其他营养素的中度缺乏,对机体功能乃至临床结局产生的不良影响。建议采用GLIM诊断标准,包括:(1)体重下降:过去6个月内下降5%~10%,或6个月以上>10%~20%;(2)低BMI:<70岁,BMI<20 kg/m²;≥70岁,BMI<22 kg/m²。

12. 轻度蛋白质-能量营养不良(mild protein-energy malnutrition):能量、蛋白质及其他营养素的轻度缺乏,导致体重轻度下降或儿童体重增加不足。体重值低于参考人群平均数1~2倍标准差时,发生的可能性更高。

13. 轻度营养不良(mild malnutrition):能量、蛋白质及其他营养素的轻度缺乏,对机体功能和临床结局产生的不良影响。

14. 营养不良(malnutrition):因能量、蛋白质及其他营养素缺乏,对机体功能和临床结局发生不良影响。根据DRG模式,营养不良诊断建议参照GLIM标准。首先进行营养风险筛查,对于筛查阳性的患者,按照GLIM的第二步标准诊断,即需同时符合至少1个表型指标和1个病因型指标,并根据表现型指标分级为轻中度和严重营养不良。

15. 维生素A缺乏(vitamin A deficiency):因维生素A与类胡萝卜素摄入不足或吸收不良引起的疾病,主要表现为眼部(如夜盲症、干眼症)与皮肤黏膜(如皮肤干燥、毛囊角化过度)的症状。诊断应基于饮食情况、临床表现和实验室检查,推荐血清视黄醇水平作为诊断指标。根据WHO建议标准,血清视黄醇水平<0.35 μmol/L(100 μg/L)为维生素A缺乏;0.35 μmol/L≤血清视黄醇水平<0.70 μmol/L(200 μg/L)为维生素A边缘性缺乏。我国专家建议成人血清视黄醇水平<0.7 μmol/L(200 μg/L)判断为缺乏。

16. 韦尼克脑病(Wernicke encephalopathy):韦尼克脑病是典型的维生素B₁缺乏综合征,表现为精神错乱、定向障碍、眼肌麻痹、眼球震颤、复视和共济失调,并伴有记忆丧失和虚构。诊断依据为符合以下4项中的至少2项:(1)营养不足;(2)眼球运动障碍;(3)小脑功能障碍;(4)精神状态异常或记忆损害。

17. 维生素B₁缺乏(硫胺素缺乏)(thiamin deficiency):又称为脚气病,由于食物中维生素

B₁即硫胺素摄入不足引起,主要累及消化系统、神经系统和循环系统。诊断常通过生化检查,尿负荷试验中维生素 B₁<100 μg 或 24 h 尿液中维生素 B₁<40 μg 为缺乏。中国居民膳食营养素摄入量(dietary reference intakes, DRIs)2023 版建议将成年男性尿液中维生素 B₁水平为 1.4 mg/d、成年女性尿液中维生素 B₁水平为 1.2 mg/d 作为参考标准。

18. 维生素 B₂ 缺乏(核黄素缺乏, riboflavin deficiency):由于核黄素(又名维生素 B₂)摄入不足或消耗过多,导致机体物质和能量代谢紊乱的营养缺乏性疾病,可出现眼、口腔、皮肤的炎症。诊断依据包括饮食史、临床表现和实验室检查,全血谷胱甘肽还原酶活性系数>1.4 可诊断为核黄素缺乏。尿负荷试验显示尿中核黄素排出量<400 μg、尿中维生素 B₂/肌酐比值<27 也提示核黄素缺乏。我国 DRIs(2023 版)建议成年男性 1.4 mg/d,女性 1.2 mg/d,可作为摄入量参考。

19. 维生素 B₆ 缺乏(vitamin B₆ deficiency):由于维生素 B₆摄入不足或因疾病、药物引起的代谢异常导致,主要表现为皮肤损害、口炎、舌炎和神经精神症状。诊断依据为饮食史、用药史、临床表现和实验室检查。血浆磷酸吡哆醛含量<14.6 nmol/L (3.6 μg/L)可诊断为缺乏,色氨酸负荷试验中 24 h 尿液中黄尿酸排出量与色氨酸给予量的比值>12 也提示缺乏。我国 DRIs(2023 版)推荐成年人维生素 B₆ 的推荐摄入量(recommended nutrient intake, RNI)为 1.4 mg/d。

20. 维生素 B₁₂ 缺乏(vitamin B₁₂ deficiency):主要表现为巨幼红细胞贫血和神经脱髓鞘改变。诊断依据为血清维生素 B₁₂<148 pmol/L 为明显缺乏。血清甲基丙二酸和同型半胱氨酸升高也可辅助诊断。我国 DRIs(2023 版)推荐成年人维生素 B₁₂ 的 RNI 为 2.4 μg/d。

21. 叶酸缺乏(folic acid deficiency):由于叶酸摄入不足或吸收不良导致血液、神经、精神、消化系统的症状,主要表现为巨幼红细胞贫血和胎儿神经管畸形。诊断依据:血清叶酸<3 μg/L 为缺乏,红细胞叶酸<140 μg/L 提示长期叶酸缺乏。我国 DRIs(2023 版)推荐成年人叶酸的 RNI 为 400 μg/d。

22. 生物素缺乏(biotin deficiency):由于生物素摄入不足或特定饮食习惯、药物导致,表现为皮肤、黏膜和神经系统损害,如口腔周围皮炎、头发稀少、舌乳头萎缩等。诊断应结合病史、临床表现和实验室检查,尿生物素排出量<1 μg/24 h 或全血生物素

含量<100 ng/L 可作为诊断依据。我国 DRIs(2023 版)成年人生物素适宜摄入量为 40 μg/d。

23. 泛酸缺乏(pantothenic acid deficiency):由于泛酸水平降低引起的营养不良状态,表现为恶心、呕吐、腹部痉挛、易怒、头痛、抑郁、麻痹、肌肉痉挛、四肢感觉异常等症状。泛酸缺乏症比较罕见,通常与其他宏量营养素和维生素缺乏共同发生。诊断可依据病史、临床表现以及实验室检查,尿中泛酸排出量<1 mg/d 或血泛酸浓度<1 mg/L 提示泛酸缺乏。我国 DRIs(2023 版)推荐成人泛酸适宜摄入量为 5.0 mg/d,孕妇 6.0 mg/d,哺乳期 7.0 mg/d。

24. 复合维生素 B 缺乏症(vitamin B-complex deficiency):1 种或多种 B 族维生素水平降低引起的营养不良状态,常见于摄入不足,表现为口腔、皮肤病变及神经精神症状。诊断结合病史、临床表现以及实验室检查,建议测定相应 B 族维生素的血液或尿液含量。

25. 坏血病(scurvy):由维生素 C 缺乏引起,临床表现为瘀点出血、牙龈肿胀、口腔炎和骨质疏松等。诊断依据病史、临床表现及实验室检查,并需与关节炎、出血性疾病等鉴别。

26. 维生素 C 缺乏(抗坏血酸缺乏, deficiency of vitamin C):因维生素 C 摄入不足,或机体需要量增加导致的营养不良状态,表现为坏血病症状。诊断应结合病史、临床表现以及实验室检查,如尿负荷试验和血浆维生素 C 含量测定。尿中维生素 C<5 mg 或血浆维生素 C<2 mg/L 提示缺乏。我国 DRIs(2023 版)推荐成人维生素 C 的 RNI 为 100 mg/d,孕期 100 mg/d,哺乳期 150 mg/d。

27. 维生素 D 缺乏病(vitamin D deficiency):由于维生素 D 摄入不足、合成不足或代谢障碍引起的疾病,表现为儿童佝偻病或成人骨软化症。诊断依据临床症状和实验室检查推荐测定血清 25 羟维生素 D。根据国际分类,25 羟维生素 D 介于 50.0~75.0 nmol/L 为不足,25.0~50.0 nmol/L 为轻度缺乏,12.5~25.0 nmol/L 为中度缺乏,<12.5 nmol/L 为严重缺乏。我国专家建议≥50.0 nmol/L 为正常,30.0~50.0 nmol/L 为不足,<30.0 nmol/L 为缺乏。我国 DRIs(2023 版)建议 18~64 岁的成年人及孕妇、哺乳期妇女的维生素 D 的 RNI 为 10 μg/d,65 岁以上为 15 μg/d。

28. 饮食性钙缺乏(dietary calcium deficiency):饮食性钙缺乏是由于摄入钙不足导致的状态。婴幼儿和儿童可表现为生长发育迟缓,骨软化和骨骼变

形,严重者可导致佝偻病。中老年人则易发生骨软化病和骨质疏松症。我国 DRIs(2023 版)建议 0~6 月龄婴儿钙的适宜摄入量(AI)为 200 mg,7~12 月龄为 350 mg,1~3 岁幼儿钙的 RNI 为 500 mg,4~6 岁学龄前儿童钙的 RNI 为 600 mg,7~8 岁学龄期儿童钙的 RNI 为 800 mg,9~17 岁青少年儿童钙的 RNI 为 1 000 mg,普通成年人及孕妇和哺乳期妇女 800 mg。

29. 克山病(Keshan disease):克山病最早发生于黑龙江省克山地区,是一种以多发性灶状心肌坏死为主要病变的地方性心肌病,常见于 2~6 岁儿童和育龄妇女,表现为心肌坏死、心脏扩大、心功能不全和心律失常,严重者可发生心源性休克或心力衰竭。硒缺乏已被证实为其主要原因。X 线检查可见心脏扩大呈球形,生化检查显示血浆硒浓度下降($<0.4 \mu\text{mol/L}$ 或 $<32 \mu\text{g/L}$)及红细胞谷胱甘肽过氧化物酶活性降低。由于含硒食盐的推广,克山病在中国已极为罕见。

30. 饮食性硒缺乏(dietary selenium deficiency):因饮食中硒摄入量不足引起,可导致克山病、大骨节病、免疫力下降、抗氧化能力减弱及甲状腺功能异常等。我国 DRIs(2023 版)建议青少年及成年人、孕妇、哺乳期妇女的硒摄入量分别为 $60 \mu\text{g/d}$ 、 $65 \mu\text{g/d}$ 和 $78 \mu\text{g/d}$ 。

31. 锌缺乏(zinc deficiency):指体内锌元素不足。轻度锌缺乏因无明显临床症状常常被忽视;而严重缺乏可导致生长缓慢、皮肤伤口愈合不良、味觉障碍、胃肠道疾患发病率增加、免疫功能减退等。锌营养的评价主要依赖生化指标和功能指标,结合膳食状况评估。血浆锌仅在严重缺乏时具有诊断价值。轻中度锌缺乏不建议使用血浆锌作为个体诊断指标。味觉敏感度降低是锌缺乏早期症状。唾液锌和味觉敏感度的相关性很好,可作为判断个体锌营养状况的参考指标。还可通过含锌酶活性、味觉、暗适应能力等变化评价锌功能。目前越来越多的研究表明,单核细胞金属硫蛋白 mRNA 是反映轻度锌缺乏的可靠指标,是评价锌营养状况的相对金标准。

