

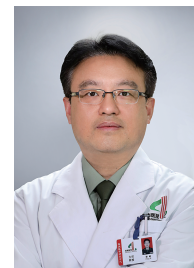
· 专家论坛 ·

本文亮点:

- (1) 介绍烧伤患者营养不良早期诊断的基本流程与关键环节,为尽早进行营养干预提供诊断依据。
- (2) 着重论述烧伤后早期营养治疗的策略与方案,阐述烧伤后早期能量消耗与供给的非平衡原则及其代谢基础,为提高营养疗效提供理论依据与实施方案。

Highlights:

- (1) This article outlines the fundamental workflow and key steps in the early diagnosis of malnutrition in burn patients, providing diagnostic evidence to allow for early nutritional intervention.
- (2) It is concerned with the protocols and regimens of early nutritional therapy following burn injury, elaborates on the imbalance between energy expenditure and energy delivery in the early post-burn period and the metabolic rationale for this imbalance, and provides the theoretical basis and practical parameters for improving nutritional support effectiveness.



重视烧伤患者营养不良的早期诊断与干预

彭曦¹ 苏森²

¹陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院临床医学研究中心,创伤与化学中毒全国重点实验室,重庆 400038;²陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院临床医学研究中心,重庆 400038

通信作者:彭曦,Email:pxlrmm@tmmu.edu.cn

【摘要】 营养不良是重症烧伤常见的并发症,直接影响患者预后。营养不良的早期诊断与干预可显著提高营养疗效,改善临床结局,但如何实施尚存争议,临床操作的规范性还有待提高。基于此,该文从营养不良诊断进展、烧伤患者营养不良诊断流程与策略以及早期营养干预方式出发,结合最新指南或共识意见及临床经验,重点分析讨论了骨骼肌质量与功能检测、营养目标设定以及肠外肠内营养策略等关键问题,提出了对应的推荐意见,以期为提高营养疗效、改善患者预后提供可参考的临床实践方案。

【关键词】 烧伤; 营养不良; 营养风险筛查; 肠内营养; 肠外营养

基金项目: 创伤与化学中毒全国重点实验室重点攻关计划(2024K003); 重庆英才创新领军人才项目(cstc 2022ycjh-bgzxm0148); 国家自然科学基金面上项目(82472549)

Emphasizing the early diagnosis and intervention of malnutrition in burn patientsPeng Xi¹, Su Sen²

¹Clinical Medical Research Center, State Key Laboratory of Trauma and Chemical Poisoning, the First Affiliated Hospital of Army Medical University (the Third Military Medical University), Chongqing 400038, China; ²Clinical Medical Research Center, the First Affiliated Hospital of Army Medical University (the Third Military Medical University), Chongqing 400038, China

Corresponding author: Peng Xi, Email: pxlrmm@tmmu.edu.cn

【Abstract】 Malnutrition is a common complication of severe burns and directly affects patient outcomes. Early diagnosis and intervention of malnutrition can significantly improve nutritional support effectiveness and clinical outcomes. Its use in practice remains controversial, and further work is needed to standardize clinical practice. This review examines advances in diagnosing malnutrition, diagnostic algorithms and

DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20261008-00386

收稿日期 2026-10-08

引用本文:彭曦,苏森.重视烧伤患者营养不良的早期诊断与干预[J].中华烧伤与创面修复杂志,2026,42(11):1-7. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20261008-00386.

Peng Xi, Su Sen. Emphasizing the early diagnosis and intervention of malnutrition in burn patients[J]. Chin J Burns Wounds, 2026, 42(11): 1-7. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20261008-00386.



strategies for malnutrition in burn patients, and early nutritional intervention methods. Drawing on the latest guidelines or consensus statements, and clinical experience, it focuses on key issues, including assessing skeletal muscle mass and function, setting nutritional targets, and strategies for parenteral and enteral nutrition. The recommendations aim to provide a referable clinical practice protocol to improve the efficacy of nutritional support and optimize patient outcomes.

