·指南与共识·

本文亮点：

为国内首部覆盖烧伤营养治疗全流程的专家共识，在整合循证医学证据、实践经验和多学科专家智慧的基础上，聚焦代谢与营养的内在关系，提出了系列推荐意见，为规范烧伤营养治疗提供全方位指导。

Highlight:

This is the first expert consensus covering the entire workflow of burn nutrition therapy. Based on evidence, clinical experience, and the collective wisdom of multidisciplinary experts and focused on the interplay between metabolism and nutrition, it offers recommendations to guide the standardized delivery of nutritional therapy in burn care.

成人烧伤营养治疗专家共识（2026版）

中华医学会烧伤外科学分会

通信作者：彭曦，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，Email：pxlrmm@tmmu.edu.cn；罗高兴，陆军军医大学（第三军医大学）第一附属医院全军烧伤研究所，创伤与化学中毒全国重点实验室，重庆 400038，Email：logxw@tmmu.edu.cn

【摘要】 营养治疗是烧伤综合救治中的重要一环，直接影响患者预后。为推动安全、有效、规范地实施营养治疗，中华医学会烧伤外科学分会组织烧伤外科、重症医学、临床营养学及循证医学等多学科专家，制订了《成人烧伤营养治疗专家共识（2026版）》。该共识参照乔安娜·布里格斯研究所证据分级系统及推荐强度系统，围绕烧伤患者的营养风险筛查、营养状态评估、能量与蛋白质供给目标以及肠内肠外营养的适应证、启动时机等，形成了30条推荐意见。该共识的颁布将为成年烧伤患者的规范化营养治疗提供参考。

【关键词】 烧伤；　营养治疗；　肠内营养；　肠外营养；　专家共识

基金项目：重庆英才创新领军人才项目（cstc2022ycjh-bgzxm0148）；创伤与化学中毒全国重点实验室重点攻关计划（2024K003）

实践指南注册：国际实践指南注册与透明化平台（PREPARE-2024CN447）

Expert consensus on nutritional therapy for adult burns (2026 edition)

Chinese Burn Association

Corresponding author: Peng Xi, Clinical 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, Email: pxlrmm@163. com; Luo Gaoxing, Institute of Burn Research, State Key Laboratory of Trauma and Chemical Poisoning, the First Affiliated Hospital of Army Medical University (the Third Military Medical University), Chongqing 400038, China, Email: logxw@tmmu.edu.cn

【Abstract】 Nutritional therapy is an essential part of comprehensive burn care and directly affects outcomes of patients. In order to ensure the safe, effective, and standardized delivery of nutritional therapy, the Chinese Burn Association has brought together a panel of multidisciplinary experts in the fields of burn surgery, critical care medicine, clinical nutrition, and evidence-based medicine to formulate the *Expert consensus on nutritional therapy for adult burns (2026 edition)*. The consensus has been developed in full accordance with the Joanna Briggs Institute (JBI) Levels of Evidence System and Grades of Recommendation System. The consensus includes 30 recommendations covering nutritional risk screening, nutritional status assessment, energy and protein delivery targets, and the indications and timing for

DOI：10.3760/cma.j.cn501225-20260717-00263

收稿日期　2026-07-17

引用本文：中华医学会烧伤外科学分会. 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, XXXX, XX(XX): 1-22. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20260717-00263.

Chinese Burn Association.Expert consensus on nutritional therapy for adult burns (2026 edition)[J]. Chin J Burns Wounds,XXXX,XX(XX):1-22.DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20260717-00263.

starting enteral and parenteral nutrition in burn patients. The publication of the consensus will serve as a reference for delivering nutritional therapy in adult burn patients.

【Key words】 Burns; Nutritional therapy; Enteral nutrition; Parenteral nutrition; Expert consensus

Fund program: Innovative Leading Talents Project of Chongqing (cstc2022ycjh-bgzxm0148); Key Research Project of State Key Laboratory of Trauma and Chemical Poisoning (2024K003)

Practice guideline registration: Practice Guideline Registration for Transparency (PREPARE-2024CN447)

营养治疗是烧伤综合救治的重要环节，其疗效是决定临床结局的关键要素之一。重症烧伤患者普遍存在代谢紊乱和营养不耐受，对这类患者进行营养治疗面临诸多困难。当前在如何评估患者营养风险和营养状况，如何设定恰当的能量与蛋白质目标，如何优化三大营养素的供热比，以及肠外营养（parenteral nutrition，PN）与肠内营养（enteral nutrition，EN）的适应证及启动时机等关键问题上尚未达成共识，影响了营养治疗的科学性和规范性。因此，烧伤临床亟需一部能覆盖营养治疗中诸多关键环节的专家共识。为此，中华医学会烧伤外科学分会邀请国内多领域专家，共同开展《成人烧伤营养治疗专家共识（2026版）》的制订工作，旨在为烧伤临床救治提供科学、权威的营养治疗规范，进一步优化营养策略和方案，细化操作流程，从而提高营养疗效，改善临床结局。

1 共识制订方法学

1.1 共识注册与计划书撰写

本共识已在国际实践指南注册与透明化平台完成中英文双语注册，并撰写了详细计划书，确保制订过程公开透明。读者可联系该平台获取本共识的计划书。

1.2 共识编写组及其职责

共识编写组汇聚40余位烧伤外科、胃肠外科、重症医学、临床营养学、护理学、循证医学等领域专家，设置顾问、组长、专家组、首席方法学专家、文献收集和证据评价组及执笔组，各司其职、密切配合。顾问为共识编制全程提供指导意见；组长统筹组建多学科工作团队，拟定编写计划，划定共识主题与适用范围，审定计划书，统筹管理利益冲突相关材料，审核推荐意见，跟进共识刊发事宜；专家组依托PICO（P：人群/患者，I：干预措施，C：对照/比较，O：结局指标）框架明确共识边界，确定临床问题与结局指标的优先级，设计德尔菲专家问卷并组织多轮研讨，共同敲定推荐意见，后续负责共识的推广应用；首席方法学专家把控方法学质量，对整个制订流程进行督导；文献收集和证据评价组负责系统性检索文献、梳理和整合相关证据；执笔组完成共识注册，在方法学专家指导下草拟计划书，征集并梳理临床问题与结局指标，按PICO规范凝练临床问题，发放和回收德尔菲专家问卷，整理分析结果并反馈给专家组，起草共识初稿，结合专家反馈持续修订文稿。

1.3 关键问题确定

在文献检索、专家咨询的基础上，经专家组讨论，确定了涵盖营养风险筛查、营养状态评估、营养供给目标、PN与EN、营养添加剂使用、特殊情况下的营养干预及营养管理流程等多方面的关键问题清单。

1.4 文献检索与筛选

针对每个关键问题，系统检索国内外相关文献，检索数据库包括PubMed、Embase、Cochrane Library、UpToDate、中华医学期刊全文数据库、中国知网、万方数据库和维普网。按照以下入选标准进行文献筛选，纳入标准：（1）研究对象，成年烧伤患者（缺少烧伤患者研究数据的关键问题扩展至成年重症患者）；（2）干预措施和对比措施，不限定；（3）结局指标，不限定；（4）文献类型，指南、临床决策、证据总结、推荐实践、专家共识、荟萃分析、系统评价、随机对照试验（randomized controlled trial，RCT）、队列研究及病例对照研究等。排除标准：信息不全、无法获取全文及重复发表的文献。采用主题词与自由词相结合的方式进行检索，检索时限为建库至2026年5月1日。

1.5 证据质量评价

对纳入文献进行严格质量评价：采用《临床指南研究与评价系统Ⅱ》[1]评价指南质量，采用澳大利亚乔安娜·布里格斯研究所（Joanna Briggs Institute，JBI）循证卫生保健中心开发的评价工具[2]评价专家共识、RCT、队列研究和病例对照研究的方法学质量，应用系统评价方法学质量评价工具第2版（A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews version 2）[3]评价系统评价及荟萃分析的方法学质量，使用证据总结的批判性评估工具（Critical Appraisal for Summaries of Evidence）[4]评价临床决策、推荐实践和证据总结的方法学质量。

1.6　证据分级与推荐强度划分

依据2014版澳大利亚JBI循证卫生保健中心证据级别系统(表1)[5]和证据推荐强度系统(表2)[6]对本共识纳入证据进行分级,并形成对应的推荐意见证据级别与推荐强度。

表1　2014版澳大利亚JBI循证卫生保健中心证据级别系统

Table 1　Australian JBI Evidence-Based Health Care Center Levels of Evidence System (2014 edition)

证据级别	具体描述
1a	多项RCT的系统评价
1b	多项RCT及其他干预性研究的系统评价
1c	单项RCT
1d	准RCT
2a	多项类实验性研究的系统评价
2b	多项类实验性研究与其他低质量干预性研究的系统评价
2c	单项前瞻性有对照组的类实验性研究
2d	前后对照/回顾性对照的类实验性研究
3a	多项队列研究的系统评价
3b	多项队列研究与其他低质量观察性研究的系统评价
3c	单项有对照组的队列研究
3d	单项病例对照研究
3e	单项无对照组的观察性研究
4a	多项描述性研究的系统评价
4b	单项横断面研究
4c	病例系列研究
4d	个案研究
5a	对专家意见的系统评价
5b	专家共识
5c	基础研究/单项专家意见

注:JBI为乔安娜·布里格斯研究所(Joanna Briggs Institute),RCT为随机对照试验

1.7　形成推荐意见与共识定稿

完成推荐意见初稿后,采用德尔菲法[7]形成专家共识。2025年11月,进行推荐意见第1轮专家组函询,将反馈意见经讨论修改后纳入推荐意见。2026年3月,进行第2轮专家组函询,根据专家意见对推荐意见进行逐一修改和完善。2026年5月,召开共识线上讨论会,并通过线上投票的方式对各项推荐意见进行表决。推荐意见投票设置“强烈同意”“同意”“中立”“反对”“强烈反对”5个选项。推荐意见获得“强烈同意”和“同意”票数比例达到或超过总数的80%,被认为在领域专家中达成了共识。最后,邀请8位未参与本共识制订过程的烧伤临床医学及营养领域专家对共识初稿进行独立审读与评议。根据其反馈意见对文稿进行修订和完善后,提交共识组长审核并定稿。

2　临床问题1:烧伤患者的营养风险筛查

推荐意见1:烧伤患者应在入院后1~3 d完成营养风险筛查(证据等级:3b,推荐强度:强),推荐使用营养风险筛查2002或改良危重症营养风险评分进行筛查(证据等级:3b,推荐强度:强)。

证据与说明:营养风险是指与营养因素相关,并可能导致患者临床结局不良的风险。相当一部分烧伤住院患者存在营养风险,应进行筛查,以便及早识别出具有营养风险的患者,及时进行营养干预,改善临床结局[8-9]。欧洲临床营养与代谢协会(European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN)与美国重症医学会/美国肠外肠内营养学会(Society of Critical Care Medicine/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, SCCM/ASPEN)发布的国际指南明确建议,严重烧伤患者应在入院后尽早完成营养风险筛查,以指导个体化营养干预[9-10]。营养风险筛查一般应在患者入院后24 h内完成[10-11],危重症患者可延长至入院后72 h内完成。一项针对烧伤患者的前瞻性单中心研究显示,在入院后24~48 h内进行筛查,可识别出28.6%的营养风险患者[12]。另有研究表明,烧伤患者启动营养治疗的平均时间为入院后2.4 d[13]。因此,建议烧伤患者在入院后1~2 d内完成营养风险筛查,部分特重度烧伤患者可放宽至入院后3 d。在筛查工具方面,目前常用的工具包括营养风险筛查2002(nutrition risk screening 2002, NRS 2002)、危重症营养风险(nutrition risk in the critically ill,