32. 饮食性锌缺乏(dietary zinc deficiency):因饮食中锌摄入量不足导致的机体锌含量不足。此状态可引起免疫力下降或儿童生长发育迟缓等问题。根据我国 DRIs(2023 版),0~6 月龄婴儿锌适宜摄入量为 1.5 mg,7~12 月龄为 3.2 mg;1~3 岁幼儿锌 RNI 为 4.0 mg,4~6 岁学龄前儿童为 5.5 mg,7~11 岁学龄期儿童为 7.0 mg,12~14 岁青少年男为 8.5 mg、

女为 7.5 mg,15~17 岁青少年男为 11.5 mg、女为 8.0 mg,18~29 岁成年人男为 12.5 mg、女为 8.5 mg,30 岁以上成年人男为 12.0 mg、女为 8.5 mg,孕妇为 10.5 mg,哺乳期妇女为 13.0 mg。以上可作为饮食性锌缺乏的参考。

33. 铜缺乏(copper deficiency):指体内铜元素不足,可能引发贫血、白细胞减少、高胆固醇血症、心律不齐、骨质疏松症、厌食、肝脾肿大等症状。铜缺乏多见于减肥手术后、其他非十二指肠腹部手术后、病因不明的神经病变者、严重烧伤的患者、长期肾脏替代治疗者、通过空肠造口管进行家庭肠内营养的患者、长期接受肠外营养者。此类患者应每 6~12 个月测定 1 次铜含量。我国 DRIs(2023 版)推荐成人铜的 RNI 为 0.80 mg/d ,女性孕早期为 0.91 mg/d ,孕中期和孕晚期为 0.90 mg/d ,哺乳期为 1.50 mg/d 。血清铜和铜蓝蛋白浓度可用于评价铜缺乏。正常人血清铜约为 $10.0\sim 24.6 \mu\text{mol/L}$ ($640\sim 1\,560 \mu\text{g/L}$),妊娠期女性的血清铜比正常值高约 1 倍。当血清铜蓝蛋白浓度 $<150 \text{ mg/L}$ 时可能缺铜,但肝病、恶性肿瘤、炎症及传染病等情况下,铜蓝蛋白浓度可增高,此时不能作为评价铜营养状况的指标。

34. 铁缺乏(iron deficiency):指体内铁元素不足,可引发缺铁性贫血,表现为皮肤黏膜苍白,以唇、口腔黏膜、甲床最明显,常有食欲缺乏,少数有异食癖。我国 DRIs(2023 版)推荐成年男性铁 RNI 为 12 mg/d ,女性为 18 mg/d ,孕早期为 18 mg/d ,孕中期为 25 mg/d ,孕晚期为 29 mg/d ,哺乳期为 24 mg/d 。血清铁蛋白反映人体内铁储存,是诊断缺铁性贫血最可靠的方法,成人 $<15 \mu\text{g/L}$ 可诊断为铁储备耗竭;缺铁性贫血时,血清运铁蛋白受体高出 3~4 倍;红细胞游离原卟啉(free erythrocyte protoporphyrin, FEP) $>0.9 \mu\text{mol/L}$ (全血)或 FEP/血红蛋白 $>4.5 \mu\text{g/g}$ 可诊断为贫血。WHO 推荐其浓度用于评估人群铁缺乏的患病率;血红蛋白正常值男性为 $120\sim 160 \text{ g/L}$,女性为 $110\sim 150 \text{ g/L}$;平均红细胞容量(mean corpuscular volume, MCV) $<80 \text{ fL}$,红细胞分布宽度(red cell volume distribution width, RDW) $>15\%$ 时提示铁缺乏。

35. 镁缺乏(magnesium deficiency):指体内镁元素不足,可导致神经肌肉兴奋性增加,表现为肌肉震颤、手足搐搦、反射亢进、共济失调等,严重时出现谵妄、精神错乱甚至惊厥、昏迷。当血清镁低于 0.7 mmol/L 时,即为低镁血症,诊断为镁缺乏。

根据我国 DRIs (2023 版), 成年人镁的 RNI 为: 18~29 岁 330 mg/d, 30~64 岁 320 mg/d, 65~74 岁 310 mg/d, 75 岁以上 300 mg/d, 孕期女性 370 mg/d, 哺乳期女性 330 mg/d。

36. 锰缺乏 (manganese deficiency): 指体内锰元素不足, 可能引发生长停滞、骨骼畸形、生殖功能障碍、抽搐、运动失调、皮肤问题、严重的低胆固醇血症、体重减轻, 以及头发和指甲生长缓慢。目前尚无可靠的生物学指标来诊断锰缺乏, 诊断主要参考锰的摄入量评估、病史及临床表现。我国 DRIs (2023 版) 对成年男性锰的 AI 为 4.5 mg/d, 女性为 4.0 mg/d (包括孕期), 哺乳期为 4.2 mg/d。

37. 铬缺乏 (chromium deficiency): 指体内铬元素不足, 长期铬缺乏可导致生长停滞、血脂增高、葡萄糖耐量异常, 并伴有高血糖及尿糖。铬缺乏的诊断较为困难, 由于血铬浓度太低, 难以检测。尿铬检测仅适用于补铬者的营养评价。我国 DRIs (2023 版) 对成年男性铬的 AI 为 35 μ g/d, 女性为 30 μ g/d, 孕早期为 30 μ g/d, 孕中期为 33 μ g/d, 孕晚期和哺乳期为 35 μ g/d。

38. 多种营养元素缺乏 (multiple nutrient deficiencies): 指 1 种或多种营养素水平严重不足, 影响身体功能, 增加多种疾病风险, 涵盖宏量和微量营养素缺乏。诊断需综合考虑临床表现、生化指标和饮食摄入量等因素。当显示 2 种或 2 种以上营养素缺乏时, 可诊断。

39. 营养过度 (overnutrition): 指摄入的营养超过了身体需求, 导致营养过剩, 通常与过量摄入能量或特定营养素 (如脂肪、糖、精制碳水化合物) 有关。临床上, 营养过度可引发肥胖症、脂肪肝、血脂异常、高尿酸血症等疾病。诊断可根据患者膳食史、临床表现、人体测量指标 (体重、BMI、腰围等) 及实验室检查 (血生化指标) 综合判断。

40. 蛋白质-能量营养不良后遗症 (protein-energy malnutrition sequelae): 指因长期或严重缺乏蛋白质和能量摄入, 导致生长发育迟缓、器官功能受损以及一系列长期健康问题。这种情况多见于儿童, 也可能影响成人, 尤其是在某些疾病或极端贫困的情况下。表现包括生长发育迟缓、体重下降、脱水、贫血、肌肉量减少、骨质疏松等。ICD-10 将疾病后遗症定义为“疾病本身已消退, 但残留症状和体征仍然存在”。该后遗症的诊断应结合膳食史、临床表现、实验室检查及影像学检查综合判断。

41. 营养过度后遗症 (overnutrition sequelae):

长期摄入过量能量和特定营养素超过身体需求, 导致的健康问题和并发症。通常与肥胖、代谢异常及心血管风险增加有关, 表现为肥胖症、高尿酸血症、脂肪肝、血脂异常等, 并可增加心血管疾病的发生风险。诊断建议结合患者膳食史、临床表现及人体测量, 明确营养过度的情况下, 再结合实验室检查和影像学检查综合判断。

42. 肌肉衰减症 (sarcopenia): 肌肉衰减症指肌肉质量、力量和功能下降。对于长期卧床、久坐、饮食不足、酗酒、吸烟、肿瘤患者及多病或体弱的老年人。诊断依据包括四肢骨骼肌量和肌肉力量, 根据 AWGS 指南, 具体诊断标准如下: (1) 四肢骨骼肌量: 经 DXA 测量, 男性 $<7.0 \text{ kg/m}^2$, 女性 $<5.4 \text{ kg/m}^2$; 或通过 BIA 测量, 男性 $<7.0 \text{ kg/m}^2$, 女性 $<5.7 \text{ kg/m}^2$ 。 (2) 肌肉力量: 握力测试男性 $<28.0 \text{ kg}$, 女性 $<18.0 \text{ kg}$ 。 (3) 身体功能: 步行速度 $<1.0 \text{ m/s}$ (通常使用 4 m 步行测试); 计时起立-行走测试 $\geq 12 \text{ s}$; SPPB ≤ 9 分。满足上述四肢骨骼肌量减少+肌肉力量和 (或) 身体功能下降, 即可诊断为肌肉衰减症。

本指南制订专家委员会名单

执笔者 (按姓氏汉语拼音排序): 陈伟 (中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院临床营养科); 韩婷 (同济大学附属第十人民医院临床营养科); 江华 (四川省医学科学院 四川省人民医院 电子科技大学附属医院急诊医学与灾难医学研究所); 贾震易 (上海市第六人民医院普外科); 李海龙 (中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院临床营养科); 李融融 (中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院临床营养科); 李增宁 (河北医科大学第一医院 河北省营养与健康重点实验室); 齐玉梅 (天津市第三中心医院营养科); 秦环龙 (苏州市立医院普外科); 邵春海 (复旦大学附属华山医院临床营养科); 王新颖 (东部战区总医院普通外科); 王怡 (中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院病案科); 许红霞 (陆军军医大学大坪医院临床营养科); 杨桦 (重庆市人民医院普外科); 尤丕聪 (天津医院内科重症医学科); 章黎 (东部战区总医院普通外科); 朱明炜 (北京医院普外科)

方法学专家: 江华 (四川省医学科学院 四川省人民医院 电子科技大学附属医院急诊医学与灾难医学研究所); 陈伟 (中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院临床营养科)

编写组秘书 (按姓氏汉语拼音排序): 陈丽如 (北京医院临床营养科); 杜红珍 (河北医科大学第一医院 河北省营养与健康重点实验室); 刘琰 (首都医科大学附属北京安贞医院临床与流行病研究中心); 时小东 (中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院临床营养科); 孙铭遥 (中国医学科学

院 北京协和医学院 北京协和医院临床营养科);王宇(中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院临床营养科);肖慧娟(天津市第三中心医院营养科);杨晶(苏州大学附属第一医院临床营养科);尹梁宇(陆军军医大学新桥医院肾内科)