【Key words】 Burns; Malnutrition; Nutrition risk screening; Enteral nutrition; Parenteral nutrition

Fund program: Key Research Project of State Key Laboratory of Trauma and Chemical Poisoning (2024K003); Innovative Leading Talents Project of Chongqing (cstc2022ycjh-bgzxm0148); General Program of National Natural Science Foundation of China (82472549)

营养治疗是烧伤综合救治的关键措施之一,患者营养状态直接影响临床结局。营养不良是烧伤常见并发症,是引发脏器损害加重、创面修复延迟、感染风险增高、机体消耗持续的重要原因,是导致预后不良的独立危险因素。烧伤临床历来重视营养问题,受限于营养理念及技术手段,营养不良的早期诊断与干预还存在一些问题,诊断的及时性和营养治疗的有效性还有待提高。因此,建立起有效的营养不良早期诊断体系,提高对营养不良的预判能力,是提高营养疗效、改善患者预后的重要举措。本文将通过对最新指南或共识的分析并结合临床实践,从营养不良诊断常用方法、烧伤后营养不良早期诊断与干预面临的问题及对策等方面进行论述,以期建立烧伤后营养不良早期诊断体系,提高营养不良诊疗的及时性与有效性,提供理论依据和实施方案。

1 营养不良理念与诊断方式变迁

营养不良是公共卫生与临床医学领域共同关注的重要问题。早年,营养不良几乎特指营养不足;如今,营养不良是指由于营养不足或过剩以及利用障碍,导致的营养状态异常和生理功能紊乱的状态^[1]。营养不良诊断是营养治疗的基础,以往营养不良的外延过宽,包含营养不足、营养过剩、蛋白质缺乏及微量营养素缺乏或过多等;其内涵不够明确,既可以指营养不足,也可以指营养不足+营养过剩,还可以指宏量与微量营养素不足^[2]。上述问题导致营养不良的诊断标准和操作流程无法统一,甚至出现混乱。2015 年欧洲临床营养和代谢学会(European Society for Clinical Nutrition and

Metabolism)发表专家共识,明确将营养不良定义为能量及宏量营养素不足,即蛋白-能量营养不良^[3],该定义为创建统一的营养不良诊断标准奠定了基础。2016 年,多个国际营养学会就该问题召开了专题研讨会,经充分讨论与交流,后于 2019 年正式颁布了全球领导人营养不良倡议(Global Leadership Initiative on Malnutrition, GLIM)^[4]。GLIM 提出了明确的营养不良诊断流程,将其诊断分为“营养风险筛查”和“营养评定”两个步骤^[4]。首先是营养风险筛查,强调应采用经临床有效性验证的营养风险筛查工具,如营养风险筛查-2002(nutrition risk screening 2002, NRS-2002)和危重症营养风险(nutrition risk in the critically ill, NUTRIC)评分等,对患者进行筛查。第二步是在营养风险筛查阳性的基础上,进行营养不良诊断和分级,评价指标包括表现型和病因型两类,前者包含非自主体重丢失、低体重指数以及肌肉质量降低等;后者包含膳食摄入量或吸收利用下降,以及疾病负担或炎症。满足至少 1 个表现型指标和 1 个病因型指标者,即可诊断为营养不良,并可依据体重、体重指数和肌肉质量这 3 项指标的降低程度进行营养不良严重程度分级^[4]。采用两步法进行营养状态评估,既能避免因纳入评估的患者过多而造成医疗资源浪费,又可防止遗漏需进行评估的患者,从而提高营养不良诊断的准确性。

2 烧伤患者营养不良诊断流程与策略

2.1 营养风险筛查

按 GLIM 原则,烧伤患者入院后,应先对其进行营养风险筛查,对其中阳性者再进行营养不良诊断。营养风险(nutritional risk)和营养不良(malnutrition)是临床营养常用术语,其内涵有所差异。营养风险是指与营养因素有关的可能导致患者出现并发症或不良临床结局的风险。欧洲临床营养和代谢学会进一步指出,营养风险是指现存或潜在的与营养因素相关的导致患者出现不良临床结局的风险。因此,营养风险是一个与临床结局相关的风险,并非指“营养不良的风险”。营养不良是指由于机体对食物的摄入、吸收或利用发生障碍,导致维持生命所需的物质匮乏、能量失衡,进而引起机体组织结构受损、生理功能异常及内环境紊乱的病理生理状态。简言之,营养风险是指患者可能存在因营养不良导致各种并发症的风险,而营养不