表2　2014版澳大利亚JBI循证卫生保健中心证据推荐强度系统

Table 2　Australian JBI Evidence-Based Health Care Center Evidence Recommendation Strength System (2014 edition)

推荐级别	判断标准
强推荐	明确显示干预措施利大于弊或弊大于利;高质量证据支持应用;对资源分配有利或无影响;考虑了患者的价值观、意愿和体验
弱推荐	干预措施利大于弊或弊大于利,尽管证据尚不够明确;有证据支持应用,尽管证据质量不够高;对资源分配有利或无影响或有较小影响;部分考虑,或并未考虑患者的价值观、意愿和体验

注:JBI为乔安娜·布里格斯研究所(Joanna Briggs Institute)

NUTRIC）评分及改良 NUTRIC（modified nutrition risk in the critically ill，mNUTRIC）评分等[11,14-15]。

NRS 2002 是一个基于 128 项 RCT 建立的用于成年住院患者的营养风险筛查工具[16]，因其具有较高的信度和效度，加之使用简单、快捷，已成为当前应用最广泛的营养风险筛查工具[17]。NRS 2002 主要通过患者体重和饮食量的变化以及疾病严重程度等因素来判断其是否具有营养风险，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[16]。尽管在危重症患者中，NRS 2002 显示出较高的敏感性和特异性[18-19]，但其在烧伤临床应用中仍存在一些局限性[9,20]。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，对烧伤患者进行营养风险筛查时应重点关注烧伤面积、深度和特殊原因烧伤等要素[21-22]。基于上述问题，2022 年《营养风险筛查疾病严重程度评分专家共识》增加了对烧伤严重程度的评分细则[23]，使应用 NRS 2002 对烧伤患者进行营养风险筛查的依据更为充分，评估更为科学。

NUTRIC 是为危重症患者设计的营养筛查工具，包含 6 个方面的内容：年龄、急性生理学和慢性健康状况评价Ⅱ评分、序贯器官衰竭评分、合并症数量、入 ICU 前住院时间及 IL-6 水平。总分 10 分，得分≥6 分表示存在高营养风险，得分越高，营养风险越大[24]。由于 IL-6 不是临床常规检查项目，mNUTRIC 评分删除了 IL-6 项及其相应分值，得分≥5 分就表示存在营养风险[25]。2 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[26-27]。综上，建议烧伤患者在入院后 1~3 d 完成营养风险筛查，推荐使用 NRS 2002 或 mNUTRIC。

3 临床问题 2：烧伤患者的营养状态评估和营养疗效判定

推荐意见 2：具有营养不良风险的烧伤患者应进行营养状态评估（证据等级：3b，推荐强度：强）；推荐采用主观整体评估量表，结合人体成分分析、实验室检查等进行综合评估（证据等级：2c，推荐强度：强）。

推荐意见 3：患者伤后 1 个月内营养状态评估频率应为每周 1 次，1 个月后可调整至每 2 周 1 次，直至患者营养状况明显好转并持续稳定，当病情出现反复时需及时进行再评估（证据等级：5b，推荐强度：强）。

证据与说明：评估烧伤患者的营养状态是制订或调整营养方案的重要依据，决定着营养治疗的针对性和有效性[28-29]。营养不良影响患者预后，早期诊断有利于及时采取有效措施。以往对营养不良的定义和诊断方法较为混乱，2019 年多个国际临床营养组织共同提出了全球领导人营养不良倡议（global leadership initiative on malnutrition，GLIM），明确了营养不良的定义和诊断原则[30]，GLIM 明确要求将营养不良的诊断分为“营养筛查”和“营养评定”2 个步骤[31]。首先应对患者进行营养风险筛查，筛查工具应经过临床有效性验证，如 NRS 2002、NUTRIC 等。第 2 步是在筛查阳性的基础上，进行营养不良的诊断和分级，评价指标包括两类，即表现型指标和病因型指标，在这两类指标中各满足其中 1 条者即可诊断为营养不良[32]。

基于这一原则，烧伤患者入院后应首先进行营养风险筛查，对存在风险的患者再进行营养状态评估。营养状态评估工具建议使用主观整体评估（subjective global assessment，SGA）量表。SGA 量表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诊断营养不良，其信度和效度已得到大量临床研究的验证[19,33-34]。一项前瞻性研究表明，使用 SGA 量表能较好地区分烧伤患者的营养状况[12]。除使用量表外，还需结合人体测量、人体成分分析及实验室检查等指标进行综合评估，以全面了解患者的营养状况，制订合理的营养治疗方案。值得注意的是，由于组织水肿和创面的干扰，上臂周径和皮褶厚度等常用的人体测量指标在部分烧伤患者中使用受限。人体成分分析则更值得推广，在其多项检测数据中应重点关注肌肉量，以便快速了解患者的营养状况。烧伤患者入院后一般需进行多次营养状况评估，其频率应根据患者状况和病程灵活掌握，在烧伤代谢高涨期和代谢平衡期的早期（大致为伤后 1 个月内）建议每周评估 1 次，从第 2 个月开始可每 2 周评估 1 次（特重度烧伤患者仍需每周评估 1 次），直至营养状况明显好转并持续稳定。当患者病情出现反复，如感染加重、创面愈合不佳时应及时进行再评估并调整营养方案[35-36]。综上，对烧伤患者的营养状况评估是一个动态、持续的过程，而非仅限于入院时的初次评估。

4 临床问题 3：烧伤患者的能量消耗与供给

推荐意见4：推荐优先采用间接测热法测量烧伤患者的能量消耗（证据等级：3b，推荐强度：强）；不具备测量条件者推荐使用第三军医大学烧伤成人能量消耗估算公式，烧伤总面积>70%TBSA的患者建议使用其修订公式（证据等级：3e，推荐强度：强）。

推荐意见5：烧伤患者能量供给目标以（30±5）kcal·kg^{-1}·d^{-1}为基准，并根据烧伤程度、病程以及对营养的耐受程度进行动态调整（证据等级：3c，推荐强度：强）；伤后第1周应减少能量供给，但应争取达到能量供给目标值的60%（证据等级：5b，推荐强度：弱）。

证据与说明：间接测热法（indirect calorimetry，IC）是目前公认的测量患者能量消耗的金标准，基于该原理的代谢车是测量患者能量消耗的主要工具[37-38]。在缺乏仪器、患者依从性差或测量不便的情况下，可采用公式进行估算。近50年来，先后出现了40多个用于估算烧伤患者能量消耗的公式[22,39]。目前，烧伤界公认的比较准确的估算公式有4个，分别为Toronto、Milner、Zawacki及Xie公式[40-42]。国内目前普遍采用的是Xie公式，即第三军医大学烧伤成人能量消耗估算公式（以下简称三医大公式）：静息能量消耗（kcal/d）=1 000 kcal×体表面积（m^2）+25 kcal×烧伤面积[42]（1 kcal=4.184 kJ）。三医大公式采用体表面积而非体重估算能量消耗，更符合人体代谢规律，其准确性和可靠性已得到广泛认可和应用[43-44]。烧伤临床早年常用的Curreri公式因其单位烧伤面积的热量系数过高（40 kcal），导致估算值远超实测值，尤其在估算大面积烧伤的能量消耗时差异更明显，目前已退出一线公式行列[45]。值得注意的是，三医大公式也存在高估能量消耗的风险，只是偏差相对较小，但当烧伤面积>70%TBSA时，误差明显增加[39,46]。建议大面积烧伤（>70%TBSA）患者采用三医大修订公式，该公式进一步降低了单位烧伤面积的热量系数，并根据烧伤面积和病程在原始的非线性公式的基础上分层拟合为4个线性公式，和以往多个公式相比，其准确性和可信度明显提高[38-39]。

需要强调的是，无论是IC测量，还是公式估算，反映的都是患者的能量消耗，与患者的能量需求并不完全匹配。烧伤早期能量供给不能机械套用公式或按IC实测值等量给予，应充分考虑患者代谢变化及对营养的耐受情况，制订合理的营养方案，防止营养不足或过剩[36,47]。烧伤早期常出现营养不耐受，过早追求能量达标于改善临床结局无益，甚至导致预后不良，这与当前的重症营养理念[48]一致。ESPEN在早期的重症营养指南中设定的营养目标过高，提出在实施营养后的第3天要达到能量供给目标值的80%[49]，而实际上仅能达到48%[50]。基于此，ESPEN在修订的指南中已经下调了重症患者早期的能量和蛋白质供给目标，提出伤后1周能达到能量供给目标值的60%是可接受的，能达到80%是比较理想的[51]。2025年，法国最新的重症营养指南进一步降低了早期的能量供给水平，机械通气患者进入ICU第1周能量供给的推荐量为6~8 kcal·kg^{-1}·d^{-1}[52]。需要注意的是，重症烧伤患者伤前一般不存在基础疾病，高龄患者较少，相较于其他危重症患者，烧伤营养可以积极一些，伤后第1周能量供给目标以15~20 kcal·kg^{-1}·d^{-1}为宜[53]。能量摄入与预后密切相关，一项RCT数据的二次分析结果表明，烧伤后能量供给充足与6个月存活率呈正相关[54]。另一项研究证实，若能在伤后1周内达到能量供给目标值的70%~80%，患者能从中获益[53]。综上，建议烧伤患者的能量供给目标为25~35 kcal·kg^{-1}·d^{-1}[55-56]，伤后第1周能量供给应争取达到目标值的60%，若能达到80%则更佳。

5　临床问题4：烧伤营养配方中的糖脂供热比及蛋白质供给量

推荐意见6：烧伤患者能量供给中碳水化合物、脂肪和蛋白质的供热比大致为60%~65%、20%~25%、15%~20%（证据等级：1a，推荐强度：强）。

推荐意见7：烧伤患者的热氮比宜控制在100~150 kcal∶1 g；蛋白质供给目标为1.5~2.0 g·kg^{-1}·d^{-1}，伤后第1周应降低蛋白质供给量（证据等级：3b，推荐强度：强）。

证据与说明：2013年，ESPEN发布的烧伤营养指南中建议碳水化合物供热比一般不超过60%，若占比过高，机体无法有效代谢，可导致血糖和乳酸水平升高[40]。Cochrane系统综述评估的2项RCT则显示，烧伤患者采用碳水化合物供热比为60%~65%的EN，可降低肺炎发生率，缩短创面愈合时间及住院日[57]。一项纳入20年跨度的文献计量分析显示，给予烧伤患者高糖低脂的营养支持能明显改善患者预后[58]。另一项回顾性队列研究表明，采用碳水化合物供热比占60%左右的营养支持可显著提高

烧伤患者创面愈合率，降低脓毒症发生率[59]。2项针对烧伤患者的回顾性研究也得出了类似结论[60-61]。烧伤早期脂肪动员增强、血浆游离脂肪酸增高，实施早期EN时应优先选择高碳水化合物、低脂配方，以适应烧伤患者代谢变化[59]。多项研究一致推荐烧伤患者采用低脂配方，以减少免疫抑制和血脂异常的风险，该配方有利于降低肺炎和创面感染的发生率[57,59-60]。以上证据表明，控制脂肪摄入对改善烧伤患者临床结局至关重要。值得注意的是，尽管碳水化合物是烧伤营养支持中最主要的供能物质，但其供热比也不宜过高，否则不利于控制血糖，还可导致CO_2产生过多和营养液热量密度偏低[36]。一项针对重症患者的RCT表明，过高糖脂比（4∶1）较低糖脂比（1∶1）仅有轻微的节氮效应，但血糖明显升高[62]。Herndon团队在烧伤儿童中，常采用碳水化合物供热比超过80%的营养配方[63]，但除该团队外，尚未见类似报道，尤其在烧伤成人中不宜采用该配方。综合各类文献、指南或共识并结合临床实践，推荐烧伤患者的营养配方中碳水化合物的供热比在60%~65%，脂肪在20%~25%，糖脂供热比大致为2∶1~3∶1。