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 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.
- [2] 郭淑岩, 陈伟. 中国住院患者营养状况报告 2022[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2023.
- [3] Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, et al. Diagnostic criteria for malnutrition-an ESPEN consensus statement [J]. Clin Nutr, 2015, 34(3): 335-340. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.03.001.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations[J]. BMJ, 2008, 336(7650): 924-926. DOI: 10.1136/bmj.39489.470347.AD.
- [7] Mueller C, Compher C, Ellen DM, et al. A.S.P.E.N. clinical guidelines: nutrition screening, assessment, and intervention in adults[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2011, 35(1):16-24. DOI: 10.1177/0148607110389335.
- [8] Identifying patients at risk: ADA's definitions for nutrition screening and nutrition assessment. Council on practice (COP) quality management committee[J]. J Am Diet Assoc, 1994, 94(8): 838-839. DOI: 10.1016/0002-8223(94)92357-4.
- [9] 高纯, 胡俊波. 临床营养筛查与评估方法的现状与进展[J]. 临床外科杂志, 2016, 24(12):896-898. DOI: 10.3969/j.issn.1005-6483.2016.12.003.
- [10] Serón-Arbeloa C, Labarta-Monzón L, Puzo-Foncillas J, et al. Malnutrition screening and assessment[J]. Nutrients, 2022, 14(12): 2392. DOI: 10.3390/nu14122392.
- [11] Suárez Llanos JP, Benitez Brito N, Oliva García JG, et al. Introducing a mixed nutritional screening tool (CIPA) in a tertiary hospital[J]. Nutr Hosp, 2014, 29(5): 1149-1153. DOI: 10.3305/nh.2014.29.5.7299.
- [12] 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.
- [13] Williams DG, Aronson S, Murray S, et al. Validation of the perioperative nutrition screen for prediction of postoperative outcomes[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2022, 46(6):1307-1315. DOI: 10.1002/jpen.2310.
- [14] Hu Y, Yang H, Zhou Y, et al. Prediction of all-cause mortality with malnutrition assessed by nutritional screening and assessment tools in patients with heart failure:a systematic review[J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2022, 32(6): 1361-1374. DOI: 10.1016/j.numecd.2022.03.009.
- [15] Zhang K, Gui H, Cong J, et al. A modified nutrition risk screening 2002 predicts the risk of death among hospitalized patients with COVID-19[J]. Clin Nutr ESPEN, 2022, 52:365-370. DOI: 10.1016/j.clnesp.2022.09.018.
- [16] İleri İ, Özsürekli C, Halil MG, et al. NRS-2002 and mNUTRIC score: could we predict mortality of hematological malignancy patients in the ICU? [J]. Nutr Clin Pract, 2022, 37(5): 1199-1205. DOI: 10.1002/ncp.10783.
- [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(02)00214-5.
- [18] Suárez-Llanos JP, Rosat-Rodrigo A, García-Niebla J, et al. Comparison of clinical outcomes in surgical patients subjected to CIPA nutrition screening and treatment versus standard care[J]. Nutrients, 2019, 11(4):889. DOI: 10.3390/nu11040889.
- [19] 范晓斐, 王国栋. 营养风险筛查在原发性胃癌患者中的应用价值[J]. 医药论坛杂志, 2021, 42(1):22-24, 28.
- [20] 陈珊珊, 孙琳. 直肠癌患者营养风险筛查及术前预防性肠内营养支持的效果分析[J]. 中华全科医学, 2017, 15(7):1242-1244. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.2017.07.045.
- [21] Zhang H, Wang Y, Jiang ZM, et al. Impact of nutrition support on clinical outcome and cost-effectiveness analysis in patients at nutritional risk: a prospective cohort study with propensity score matching[J]. Nutrition, 2017, 37: 53-59. DOI: 10.1016/j.nut.2016.12.004.
- [22] 刘峰, 张洪军, 郭洪春. 术前营养风险筛查对结直肠癌患者影响的观察[J]. 中国现代普通外科进展, 2015, 18(6): 495-496. DOI: 10.3969/j.issn.1009-9905.2015.06.025.
- [23] Torchia MT, Khan IA, Christensen DD, et al. Universal screening for malnutrition prior to total knee arthroplasty is cost-effective: a markov analysis[J]. J Arthroplasty, 2023, 38(3): 443-449. DOI: 10.1016/j.arth.2022.10.014.
- [24] Totland TH, Krogh HW, Smedshaug GB, et al. Harmonization and standardization of malnutrition screening for all adults-a systematic review initiated by the Norwegian Directorate of Health[J]. Clin Nutr ESPEN, 2022, 52:32-49. DOI: 10.1016/j.clnesp.2022.09.028.
- [25] Georgiou A, Papatheodoridis GV, Alexopoulou A, et al. Evaluation of the effectiveness of eight screening tools in detecting risk of malnutrition in cirrhotic patients: the KIRRHOS study[J]. Br J Nutr, 2019, 122(12): 1368-1376. DOI: 10.1017/S0007114519002277.
- [26] Deftereos I, Djordjevic A, Carter VM, et al. Malnutrition screening tools in gastrointestinal cancer: a systematic review of concurrent validity[J]. Surg Oncol, 2021, 38: 101627. DOI: 10.1016/j.suronc.2021.101627.
- [27] Gascón-Ruiz M, Casas-Deza D, Torres-Ramón I, et al. Comparison of different malnutrition screening tools according to GLIM criteria in cancer outpatients[J]. Eur J Clin Nutr, 2022, 76(5): 698-702. DOI: 10.1038/s41430-021-01021-1.

- [28] Sobrini P, Sánchez-Castellano C, Cruz-Jentoft AJ. MNA-SF as a screening tool for malnutrition diagnosed with the glim criteria in older persons with cancer[J]. *Eur Geriatr Med*, 2021, 12(3):653-656. DOI: 10.1007/s41999-020-00442-8.
- [29] Cass AR, Charlton KE. Prevalence of hospital-acquired malnutrition and modifiable determinants of nutritional deterioration during inpatient admissions: a systematic review of the evidence[J]. *J Hum Nutr Diet*, 2022, 35(6): 1043-1058. DOI: 10.1111/jhn.13009.
- [30] Reber E, Gomes F, Vasiloglou MF, et al. Nutritional risk screening and assessment[J]. *J Clin Med*, 2019, 8(7):1065. DOI: 10.3390/jcm8071065.
- [31] 丛明华, 石汉平. 肿瘤患者简明膳食自评工具的发明[J]. *肿瘤代谢与营养电子杂志*, 2018, 5(1): 11-13. DOI: 10.16689/j.cnki.cn11-9349/r.2018.01.002.
- [32] Bhaskaran K, Dos-Santos-Silva I, Leon DA, et al. Association of BMI with overall and cause-specific mortality: a population-based cohort study of 3·6 million adults in the UK[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2018, 6(12):944-953. DOI: 10.1016/S2213-8587(18)30288-2.
- [33] Gaddey HL, Holder KK. Unintentional weight loss in older adults[J]. *Am Fam Physician*, 2021, 104(1):34-40.
- [34] Haugsgjerd TR, Dierkes J, Vollset SE, et al. Association between weight change and mortality in community living older people followed for up to 14 years. The hordaland health study (HUSK) [J]. *J Nutr Health Aging*, 2017, 21(8):909-917. DOI: 10.1007/s12603-016-0866-z.
- [35] Hussain SM, Newman AB, Beilin LJ, et al. Associations of change in body size with all-cause and cause-specific mortality among healthy older adults[J]. *JAMA Netw Open*, 2023, 6(4): e237482. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2023.7482.
- [36] Wirth R, Streicher M, Smoliner C, et al. The impact of weight loss and low BMI on mortality of nursing home residents-results from the nutrition day in nursing homes [J]. *Clin Nutr*, 2016, 35(4): 900-906. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.06.003.
- [37] Sepúlveda-Loyola W, Osadnik C, Phu S, et al. Diagnosis, prevalence, and clinical impact of sarcopenia in COPD: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2020, 11(5): 1164-1176. DOI: 10.1002/jcsm.12600.
- [38] Beaudart C, Demonceau C, Reginster JY, et al. Sarcopenia and health-related quality of life: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2023, 14(3):1228-1243. DOI: 10.1002/jcsm.13243.
- [39] Ribeiro HS, Neri S, Oliveira JS, et al. Association between sarcopenia and clinical outcomes in chronic kidney disease patients: a systematic review and meta-analysis [J]. *Clin Nutr*, 2022, 41(5): 1131-1140. DOI: 10.1016/j.clnu.2022.03.025.
- [40] Ren C, Zhang X, Zhu Y, et al. Low calf circumference can predict nutritional risk and mortality in adults with metabolic syndrome aged over 80 years[J]. *BMC Endocr Disord*, 2022, 22(1):47. DOI: 10.1186/s12902-022-00964-1.
- [41] Zhang XY, Zhang XL, Zhu YX, et al. Low calf circumference predicts nutritional risks in hospitalized patients aged more than 80 years[J]. *Biomed Environ Sci*, 2019, 32(8): 571-577. DOI: 10.3967/bes2019.075.
- [42] Tarnowski M, Stein E, Marcadenti A, et al. Calf circumference is a good predictor of longer hospital stay and nutritional risk in emergency patients: a prospective cohort study[J]. *J Am Coll Nutr*, 2020, 39(7):645-649. DOI: 10.1080/07315724.2020.1723452.
- [43] Maeda K, Koga T, Nasu T, et al. Predictive accuracy of calf circumference measurements to detect decreased skeletal muscle mass and european society for clinical nutrition and metabolism-defined malnutrition in hospitalized older patients[J]. *Ann Nutr Metab*, 2017, 71(1-2):10-15. DOI: 10.1159/000478707.
- [44] Kim YJ, Hiratsuka Y, Suh SY, et al. Performance of mid-upper arm circumference and other prognostic indices based on inflammation and nutrition in oncology outpatients: a tertiary cancer center study[J]. *Ann Palliat Med*, 2022, 11(10): 3171-3180. DOI: 10.21037/apm-22-481.
- [45] Petermann-Rocha F, Gray SR, Forrest E, et al. Associations of muscle mass and grip strength with severe NAFLD: a prospective study of 333 295 UK Biobank participants[J]. *J Hepatol*, 2022, 76(5): 1021-1029. DOI: 10.1016/j.jhep.2022.01.010.
- [46] Bobos P, Nazari G, Lu Z, et al. Measurement properties of the hand grip strength assessment: a systematic review with meta-analysis[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2020, 101(3):553-565. DOI: 10.1016/j.apmr.2019.10.183.
- [47] McNicholl T, Dubin JA, Curtis L, et al. Handgrip strength, but not 5-meter walk, adds value to a clinical nutrition assessment[J]. *Nutr Clin Pract*, 2019, 34(3):428-435. DOI: 10.1002/ncp.10198.
- [48] Alvares-da-Silva MR, Reverbel da Silveira T. Comparison between handgrip strength, subjective global assessment, and prognostic nutritional index in assessing malnutrition and predicting clinical outcome in cirrhotic outpatients[J]. *Nutrition*, 2005, 21(2): 113-117. DOI: 10.1016/j.nut.2004.02.002.
- [49] 刘娟, 丁清清, 周白瑜, 等. 中国老年人肌少症诊疗专家共识(2021) [J]. *中华老年医学杂志*, 2021, 40(8):943-952. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2021.08.001.
- [50] Bieler T, Magnusson SP, Kjaer M, et al. Intra-rater reliability and agreement of muscle strength, power and functional performance measures in patients with hip osteoarthritis[J]. *J Rehabil Med*, 2014, 46(10):997-1005. DOI: 10.2340/16501977-1864.
- [51] Muñoz-Bermejo L, Adsuar JC, Mendoza-Muñoz M, et al. Test-retest reliability of five times sit to stand test (FTSST) in adults: a systematic review and meta-analysis [J]. *Biology (Basel)*, 2021, 10(6): 510. DOI: 10.3390/biology10060510.
- [52] Keller U. Nutritional laboratory markers in malnutrition [J]. *J Clin Med*, 2019, 8(6):775. DOI: 10.3390/jcm8060775.
- [53] Evans DC, Corkins MR, Malone A, et al. The use of visceral proteins as nutrition markers: an aspen position paper[J]. *Nutr Clin Pract*, 2021, 36(1): 22-28. DOI: 10.1002/ncp.10588.
- [54] Eckart A, Struja T, Kutz A, et al. Relationship of nutritional status, inflammation, and serum albumin levels during acute illness: a prospective study[J]. *Am J Med*, 2020, 133(6):713-722.e7. DOI: 10.1016/j.amjmed.2019.10.031.
- [55] Pérez-Guisado J, de Haro-Padilla JM, Rioja LF, et al. Serum albumin levels in burn people are associated to the total body surface burned and the length of hospital stay but not to the initiation of the oral/enteral nutrition [J]. *Int J*