良是营养摄入或代谢障碍导致的机体受损状态。前者用于筛查预警,后者用于疾病诊断。

营养风险筛查旨在通过全面评估患者营养状态与疾病严重程度,及早识别存在营养风险的患者,为下一步营养不良诊断奠定基础^[5]。目前临床上用于营养风险筛查的工具很多,最新的成人烧伤营养治疗专家共识推荐使用 NRS-2002 和 NUTRIC 评分^[6]。NRS-2002 是当前应用最广泛的营养风险筛查工具,主要通过伤前体重变化、食物摄入和疾病严重程度等因素来判断患者是否存在营养风险,评分>3 分提示患者存在营养风险,评分>5 分提示患者营养风险高^[7]。尽管 NRS-2002 在多种疾病患者中的应用已显示出高度的敏感性和特异性,但其在烧伤临床的应用还存在一些问题。NRS-2002 评分表中缺乏对烧伤严重程度的评分标准,不利于快速、准确评估烧伤患者是否存在营养风险。针对上述问题,国内烧伤专家相继提出了一些与烧伤严重程度(面积、深度和特殊烧伤)对应的评分标准^[8-9]。2022 年在《营养风险筛查疾病严重程度评分专家共识》中,明确提出了烧伤严重程度对应 NRS-2002 中病情严重程度的评分细则^[10]。上述工作使 NRS-2002 在对烧伤患者进行营养风险筛查时的依据更充分,评估更科学。

NUTRIC 是为重症患者设计的营养风险筛查工具,包含年龄、急性生理学和慢性健康状况评价 II 评分及 IL-6 水平等内容,得分≥6 分即表示存在营养风险,评分越高,营养风险越大^[11]。由于 IL-6 不是临床常规检查项目,可选用删减 IL-6 后形成的修订版 NUTRIC(modified nutrition risk in the critically ill, mNUTRIC)评分,总分≥5 分即表示存在营养风险^[12]。两项独立的前瞻性研究表明,mNUTRIC 评分能有效识别重度烧伤患者的营养风险和死亡风险^[13-14]。就筛查的时间节点而言,通常应在患者入院后 24 h 内完成营养风险筛查,烧伤有其特殊性,重症烧伤患者入院后的救治工作紧张而繁杂,筛查时间可适当放宽,在入院后 3 d 内完成即可^[6]。

2.2 营养不良诊断

应对营养风险筛查阳性者进行营养不良诊断,或称营养状态评估,以明确患者是否存在营养不良以及其程度。目前通常采用量表结合人体成分分析、实验室检查指标等进行综合评估,以全面了解患者的营养状况,制订合理的营养治疗方案。量表使用简便、快捷,常用于营养不良的初步诊断。在

常用量表中,主观整体评估(subjective global assessment)量表比较适合烧伤患者^[15],它是一种标准化营养评估工具,通过整合患者病史与体格检查情况诊断营养不良,其信度和效度已得到验证^[16],并被新近颁布的专家共识推荐^[6]。其他量表如微型营养评估量表及营养不良通用筛查工具等,多用于老年和社区人群的营养不良评估^[17]。值得注意的是,量表提供的信息有限,烧伤患者的营养不良诊断应主要依据人体成分分析和实验室检查指标,尤其要重视骨骼肌质量和功能的检测。