合理的蛋白质供给是临床营养的关键问题之一。近年来，多个临床营养指南或共识都将其列为最重要议题。大面积烧伤患者创面氮丢失量惊人，可高达40 g/d，机体处于明显的负氮平衡状态[64]。因此，烧伤后应补充足量蛋白质，以减轻负氮平衡、维持肌肉质量及免疫功能[65]。ESPEN建议成年烧伤患者的蛋白质摄入量为1.5~2.0 $g\cdot kg^{-1}\cdot d^{-1}$[40]，SCCM/ASPEN给出了类似建议[66]，上述推荐剂量与国内烧伤临床常用剂量基本一致。此外，蛋白质摄入过多并不能带来更多益处，还可能增加肝肾负担，加重代谢紊乱。有研究表明，蛋白质摄入量高于2.2 $g\cdot kg^{-1}\cdot d^{-1}$并未带来临床结局的进一步改善[67]。另一项系统评价也指出，给予烧伤患者过多的蛋白质是否有利于改善临床结局尚缺乏足够证据[68]。危重症领域的研究表明，在急性期不能给予过多蛋白质，蛋白质供给量一般设定为0.8~1.2 $g\cdot kg^{-1}\cdot d^{-1}$，随着病情稳定和患者耐受程度提高，可逐步将蛋白质供给目标提高至1.8 $g\cdot kg^{-1}\cdot d^{-1}$[69-71]。2025年发布的法国重症营养指南进一步降低了该标准，机械通气患者进入ICU第1周蛋白质供给推荐剂量为0.2~0.9 $g\cdot kg^{-1}\cdot d^{-1}$[54]，如此低的剂量是否适合烧伤患者值得斟酌。综合临床文献、指南、共识与专著等，建议烧伤后第1周蛋白质供给量应达1.0 $g\cdot kg^{-1}\cdot d^{-1}$左右，争取在伤后2周达到目标量1.5~2.0 $g\cdot kg^{-1}\cdot d^{-1}$[40-41]；热氮比（非蛋白质热卡与氮的比值）大致为100~150 kcal∶1 g，出现肾功能损伤的患者应降低蛋白质供给量，热氮比可达400 kcal∶1 g。

6 临床问题5：烧伤患者EN的适应证及启动时机

推荐意见8：经口摄入不足但胃肠功能受损不严重的患者，首选EN；除存在胃肠功能严重障碍、血流动力学不稳定及其他EN禁忌证外，烧伤患者应争取在入院后24 h内启动EN，但无须追求过早实施（证据等级：3c，推荐强度：强）。

推荐意见9：能经口进食的患者，首选口服营养补充，无法经口进食或膳食联合口服营养无法达到能量目标的60%者，可选择管饲（证据等级：5b，推荐强度：弱）。

证据与说明：EN是符合消化生理的营养方式，为烧伤患者首选[72-73]。近年来，EN为多个危重症临床指南所推荐，其改善临床结局的作用已得到公认[51,66,74]。尽管EN有诸多优势，但当患者存在严重胃肠道功能障碍时，实施EN可加重脏器损害，导致不良结局[75]。实施EN前应首先评估患者胃肠道是否能耐受，通常根据消化道症状、血流动力学以及急性胃肠损伤分级评估等进行综合判断。肠鸣音是临床常用床旁检查指标，可用于初步判断患者胃肠功能，但其主观性较强，并受镇静药物和腹壁焦痂的影响。部分患者即使肠鸣音减弱，在循环稳定前提下，仍可尝试小剂量EN，不应将肠鸣音完全恢复作为启动EN的硬性条件。启动EN前需综合考虑如下因素。（1）血流动力学基本稳定：休克得到纠正，循环容量达标，无须大剂量使用血管活性药物[76]。（2）消化道条件允许：无消化道穿孔、机械性肠梗阻、腹腔内高压或腹腔间隔室综合征、消化道出血等禁忌证。（3）床旁评估较好：肠鸣音达3次/min及以上，腹胀无进行性加重，无大量胃潴留。

ESPEN发布的烧伤营养指南建议在入院后24~48 h内开始低剂量EN（目前称之为滋养型EN），避免初始阶段喂养过量[40]。烧伤早期可采用渐进式喂养策略（以往称之为试餐），避免营养不耐受引起的各种胃肠道并发症。多项研究表明，当烧伤患者胃肠功能尚可，无血流动力学不稳定等EN禁忌证时，启动早期EN有利于改善临床结局[72,77]。值得注意的是，过早启动EN并不一定能带来益处，还存在

增加胃肠不良反应的风险[78]。因此，对烧伤患者而言，不应追求过早实施EN，在入院后24 h内启动EN比较稳妥，特重度烧伤患者EN启动时间可推迟至48 h，甚至更晚。早期应采用滋养型EN，即不以能量供给为目的，而是以维护胃肠黏膜为目标的EN，通常给予少量糖盐水或米汤等适度刺激胃肠黏膜，以改善血供，减轻组织损伤。需接受EN的患者若能经口进食，首选口服营养补充（oral nutritional supplement，ONS），无法经口进食或膳食联合口服营养无法达到能量目标的60%者，可选择管饲EN[79]。

7　临床问题6：烧伤患者EN制剂的选择

推荐意见10：烧伤患者首选整蛋白型EN制剂，胃肠功能较差者可先使用短肽型EN制剂，逐步过渡到整蛋白型（证据等级：5b，推荐强度：弱）；糖尿病烧伤患者建议使用糖尿病专用配方制剂（证据等级：5b，推荐强度：弱）。

证据与说明：当前EN制剂种类繁多、分类复杂，有按氮源、临床用途、组成成分分类的，还有按物理性质分类的，其中按氮源分类较为简单、实用。按此标准，可将EN制剂分为非要素型（整蛋白型）和要素型（氨基酸型、短肽型），前者是EN的首选制剂，它以完整蛋白质为氮源，需经胃肠道消化后吸收，适用于消化功能基本正常或受损不严重的患者；要素型也称预消化型，其氮源为短肽或氨基酸，适用于胃肠功能受损较为严重的患者[80]。临床研究表明，在胃肠能耐受的情况下，使用整蛋白型EN制剂能更好地维护消化道各项生理功能，尤其对消化腺的刺激作用明显优于氨基酸型或短肽型制剂[81]。目前烧伤临床使用的EN制剂主要为整蛋白型，胃肠功能受损严重的患者可在EN早期使用短肽型制剂。多项研究表明，短肽型EN制剂易于吸收，可明显提高胃肠道对EN的耐受性，显著减少恶心、呕吐、腹胀及腹泻等不良反应[82-85]。相对而言，烧伤临床很少使用氨基酸型制剂，主要缘于其高渗引发的胃肠不适，以及口感不佳和价格偏贵。基于疗效和药物经济学考虑，烧伤患者不宜长时间使用短肽型EN制剂，一般在1周左右。随后视患者情况，逐步完成短肽型向整蛋白型制剂的转换，替换比例一般从25%开始，其间要注意密切关注胃肠功能的变化，不可操之过急[86]。

对烧伤前有糖尿病或血糖控制不佳的患者，推荐使用糖尿病专用配方制剂（diabetes-specific formula，DSF）。多项研究结果表明，使用DSF能够显著降低糖尿病及重症患者血糖水平、血糖变异性以及胰岛素用量[87-90]。一项RCT研究显示，使用DSF可在48 h内显著降低重症患者的血糖水平和胰岛素用量[81-82]。在一项真实世界研究中，采用DSF能显著降低糖尿病患者血糖水平及营养不良发生率[90]。

8　临床问题7：烧伤患者管饲营养的置管与输注方式

推荐意见11：需进行管饲的烧伤患者可采用鼻胃管或鼻空肠管，误吸高风险患者首选鼻空肠管（证据等级：5b，推荐强度：弱）。

推荐意见12：实施管饲营养时可选择连续输注或间歇输注，建议在管饲早期采用连续输注，视患者耐受情况逐步过渡到间歇输注（证据等级：5b，推荐强度：弱）。

证据与说明：当膳食联合口服营养未能达到能量目标的60%时，应给予管饲营养。临床常用经鼻胃置管或经鼻空肠置管2种方式，分别简称鼻胃管和鼻空肠管，选择何种方式需综合评估患者的胃肠功能、误吸风险及操作便捷性等因素。鼻胃管操作简便，可在床旁快速完成置管，适用于胃排空功能基本正常、意识清楚及无高误吸风险的患者[66]。存在胃内喂养不耐受、误吸高风险和胃轻瘫的患者应采用鼻空肠管。鼻空肠管方式主要有内镜及X线或超声引导下的置管，这些方法成功率高，但需专科医师实施或辅助，临床使用不便。目前烧伤临床鼻空肠管仍以操作方便快捷的盲插为主，此法适用于咽喉部水肿不明显、吞咽功能基本正常的患者，合并吸入性损伤或消化道酸碱烧伤的患者不宜采用此法。此外，置管结束后应采用管内注气听诊、消化液pH测定或腹部X线检查予以确认[66]。在危重症领域常用的经皮内镜下胃造瘘（percutaneous endoscopic gastrostomy，PEG）或经皮内镜下空肠造瘘（percutaneous endoscopic jejunostomy，PEJ）不适用于烧伤患者，主要缘于烧伤患者常存在腹壁水肿、焦痂、凝血功能障碍及高感染风险，即使预期EN时间超过4周，亦不推荐使用PEG或PEJ[91-92]。

管饲输注方式有连续输注和间歇输注2种，哪种方式更优目前尚存争议[93-95]。连续输注是当前管饲营养的常用方式，间歇输注开始受到关注[73,96]。ESPEN重症营养指南提出，长时间连续输注营养液

可导致胃肠激素分泌的节律性消失，不利于消化道生理功能的维护[51]。另一项危重症领域的系统评价表明，连续输注营养液与便秘风险增加相关[97]。目前认为按餐时间歇输注营养液更符合消化生理，可能具有多种优势，如减少喂养中断、提高成本效益、维持肌肉质量和改善患者活动能力等[98-99]。对于部分依赖管饲的患者可考虑间歇输注，完全依赖管饲时，基于对营养耐受和操作便捷等因素的考虑，建议在管饲早期采用连续输注，视患者胃肠功能恢复情况逐步过渡到间歇输注，一旦发生营养不耐受应恢复连续输注，并减少喂养量。

9 临床问题8：烧伤患者对EN耐受性的监测

推荐意见13：在EN启动前、实施中以及需调整剂量或配方时，应对患者对EN的耐受性进行评估，包括主诉、体格检查和胃肠功能评估等（证据等级：1a，推荐强度：强）。

证据与说明：胃肠道能耐受经口摄入或管饲的营养物质是实施EN的前提，应重点关注烧伤患者的胃肠道症状，包括是否存在腹部不适、腹胀、呕吐、腹泻等，还需结合肠鸣音和腹围的变化综合评估[100-101]。对存在上述症状且肠鸣音减弱的患者，应推迟启动EN，给予促胃肠动力药后适时启动低剂量EN，并根据患者反应考虑是否逐渐增量[102-103]。在EN实施过程中，患者若出现腹泻，首先要分析腹泻原因，对症处理并减少营养供给，不应轻易中断EN。