- Burns Trauma, 2013, 3(3): 159-163.
- [56] Foley RN, Parfrey PS, Harnett JD, et al. Hypoalbuminemia, cardiac morbidity, and mortality in end-stage renal disease[J]. *J Am Soc Nephrol*, 1996, 7(5): 728-736. DOI: 10.1681/ASN.V75728.
- [57] Gibbs J, Cull W, Henderson W, et al. Preoperative serum albumin level as a predictor of operative mortality and morbidity: results from the national VA surgical risk study [J]. *Arch Surg*, 1999, 134(1): 36-42. DOI: 10.1001/archsurg.134.1.36.
- [58] Kudsk KA, Tolley EA, DeWitt RC, et al. Preoperative albumin and surgical site identify surgical risk for major postoperative complications[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2003, 27(1): 1-9. DOI: 10.1177/014860710302700101.
- [59] Mehrotra R, Duong U, Jiwakanon S, et al. Serum albumin as a predictor of mortality in peritoneal dialysis: comparisons with hemodialysis[J]. *Am J Kidney Dis*, 2011, 58(3): 418-428. DOI: 10.1053/j.ajkd.2011.03.018.
- [60] Mantzorou M, Koutelidakis A, Theocharis S, et al. Clinical value of nutritional status in cancer: what is its impact and how it affects disease progression and prognosis? [J]. *Nutr Cancer*, 2017, 69(8): 1151-1176. DOI: 10.1080/01635581.2017.1367947.
- [61] Fruchtenicht AV, Poziomyck AK, Kabke GB, et al. Nutritional risk assessment in critically ill cancer patients: systematic review[J]. *Rev Bras Ter Intensiva*, 2015, 27(3): 274-283. DOI: 10.5935/0103-507X.20150032.
- [62] Devoto G, Gallo F, Marchello C, et al. Prealbumin serum concentrations as a useful tool in the assessment of malnutrition in hospitalized patients[J]. *Clin Chem*, 2006, 52(12): 2281-2285. DOI: 10.1373/clinchem.2006.080366.
- [63] Nichols DC, Flannery AH, Magnuson BL, et al. Prealbumin is associated with in-hospital mortality in critically ill patients[J]. *Nutr Clin Pract*, 2020, 35(3): 572-577. DOI: 10.1002/ncp.10414.
- [64] Zuo P, Tong S, Yan Q, et al. Decreased prealbumin level is associated with increased risk for mortality in elderly hospitalized patients with COVID-19[J]. *Nutrition*, 2020, 78: 110930. DOI: 10.1016/j.nut.2020.110930.
- [65] Hoseinzadeh-Chahkandak F, Rahimlou M, Salmani F, et al. Nutrition assessment and geriatric associated conditions among free living elderly people in Birjand, East of Iran: a cross-sectional study[J]. *BMC Geriatr*, 2021, 21(1): 612. DOI: 10.1186/s12877-021-02518-x.
- [66] Lucijanac M, Veletic I, Rahelic D, et al. Assessing serum albumin concentration, lymphocyte count and prognostic nutritional index might improve prognostication in patients with myelofibrosis[J]. *Wien Klin Wochenschr*, 2018, 130(3-4): 126-133. DOI: 10.1007/s00508-018-1318-z.
- [67] Eminovic S, Vincze G, Eglseer D, et al. Malnutrition as predictor of poor outcome after total hip arthroplasty[J]. *Int Orthop*, 2021, 45(1): 51-56. DOI: 10.1007/s00264-020-04892-4.
- [68] Kang L, Liu X, Ji W, et al. Association of neutrophil-to-lymphocyte ratio with nutrition in patients with various types of malignant tumors: a multicenter cross-sectional study[J]. *J Inflamm Res*, 2023, 16: 1419-1429. DOI: 10.2147/JIR.S401189.
- [69] Wu CC, Wu CH, Lee CH, et al. Association between neutrophil percentage-to-albumin ratio (NPAR), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) and long-term mortality in community-dwelling adults with heart failure: evidence from US NHANES 2005-2016[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2023, 23(1): 312. DOI: 10.1186/s12872-023-03316-6.
- [70] Wang X, Feng H, Hui Y, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio is associated with malnutrition risk estimated by the royal free hospital-nutritional prioritizing tool in hospitalized cirrhosis[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2022, 46(1): 123-129. DOI: 10.1002/jpen.2097.
- [71] Diaz-Martinez J, Campa A, Delgado-Enciso I, et al. The relationship of blood neutrophil-to-lymphocyte ratio with nutrition markers and health outcomes in hemodialysis patients[J]. *Int Urol Nephrol*, 2019, 51(7): 1239-1247. DOI: 10.1007/s11255-019-02166-6.
- [72] 中华医学会肠外肠内营养学分会. 中国成人患者微营养素临床应用指南(2024 版)[J]. *中华医学杂志*, 2024, 104(11): 799-821. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20230906-00400.
- [73] Shida A, Vizcaychipi M. Vitamin D: The 'immune cell mediator' in burn critical care patients[J]. *Burns*, 2021, 47(5): 1216-1217. DOI: 10.1016/j.burns.2021.02.002.
- [74] Garner KM, Zavala S, Pape KO, et al. A multicenter study analyzing the association of vitamin D deficiency and replacement with infectious outcomes in patients with burn injuries[J]. *Burns*, 2022, 48(6): 1319-1324. DOI: 10.1016/j.burns.2021.10.020.
- [75] Stein J, Hartmann F, Dignass AU. Diagnosis and management of iron deficiency anemia in patients with IBD[J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2010, 7(11): 599-610. DOI: 10.1038/nrgastro.2010.151.
- [76] Dignass AU, Gasche C, Bettenworth D, et al. European consensus on the diagnosis and management of iron deficiency and anaemia in inflammatory bowel diseases [J]. *J Crohns Colitis*, 2015, 9(3): 211-222. DOI: 10.1093/ecco-jcc/jju009.
- [77] Wu Y, Liu C, Dong W. Adjunctive therapeutic effects of micronutrient supplementation in inflammatory bowel disease[J]. *Front Immunol*, 2023, 14: 1143123. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1143123.
- [78] Krzyżanowska P, Książyk J, Kocielińska-Kłos M, et al. Vitamin K status in patients with short bowel syndrome [J]. *Clin Nutr*, 2012, 31(6): 1015-1017. DOI: 10.1016/j.clnu.2012.04.014.
- [79] Braga CB, Vannucchi H, Freire CM, et al. Serum vitamins in adult patients with short bowel syndrome receiving intermittent parenteral nutrition[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2011, 35(4): 493-498. DOI: 10.1177/0148607110386964.
- [80] Booth CC. The metabolic effects of intestinal resection in man[J]. *Postgrad Med J*, 1961, 37(434): 725-739. DOI: 10.1136/pgmj.37.434.725.
- [81] 杨桦, 古应超. 外科临床营养 20 年进展回顾与展望[J]. *中国实用外科杂志*, 2020, 40(1): 27-32. DOI: 10.19538/j.cjps.issn 1005-2208.2020.01.04.
- [82] 肖武强, 何再明, 党宗彦, 等. 脓毒症合并急性胃肠损伤的危险因素分析[J]. *中国急救医学*, 2016, (1): 35-38. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2016.01.007.
- [83] 张静, 齐咏. 脓毒症呼吸衰竭患者急性胃肠损伤危险因素分析[J]. *中国急救医学*, 2017, 37(11): 969-972. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2017.11.001.