实验室检查项目主要有生物化学和免疫学两大类,前者包括血糖、血浆蛋白、电解质与微量元素水平以及氮平衡等,后者包括淋巴细胞计数和 Ig 水平等。人体成分分析主要有生物电阻抗法和双能 X 线吸收法,相对而言,后者更准确,是多项指南推荐的常用方法^[4,18-19]。尽管上述方法能提供骨骼肌含量信息,但无法判断骨骼肌功能。近年来,CT 和 MRI 技术逐步应用于患者肌肉质量和功能的检测,成为分析患者机体组成进而判断是否存在营养不良的关键技术^[4]。目前认为 CT 和 MRI 是检查骨骼肌含量相对准确的技术,CT 通过测量第 3 腰椎或股四头肌横截面积和密度,可了解患者骨骼肌含量和功能的改变^[20];MRI 最大的优势是可以清晰分辨正常肌肉组织与病变组织,尤其对骨骼肌脂肪浸润和水肿的分辨率很高,可准确评估肌肉受损情况,适用于电击伤患者肌肉损伤范围和深度的判定^[21]。尽管如此,目前 CT 和 MRI 还不是检查骨骼肌的常规手段,CT 主要受限于辐射及设备昂贵,MRI 的不足在于患者依从性较差、操作复杂以及时间与检测成本高。

超声检查是一种测量准确、操作简便、成本较低的检查手段,加之无创、适合床旁重复测量等优点,已在临床逐步推广,渐成主流检测手段^[22]。超声不仅能准确检测骨骼肌含量,还能显示肌肉受损情况,通过回声强度变化结合软件分析,可评估骨骼肌状态,辅助诊断肌纤维坏死和筋膜炎^[23]。烧伤后骨骼肌流失发生早、持续时间长,建议烧伤患者尽早检测肌肉质量和功能,并持续监测其变化,直至康复期^[23-24]。目前骨骼肌检测一般先用人体成分分析进行初步评估,随后采用床旁超声动态监测肌肉丢失情况,两者结合能更为准确地反映患者骨骼肌的变化。

当前烧伤患者营养不良的早期诊断面临一些

问题,需着力解决。首先,临床常用的筛查量表除主观整体评估量表外,大部分不适合烧伤患者,有必要创建符合烧伤疾病规律的营养不良筛查量表;其次,由于存在创面或组织水肿等干扰因素,体格检查常用指标如三头肌皮褶厚度、上臂围、小腿围等在烧伤临床的应用受限;其三,氮平衡这一评价营养状况的关键指标在烧伤临床应用困难,烧伤患者绝大部分的氮丢失源于创面渗出,尿氮占比很低,而创面氮丢失量波动很大,难以准确测定^[25]。尽管如此,经过多年实践,已初步建立起烧伤患者营养不良诊断标准,当短期体重和肌酐身高指数下降幅度>10%、血浆白蛋白<30 g/L、前白蛋白<0.15 g/L、转铁蛋白<2.0 g/L、淋巴细胞总数<12×10⁹/L时,即可诊断存在营养不良。遗憾的是骨骼肌含量这一重要指标还未纳入诊断指标,主要源于检测手段的准确性和简洁性还有待提高,尽管超声检查已逐步应用于烧伤临床,但主要应用于休克复苏时对心肺和血管功能的检测^[26],对骨骼肌含量的检测还未普及。此外,还需重视骨骼肌功能的检测,在评估骨骼肌力量时应充分考虑创面的影响,通常选择低负荷的局部测试,条件允许时再过渡到全身测试,根据患者情况可选用握力、等速肌力测试、步速测试以及30 s椅立测试等方法。

3 早期营养干预

营养不良的早期诊断为尽早进行营养干预奠定了基础,循证医学证据证实早期营养干预能显著改善营养不良患者的预后^[27-28]。重症烧伤患者长期处于高代谢状态,需加强营养,但烧伤早期普遍存在的代谢紊乱和营养不耐受使营养治疗面临挑战,营养策略应与患者代谢规律相匹配^[29-30]。烧伤早期的营养干预应关注3个核心问题,即营养启动时机、营养目标和营养途径。

3.1 营养启动时机

尽早实施肠内营养有利于维持脏器血供,减轻组织损伤,从而改善临床结局^[31]。最新《成人烧伤营养治疗专家共识》及《成年严重烧伤患者肠内营养护理专家共识》均推荐烧伤患者争取在伤后24 h内启动肠内营养^[6,32]。值得注意的是,推荐意见强调的是“争取”,是原则,而非硬性时间节点。何时启动应根据患者具体情况,以患者能耐受为基础。通常应满足以下条件:(1)血流动力学基本稳定,休克得到纠正,容量复苏达标,无需使用大剂量血管