胃残余量曾是评估EN耐受性的重要指标，高胃残余量（>500 mL）提示存在胃排空延迟或EN不耐受[104]。近年来，越来越多的临床研究对此提出质疑，目前认为高胃残余量与EN不耐受之间不存在因果关系，通常不再将其作为常规监测指标[105-106]。由于数据匮乏，对于烧伤患者是否需要检测胃残余量尚未形成统一意见，但大面积烧伤以及吸入性损伤患者存在EN不耐受的高风险，建议检测。通常可采用以下标准：当胃残余量>200 mL时，提示患者胃排空能力有所下降，应降低EN输注速度；当其>500 mL时，应推迟或暂停EN输注[107]。推荐使用超声法测量胃残余量，避免胃内容物抽吸法导致的EN中断[107-108]。一般采用胃窦单切面法测量胃窦面积，该面积与胃内容积存在良好相关性，可通过胃窦面积与胃残余量对照表获得较为准确的胃残余量[105-106]。

10 临床问题9：烧伤患者EN并发症的预防与处理

推荐意见14：患者发生腹泻后应及时分析原因、对症处理，此时应减少EN供给量，但不应轻易终止EN（证据等级：5b，推荐强度：强）。

推荐意见15：在实施EN前应评估患者误吸风险等级，低风险患者可采用鼻胃管，高风险患者应采用鼻空肠管；取半卧位、降低输注速度和使用促胃肠动力药是预防误吸的主要措施（证据等级：1a，推荐强度：强）。

推荐意见16：腹胀一旦发生，应减缓营养液的输注速度，减少营养供给量，并给予促胃肠动力药（证据等级：5b，推荐强度：弱）。

证据与说明：EN常见的并发症包括腹泻、误吸和腹胀[50,109]。腹泻与多种因素有关，营养液渗透压过高、温度偏低、蛋白质浓度过高以及营养素配比不恰当等是导致腹泻的主要原因[109-110]。抗生素是腹泻的独立预测因子，其风险随抗生素用量和疗程增加而升高[111]。腹泻发生率与患者年龄呈显著正相关，与血清白蛋白水平则呈显著负相关[112]。此外，膳食纤维摄入过多也会因过度刺激肠道，加重腹泻[110]。使用含低分子乳清肽的配方能显著降低腹泻发生率[113]，采用蛋黄卵磷脂乳化的配方可改善水样便[114-115]。总之，加强EN不耐受风险评估和优化营养方案是降低腹泻发生率的重要措施[116-117]。若EN治疗期间出现腹泻，应首先分析导致腹泻的非营养因素，可在减少EN供给量的情况下寻找腹泻原因并对症处理，而非轻易终止EN。

误吸是EN最严重的并发症，其危险因素包括气道保护能力丧失、鼻胃管喂养、机械通气、存在胃食管反流、年龄>70岁、仰卧位等[66,118]。对于存在误吸高风险的患者，可采用超声监测胃残余量，以确定恰当的置管方式和输注速度，防止误吸发生[73,119]。此外，促胃肠动力药可通过改善胃排空减少误吸[120]。多项RCT研究表明，与胃内喂养相比，幽门后喂养能够显著降低呼吸机相关性肺炎的发生率，从而改善患者的预后[121-123]。采取半卧位（床头抬高30°~45°）、降低输注速度和使用促胃肠动力药是降低误吸发生率的重要措施[120,124]。一旦发生误吸，应立即停止EN，查找原因，对症处理。

腹胀是EN常见的并发症，通常与胃肠道功能障碍、喂养不耐受或EN策略不当相关。腹胀可导致患者喂养中断或增加误吸的风险[50]。胃肠道运动功能减弱可导致EN后腹胀，这与患者状态和治

疗措施(如机械通气、腹部手术等)密切相关[125]。此外,EN操作不当也可能诱发腹胀,如营养供给量过高、速率过快以及营养液温度偏低等[126-127]。在危重症患者中,早期启动EN时,采用幽门前喂养更易导致腹胀[73,128]。因此,针对EN引起的腹胀,可采用优化喂养途径、调整喂养方式、减少营养供给量、维持合适营养液温度(37~40 ℃)以及使用促胃肠动力药等策略[129-130]。常用促胃肠动力药有甲氧氯普胺和莫沙必利[125];多潘立酮因存在加重心律失常的风险,不建议作为首选。危重症营养指南提出可选用红霉素作为促胃肠动力药物[66],但该药在烧伤临床很少使用。

11　临床问题10:烧伤患者PN的适应证及启动时机

推荐意见17:当EN无法满足患者的营养需求或胃肠功能严重障碍导致EN不耐受时,应给予PN,启动时机应根据患者营养状况进行个体化选择,建议在烧伤后5~7 d启动PN(证据等级:5b,推荐强度:弱)。

证据与说明:烧伤患者无法通过肠内途径满足营养需求时,需通过PN进行补充[36,131]。此外,烧伤患者常需多次手术,EN常因手术而中断,导致营养供给不足;此时给予PN可维持营养供给的连续性,填补能量与蛋白质缺口[132-133]。尽管当前EN已成为营养治疗的主要手段,但部分患者仍需要给予PN,当然PN应限定为营养供给不足时的补充,即补充性PN[134-135]。合理使用PN能提高营养疗效,减少营养不良相关并发症[136]。值得注意的是,过早启动PN可增加代谢紊乱和感染的风险,导致住院时间延长[137]。临床研究表明,接受腹部手术患者早期PN(术后第3天)与晚期PN(术后第8天)相比,临床结局并未改善[138]。目前危重症领域对启动PN的具体时段虽仍存争议,但对过早启动PN都持否定态度。ESPEN重症营养指南建议当EN无法满足患者的营养需求时,应在入院后7 d内启动PN[51],而ASPEN则建议推迟到7 d以后,具体时间取决于患者是否已存在营养不良[10]。烧伤患者何时启动PN目前尚无定论,多项研究指出,应基于患者的营养状态、能量需求和烧伤严重程度进行个体化决策[36,139]。综合以上证据,烧伤患者应避免过早启动PN。当EN不能满足需求时,建议在伤后5~7 d启动PN。对存在EN禁忌的患者,PN可适当提前。

12　临床问题11:烧伤患者PN的置管方式

推荐意见18:根据PN溶液的渗透压和使用时长选择置管方式,渗透压≤900 mOsm/L且预期使用时间≤7 d,推荐采用外周静脉途径;渗透压>900 mOsm/L且预期使用时间>7 d,推荐采用中心静脉途径(证据等级:5b,推荐强度:弱)。

证据与说明:PN输注方式可分为外周静脉和中心静脉途径,后者又可分为经皮穿刺中心静脉置管、经外周置入中心静脉导管(peripherally inserted central venous catheters,PICC)和输液港[140-141]。烧伤患者PN输注方式的选择需综合考虑置管安全性、血管对营养液的耐受性、治疗时长及并发症风险等[142]。外周静脉途径可以作为短期PN的首选,可避免中心静脉置管带来的各种风险。当营养液的渗透压≤900 mOsm/L时,通过外周静脉输注营养液很少发生静脉炎[143]。经外周静脉途径的PN时间一般≤7 d,需长期给予PN(>7 d)、营养液渗透压高(>900 mOsm/L)时,应通过中心静脉(锁骨下静脉、颈内静脉、股静脉等)输注[140,144],其中股静脉毗邻会阴区,易被污染,非必要不采用。导管相关感染是中心静脉置管的严重并发症,应强化局部清洁与消毒,加强导管护理。经正常皮肤置管的留置时间一般≤7 d,视情况最长可达10 d;经创面置管不宜超过3 d[145-146]。大面积烧伤患者有时难以找到合适的中心静脉置管位置,可采用PICC,视创面位置可选择贵要静脉、头静脉或肱静脉置管。PICC在危重症患者中的应用较为广泛,尤其适用于需持续输注高渗营养液的重症患者[147-148],它具有创伤小、置管成功率较高及并发症少等优点[148-149],但其对置管技术有较高要求,且费用较高。

13　临床问题12:烧伤患者PN处方中脂肪乳剂的选择

推荐意见19:推荐烧伤患者使用中/长链脂肪乳剂,首选结构型脂肪乳剂(证据等级:5b,推荐强度:弱)。

推荐意见20:推荐重症烧伤患者使用含鱼油的混合脂肪乳剂(证据等级:1a,推荐强度:强);鱼油使用剂量为0.1~0.2 $g\cdot kg^{-1}\cdot d^{-1}$,使ω-6和ω-3脂肪酸的比例在2∶1~4∶1之间(证据等级:5b,推荐强度:弱)。

证据与说明:PN中的脂肪酸根据其碳链长度可分为长链、中链和短链脂肪酸。长链脂肪酸的氧化依赖肉碱穿梭系统,烧伤后其活性下降,导致长链

脂肪酸利用障碍；中链脂肪酸可直接进入线粒体进行β-氧化，但其缺乏必需脂肪酸[60,150]。目前临床营养治疗中使用的脂肪乳剂为中/长链脂肪乳剂，它可分为混合型和结构型2种。一项系统评价表明，与混合型脂肪乳剂相比，结构型脂肪乳剂可改善肝功能、营养状况和免疫功能，缩短住院时间并减少不良事件发生，但该研究没有纳入烧伤患者[151]。借鉴重症患者使用脂肪乳剂的证据，推荐烧伤患者，尤其是肝脏功能受损较为严重的患者，优先选择结构型脂肪乳剂。临床常用的大豆油脂肪乳剂富含ω-6多不饱和脂肪酸，可加剧炎症反应，与不良临床结局相关[152-153]。2项RCT研究及1项系统评价证实，添加ω-3脂肪酸的营养配方可减轻严重烧伤患者的炎症反应和降低脓毒症风险，并缩短住院时间[154-156]。另有研究表明，ω-3鱼油脂肪乳剂是减少胃癌手术后并发症的独立保护因素[157]。推荐重症烧伤患者鱼油的使用剂量为0.1~0.2 g·kg^{-1}·d^{-1}，鱼油不可直接使用，应与其他脂肪乳剂混合使用，保持ω-6和ω-3脂肪酸的比例在2∶1~4∶1之间[158]。

14 临床问题13：烧伤患者PN并发症的预防与处置

推荐意见21：实施PN时应重视无菌置管术、规范管道护理，并尽早拔除不必要的导管（证据等级：3e，推荐强度：强）。

推荐意见22：应减少对PN的依赖，PN仅在EN供能不足或存在EN禁忌时使用；在计算PN用量时应充分考虑其他途径的营养供给量，避免过度使用PN导致的代谢并发症（证据等级：5b，推荐强度：弱）。

证据与说明：PN置管不当与导管相关感染、血栓性静脉炎、血栓、血管闭塞等密切相关，是导致全身感染、血管损伤及静脉通路丧失的重要原因[159-160]。大面积烧伤患者免疫功能低下，增加了置管风险，应加强管道护理，预防PN置管相关的感染并发症[161-162]。长时间使用PN是发生导管相关感染并发症的高危因素（*OR*=3.597，95%*CI*为1.098~11.787）[163]，尽早拔管是减少上述并发症的有效措施[163-165]。PN应在EN无法满足患者能量需求或存在EN禁忌时使用，避免过度使用PN[166]。烧伤临床应尽量缩短PN使用时间，尽早转为EN，以降低使用PN可能导致的各种并发症风险[103,167]。应严格控制PN用量，要充分考虑通过膳食或EN途径获得的营养量，防止PN过量。此外，实施PN时还需监测患者的各项指标，包括血糖、电解质、肝功能及营养状态[168-170]等。对接受较长时间PN的患者应每周评估营养状况，优化热量与蛋白质供给方案，调整微量营养素的供给量[170]。

15 临床问题14：烧伤患者的血糖管理及如何减轻营养支持对血糖的不利影响

推荐意见23：建议将轻、中度烧伤患者的血糖水平控制在6.1~7.8 mmol/L，重度烧伤患者可放宽至7.8~10.0 mmol/L；血糖水平超过10.0 mmol/L时应予持续静脉输注胰岛素，并定时监测血糖，以减少血糖大幅波动（证据等级：3c，推荐强度：强）。