- [84] 王艳, 王建荣, 唐晟, 等. 危重患者急性胃肠损伤现状及影响因素的调查研究[J]. 国际消化病杂志, 2017, 37(1): 54-58. DOI: 10.3969/j.issn.1673-534X.2017.01.015.
- [85] 汪泳, 张方信, 刘鑫, 等. 脑卒中急性期胃肠功能紊乱的相关危险因素分析[J]. 世界中西医结合杂志, 2013, 8(6): 594-596. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6613.2013.06.018.
- [86] 呼邦传, 孙仁华, 吴爱萍, 等. 急性胃肠损伤分级系统对重症患者适应性及临床预后的评估[J]. 中华医学杂志, 2017, 97(5): 325-331. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2017.05.002.
- [87] 王伟, 周春来. 重型颅脑损伤患者上消化道出血危险因素分析[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2016, 19(5): 14-16. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5110.2016.05.008.
- [88] 翟忠太. 重型颅脑损伤后并发上消化道出血的危险因素分析[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2008, 6(5): 627-628. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1349.2008.05.075.
- [89] 刘永吉, 许波, 张鲁平, 等. 颅脑损伤后上消化道出血危险因素分析[J]. 中国综合临床, 2011, 27(9): 966-968. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1008-6315.2011.09.026.
- [90] 张牧城, 汪正光, 郑绍鹏, 等. 颅脑损伤患者急性胃肠损伤的危险因素分析[J]. 安徽医学, 2015, (9): 1097-1099. DOI: 10.3969/j.issn.1000-0399.2015.09.016.
- [91] Zhao H, Zhao R, Hu J, et al. Upper gastrointestinal hemorrhage in acute-on-chronic liver failure: prevalence, characteristics, and impact on prognosis[J]. Expert Rev Gastroenterol Hepatol, 2019, 13(3): 263-269. DOI: 10.1080/17474124.2019.1567329.
- [92] 李艳杰, 秦正良, 李森, 等. 急性脑卒中患者胃肠功能障碍相关因素分析[J]. 实用临床医药杂志, 2019, 23(6): 77-79, 84. DOI: 10.7619/jcmp.201906020.
- [93] 张茹, 邹媛, 宏欣, 等. 急性呼吸衰竭患者发生胃肠功能障碍的危险因素及预测模型的构建分析[J]. 疑难病杂志, 2023, 22(7): 725-729, 734. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2023.07.010.
- [94] 肖帅真, 于君, 康铁树, 等. 急性冠状动脉综合征多种抗血小板药物联合应用所致急性消化道损伤[J]. 心肺血管病杂志, 2015, 34(4): 262-264. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2015.04.004.
- [95] 王静, 周桂坤, 郭敏, 等. 急性冠状动脉综合征患者血清前列腺素 E2 水平与消化道损伤的相关性[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2013, 7(10): 4562-4564.
- [96] 文涛, 罗琰琨, 刘高红, 等. 急性肾损伤合并消化道出血危险因素分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2013, 22(2): 176-179. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2013.02.014.
- [97] 张聪, 邓海, 李镇文, 等. 多发伤后急性胃肠功能损伤的影响因素研究[J]. 中华急诊医学杂志, 2020, 29(5): 661-664. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.05.010.
- [98] 杨帅, 苏小雯, 罗太珍. 产后出血致胃肠功能障碍的危险因素分析[J]. 护理学杂志, 2012, 27(6): 35-36. DOI: 10.3870/hlxzz.2012.06.035.
- [99] 李锦云, 罗梨芳, 刘琪希. 产后出血导致胃肠功能障碍的危险因素及护理方法[J]. 国际护理学杂志, 2022, 41(16): 2918-2921. DOI: 10.3760/cma.j.cn221370-20201102-00740.
- [100] Klanovicz TM, Franzosi OS, Nunes D, et al. Acute gastrointestinal failure is associated with worse hemodynamic and perfusion parameters over 48 h after admission in patients with septic shock: retrospective cohort study[J]. Nutr Clin Pract, 2023, 38(3): 617-627. DOI: 10.1002/ncp.10928.
- [101] Asrani VM, Brown A, Huang W, et al. Gastrointestinal dysfunction in critical illness: a review of scoring tools[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2020, 44(2): 182-196. DOI: 10.1002/jpen.1679.
- [102] Reintam A, Parm P, Kitus R, et al. Gastrointestinal failure score in critically ill patients: a prospective observational study[J]. Crit Care, 2008, 12(4): R90. DOI: 10.1186/cc6958.
- [103] Liu X, Wang Q, Yang D, et al. Association between gastrointestinal dysfunction score (GIDS) and disease severity and prognosis in critically ill patients: a prospective, observational study[J]. Clin Nutr, 2023, 42(5): 700-705. DOI: 10.1016/j.clnu.2023.03.004.
- [104] Reintam Blaser A, Padar M, Mändul M, et al. Development of the gastrointestinal dysfunction score (GIDS) for critically ill patients—a prospective multicenter observational study (iSOFA study) [J]. Clin Nutr, 2021, 40(8): 4932-4940. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.07.015.
- [105] 侯婧悦, 付庆江, 马向明. 基于急性胃肠损伤分级的营养干预在肝细胞肝癌切除术后患者中的应用效果[J]. 广西医学, 2020, 42(20): 2713-2716. DOI: 10.11675/j.issn.0253-4304.2020.20.23.
- [106] Seilitz J, Edström M, Sköldbberg M, et al. Early onset of postoperative gastrointestinal dysfunction is associated with unfavorable outcome in cardiac surgery: a prospective observational study[J]. J Intensive Care Med, 2021, 36(11): 1264-1271. DOI: 10.1177/0885066620946006.
- [107] Reintam Blaser A, Malbrain ML, Starkopf J, et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: terminology, definitions and management. Recommendations of the ESICM Working Group on abdominal problems[J]. Intensive Care Med, 2012, 38(3): 384-394. DOI: 10.1007/s00134-011-2459-y.
- [108] Drakos P, Volteas P, Cleri NA, et al. Acute gastrointestinal injury and feeding intolerance as prognostic factors in critically ill COVID-19 patients[J]. J Gastrointest Surg, 2022, 26(1): 181-190. DOI: 10.1007/s11605-021-05015-z.
- [109] Li H, Zhang D, Wang Y, et al. Association between acute gastrointestinal injury grading system and disease severity and prognosis in critically ill patients: a multicenter, prospective, observational study in China[J]. J Crit Care, 2016, 36: 24-28. DOI: 10.1016/j.jcrc.2016.05.001.
- [110] 高红梅, 姚俊利, 路玲, 等. 急性胃肠损伤分级在重症监护病房患者早期肠内营养支持中应用的临床研究[J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26(4): 214-218. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.04.003.
- [111] 钟鸣, 徐文, 李磊, 等. ICU 住院患者急性胃肠功能损伤发生情况分析[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2016, 30(2): 169-171. DOI: 10.13507/j.issn.1674-3474.2016.02.021.
- [112] 王静, 高艳玲, 于文波, 等. 急性胃肠损伤分级在危重病患者炎症反应中的意义[J]. 中华医学杂志, 2017, 97(42): 3312-3315. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2017.42.008.
- [113] Ding L, Chen HY, Wang JY, et al. Severity of acute gastrointestinal injury grade is a good predictor of mortality in critically ill patients with acute pancreatitis [J]. World J Gastroenterol, 2020, 26(5): 514-523. DOI: 10.3748/wjg.v26.i5.514.
- [114] Zhong M, Xu W, Qiu Y, et al. Association of changes in acute gastrointestinal injury grade with prognosis in critically ill patients: a prospective, single-center, observational study[J]. J Multidiscip Healthc, 2021, 14: 279-286. DOI: 10.2147/JMDH.S291883.
- [115] Pironi L, Steiger E, Joly F, et al. Intravenous supplementation type and volume are associated with 1-year outcome and major complications in patients with