活性药,乳酸水平逐步降低;(2)消化道症状较轻,无肠内营养禁忌证;(3)床旁评估较好,肠鸣音达3次/min及以上,无进行性加重腹胀,无明显胃潴留。总之,烧伤患者启动肠内营养不能机械套用指南或共识推荐的时间节点,应在血流动力学基本稳定的前提下,结合消化道症状和床旁检测指标进行综合评估后决定。满足上述条件后,烧伤患者可于伤后24 h内尝试启动肠内营养;对于循环尚不稳定、存在明显消化道症状者,应推迟启动肠内营养。

3.2 营养目标

合理的营养目标是营养治疗的核心问题之一。当前重症烧伤患者能量供给中存在的主要问题是早期供给过多、过急,其核心是受传统理念“消耗多少,就补充多少”的影响。烧伤早期分解代谢旺盛,以游离氨基酸和脂肪酸为主的内源性热源物质大量释放,此时按消耗量进行补给不仅无法有效利用,还可增加胃肠并发症和代谢紊乱的风险^[33]。文献中常见“营养目标”或“营养达标”等术语,这里的目标是依据患者的能量消耗量设定的,并非此时患者的能量需求,真实需求应根据患者的代谢状况和对营养的耐受能力确定。早期肠内营养的主要目的不是供给能量,而是适度刺激胃肠黏膜,改善组织血供,减轻脏器损伤。烧伤营养初始剂量可从目标量的15%~20%开始,并以短肽制剂提供氮源,伤后一周能达到目标量的60%即可,能达到80%即为良好^[33],但应争取在2周内实现营养达标,能量尽早达标能显著改善临床结局^[34-35]。为此,笔者曾提出在烧伤早期不能按消耗进行等量补给,应遵循能量供给与消耗的非平衡原则^[33]。

营养治疗的安全性是当下临床营养领域特别关注的一个问题,尤其在危重症领域的关注度更高,如何恰当地设定营养目标是其关键。纵观十余年来各国危重症营养指南的变迁,最明显的变化就是急性期早期的营养目标在不断下调。从最初的实施营养后的第3天要达到能量供给目标值的80%^[36],下调到一周后能达到能量供给目标值的60%^[37]。2025年,法国最新的重症营养指南进一步降低了该标准,机械通气患者第1周能量供给的推荐量为6~8 kcal·kg⁻¹·d⁻¹(1 kcal=4.184 kJ),蛋白质推荐剂量为0.2~0.9 g·kg⁻¹·d⁻¹^[38]。如此低的标准是否适合烧伤患者值得商榷。笔者认为,相对于其他危重症患者,重症烧伤患者的营养策略可以积极一些,这主要源于烧伤患者伤前基本无基础疾病,高

龄患者不多,营养耐受性相对较好。建议烧伤患者在入院 1 周左右,能量供给量应争取达到能量供给目标值的 60%,蛋白质供给量应达到 $1.2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 左右,争取在伤后 2 周实现能量与蛋白达标^[33]。需要强调的是,营养目标量的设定要依据患者的具体情况,而非按时间节点机械执行。以往在实施早期肠内营养时常使用“试餐”一词,形象地体现了试探、摸索的意味,是循序渐进的具体表现,和目前常用的滋养型肠内营养、序贯营养异曲同工。判断早期营养量是否恰当,除了要观察是否出现腹胀、腹泻、呕吐等症状外,还应及时监测血糖、血浆蛋白、电解质以及肝功能等,以确保患者接受恰当的营养,防止营养过量或不足。