推荐意见24：为避免营养供给过量或不足对烧伤患者血糖造成不利影响，应严格控制营养供给总量与输注速度。推荐剂量与速度：碳水化合物（以葡萄糖计）5 g·kg^{-1}·d^{-1}，输注速度不超过5 mg·kg^{-1}·min^{-1}；脂肪（以脂肪乳剂计）1.5 g·kg^{-1}·d^{-1}，初期输注速度不超过1.0 mL/min。证据等级：5b，推荐强度：弱。

证据与说明：高血糖和胰岛素抵抗是重症烧伤患者最显著的代谢特征，有效控制血糖水平能降低感染率，促进创面愈合，改善预后[171]。目前对烧伤患者理想的血糖目标值尚存争议，综合烧伤与危重症多项指南或共识，本共识提出以下建议：对于轻、中度烧伤患者，宜将血糖控制在6.1~7.8 mmol/L；对于重度、特重度或发生脓毒症的烧伤患者，血糖水平可放宽至7.8~10.0 mmol/L[44,172-173]。烧伤患者血糖水平超过7.8 mmol/L时，可考虑给予胰岛素治疗；当血糖水平超过10.0 mmol/L时，应予持续静脉输注胰岛素。有效控制血糖后应及时减量直至停药。此外，还应密切监测血糖水平，监测频率从胰岛素使用初期的0.5~1.0 h一次，逐步过渡到2~4 h一次，直至血糖稳定[172,174]。危重症领域的研究证实，采用强化胰岛素治疗以严格控制血糖并无生存获益，反而显著增加低血糖风险[175]。故烧伤临床应采取较为宽松的血糖控制策略，以兼顾控糖治疗的安全性与有效性，降低低血糖风险。

重症烧伤患者普遍存在胰岛素抵抗和营养不耐受，不恰当的营养干预会对血糖产生不利影响[176]。研究表明，严重烧伤后机体葡萄糖的最大氧化速率为4~5 mg·kg^{-1}·min^{-1}，超过此阈值的葡萄糖无法被有效氧化利用[177]。因此，碳水化合物的日供

给量应控制在5 g/kg左右，最高不超过7 g/kg，输注速度不应超过5 mg·kg^{-1}·min^{-1}[51]。脂肪是重要的能源物质，其推荐剂量已经从早年的2.5 g/kg降低到当前的1.5 g/kg，以防止摄入过多脂肪对控制感染和维持代谢平衡的不利影响，初期输注速度为1 mL/min，30 min后可调整为2 mL/min[178-179]。烧伤早期应采用低氮、低热卡的营养策略，在伤后1周应争取达到能量目标量的60%，随后根据患者耐受情况逐步增加，直至达标[51,55]。此外，与PN相比，EN对血糖的冲击较小，烧伤患者应首选EN[180]。对有既往糖尿病史或合并糖尿病的烧伤患者，建议使用DSF，多项研究表明，使用DSF可改善血糖水平[87-88]。使用PN时要严格控制葡萄糖的输注速度，并常规按每4克葡萄糖给予1 U胰岛素[181]。重症营养指南指出，当血糖持续>10.0 mmol/L时，应首先减少葡萄糖供给量并降低输注速度，而非单纯增加胰岛素剂量，以减少代谢负担和降低低血糖风险[66]。

综上，烧伤患者的血糖管理应综合考虑患者烧伤程度、感染状态、是否合并糖尿病等诸多因素，营养方案应结合其病程、血糖和血脂水平、肝功能指标进行动态调整，在满足能量与代谢需求的同时，最大限度减少对血糖造成不利影响。

16　临床问题15：烧伤患者骨骼肌丢失的诊断与预防

推荐意见25：推荐采用超声检查或CT扫描检测烧伤患者肌肉量（证据等级：3b，推荐强度：强）；患者进入恢复期后还应观察运动能力改善情况，以综合评价患者肌肉量与功能（证据等级：5b，推荐强度：弱）。

推荐意见26：建议采用生长激素结合抗阻训练对烧伤患者骨骼肌丢失进行综合干预（证据等级：1c，推荐强度：强）。

证据与说明：超声检查是一种常用的无创检测手段，可测量特定肌肉群的厚度和横截面积，目前多以测量股四头肌厚度的方法评估患者的肌肉量。超声检查显示，所有烧伤患者在入院后1~7 d肌肉厚度均明显下降[182-183]。烧伤后骨骼肌流失发生早、持续时间长，整个过程可持续数月甚至数年，这与机体炎症反应和骨骼肌长期废用密切相关[184-185]。建议在烧伤患者度过急性期后，尽早开始监测患者肌肉量的变化[186]，并持续至康复期，以便了解烧伤后骨骼肌流失的动态变化规律[187-188]。当前超声与CT扫描是评估患者骨骼肌丢失的常用手段，超声检查具有操作简便、无创、适合床旁重复测量等优点[189]，更为重要的是超声检查还能反映骨骼肌受损情况，通过回声强度变化结合分析软件，可评估骨骼肌状态，辅助诊断肌纤维坏死和筋膜炎[186]。超声检查时应对测量部位进行标记，确保测量的重复性；探头压力要选择与皮肤接触良好的最小压力，避免压力不同导致的测量误差[186]。采用于第三腰椎平面进行CT扫描检测肌肉量较超声检查更准确[190]，但CT扫描存在辐射且设备昂贵和使用不便，如何选用应根据患者情况和临床条件灵活掌握。在烧伤患者进入恢复期后，可通过观察行走、检测握力等方法判断肌肉功能的恢复情况[191-192]。综上，可通过肌肉量和肌肉力量综合评估烧伤患者的肌肉量与功能。

严重烧伤不仅造成局部损伤，还可导致远端骨骼肌萎缩，以及肌卫星细胞数量减少、功能障碍，从而阻碍肌肉组织的恢复[193-194]。研究显示，生长激素结合抗阻训练能有效防止骨骼肌丢失，维持瘦组织量[63]。生长激素的使用应避开烧伤急性期，一般在伤后7~10 d开始使用，以避免其干扰血糖[195]。在康复期使用生长激素是否有效尚存争议，目前认为其对烧伤儿童的疗效相对明确[196-197]。采用上述手段时，要加强营养供给，尤其是蛋白质的供给，对进行抗阻训练的成年烧伤患者可给予蛋白质2.2 g·kg^{-1}·d^{-1}[198]。国外常用的同化激素因国内药品管制政策，以及该类药物具有干扰代谢、存在肝毒性和心血管风险等问题[199-200]，不推荐使用。早期运动训练是减轻烧伤后肌肉丢失的有效手段，研究显示，在烧伤后尽早进行抗阻训练和有氧运动可以显著改善肌肉厚度、横截面积和肌肉力量[192,201]。烧伤后康复训练能改善患者的步态、步速、关节活动度和肌肉力量，减缓高分解代谢[202]。值得注意的是，运动强度应随时间逐步增加，避免突击性高强度训练诱发骨折等二次损伤。一般常采用高强度间歇训练结合耐力训练以改善心肺功能，使用渐进抗阻训练可增加肌肉力量，提高烧伤患者运动能力[203]。

17　临床问题16：谷氨酰胺在烧伤临床的应用

推荐意见27：中度和重度烧伤患者具有使用谷氨酰胺的适应证，建议按0.3~0.5 g·kg^{-1}·d^{-1}的剂量给予谷氨酰胺或谷氨酰胺双肽（证据等级：1b，推荐强度：强）；推荐优先经胃肠途径补充谷氨酰胺（证据

等级:3d,推荐强度:强)。

推荐意见 28:在使用谷氨酰胺前应先检测患者血浆谷氨酰胺浓度,降幅不显著或存在肝、肾功能严重受损的患者不建议补充谷氨酰胺;不建议在烧伤休克期给予谷氨酰胺(证据等级:5b,推荐强度:弱)。

证据与说明:谷氨酰胺为条件必需氨基酸,严重烧伤后机体对其需求增加导致的低谷氨酰胺血症是引发免疫紊乱、器官受损的重要原因[204]。目前多项指南和临床研究明确指出,烧伤与创伤患者能从补充谷氨酰胺中获益,而在其他类型的危重症患者中风险大于获益[205-206]。ESPEN 提出未发生脓毒症的烧伤患者应以 0.3~0.5 $g\cdot kg^{-1}\cdot d^{-1}$ 的剂量补充谷氨酰胺,给药时间可持续 15 d[40,51]。多项 RCT 研究证实,烧伤患者给予谷氨酰胺能减轻骨骼肌消耗和降低感染风险[29,207]。尽管 2022 年的一篇涉及烧伤患者使用谷氨酰胺的多中心临床研究得出了阴性结果[208],但参与该研究的机构过多,患者异质性偏大,且偏离了最初的试验方案[209],影响了该研究的可信度。在使用途径上,一项回顾性研究表明,经胃肠途径补充谷氨酰胺相较于静脉输注可能更加有利于改善烧伤患者肠道功能,提高 EN 的耐受程度[210]。总之,综合多项指南和目前的临床证据分析,烧伤患者具有使用谷氨酰胺的适应证,患者能从中获益。

谷氨酰胺代谢产生的氨可在肝脏中重新合成谷氨酰胺,或通过鸟氨酸循环生成尿素后经肾脏排泄,肝肾功能严重受损的患者禁用谷氨酰胺制剂[51,211]。研究表明,特重度烧伤患者和存在多器官功能障碍的患者使用谷氨酰胺与病死率升高相关[205,212]。值得注意的是,烧伤休克期机体内环境紊乱,骨骼肌大量分解可导致内源性谷氨酰胺释放增加,此时补充外源性谷氨酰胺不仅无明确获益,反而可能加重氨负荷、干扰能量代谢,并与不良预后相关[213]。综合以上证据,建议对烧伤患者使用谷氨酰胺前应先检测患者血浆谷氨酰胺浓度,降幅不显著或增高者及肝、肾功能严重受损的患者不应补充谷氨酰胺。中度和重度烧伤患者(烧伤总面积 20%~70%TBSA)具有使用谷氨酰胺的适应证,建议在休克期后按 0.3~0.5 $g\cdot kg^{-1}\cdot d^{-1}$ 的剂量给予谷氨酰胺或谷氨酰胺双肽。

18 临床问题 17:微生态制剂在烧伤临床的应用

推荐意见 29:合理使用微生态制剂能使烧伤患者获益,但不建议在休克期或急性炎症期使用,存在严重免疫抑制或肠黏膜屏障受损严重者应禁用;使用益生菌时可考虑联合使用益生元,以增强疗效(证据等级:3b,推荐强度:强)。

证据与说明:重症烧伤患者常出现的肠道菌群紊乱,是导致细菌及毒素移位,诱发肠源性感染、脓毒症及多器官功能障碍的重要因素。一项回顾性队列研究表明,烧伤患者口服益生菌制剂(1×10^9 CFU/d)连续 10 d 后,血浆 LPS 水平及肠道通透性显著降低,从而降低肺部及创面感染发生率[214]。目前烧伤临床常用的益生菌主要有乳酸杆菌属(如嗜酸乳杆菌、植物乳杆菌)和双歧杆菌属(如长双歧杆菌、婴儿双歧杆菌)。不推荐使用枯草杆菌等芽孢杆菌类制剂,已有证据证明在危重症、免疫抑制或肠道屏障受损患者发生的益生菌相关感染中多数为该类细菌感染[215]。目前益生菌的使用剂量一般为 1×10^9~1×10^{10} CFU/d,疗程通常为 7~14 d,具体应依据药品说明书及患者耐受性进行调整[216-217]。益生菌的使用时机至关重要,烧伤休克期常伴有血流动力学不稳定、肠道低灌注及全身炎症反应,此时肠黏膜屏障受损,外源性活菌可穿越肠黏膜导致肠源性感染[215]。因此,不建议在休克期或急性炎症期使用益生菌。