- chronic intestinal failure[J]. *Gut*, 2020, 69(10): 1787-1795. DOI: 10.1136/gutjnl-2018-318172.
- [116] 刘颖,王海丽,刘静.缺血性脑卒中后胃肠功能障碍与血清瓜氨酸、肠型脂肪酸结合蛋白、肠三叶因子水平的关系[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20(21):4008-4011. DOI: 10.12102/j.issn.1672-1349.2022.21.034.
- [117] 柳刚,江传桑,李海涛.肠型脂肪酸结合蛋白在成人危重症胃肠功能衰竭早期诊断中的价值[J]. *中国医药导报*, 2011, 8(22): 158-159. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7210.2011.22.073.
- [118] 王静,于丽梅,夏永宏,等.瓜氨酸和肠型脂肪酸结合蛋白对重症患者急诊胃肠损伤的诊断价值:一项 530 例患者的前瞻性研究[J]. *中华危重病急救医学*, 2017, 29(11):999-1003. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.11.008.
- [119] 骆宁,路玲,高红梅.腹内压联合肠型脂肪酸结合蛋白对机械通气患者急性胃肠损伤的诊断价值[J]. *中华急诊医学杂志*, 2019, 28(4): 510-514. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.04.022.
- [120] 王龙辉,刘群亮,周云鹏,等.肠型脂肪酸结合蛋白应用于重症急性胰腺炎胃肠道功能及病情评估的研究[J]. *中华普通外科学文献(电子版)*, 2020, 14(3): 211-213. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0793.2020.03.011.
- [121] 丁丽君,陈焕,肖晓林.肠型脂肪酸结合蛋白和 D-乳酸对胃肠道功能障碍孕妇的诊断及治疗的意义[J]. *广州医科大学学报*, 2021, 49(6): 76-81. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9664.2021.06.14.
- [122] 杜工亮,党星波,闫海龙,等.血清学指标对多发伤并发急性胃肠功能损伤的预测价值[J]. *临床急诊杂志*, 2022, 23(6): 384-389. DOI: 10.13201/j.issn.1009-5918.2022.06.003.
- [123] 杨海娜,秦超,叶艳.热休克蛋白 70 和肠型脂肪酸结合蛋白在重症肺炎合并胃肠功能障碍患者血清中的表达及其意义[J]. *武汉大学学报(医学版)*, 2020, 41(3):490-494. DOI: 10.14188/j.1671-8852.2018.1092.
- [124] Tyszko M, Lemańska-Perek A, Śmiechowicz J, et al. Citrulline, intestinal fatty acid-binding protein and the acute gastrointestinal injury score as predictors of gastrointestinal failure in patients with sepsis and septic shock[J]. *Nutrients*, 2023, 15(9): 2100. DOI: 10.3390/nu15092100.
- [125] Kong C, Li SM, Yang H, et al. Screening and combining serum biomarkers to improve their diagnostic performance in the detection of intestinal barrier dysfunction in patients after major abdominal surgery[J]. *Ann Transl Med*, 2019, 7(16): 388. DOI: 10.21037/atm.2019.07.102.
- [126] Pan L, Wang X, Li W, et al. The intestinal fatty acid binding protein diagnosing gut dysfunction in acute pancreatitis: a pilot study[J]. *Pancreas*, 2010, 39(5): 633-638. DOI: 10.1097/mpa.0b013e3181c79654.
- [127] Teng J, Xiang L, Long H, et al. The serum citrulline and D-lactate are associated with gastrointestinal dysfunction and failure in critically ill patients[J]. *Int J Gen Med*, 2021, 14:4125-4134. DOI: 10.2147/IJGM.S305209.
- [128] Fagoni N, Piva S, Marino R, et al. The in-pancia study: clinical evaluation of gastrointestinal dysfunction and failure, multiple organ failure, and levels of citrulline in critically ill patients[J]. *J Intensive Care Med*, 2020, 35(3): 279-283. DOI: 10.1177/0885066617742594.
- [129] 王锐,李培杰,尹路路,等.血清瓜氨酸评估严重创伤后早期急性胃肠损伤的临床价值[J]. *中国急救医学*, 2017, 37(11): 1020-1024. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2017.11.012.
- [130] Noordally SO, Sohawon S, Semlali H, et al. Is there a correlation between circulating levels of citrulline and intestinal dysfunction in the critically ill? [J]. *Nutr Clin Pract*, 2012, 27(4): 527-532. DOI: 10.1177/0884533612449360.
- [131] Poole A, Deane A, Summers M, et al. The relationship between fasting plasma citrulline concentration and small intestinal function in the critically ill[J]. *Crit Care*, 2015, 19(1):16. DOI: 10.1186/s13054-014-0725-4.
- [132] 郭兰,孙顺杰,许航,等.瓜氨酸对重症病人急性胃肠功能障碍的评估价值[J]. *蚌埠医学院学报*, 2023, 48(6):776-778. DOI: 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2023.06.015.
- [133] Li H, Chen Y, Huo F, et al. Association between acute gastrointestinal injury and biomarkers of intestinal barrier function in critically ill patients[J]. *BMC Gastroenterol*, 2017, 17(1): 45. DOI: 10.1186/s12876-017-0603-z.
- [134] Sun JK, Shen X, Sun XP, et al. Heparin-binding protein as a biomarker of gastrointestinal dysfunction in critically ill patients: a retrospective cross-sectional study in China[J]. *BMJ Open*, 2020, 10(7): e036396. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-036396.
- [135] Santos GM, Ismael S, Morais J, et al. Intestinal alkaline phosphatase: a review of this enzyme role in the intestinal barrier function[J]. *Microorganisms*, 2022, 10(4):746. DOI: 10.3390/microorganisms10040746.
- [136] 王亚飞,冯鹏远.重症胰腺炎患者胃肠功能障碍的状况分析[J]. *医药论坛杂志*, 2022, 43(4):77-79, 83.
- [137] 钱春霞,陆件,陈亚欧,等.动态监测瓜氨酸对重度胃肠损伤患者早期肠内营养的指导价值[J]. *中华危重病急救医学*, 2023, 35(4): 409-414. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220829-00792.
- [138] Makhija S, Baker J. The subjective global assessment: a review of its use in clinical practice[J]. *Nutr Clin Pract*, 2008, 23(4):405-409. DOI: 10.1177/0884533608321214.
- [139] Bector S, Vagianos K, Suh M, et al. Does the subjective global assessment predict outcome in critically ill medical patients? [J]. *J Intensive Care Med*, 2016, 31(7): 485-489. DOI: 10.1177/0885066615596325.
- [140] Nakyeeyune 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.
- [141] 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.
- [142] Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, et al. The mini nutritional assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients[J]. *Nutrition*, 1999, 15(2): 116-122. DOI: 10.1016/s0899-9007(98)00171-3.
- [143] Tan S, Wang J, Zhou F, et al. Validation of GLIM malnutrition criteria in cancer patients undergoing major abdominal surgery: a large-scale prospective study[J]. *Clin Nutr*, 2022, 41(3): 599-609. DOI: 10.1016/j.clnu.2022.01.010.
- [144] 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.
- [145] 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.
- [146] Balci C, Bolayir B, Eşme M, et al. Comparison of the efficacy of the global leadership initiative on malnutrition criteria, subjective global assessment, and nutrition risk screening 2002 in diagnosing malnutrition and predicting 5-year mortality in patients hospitalized for acute illnesses[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2021, 45(6): 1172-1180. DOI: 10.1002/jpen.2016.
- [147] 许静涌, 杨剑, 陈伟, 等. 老年肿瘤住院患者营养不良的横断面调查[J]. *中华老年医学杂志*, 2019, 38(11):1298-1303. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2019.11.026.
- [148] 谈善军, 严明月, 王俊杰, 等. 营养不良诊断 GLIM 标准在国内外的应用现状与展望[J]. *中华临床营养杂志*, 2022, 30(1): 53-60. DOI: 10.3760/cma.j.cn115822-20210512-00104.
- [149] Lima J, Brizola Dias AJ, Burgel CF, et al. Complementarity of nutritional screening tools to GLIM criteria on malnutrition diagnosis in hospitalised patients: a secondary analysis of a longitudinal study[J]. *Clin Nutr*, 2022, 41(10): 2325-2332. DOI: 10.1016/j.clnu.2022.08.022.
- [150] Xu JY, Zhu MW, Zhang H, et al. A cross-sectional study of GLIM-defined malnutrition based on new validated calf circumference cut-off values and different screening tools in hospitalised patients over 70 years old[J]. *J Nutr Health Aging*, 2020, 24(8):832-838. DOI: 10.1007/s12603-020-1386-4.
- [151] Aloy Dos Santos T, Luft VC, Souza GC, et al. Malnutrition screening tool and malnutrition universal screening tool as a predictors of prolonged hospital stay and hospital mortality: a cohort study[J]. *Clin Nutr ESPEN*, 2023, 54: 430-435. DOI: 10.1016/j.clnesp.2023.02.008.
- [152] 练玉颖, 赵钢. 评估前是否进行营养风险筛查对 GLIM 标准营养不良诊断的影响[J]. *肿瘤代谢与营养电子杂志*, 2021, 8(5):525-529.
- [153] Yin L, Lin X, Li N, et al. Evaluation of the global leadership initiative on malnutrition criteria using different muscle mass indices for diagnosing malnutrition and predicting survival in lung cancer patients[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2021, 45(3): 607-617. DOI: 10.1002/jpen.1873.
- [154] Wang Y, Jiang H, Zhu MW, et al. Establishing a new body mass index cutoff value for malnutrition diagnosis using the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) tool in Chinese older adults[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2022, 46(5):1071-1079. DOI: 10.1002/jpen.2296.
- [155] Maeda K, Ishida Y, Nonogaki T, et al. Reference body mass index values and the prevalence of malnutrition according to the Global Leadership Initiative on Malnutrition criteria[J]. *Clin Nutr*, 2020, 39(1): 180-184. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.01.011.
- [156] Shimizu A, Maeda K, Wakabayashi H, et al. Predictive validity of body mass index cutoff values used in the global leadership initiative on malnutrition criteria for discriminating severe and moderate malnutrition based on in-patients with pneumonia in Asians[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2021, 45(5): 941-950. DOI: 10.1002/jpen.1959.
- [157] Zhuang CL, Zhang FM, Xu HX, et al. Reference values of low body mass index, mid-upper arm circumference, and calf circumference in cancer patients: a nationwide multicenter observational study[J]. *Nutrition*, 2022, 99-100 : 111688. DOI: 10.1016/j.nut.2022.111688.
- [158] Compher C, Cederholm T, Correia M, et al. Guidance for assessment of the muscle mass phenotypic criterion for the Global Leadership Initiative on Malnutrition diagnosis of malnutrition[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2022, 46(6):1232-1242. DOI: 10.1002/jpen.2366.
- [159] 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 pancreatoduodenectomy[J]. *Risk Manag Healthc Policy*, 2020, 13:761-770. DOI: 10.2147/RMHP.S257677.
- [160] 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.
- [161] Ji W, Liu X, Liu P, et al. The efficacy of fat-free mass index and appendicular skeletal muscle mass index in cancer malnutrition: a propensity score match analysis [J]. *Front Nutr*, 2023, 10: 1172610. DOI: 10.3389/fnut.2023.1172610.
- [162] Yin L, Lin X, Zhao Z, et al. Is hand grip strength a necessary supportive index in the phenotypic criteria of the GLIM-based diagnosis of malnutrition in patients with cancer? [J]. *Support Care Cancer*, 2021, 29(7):4001-4013. DOI: 10.1007/s00520-020-05975-z.
- [163] Zhuang CL, Huang DD, Pang WY, et al. Sarcopenia is an independent predictor of severe postoperative complications and long-term survival after radical gastrectomy for gastric cancer: analysis from a large-scale cohort[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(13): e3164. DOI: 10.1097/MD.00000000000003164.
- [164] Chen LK, Woo J, Assantachai P, et al. Asian working group for sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2020, 21(3):300-307.e2. DOI: 10.1016/j.jamda.2019.12.012.
- [165] Barazzoni R, Jensen GL, Correia M, et al. Guidance for assessment of the muscle mass phenotypic criterion for the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) diagnosis of malnutrition[J]. *Clin Nutr*, 2022, 41(6): 1425-1433. DOI: 10.1016/j.clnu.2022.02.001.
- [166] Xie H, Yuan K, Ruan G, et al. Improving the assessment of malnutrition in cancer: using systemic inflammation markers as a supplement to the inflammation items of the GLIM criteria[J]. *Clin Nutr*, 2023, 42(10):2036-2044. DOI: 10.1016/j.clnu.2023.08.020.
- [167] Jensen GL, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, et al. Guidance for assessment of the inflammation etiologic criterion for the GLIM diagnosis of malnutrition: a modified Delphi approach[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2024, 48(2):145-154. DOI: 10.1002/jpen.2590.
- [168] 张力川, 王玉洁, 庄冰, 等. 三种营养不良诊断标准在头颈部恶性肿瘤放疗病人中的应用研究 [J]. *肠外与肠内营养*, 2021, 28(1):25-29. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2021.01.006.
- [169] 吴英珂, 李满, 陈辰, 等. GLIM 标准下 3 种营养