3.3 营养途径

烧伤患者主要依靠胃肠途径补充营养,在膳食和口服营养不能满足时应启动管饲营养;若存在肠内营养禁忌证,应果断启动肠外营养。当下在肠外营养的使用上存在两个误区,其一是过早、过量使用,这是导致肠外营养相关并发症的主要原因。实际上,肠外营养本身并无对错,不规范使用才是问题关键。在追求能量尽早达标的驱使下,有些医疗机构在患者刚度过休克期后就开始给予肠外营养,此时并无使用肠外营养的指征。烧伤后第 1 周分解代谢旺盛,体内存在大量内生热源,无需对标能量消耗,通过口服和肠内营养能提供 60% 的热量即可。因此,建议具有肠外营养适应证的烧伤患者可在伤后 5 d 左右启动肠外营养,若患者存在肠内营养禁忌证,可在伤后 3 d 左右启动肠外营养。误区二是完全排斥肠外营养。实际上,肠外营养是 20 世纪临床医学重要进展之一,它为不能通过胃肠道获取营养的患者提供了有效的营养支持,具有划时代的意义。烧伤患者若能通过胃肠道获取充足营养,的确无需使用肠外营养,但确有部分患者在烧伤的某个阶段需要肠外营养,一味排斥确有不妥。目前对肠外营养的定位非常准确,已将其明确定义为补充性肠外营养,突出其补充和辅助作用。当前临床营养领域已明确提出营养的有效性与安全性不由营养途径决定,而在于营养供给量和速度,现今关于营养途径的争论已趋于平静,业内更关注的是营养启动时间与营养目标设定。危重症领域的研究已证实,合理的肠外营养有利于改善临床结局,过度依赖肠内营养反而增加胃肠并发症风险^[39]。早在 2012 年,中华医学会肠外肠内营养学分会就明确

提出“肠外营养与肠内营养联合使用,患者受益”,这应成为指导烧伤营养的基本原则。

综上,应及早对烧伤患者进行营养不良诊断,根据对患者是否存在营养不良以及其程度的判断,及时给予营养干预,并将营养启动时间、营养目标设定和营养途径选择作为关键要素充分考虑,以制订符合患者代谢规律和耐受状况的营养策略,最大限度地提高营养的安全性和有效性,进而改善临床结局。