益生元是一类不能被人体利用,但能被益生菌选择性利用的营养成分,它能促进益生菌在肠道的定植与增殖,益生元和益生菌配伍被称为合生元[218]。使用含有益生菌(双歧杆菌属、乳酸杆菌属等)和益生元(低聚果糖、大豆低聚糖等)的合生元能有效减轻肠黏膜受损,促进受损黏膜修复。早期应用合生元的烧伤患者,其血清降钙素原水平显著低于行常规治疗的患者,同时血清二胺氧化酶和 LPS 水平显著降低,表明肠道通透性降低,LPS 入血减少[219]。

综上,当前证据支持在烧伤患者病情基本稳定、肠道功能恢复、无禁忌证的前提下使用微生态制剂,但需注意抗生素对其的影响,在大量使用抗生素期间应避免使用微生态制剂。

19 临床问题 18:膳食纤维在烧伤临床的应用

推荐意见 30:对于肠道功能基本正常的烧伤患者,可在 EN 配方中添加可溶性膳食纤维,以改善肠道耐受性,维持菌群稳态;不建议在休克期、肠缺

血、严重腹泻和肠梗阻的患者中使用(证据等级:2a,推荐强度:强)。

证据与说明:重症烧伤患者常出现胃肠动力障碍、腹泻及肠道菌群失调,影响对EN的耐受性。可溶性膳食纤维能在结肠被益生菌发酵生成短链脂肪酸,以滋养肠上皮细胞,增强屏障功能并调节免疫[220]。一项针对危重症患者的研究表明,补充膳食纤维后,肠道通透性和C反应蛋白水平显著降低,亚组分析提示,膳食纤维补充剂量≥20 g/d的患者较无膳食纤维添加患者住院时间显著缩短(*MD*=−5.62 d,95%*CI*为−8.04~−3.21,*P*<0.000 1)和死亡风险显著降低(*OR*=0.18,95%*CI*为0.06~0.57,*P*=0.004)[221]。需注意的是,纤维类型至关重要。可溶性膳食纤维(如果胶、β-葡聚糖、低聚果糖)具有益生元作用,而不可溶性膳食纤维(如麦麸、纤维素)可能会导致腹胀或肠梗阻风险升高。因此,推荐选择以可溶性膳食纤维为主的配方。此外,膳食纤维与益生菌、益生元存在协同效应,低聚果糖既是益生元,也是可溶性膳食纤维,膳食纤维联合益生菌可进一步改善肠道微生态[222]。但若患者正在接受广谱抗生素治疗,肠道细菌对可溶性膳食纤维的利用可能受到抑制,使用前应进行综合评估,确保患者能从中获益。

临床研究表明,部分危重患者使用可溶性膳食纤维后胃肠道症状反而有所加重,原因在于肠道蠕动减弱或肠黏膜损伤时,可溶性膳食纤维发酵产生的气体和渗透压变化可导致腹胀、腹泻或EN不耐受[221-223]。在急性炎症或肠缺血状态下,可溶性膳食纤维可能无法被正常菌群发酵,反而加剧菌群失调和炎症。在严重腹泻患者中,可溶性膳食纤维的吸水和发酵作用可能导致水、电解质失衡[223-224]。

综上,当前证据支持在病情稳定、肠道功能未严重受损的烧伤患者中使用含可溶性膳食纤维的EN,不建议在休克期或出现肠缺血、严重腹泻和肠梗阻的患者中使用。

20　总结与说明

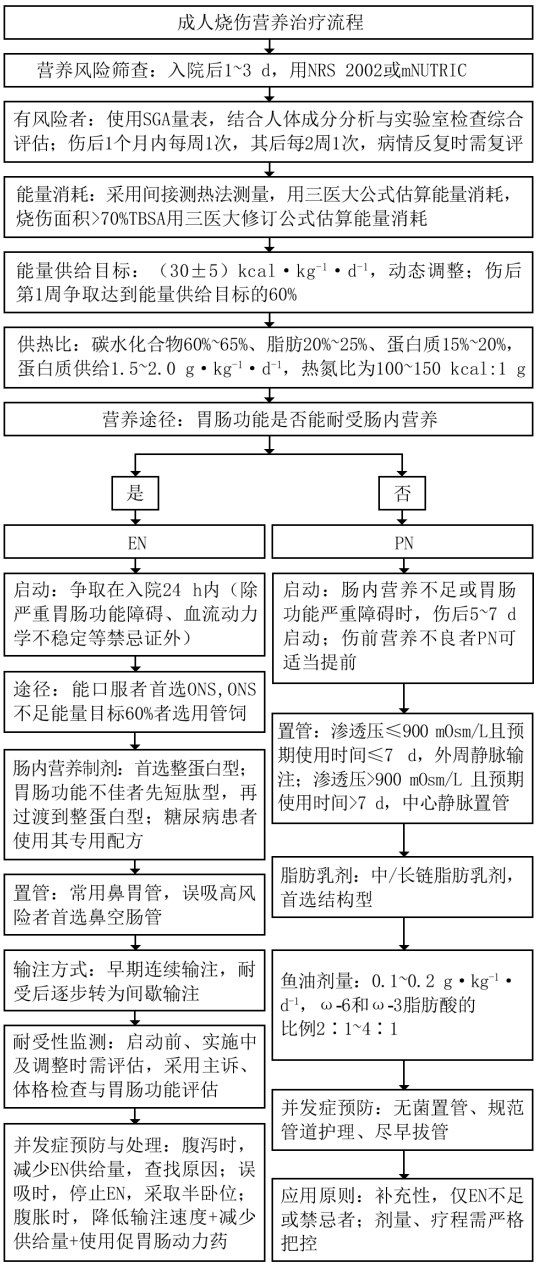
本共识基于循证医学证据和专家意见,围绕营养风险筛查、营养状态评估、营养方案制订与实施以及特殊营养素使用等问题,提出了30条推荐意见(推荐意见流程图见图1),为烧伤营养的规范、有效实施提供了依据。本共识为学术性指导文件,非强制性执行标准,不具备法律效力。需要说明的是,由于烧伤营养领域高质量RCT及系统评价不多,本共识部分推荐意见主要参考危重症营养研究的相关证据,并对其证据等级进行降级处理。部分推荐意见的证据等级虽较低,综合考虑其临床获益与风险、卫生资源可及性及实施可行性等因素后,经专家组充分讨论和投票表决后,仍予以强推荐。此外,烧伤营养中如何使用微量营养素是临床关心的重要问题,多位专家提出应提供这方面的推荐意见。就目前的证据而言,各项研究结果差异很大,尤其是微量营养素的供给与烧伤程度和病程密切相关,很难形成统一的推荐意见。鉴于目前一些微量营养素的指南或共识中涉及烧伤患者的使用意见[225-227]可以借鉴,加之论文篇幅限制等因素,本共识暂未涉及微量营养素的问题,待修订共识时予以增补。随着临床营养实践的深入,新的证据将不断涌现,未来将根据新证据和临床反馈,对本共识进行动态更新和完善,以持续推动烧伤营养治疗的规范化,提高营养疗效。

《成人烧伤营养治疗专家共识(2026版)》编写组

顾问:汪仕良[陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院全军烧伤研究所]

组长:彭曦[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]、罗高兴[陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院全军烧伤研究所]

专家组成员(单位名称以拼音排序,姓名以姓氏笔画排序):安徽医科大学第一附属医院烧伤与创面修复科陈旭林,东莞市人民医院烧伤整形外科周军利,福建医科大学附属协和医院烧伤与创面修复科陈昭宏,海军军医大学第一附属医院烧创伤与创面修复科纪世召、肖仕初,河北医科大学第三医院烧伤与创面修复中心张庆富,吉林大学白求恩第一医院烧伤与皮肤创面修复外科于家傲,暨南大学附属广州市红十字会医院烧伤整形科李孝建,江南大学附属医院烧创伤诊疗中心吕国忠,解放军联勤保障部队第九八五医院烧伤整形科冯晋斌,解放军总医院第四医学中心烧伤整形医学部申传安,空军军医大学第一附属医院烧伤与皮肤外科胡大海、韩军涛,昆明医科大学第二附属医院烧伤科刘文军,陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院普外科石彦,陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院全军烧伤研究所罗高兴、袁志强、梁光萍、黎宁,陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院重症医学科尹昌林,南昌大学第一附属医院烧伤整形与创面修复医学中心张红艳、詹剑华,南方医科大学附属广东省人民医院烧伤与创面修复外科赖文,南通大学附属医院烧伤整形科创面修复科张逸,上海交通大学医学院附属瑞金医院烧伤整形与创面修复科刘琰,首都医科大学附属北京儿童医院烧伤整形外科王燕妮,首都医科大学附属北京积水潭医院烧伤整形与创面修复科沈余明、周业平,四川大学华西第二医院(华西妇产儿童医院)整形美容修复重建科颜洪,四川大学华西医院美容整形烧伤外科陈俊杰,四川省医学科学院(四川省人民医院)急救中心江华,太原钢铁(集团)有限公司总医院烧伤整形中心段鹏,天津市第四医院烧伤整形科赵永健,温州医科大学附属第三医院(瑞安市人民医



注：NRS 2002为营养风险筛查2002，mNUTRIC为改良危重症营养风险，SGA为主观整体评估，EN为肠内营养，PN为肠外营养，ONS为口服营养补充；三医大公式指第三军医大学烧伤成人能量消耗估算公式；1 kcal=4.184 kJ

图1 《成人烧伤营养治疗专家共识（2026版）》推荐意见流程图

Figure 1 Flowchart of recommendations from the *Expert consensus on nutritional therapy for adult burns (2026 edition)*

院）烧伤与创面修复外科陈炯，武汉大学同仁医院暨武汉市第三医院烧伤科王德运，徐州医科大学附属淮海医院烧伤整形科孙勇，郑州市第一人民医院烧伤科夏成德，中山大学附属第一医院烧伤与创面修复科谢举临

首席方法学专家：四川大学华西医院循证护理研究室王聪

文献收集和证据评价组成员：苏森、周志豪、纪月异、张倩[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]，李海胜、周峻驿、胡建红[陆军军医大学（第三军医大学）第一附属医院全军烧伤研究所]，孙勇（徐州医科大学附属淮海医院烧伤整形科）

执笔组成员：彭曦、苏森、周志豪[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]，孙勇（徐州医科大学附属淮海医院烧伤整形科），王宏宇（解放军联勤保障部队第九八三医院烧伤整形科），吕尚军（武警陕西省总队医院烧伤整形科），李海胜、胡建红[陆军军医大学（第三军医大学）第一附属医院全军烧伤研究所]，张勇（解放军兰州军区乌鲁木齐总医院烧伤科）

利益冲突 所有编写组成员声明不存在利益冲突。无商业组织向本共识编写组支付费用，本共识制订过程中需要的资金均来自重庆英才创新领军人才项目（cstc2022ycjh-bgzxm0148）和创伤与化学中毒全国重点实验室重点攻关计划（2024K003），用以承担制订过程中的材料费、差旅费及项目组织实施费用等，且推荐意见未受资助影响

参考文献

[1] Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care[J]. CMAJ, 2010, 182(18): E839-842. DOI: 10.1503/cmaj.090449.

[2] The Joanna Briggs Institute. The Joanna Briggs Institute Reviewers' Manual: 2014 edition [M/OL]. Adelaide: The Joanna Briggs Institute, 2014[2026-07-17]. https://nursing.lsuhsc. edu/JBI/docs/ReviewersManuals/ReviewersManual.pdf.