- 筛查工具对肝硬化患者的适用性分析[J]. 临床肝胆病杂志, 2022, 38(2):352-358. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5256.2022.02.019.
- [170] Yin L, Liu J, Lin X, et al. Development and validation of a rapid-decision pathway to diagnose malnutrition in patients with lung cancer[J]. *Nutrition*, 2021, 84:111102. DOI: 10.1016/j.nut.2020.111102.
- [171] Yin L, Lin X, Liu J, et al. Classification tree-based machine learning to visualize and validate a decision tool for identifying malnutrition in cancer patients[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2021, 45(8): 1736-1748. DOI: 10.1002/jpen.2070.
- [172] Wang X, Yang F, Zhu M, et al. Development and assessment of assisted diagnosis models using machine learning for identifying elderly patients with malnutrition: cohort study[J]. *J Med Internet Res*, 2023, 25:e42435. DOI: 10.2196/42435.
- [173] Yin L, Song C, Cui J, et al. A fusion decision system to identify and grade malnutrition in cancer patients: machine learning reveals feasible workflow from representative real-world data[J]. *Clin Nutr*, 2021, 40(8): 4958-4970. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.06.028.
- [174] Sun MY, Wang Y, Zheng T, et al. Health economic evaluation of an artificial intelligence (AI)-based rapid nutritional diagnostic system for hospitalised patients: a multicentre, randomised controlled trial[J]. *Clin Nutr*, 2024, 43(10): 2327-2335. DOI: 10.1016/j.clnu.2024.08.030.
- [175] Raphaeli O, Singer P. Towards personalized nutritional treatment for malnutrition using machine learning-based screening tools[J]. *Clin Nutr*, 2021, 40(10): 5249-5251. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.08.013.
- [176] 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.
- [177] Martino JL, Stapleton RD, Wang M, et al. Extreme obesity and outcomes in critically ill patients[J]. *Chest*, 2011, 140(5):1198-1206. DOI: 10.1378/chest.10-3023.
- [178] Wells JC, Sawaya AL, Wibaek R, et al. The double burden of malnutrition: aetiological pathways and consequences for health[J]. *Lancet*, 2020, 395(10217): 75-88. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)32472-9.
- [179] Morris AE, Stapleton RD, Rubenfeld GD, et al. The association between body mass index and clinical outcomes in acute lung injury[J]. *Chest*, 2007, 131(2): 342-348. DOI: 10.1378/chest.06-1709.
- [180] McClave SA, Kushner R, Van Way CW 3rd, et al. Nutrition therapy of the severely obese, critically ill patient: summation of conclusions and recommendations[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2011, 35(5 Suppl):88S-96S. DOI: 10.1177/0148607111415111.
- [181] 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.
- [182] van Vliet I, Gomes-Neto AW, de Jong M, et al. Malnutrition screening on hospital admission: impact of overweight and obesity on comparative performance of MUST and PG-SGA SF[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2021, 75(9): 1398-1406. DOI: 10.1038/s41430-020-00848-4.
- [183] Murawiak M, Krzymińska-Siemaszko R, Kaluźniak-Szymanowska A, et al. Sarcopenia, obesity, sarcopenic obesity and risk of poor nutritional status in polish community-dwelling older people aged 60 years and over[J]. *Nutrients*, 2022, 14(14):2889. DOI: 10.3390/nu14142889.
- [184] Mauldin K, O'Leary-Kelley C. New guidelines for assessment of malnutrition in adults: obese critically ill patients[J]. *Crit Care Nurse*, 2015, 35(4): 24-30. DOI: 10.4037/ccn2015886.
- [185] Sharma AM, Kushner RF. A proposed clinical staging system for obesity[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2009, 33(3): 289-295. DOI: 10.1038/ijo.2009.2.
- [186] Rodríguez-Flores M, Goicochea-Turcott EW, Mancillas-Adame L, et al. The utility of the Edmonton Obesity Staging System for the prediction of COVID-19 outcomes: a multi-centre study[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2022, 46(3):661-668. DOI: 10.1038/s41366-021-01017-8.
- [187] Mo YH, Yang C, Su YD, et al. Prevalence and diagnostic agreement of sarcopenic obesity with different definitions among Chinese community-dwelling older adults[J]. *Age Ageing*, 2022, 51(1):683-685. DOI: 10.1093/ageing/afab272.
- [188] Landi F, Liperoti R, Russo A, et al. Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: results from the ilsirente study[J]. *Clin Nutr*, 2012, 31(5): 652-658. DOI: 10.1016/j.clnu.2012.02.007.
- [189] Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cristini C, et al. Difficulties with physical function associated with obesity, sarcopenia, and sarcopenic-obesity in community-dwelling elderly women: the EPIDOS (EPIDemiologie de l'OSteoporose) study[J]. *Am J Clin Nutr*, 2009, 89(6): 1895-1900. DOI: 10.3945/ajcn.2008.26950.
- [190] 刘承宇, 陈丽如, 朱明炜. 重症患者早期肠内营养的研究进展[J]. 中华临床营养杂志, 2022, 30(3): 161-166. DOI: 10.3760/cma.j.cn115822-20220309-00046.
- [191] Lew C, Yandell R, Fraser R, et al. Association between malnutrition and clinical outcomes in the intensive care unit: a systematic review [formula: see text] [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2017, 41(5): 744-758. DOI: 10.1177/0148607115625638.
- [192] Godley SP, Sturm RM, Durbin-Johnson B, et al. Meatal stenosis: a retrospective analysis of over 4 000 patients [J]. *J Pediatr Urol*, 2015, 11(1):38.e1-e6. DOI: 10.1016/j.jpuro.2014.09.006.
- [193] Arvanitakis M, Ockenga J, Bezmarevic M, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in acute and chronic pancreatitis[J]. *Clin Nutr*, 2020, 39(3): 612-631. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.01.004.
- [194] Sheean PM, Peterson SJ, Chen Y, et al. Utilizing multiple methods to classify malnutrition among elderly patients admitted to the medical and surgical intensive care units (ICU) [J]. *Clin Nutr*, 2013, 32(5):752-757. DOI: 10.1016/j.clnu.2012.12.012.
- [195] McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2009, 33(3): 277-316. DOI: 10.1177/0148607109335234.

- [196] Majari K, Imani H, Hosseini S, et al. Comparison of Modified NUTRIC, NRS-2002, and MUST scores in Iranian critically ill patients admitted to intensive care units: a prospective cohort study[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2021, 45(7):1504-1513. DOI: 10.1002/jpen.2031.
- [197] Kondrup J. Nutritional-risk scoring systems in the intensive care unit[J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2014, 17(2): 177-182. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000041.
- [198] Wang J, Zheng N, Chang X, et al. Nutritional risk factors for all-cause mortality of critically ill patients: a retrospective cohort study[J]. *BMJ Open*, 2022, 12(11): e066015. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-066015.
- [199] Shpata V, Ohri I, Nurka T, et al. The prevalence and consequences of malnutrition risk in elderly Albanian intensive care unit patients[J]. *Clin Interv Aging*, 2015, 10: 481-486. DOI: 10.2147/CIA.S77042.
- [200] Jiang T, Lin T, Shu X, et al. Prevalence and prognostic value of preexisting sarcopenia in patients with mechanical ventilation: a systematic review and meta-analysis[J]. *Crit Care*, 2022, 26(1):140. DOI: 10.1186/s13054-022-04015-y.
- [201] Zhang XM, Chen D, Xie XH, et al. Sarcopenia as a predictor of mortality among the critically ill in an intensive care unit: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Geriatr*, 2021, 21(1):339. DOI: 10.1186/s12877-021-02276-w.
- [202] Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis[J]. *Age Ageing*, 2019, 48(1):16-31. DOI: 10.1093/ageing/afy169.
- [203] Meyer HJ, Wienke A, Surov A. Computed tomography-defined low skeletal muscle mass as a prognostic marker for short-term mortality in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Nutrition*, 2021, 91-92: 111417. DOI: 10.1016/j.nut.2021.111417.
- [204] Moisey LL, Mourtzakis M, Cotton BA, et al. Skeletal muscle predicts ventilator-free days, ICU-free days, and mortality in elderly ICU patients[J]. *Crit Care*, 2013, 17(5): R206. DOI: 10.1186/cc12901.
- [205] 李俊, 尹万红, 康焰, 等. 床旁肌肉超声检查在重症患者营养不良及预后评估的研究进展[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2020, 19(2): 203-208. DOI: 10.7507/1671-6205.201911037.
- [206] Tourel C, Burnol L, Lanoiselé J, et al. Reliability of standardized ultrasound measurements of quadriceps muscle thickness in neurological critically ill patients: a comparison to computed tomography measures[J]. *J Rehabil Med*, 2020, 52(3): jrm00032. DOI: 10.2340/16501977-2638.
- [207] Dres M, Demoule A. Monitoring diaphragm function in the ICU[J]. *Curr Opin Crit Care*, 2020, 26(1): 18-25. DOI: 10.1097/MCC.0000000000000682.
- [208] Hadda V, Kumar R, Khilnani GC, et al. Trends of loss of peripheral muscle thickness on ultrasonography and its relationship with outcomes among patients with sepsis [J]. *J Intensive Care*, 2018, 6: 81. DOI: 10.1186/s40560-018-0350-4.
- [209] Ward LC. Bioelectrical impedance analysis for body composition assessment: reflections on accuracy, clinical utility, and standardisation[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2019, 73(2): 194-199. DOI: 10.1038/s41430-018-0335-3.
- [210] Thibault R, Makhoulouf AM, Mulliez A, et al. Fat-free mass at admission predicts 28-day mortality in intensive care unit patients: the international prospective observational study phase angle project[J]. *Intensive Care Med*, 2016, 42(9):1445-1453. DOI: 10.1007/s00134-016-4468-3.
- [211] Formenti P, Coppola S, Umbrello M, et al. Time course of the bioelectrical impedance vector analysis and muscular ultrasound in critically ill patients[J]. *J Crit Care*, 2022, 68: 89-95. DOI: 10.1016/j.jcrc.2021.11.014.
- [212] Yao J, Zhou M, Xu B, et al. The association of bioimpedance analysis parameters with the outcomes of critically ill patients[J]. *Clin Nutr*, 2020, 39(9):2848-2855. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.12.018.
- [213] Sunario J, Wibrow B, Jacques A, et al. Associations between nutrition markers and muscle mass on bioimpedance analysis in patients receiving parenteral nutrition[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2021, 45(5): 1089-1099. DOI: 10.1002/jpen.1986.
- [214] Ko SJ, Cho J, Choi SM, et al. Phase angle and frailty are important prognostic factors in critically ill medical patients: a prospective cohort study[J]. *J Nutr Health Aging*, 2021, 25(2):218-223. DOI: 10.1007/s12603-020-1487-0.
- [215] Lima J, Eckert I, Gonzalez MC, et al. Prognostic value of phase angle and bioelectrical impedance vector in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. *Clin Nutr*, 2022, 41(12):2801-2816. DOI: 10.1016/j.clnu.2022.10.010.
- [216] Lee YH, Lee JD, Kang DR, et al. Bioelectrical impedance analysis values as markers to predict severity in critically ill patients[J]. *J Crit Care*, 2017, 40: 103-107. DOI: 10.1016/j.jcrc.2017.03.013.
- [217] Sharma K, Mogensen KM, Robinson MK. Pathophysiology of critical illness and role of nutrition[J]. *Nutr Clin Pract*, 2019, 34(1):12-22. DOI: 10.1002/ncp.10232.
- [218] Morley JE, Thomas DR, Wilson MM. Cachexia: pathophysiology and clinical relevance[J]. *Am J Clin Nutr*, 2006, 83(4):735-743. DOI: 10.1093/ajcn/83.4.735.
- [219] Merker M, Felder M, Gueissaz L, et al. Association of baseline inflammation with effectiveness of nutritional support among patients with disease-related malnutrition: a secondary analysis of a randomized clinical trial[J]. *JAMA Netw Open*, 2020, 3(3): e200663. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2020.0663.
- [220] As'habi A, Tabibi H, Hedayati M, et al. Association of malnutrition-inflammation score, dialysis-malnutrition score and serum albumin with novel risk factors for cardiovascular diseases in hemodialysis patients[J]. *Ren Fail*, 2015, 37(1): 113-116. DOI: 10.3109/0886022X.2014.967615.
- [221] 桂志红, 王会玲, 张金元. 营养不良-炎症评分评估和判断维持性腹膜透析患者的营养不良-微炎症状态 [J]. *中国血液净化*, 2010, 9(10):529-533. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4091.2010.10.003.
- [222] Heyland DK, Dhaliwal R, Jiang X, et al. Identifying critically ill patients who benefit the most from nutrition therapy: the development and initial validation of a novel risk assessment tool[J]. *Crit Care*, 2011, 15(6):R268. DOI: 10.1186/cc10546.
- [223] den Hartigh LJ, May KS, Zhang XS, et al. Serum amyloid A and metabolic disease: evidence for a critical role in chronic inflammatory conditions[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2023, 10: 1197432. DOI: 10.3389/fcvm.2023.1197432.
- [224] Sack GH Jr. Serum amyloid A-a review[J]. *Mol Med*, 2018, 24(1):46. DOI: 10.1186/s10020-018-0047-0.