4 展望

经过多年的探索与实践,营养不良诊断流程已比较规范,但诊断的准确性和前瞻性还有待提高。目前基于体征、症状和检测数据的诊断模式只能判断患者是否处于营养不良状态,很难做到提前预警,导致营养干预启动过晚,有些甚至到了患者出现明显消瘦后才开始干预,此时营养支持已难以逆转由烧伤引发的分解代谢。依据患者代谢规律进行营养干预是精准营养的精髓,其核心是准确把握机体代谢变化规律,找到分解代谢与合成代谢转化的平衡点,及时捕捉到合成代谢转强的启动信号,并根据这些变化及时给予相应的营养治疗。目前常用的指标如氮平衡、尿素肌酐比、胰岛素抵抗指数以及蛋白质合成速率等都不同程度地具有滞后性,很难及时反映合成代谢的变化情况。创建准确、灵敏、适用于临床的合成代谢检测方法是今后临床营养领域需着力突破的关键问题。毋庸置疑,常规检测手段已难以满足对代谢模式进行精准分析的需要,随着多组学联合分析、蛋白质单分子测序、空间代谢组学及单细胞代谢组学等尖端技术的逐步应用,尤其是人工智能的迅猛发展,将有助于对海量数据和图像的挖掘与分析,找到能准确反映合成代谢启动的关键信息,为临床决策提供依据。笔者深信在不久的将来,人工智能必将助推烧伤医学再创辉煌。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Weimann A,Bezmarevic M,Braga M,et al.ESPEN guideline on clinical nutrition in surgery - update 2025[J].Clin Nutr;2025, 53:222-261.DOI:10.1016/j.clnu.2025.08.029.
- [2] 于恺英,杨韵,石汉平.全球领导人营养不良倡议(GLIM)标准及其推广应用[J].营养学报,2020,42(3): 209-214. DOI: 10.3969/j.issn.0512-7955.2020.03.001.
- [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] 于健春. 重视外科患者的营养风险与全程营养管理[J]. 中华普通外科杂志, 2024, 39(3): 161-165. DOI: 10.3760/cma.j.cn113855-20231130-00381.
 - [6] 中华医学会烧伤外科学分会.《中华烧伤与创面修复杂志》编辑委员会. 成人烧伤营养治疗专家共识 (2026 版)[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2026, 42(11): 1-25. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20260717-00263.
 - [7] Kondrup J, Allison SP, Elia M, et al. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002[J]. Clin Nutr, 2003, 22(4): 415-421. DOI:10.1016/s0261-5614(03)00098-0.
 - [8] 糜漫天, 蔡东联. 军事营养医学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2015: 572-573.
 - [9] 韩春茂, 张莉萍, 吴攀. 从理论到实践浅论严重烧伤患者的精准营养支持[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2022, 38(8): 701-706. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20220517-00189.
 - [10] 浙江省医师协会营养医师专业委员会, 浙江省临床营养中心, 浙江省医学会肠外肠内营养学分会, 等. 营养风险筛查疾病严重程度评分专家共识[J]. 浙江医学, 2022, 44(13): 1351-1355, 1361. DOI: 10.12056/j.issn.1006-2785.2022.44.13.2022-958.
 - [11] Welma M, Adamik B, Kübler A, et al. The NUTRIC score as a tool to predict mortality and increased resource utilization in intensive care patients with sepsis[J]. Nutrients, 2023, 15(7): 1648. DOI: 10.3390/nu15071648.
 - [12] Jeong DH, Hong SB, Lim CM, et al. Comparison of accuracy of NUTRIC and Modified NUTRIC scores in predicting 28-day mortality in patients with sepsis: a single center retrospective study[J]. Nutrients, 2018, 10(7): 911. DOI: 10.3390/nu10070911.
 - [13] Ma Z, Zhang Y, Zhang Q, et al. Modified Nutrition Risk in Critically ill is an effective nutrition risk screening tool in severely burned patients, compared with Nutrition Risk Screening 2002[J]. Front Nutr, 2022, 9: 1007885. DOI: 10.3389/fnut.2022.1007885.
 - [14] Alfonso Ortiz L, Jiang X, Turgeon AF, et al. Validation of the modified NUTRIC Risk Score (mNUTRIC) in mechanically ventilated, severe burn patients: a prospective multinational cohort study[J]. Burns, 2021, 47(8): 1739-1747. DOI: 10.1016/j.burns.2021.05.010.
 - [15] Caldis-Couttris N, Gawaziuk JP, Magnusson S, et al. Malnutrition in burns: a prospective, single-center study[J]. J Burn Care Res, 2022, 43(3): 592-595. DOI: 10.1093/jbcr/irab186.
 - [16] Trujillo EB, Kadakia KC, Thomson C, et al. Malnutrition risk screening in adult oncology outpatients: an ASPEN systematic review and clinical recommendations[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2024, 48(8): 874-894. DOI: 10.1002/jpen.2688.
 - [17] 中华医学会重症医学分会. 中国成人 ICU 患者营养评估与监测临床实践指南[J/OL]. 中华重症医学电子杂志, 2023, 9(4): 321-348[2026-10-08]. <https://rs.yiigle.com/cmaid/1563710>. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-1537.2023.04.001.
 - [18] Buckinx F, Landi F, Cesari M, et al. Pitfalls in the measurement of muscle mass: a need for a reference standard[J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle, 2018, 9(2): 269-278. DOI: 10.1002/jcsm.12268.
 - [19] 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.
 - [20] Shen W, Punyanitya M, Wang Z, et al. Total body skeletal muscle and adipose tissue volumes: estimation from a single abdominal cross-sectional image[J]. J Appl Physiol (1985), 2004, 97(6): 2333-2338. DOI: 10.1152/japplphysiol.00744.2004.