[3] Dosenovic S, Jelicic Kadic A, Vucic K, et al. Comparison of methodological quality rating of systematic reviews on neuropathic pain using AMSTAR and R-AMSTAR[J]. BMC Med Res Methodol, 2018, 18(1): 37. DOI: 10.1186/s12874-018-0493-y.

[4] Foster MJ, Shurtz S. Making the Critical Appraisal for Summaries of Evidence (CASE) for evidence-based medicine (EBM): critical appraisal of summaries of evidence[J]. J Med Libr Assoc, 2013, 101(3): 192-198. DOI: 10.3163/1536-5050.101.3.008.

[5] JBI Levels of Evidence and Grades of Recommendation Working Party. JBI levels of evidence [R/OL]. The Joanna Briggs Institute, 2014[2026-07-17]. https://jbi.global/sites/default/files/2020-07/Supporting_Doc_JBI_Levels_of_Evidence.pdf.

[6] JBI Levels of Evidence and Grades of Recommendation Working Party. Supporting document for the Joanna Briggs Institute levels of evidence and grades of recommendation [R/OL]. The Joanna Briggs Institute, 2014[2026-07-17]. https://jbi. global/sites/default/files/2020-07/Supporting_Doc_JBI_Levels_of_Evidence_Grades_of_Recommendation.pdf.

[7] Gattrell WT, Hungin AP, Price A, et al. ACCORD guideline for reporting consensus-based methods in biomedical research and clinical practice: a study protocol[J]. Res Integr Peer Rev, 2022,7(1):3. DOI: 10.1186/s41073-022-00122-0.

[8] 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.

[9] Grammatikopoulou MG, Theodoridis X, Gkiouras K, et al. AGREEing on guidelines for nutrition management of adult severe burn patients [J]. J Parenter Enteral Nutr, 2019, 43(4): 490-496. DOI: 10.1002/jpen.1452.

[10] Compher C, Bingham AL, McCall M, et al. Guidelines for the

provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition[J]. J Parenter Enteral Nutr, 2022, 46(1): 12-41. DOI: 10.1002/jpen.2267.

[11] Carrera-Gil F, Prieto Rusca MI. Efficiency of a technology-assisted nutritional screening system: a retrospective analysis of 11, 722 admissions in a tertiary hospital[J]. Clin Nutr ESPEN, 2024, 64: 51-56. DOI: 10.1016/j.clnesp.2024.08.022.

[12] Caldis-Coutris 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.

[13] Guo F, Zhou H, Wu J, et al. A prospective observation on nutrition support in adult patients with severe burns[J]. Br J Nutr, 2019, 121(9): 974-981. DOI: 10.1017/S000711451900021 7.

[14] Chen D, Zhao B, Wang L, et al. Prognostic performance of the NRS2002, NUTRIC, and modified NUTRIC to identify high nutritional risk in severe acute pancreatitis patients[J]. Front Nutr, 2023, 10: 1101555. DOI: 10.3389/fnut.2023.1101555.

[15] 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.

[16] 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.

[17] Barbosa AAO, Vicentini AP, Langa FR. Comparison of NRS-2002 criteria with nutritional risk in hospitalized patients[J]. Cien Saude Colet, 2019, 24(9): 3325-3334. DOI: 10.1590/1413-81232018249.25042017.

[18] Arslan S, Dal N, Tari Selcuk K, et al. Identifying malnutrition risk in hospitalized patients: an analysis of five tools in the light of GLIM criteria[J]. Postgrad Med, 2024, 136(5): 504-513. DOI: 10.1080/00325481.2024.2363169.

[19] Deer R, McCall M, Volpi E. Comparison of malnutrition screening tools for use in hospitalized older adults (OR36-02-19) [J]. Curr Dev Nutr, 2019, 3(Suppl 1): nzz035. OR36-02-19. DOI: 10.1093/cdn/nzz035.OR36-02-19.

[20] Zagales R, Watts E, Awan MU, et al. Optimizing nutritional needs of burn patients: an evaluation of nutritional assessment tools, feeding strategies, and their impact on patient outcomes[J]. Am Surg, 2025, 91(3): 393-406. DOI: 10.1177/00031348241259042.

[21] 彭曦. 烧伤临床营养新视角[J]. 中华烧伤杂志, 2019, 35(5): 321-325. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.05.001.

[22] 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.

[23] 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.

[24] Wełna 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.

[25] 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.

[26] 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.

[27] Alfonso Ortiz L, Jiang X, Turgeon AF, et al. Validation of the modified NUTrition 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.

[28] Dimander J, Andersson A, Lindqvist C, et al. Documented nutritional therapy in relation to nutritional guidelines post burn injury - a retrospective observational study[J]. Clin Nutr ESPEN, 2023, 56: 222-229. DOI: 10.1016/j.clnesp.2023.06.003.

[29] Chourdakis M, Bouras E, Shields BA, et al. Nutritional therapy among burn injured patients in the critical care setting: an international multicenter observational study on "best achievable" practices[J]. Clin Nutr, 2020, 39(12): 3813-3820. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.04.023.

[30] Jensen GL, Cederholm T, Correia MITD, et al. GLIM consensus approach to diagnosis of malnutrition: a 5-year update[J]. J Parenter Enteral Nutr, 2025, 49(4): 414-427. DOI: 10.1002/jpen.2756.

[31] 杨剑, 蒋朱明, 于康, 等. GLIM 营养不良评定(诊断)标准共识(2018)的探讨和分析[J]. 中华临床营养杂志, 2019, 27(1): 1-5. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-635X.2019.01.001.

[32] Jensen GL, Cederholm T, Correia MITD, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition: a consensus report from the global clinical nutrition community[J]. J Parenter Enteral Nutr, 2019, 43(1): 32-40. DOI: 10.1002/jpen.1440.

[33] Tran QC, Banks M, Hannan-Jones M, et al. Validity of four nutritional screening tools against subjective global assessment for inpatient adults in a low-middle income country in Asia [J]. Eur J Clin Nutr, 2018, 72(7): 979-985. DOI: 10.1038/s41430-018-0217-8.

[34] Trujillo EB, Kadakia KC, Thomson C, et al. Malnutrition risk screening in adult oncology outpatients: an ASPEN systematic review and clinical recommendations[J]. J Parenter Enteral Nutr, 2024, 48(8): 874-894. DOI: 10.1002/jpen.2688.

[35] Fu J, Cui W, Sheng B. Nutritional therapy among adult patients with severe burns: a retrospective observational study[J]. Asia Pac J Clin Nutr, 2024, 33(4): 496-502. DOI: 10.6133/apjcn.202412_33(4).0004.

[36] Clark A, Imran J, Madni T, et al. Nutrition and metabolism in burn patients[J/OL]. Burns Trauma, 2017, 5: 11[2026-07-17]. https://pubmed. ncbi. nlm. nih. gov/28428966/. DOI: 10.1186/s41038-017-0076-x.

[37] Pelekhaty S, Rozenberg K, Kozar R. Indirect calorimetry in traumatically injured patients: a descriptive cohort study[J]. J Parenter Enteral Nutr, 2025, 49(4): 488-496. DOI: 10.1002/jpen.2745.

[38] Jeon J, Kym D, Cho YS, et al. Reliability of resting energy expenditure in major burns: comparison between measured and predictive equations[J]. Clin Nutr, 2019, 38(6): 2763-2769. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.12.003.

[39] Peng X, Wang KF, Zhang Y, et al. Establishment and assessment of new formulas for energy consumption estimation in adult

burn patients[J]. PLoS One, 2014, 9(10): e110409. DOI: 10.1371/journal.pone.0110409.

[40] Rousseau AF, Losser MR, Ichai C, et al. ESPEN endorsed recommendations: nutritional therapy in major burns[J]. Clin Nutr, 2013, 32(4): 497-502. DOI: 10.1016/j.clnu.2013.02.012.

[41] Dickerson RN, Gervasio JM, Riley ML, et al. Accuracy of predictive methods to estimate resting energy expenditure of thermally-injured patients[J]. J Parenter Enteral Nutr, 2002,26(1):17-29.DOI:10.1177/014860710202600117.

[42] Xie WG,Li A,Wang SL.Estimation of the calorie requirements of burned Chinese adults[J].Burns,1993,19(2):146-149.DOI: 10.1016/0305-4179(93)90039-b.

[43] Li H, Zhou J, Peng Y, et al. The progress of Chinese burn medicine from the Third Military Medical University-in memory of its pioneer, professor Li Ao[J/OL].Burns Trauma, 2017, 5: 16[2026-07-17]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28573147/. DOI:10.1186/s41038-017-0082-z.

[44] 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.

[45] Graves C, Saffle J, Cochran A. Actual burn nutrition care practices: an update[J]. J Burn Care Res, 2009, 30(1): 77-82. DOI:10.1097/BCR.0b013e3181921f0d.

[46] 解伟光,黎鳌,汪仕良. 三医大烧伤营养公式临床疗效的观察[J]. 第三军医大学学报,1992,14(2):121-123.DOI:10.16016/j.1000-5404.1992.02.007.

[47] Leung J,Ridley EJ,Cleland H,et al.Predictive energy equations are inaccurate for determining energy expenditure in adult burn injury: a retrospective observational study[J]. ANZ J Surg,2019,89(5):578-583.DOI:10.1111/ans.15119.

[48] Heyland DK, Ortiz A, Stoppe C, et al. Incidence, risk factors, and clinical consequence of enteral feeding intolerance in the mechanically ventilated critically ill: an analysis of a multicenter, multiyear database[J]. Crit Care Med, 2021, 49(1):49-59.DOI:10.1097/CCM.0000000000004712.

[49] 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.

[50] Yandell R,Wang S,Bautz P,et al.A retrospective evaluation of nutrition support in relation to clinical outcomes in critically ill patients with an open abdomen[J].Aust Crit Care, 2019,32(3):237-242.DOI:10.1016/j.aucc.2018.04.004.

[51] 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.

[52] 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.

[53] Wang ZE, Zheng JJ, Feng JB, 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.

[54] 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.

[55] 汪仕良,黎鳌,解伟光,等. 如何估算烧伤病人热能需要量——第三军医大学烧伤营养公式的由来[J]. 肠外与肠内营养, 1995, 2(4): 221-223, 287. DOI: 10.16151/j.1007-810x.1995.04.001.

[56] Rimdeika R, Gudaviciene D, Adamonis K, et al. The effectiveness of caloric value of enteral nutrition in patients with major burns[J].Burns,2006,32(1):83-86.DOI:10.1016/j.burns.2005.08.003.

[57] Masters B, Aarabi S, Sidhwa F, et al. High-carbohydrate, high-protein, low-fat versus low-carbohydrate, high-protein, high-fat enteral feeds for burns[J]. Cochrane Database Syst Rev,2012,1(1):CD006122.DOI:10.1002/14651858.CD006122.pub3.

[58] Ren Y,Wang L,Zhan J,et al.An overview of current research on nutritional support for burn patients: a bibliometric analysis from 1983 to 2022[J]. Nutrition, 2023, 111: 112027. DOI:10.1016/j.nut.2023.112027.

[59] Nakakura AM, Shields BA, Cancio LC. Carbohydrate and wound healing in critically ill burn patients: a retrospective cohort study[J]. J Burn Care Res, 2025, 46(3): 526-532. DOI: 10.1093/jbcr/iraf006.

[60] Shields BA, VanFosson CA, Pruskowski KA, et al. High-carbohydrate vs high-fat nutrition for burn patients[J]. Nutr Clin Pract, 2019, 34(5): 688-694. DOI: 10.1002/ncp.10396.