- [225] Zhu S, Zeng C, Zou Y, et al. The clinical diagnostic values of SAA, PCT, CRP, and IL-6 in children with bacterial, viral, or Co-infections[J]. *Int J Gen Med*, 2021, 14:7107-7113. DOI: 10.2147/IJGM.S327958.
- [226] Jia W, Dou W, Zeng H, et al. Diagnostic value of serum CRP, PCT and IL-6 in children with nephrotic syndrome complicated by infection: a single center retrospective study[J]. *Pediatr Res*, 2024, 95(3):722-728. DOI: 10.1038/s41390-023-02830-9.
- [227] Singer P, Blaser AR, Berger MM, et al. ESPEN practical and partially revised guideline: clinical nutrition in the intensive care unit[J]. *Clin Nutr*, 2023, 42(9):1671-1689. DOI: 10.1016/j.clnu.2023.07.011.
- [228] McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.) [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2016, 40(2): 159-211. DOI: 10.1177/0148607115621863.
- [229] 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.
- [230] De Waele E, van Zanten A. Routine use of indirect calorimetry in critically ill patients: pros and cons[J]. *Crit Care*, 2022, 26(1): 123. DOI: 10.1186/s13054-022-04000-5.
- [231] 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.
- [232] Singer P, Anbar R, Cohen J, et al. The tight calorie control study (TICACOS): a prospective, randomized, controlled pilot study of nutritional support in critically ill patients [J]. *Intensive Care Med*, 2011, 37(4): 601-609. DOI: 10.1007/s00134-011-2146-z.
- [233] Stapel SN, de Grooth HJ, Alimohamad H, et al. Ventilator-derived carbon dioxide production to assess energy expenditure in critically ill patients: proof of concept[J]. *Crit Care*, 2015, 19: 370. DOI: 10.1186/s13054-015-1087-2.
- [234] Oshima T, Graf S, Heidegger CP, et al. Erratum to: can calculation of energy expenditure based on CO₂ measurements replace indirect calorimetry?[J]. *Crit Care*, 2017, 21(1):95. DOI: 10.1186/s13054-017-1650-0.
- [235] Lindner M, Padar M, Mändul M, et al. Current practice of gastric residual volume measurements and related outcomes of critically ill patients: a secondary analysis of the intestinal-specific organ function assessment study[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2023, 47(5):614-623. DOI: 10.1002/jpen.2502.
- [236] Faramarzi E, Mahmoodpoor A, Hamishehkar H, et al. Effect of gastric residual volume monitoring on incidence of ventilator-associated pneumonia in mechanically ventilated patients admitted to intensive care unit[J]. *Pak J Med Sci*, 2020, 36(2): 48-53. DOI: 10.12669/pjms.36.2.1321.
- [237] Reintam Blaser A, Starkopf J, Alhazzani W, et al. Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines[J]. *Intensive Care Med*, 2017, 43(3): 380-398. DOI: 10.1007/s00134-016-4665-0.
- [238] Singer P, Blaser AR, Berger MM, et al. ESPEN practical and partially revised guideline: clinical nutrition in the intensive care unit[J]. *Clin Nutr*, 2023, 42(9):1671-1689. DOI: 10.1016/j.clnu.2023.07.011.
- [239] Jahreis T, Kretschmann J, Weidner N, et al. Sonographic evaluation of gastric residual volume during enteral nutrition in critically ill patients using a miniaturized ultrasound device[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(21):4859. DOI: 10.3390/jcm10214859.
- [240] 任珊, 龙玲, 赵浩天, 等. 床旁超声评估胃残余量在脓毒症肠内营养中的应用[J]. *肠外与肠内营养*, 2019, 26(2): 113-115. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2019.02.012.
- [241] 向成林, 冯仁, 米元元, 等. 床旁超声评估危重症患者肠内营养胃残余量的可行性研究[J]. *中国实用护理杂志*, 2020, 36(19): 1446-1451. DOI: 10.3760/cma.j.cn211501-20191031-03147.
- [242] Reignier J, Mercier E, Le Gouge A, et al. Effect of not monitoring residual gastric volume on risk of ventilator-associated pneumonia in adults receiving mechanical ventilation and early enteral feeding: a randomized controlled trial[J]. *JAMA*, 2013, 309(3): 249-256. DOI: 10.1001/jama.2012.196377.
- [243] Pham CH, Collier ZJ, Garner WL, et al. Measuring gastric residual volumes in critically ill burn patients-a systematic review[J]. *Burns*, 2019, 45(3): 509-525. DOI: 10.1016/j.burns.2018.05.011.
- [244] Wolf PG, Manero J, Harold KB, et al. Educational video intervention improves knowledge and self-efficacy in identifying malnutrition among healthcare providers in a cancer center: a pilot study[J]. *Support Care Cancer*, 2020, 28(2):683-689. DOI: 10.1007/s00520-019-04850-w.
- [245] Dent E, Wright O, Woo J, et al. Malnutrition in older adults [J]. *Lancet*, 2023, 401(10380): 951-966. DOI: 10.1016/S0140-6736(22)02612-5.
- [246] Valladares AF, Kilgore KM, Partridge J, et al. How a malnutrition quality improvement initiative furthers malnutrition measurement and care: results from a hospital learning collaborative[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2021, 45(2):366-371. DOI: 10.1002/jpen.1833.
- [247] Anghel S, Kerr KW, Valladares AF, et al. Identifying patients with malnutrition and improving use of nutrition interventions: a quality study in four US hospitals[J]. *Nutrition*, 2021, 91-92: 111360. DOI: 10.1016/j.nut.2021.111360.
- [248] Gill AS, Kinzinger M, Bewley AF, et al. Malnutrition evaluation in head and neck cancer patients: practice patterns among otolaryngologists and radiation oncologists[J]. *Head Neck*, 2019, 41(11):3850-3857. DOI: 10.1002/hed.25909.
- [249] 黄小明, 雷艳, 肖华旭, 等. GLIM 标准“一步法”和“两步法”评估住院肿瘤病人营养不良的一致性研究[J]. *肠外与肠内营养*, 2022, 29(1): 1-6. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2022.01.001.
- [250] Álvarez-Hernández J, Planas Vila M, León-Sanz M, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PREDyCES study[J]. *Nutr Hosp*, 2012, 27(4): 1049-1059. DOI: 10.3305/nh.2012.27.4.5986.
- [251] Allard JP, Keller H, Teterina A et al. Factors associated with nutritional decline in hospitalized medical and surgical patients admitted for 7 days or more: a prospective cohort study[J]. *Br J Nutr*. 2015, 114: 1612-1622. DOI:

- 10.1017/S0007114515003244. Epub 2015 Sep 15.
- [252] Palmer M, Hill J, Hosking B, et al. Quality of nutritional care provided to patients who develop hospital acquired malnutrition: a study across five Australian public hospitals[J]. J Hum Nutr Diet, 2021, 34(4):695-704. DOI: 10.1111/jhn.12876.
- [253] Chambers R, Bryan J, Jannat-Khah D, et al. Evaluating gaps in care of malnourished patients on general medicine floors in an acute care setting[J]. Nutr Clin Pract, 2019, 34(2):313-318. DOI: 10.1002/ncp.10097.
- [254] Ji T, Zhang L, Han R, et al. Management of malnutrition based on multidisciplinary team decision-making in chinese older adults (3M study): a prospective, multicenter, randomized, controlled study protocol[J]. Front Nutr, 2022, 9: 851590. DOI: 10.3389/fnut.2022.851590.

·读者·作者·编者·

《中华医学杂志》“看图知病”栏目征稿

医学图像的解读在疾病诊断、疗效评估及预后判断中起着至关重要的作用,是临床医师需要掌握的核心技能。中华医学杂志特开辟“看图知病”栏目,征集对临床实践有重要借鉴意义的典型病例图像资料。

1. 病例选择:(1)特殊、少见病例的典型表现;(2)诊断明确,一般要求有病理诊断;(3)图像可为影像图、病理图、照片图等,对临床工作有实际借鉴价值。

2. 写作格式:(1)文题为“疾病或症状名称”,例如“声带息肉导致气道阻塞”“脂性渐进性坏死”等;(2)简明扼要介绍病例特征,正文字数控制在 400~600 字为宜(包括年龄、性别、就诊地点、相关体格检查和实验室检查结果、诊疗经过、治疗反应和随访结果等),文中需说明该图像最重要的特征;

(3)不进行讨论;(4)不标注参考文献;(5)不提供摘要;(6)图片数量如非必要不超过 2 幅,图片清晰、典型,无杂乱背景,图中有箭头或标注者需在文中注解;(7)图片可为 jpg、tif、png 等格式,原图作为附件上传(如有视频资料也可作为附件上传);(8)作者数量原则上 1~2 位,提供单位名称和 Email。

3. 投稿方式:通过本刊官网(网址:<https://www.nmjc.net.cn/>)或中华医学会杂志社学术期刊服务平台投稿(网址:<https://medpress.yiigle.com/>),投稿栏目选择“看图知病”。

4. 说明:本栏目稿件不收取审稿费及稿件处理费,将按快速通道流程处理,亦需通过内审、外审及定稿会等三审五定流程,编辑合格后尽快刊出。刊出后付作者稿酬 50 元/篇。

本刊“疑难病例析评”栏目征稿

中华医学杂志开辟“疑难病例析评”栏目。论文性质等同于本刊论著。结构分“病历摘要”和“分析与讨论”两部分。

1. 病例选择:(1)疑难病例,特别是涉及多学科、多领域的疑难病例。(2)误诊且有经验教训的病例。(3)诊断已经明确,但病情危重或有诸多并发症,治疗上甚为棘手的病例。(4)罕见病例。(5)其他对临床实践有指导或提示意义的病例。以上病例需最终获得明确诊断或成功治疗,临床资料应齐全,能提供实验室、影像学和(或)病理确诊证据。

2. 写作格式:文题可用主要症状、体征或诊断命题,各短语之间用一字线连接。正文分“病历摘要”和“分析与讨论”两部分。“病历摘要”部分:交代清楚患者主诉、病史(包括既往史)、作者接诊后的诊治经过等。应提供必要的实证

图片。字数以不超过 1 000 字为宜(不包括图片)。“分析与讨论”部分:要求逻辑性强,条理清楚,能较好地体现正确的临床思维,对读者的临床工作有实际借鉴意义。重点部分可采用序号标示法,以突出层次。写作上应满足以下要求:(1)开门见山,首先说明本例需要从哪几个方面讨论;(2)写清诊断和治疗思路,如何发现并优先处理疾病的关键问题;(3)请将疑点、鉴别诊断要点另列出,通过什么手段排除相关疾病;(4)给出本例的最后诊断和诊断依据;(5)若为误诊,则总结经验教训;(6)若为罕见病,则介绍目前国内外的最新进展;(7)列出相关的国内外主要参考文献。字数以控制在 2 000~2 500 字为宜。