 - [21] 李利根, 柴家科. 肢体高压电烧伤软组织及血管损伤的影像学判断及临床意义[J]. 中华烧伤杂志, 2020, 36(11): 1009-1012. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20190904-00371.
 - [22] Venco R, Artale A, Formenti P, et al. Methodologies and clinical applications of lower limb muscle ultrasound in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis[J]. Ann Intensive Care, 2024, 14(1): 163. DOI: 10.1186/s13613-024-01395-y.
 - [23] Prado RI, Tanita MT, Cardoso L, et al. Ultrasound-based evaluation of loss of lean mass in patients with burns: a prospective longitudinal study[J]. Burns, 2023, 49(8): 1900-1906. DOI: 10.1016/j.burns.2023.04.004.
 - [24] Polychronopoulou E, Herndon DN, Porter C. The long-term impact of severe burn trauma on musculoskeletal health[J]. J Burn Care Res, 2018, 39(6): 869-880. DOI: 10.1093/jbcr/iry035.
 - [25] Clark A, Imran J, Madni T, et al. Nutrition and metabolism in burn patients[J/OL]. Burns Trauma, 2017, 5: 11[2026-10-08]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28428966/>. DOI: 10.1186/s41038-017-0076-x.
 - [26] 王小亭, 刘大为, 于凯江, 等. 中国重症超声专家共识[J]. 临床荟萃, 2017, 32(5): 369-383. DOI: 10.3969/j.issn.1004-583X.2017.05.001.
 - [27] 尹朱丹, 王昱, 镇珂, 等. 早期低热量肠内营养对危重症患者预后影响的 Meta 分析[J/OL]. 中华危重症医学杂志(电子版), 2023, 16(3): 215-222[2026-10-08]. <https://rs.yiigle.com/cmaid/1566805>. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-6880.2023.03.007.
 - [28] 崔红元, 朱明炜, 陈伟, 等. 中国老年住院患者营养状态的多中心调查研究[J]. 中华老年医学杂志, 2021, 40(3): 364-369. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2021.03.019.
 - [29] 潘艳艳, 徐思达, 范友芬, 等. 特重度烧伤患者早期肠内营养不耐受的危险因素分析[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(9): 831-838. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20210511-00180.
 - [30] Su S, Zhang Y, Wu D, et al. ¹H-nuclear magnetic resonance analysis reveals dynamic changes in the metabolic profile of patients with severe burns[J/OL]. Burns Trauma, 2024, 12: tkae007[2026-10-08]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38756185/>. DOI: 10.1093/burnst/tkae007.
 - [31] 罗月, 黎宁. 严重烧伤患者早期肠内营养治疗的研究进展[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(9): 880-884. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20210621-00223.
 - [32] 中华医学会烧伤外科学分会, 中国医疗保健国际交流促进会烧伤医学分会. 成年严重烧伤患者肠内营养护理专家共识 (2024 版)[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2024, 40(9): 801-811. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20240229-00078.
 - [33] 彭曦. 重症烧伤患者的代谢分期及营养治疗策略[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(9): 805-810. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20210802-00264.
 - [34] Stewart BT, Pham T, Cancio L, et al. Higher energy delivery is associated with improved long-term survival among adults with major burn injury: a multicenter, multinational, observational study[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2024, 97(5): 812-821. DOI: 10.1097/TA.0000000000004432.

- [35] Wang ZE, Zheng JJ, Bin Feng J, et al. Glutamine relieves the hypermetabolic response and reduces organ damage in severe burn patients: a multicenter, randomized controlled clinical trial[J]. Burns, 2022, 48(7): 1606-1617. DOI: 10.1016/j.burns.2021.12.005.
- [36] 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.
- [37] 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.
- [38] Reignier J, Gaillard-Le Roux B, Dequin PF, et al. Expert consensus-based clinical practice guidelines for nutritional support in the intensive care unit: the French Intensive Care Society (SRLF) and the French-Speaking Group of Pediatric Emergency Physicians and Intensivists (GFRUP) [J]. Ann Intensive Care, 2025, 15(1): 99. DOI: 10.1186/s13613-025-01509-0.
- [39] Reignier J, Boisramé-Helms J, Brisard L, et al. Enteral versus parenteral early nutrition in ventilated adults with shock: a randomised, controlled, multicentre, open-label, parallel-group study (NUTRIREA-2) [J]. Lancet, 2018, 391(10116): 133-143. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32146-3.