[61] Lee JO, Gauglitz GG, Herndon DN, et al. Association between dietary fat content and outcomes in pediatric burn patients [J]. J Surg Res, 2011, 166(1): e83-90. DOI: 10.1016/j.jss.2010.10.006.

[62] Boulétreau P, Chassard D, Allaouchiche B, et al. Glucose-lipid ratio is a determinant of nitrogen balance during total parenteral nutrition in critically ill patients: a prospective, randomized, multicenter blind trial with an intention-to-treat analysis[J]. Intensive Care Med, 2005, 31(10):1394-1400.DOI:10.1007/s00134-005-2771-5.

[63] Herndon DN, Tompkins RG. Support of the metabolic response to burn injury[J]. Lancet, 2004, 363(9424): 1895-1902.DOI:10.1016/S0140-6736(04)16360-5.

[64] Lehnhardt M, Jafari HJ, Druecke D, et al. A qualitative and quantitative analysis of protein loss in human burn wounds [J].Burns,2005,31(2):159-167.DOI:10.1016/j.burns.2004.08.015.

[65] Montoro L, Berger MM, Ils C, et al. Could urea-to-creatinine ratio become a biomarker of catabolism and response to therapy in major burn patients? A retrospective study[J]. Clin Nutr,2026,60:106629.DOI:10.1016/j.clnu.2026.106629.

[66] 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]. J Parenter Enteral Nutr, 2016,40(2):159-211.DOI:10.1177/0148607115621863.

[67] Wolfe RR,Goodenough RD,Wolfe MH.Isotopic approaches to the estimation of protein requirements in burn patients[J]. Adv Shock Res,1983,9:81-98.

[68] Hampton V, Hampton T, Dheansa B, et al. Evaluation of high protein intake to improve clinical outcome and nutritional

status for patients with burns: a systematic review[J].Burns, 2021,47(8):1714-1729.DOI:10.1016/j.burns.2021.02.028.

[69] Hartl WH,Kopper P,Xu L,et al.Relevance of protein intake for weaning in the mechanically ventilated critically ill: analysis of a large international database[J]. Crit Care Med, 2024, 52(3):e121-e131.DOI:10.1097/CCM.0000000000006155.

[70] Shiraishi S, Tatsumi H, Haruna J, et al. Effect of acute phase protein dose on clinical outcomes in critically ill patients[J]. Clin Nutr ESPEN, 2025, 68: 403-409. DOI: 10.1016/j.clnesp.2025.05.024.

[71] Paulus MC,van Zanten ARH.Protein delivery in critical care-what have recent trials shown us? [J]. Crit Care Clin, 2025, 41(2):233-246.DOI:10.1016/j.ccc.2024.09.003.

[72] Kurmis R,Nicholls C,Singer Y,et al.An investigation of early enteral nutrition provision in major burn patients in Australia and New Zealand[J]. Nutr Diet, 2022, 79(5): 582-589.DOI:10.1111/1747-0080.12746.

[73] Ramaswamy T,DeWane MP,Dashti HS,et al.Nine myths about enteral feeding in critically ill adults: an expert perspective [J]. Adv Nutr, 2025, 16(1): 100345. DOI: 10.1016/j.advnut.2024.100345.

[74] Lambell KJ, Tatucu-Babet OA, Chapple LA, et al. Nutrition therapy in critical illness: a review of the literature for clinicians[J]. Crit Care, 2020, 24(1): 35. DOI: 10.1186/s13054-020-2739-4.

[75] Reintam Blaser A, Hiesmayr M. Enteral feeding, even when the gut does not feel very good? [J]. Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2022, 25(2): 122-128. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000817.

[76] Mancl EE, Muzevich KM. Tolerability and safety of enteral nutrition in critically ill patients receiving intravenous vasopressor therapy[J]. J Parenter Enteral Nutr, 2013, 37(5): 641-651.DOI:10.1177/0148607112470460.

[77] Castanon L, Asmar S, Bible L, et al. Early enteral nutrition in geriatric burn patients: is there a benefit?[J].J Burn Care Res, 2020,41(5):986-991.DOI:10.1093/jbcr/iraa109.

[78] Saijo T, Yasumoto K, Ryomoto K, et al. Association between enteral nutrition initiation within 48 h of intubation and 90-day mortality in patients with severe acute heart failure requiring mechanical circulatory support: a retrospective cohort study[J]. J Parenter Enteral Nutr, 2025, 49(5): 619-632. DOI: 10.1002/jpen.2759.

[79] Kurmann S,Reber E,Schönenberger KA,et al.MEDPass versus conventional administration of oral nutritional supplements-a randomized controlled trial comparing coverage of energy and protein requirements[J]. Clin Nutr, 2023,42(2):108-115.DOI:10.1016/j.clnu.2022.11.015.

[80] Wei W, Lu W, Chen G, et al. Semi-elemental versus polymeric formula for enteral nutrition in critically ill patients: a secondary analysis of a multicenter cluster-randomized controlled trial[J]. Front Nutr, 2025, 12: 1587270. DOI: 10.3389/fnut.2025.1587270.

[81] Schörghuber M, Fruhwald S. Effects of enteral nutrition on gastrointestinal function in patients who are critically ill[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2018, 3(4): 281-287. DOI: 10.1016/S2468-1253(18)30036-0.

[82] Wang Y, Li Y, Li H, et al. Small peptide formulas versus standard polymeric formulas in critically ill patients with acute gastrointestinal injury: a systematic review and meta-analysis [J]. Sci Rep, 2023, 13(1): 20469. DOI: 10.1038/s41598-023-47422-z.

[83] Sumritpradit P, Shantavasinkul PC, Ungpinitpong W, et al. Effect of high-protein peptide-based formula compared with isocaloric isonitrogenous polymeric formula in critically ill surgical patient [J]. World J Gastrointest Surg, 2024, 16(6): 1765-1774. DOI: 10.4240/wjgs.v16.i6.1765.

[84] Seres DS, Ippolito PR. Pilot study evaluating the efficacy, tolerance and safety of a peptide-based enteral formula versus a high protein enteral formula in multiple ICU settings (medical, surgical, cardiothoracic)[J].Clin Nutr,2017, 36(3):706-709.DOI:10.1016/j.clnu.2016.04.016.

[85] Liu MY, Tang HC, Hu SH, et al. Peptide-based enteral formula improves tolerance and clinical outcomes in abdominal surgery patients relative to a whole protein enteral formula [J]. World J Gastrointest Surg, 2016, 8(10): 700-705. DOI: 10.4240/wjgs.v8.i10.700.

[86] Yang YJ, Su S, Zhang Y, et al. Effects of enteral nutrition with different energy supplies on metabolic changes and organ damage in burned rats[J/OL]. Burns Trauma, 2022, 10: tkac042[2026-07-17]. https://pubmed. ncbi. nlm. nih. gov/36420355/. DOI:10.1093/burnst/tkac042.

[87] Ojo O, Weldon SM, Thompson T, et al. The effect of diabetes-specific enteral nutrition formula on cardiometabolic parameters in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. Nutrients, 2019, 11(8): 1905. DOI:10.3390/nu11081905.

[88] Doola R, Deane AM, Tolcher DM, et al. The effect of a low carbohydrate formula on glycaemia in critically ill enterally-fed adult patients with hyperglycaemia: a blinded randomised feasibility trial[J]. Clin Nutr ESPEN, 2019, 31: 80-87.DOI:10.1016/j.clnesp.2019.02.013.

[89] Angarita L, Lopez J, Aparicio D, et al. Consumption effect of a formula with extended release carbohydrates on the glycemic response and post prandial insulin in healthy individuals[J].Arch Latinoam Nutr,2016,66(2):113-120.

[90] Ballesteros Pomar MD,Lardiés Sánchez B,Argente Pla M,et al. A real-life study of the medium to long-term effectiveness of a hypercaloric, hyperproteic enteral nutrition formula specifically for patients with diabetes on biochemical parameters of metabolic control and nutritional status[J]. Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed), 2022, 69(5): 331-337. DOI:10.1016/j.endien.2022.04.001.

[91] Tae CH, Lee JY, Joo MK, et al. Clinical practice guidelines for percutaneous endoscopic gastrostomy[J]. Clin Endosc, 2023, 56(4):391-408.DOI:10.5946/ce.2023.062.

[92] Ţânţu AC, Ţânţu MM, Vrancianu CO, et al. Infections in burn patients: pathophysiology, prevention, and contemporary therapeutic strategies in the era of antimicrobial resistance [J]. Infect Dis Ther, 2026, 15(8): 2027-2070. DOI: 10.1007/s40121-026-01376-7.

[93] Li Y,Yang J,Sun S,et al.Effects of intermittent feeding versus continuous feeding on enteral nutrition tolerance in critically ill patients: a protocol for systematic review and meta-analysis[J].Medicine (Baltimore),2020,99(50):e23528. DOI:10.1097/MD.0000000000023528.

[94] Conrad PF, Liberio J, Aleem R, et al. Improving nutritional support of burn service patients by increasing the number of days when 100% of prescribed formula is given[J].J Burn Care Res,2017,38(6):379-389.DOI:10.1097/BCR.0000000000000554.

[95] Pham CH,Fang M,Vrouwe SQ,et al.Evaluating the safety and

efficacy of intraoperative enteral nutrition in critically ill burn patients: a systematic review and meta-analysis[J]. J Burn Care Res, 2020, 41(4): 841-848. DOI: 10.1093/jbcr/iraa036.

[96] Patel JJ, Rosenthal MD, Heyland DK. Intermittent versus continuous feeding in critically ill adults[J]. Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2018, 21(2): 116-120. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000447.

[97] Heffernan AJ, Talekar C, Henain M, et al. Comparison of continuous versus intermittent enteral feeding in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis[J]. Crit Care,2022,26(1):325.DOI:10.1186/s13054-022-04140-8.

[98] Bear DE, Hart N, Puthucheary Z. Continuous or intermittent feeding: pros and cons[J]. Curr Opin Crit Care, 2018, 24(4): 256-261.DOI:10.1097/MCC.0000000000000513.

[99] Sharma V, Somashekar U, Thakur DS, et al. Prospective randomised trial of bolus vs. continuous regime of jejunostomy feed[J]. Trop Doct, 2022, 52(1): 30-33. DOI: 10.1177/00494755211058949.

[100] Lacy BE, Cangemi D, Vazquez-Roque M. Management of chronic abdominal distension and bloating[J]. Clin Gastroenterol Hepatol,2021,19(2):219-231.e1.DOI:10.1016/j.cgh.2020.03.056.

[101] Nakanwagi AM, Kijjambu SC, Ongom P, et al. Outcomes of management of intestinal obstruction at an urban tertiary hospital in sub Saharan Africa: a cross-sectional study [J]. BMC Surg, 2021, 21(1): 408. DOI: 10.1186/s12893-021-01405-x.

[102] Liu C,Wu L,Xu R,et al.Development and internal validation of an artificial intelligence-assisted bowel sounds auscultation system to predict early enteral nutrition-associated diarrhoea in acute pancreatitis: a prospective observational study[J]. Br J Hosp Med (Lond), 2024, 85(8): 1-15. DOI: 10.12968/hmed.2024.0120.

[103] Zhang Y, Dou Y, Yin Z, et al. Initiation of adaptive feeding within 24 h after burn injury improves nutritional therapy for severely burned patients[J].Front Nutr,2024,11:1342682. DOI:10.3389/fnut.2024.1342682.

[104] 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.

[105] 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.

[106] Poulard F, Dimet J, Martin-Lefevre L, et al. Impact of not measuring residual gastric volume in mechanically ventilated patients receiving early enteral feeding: a prospective before-after study [J]. J Parenter Enteral Nutr, 2010, 34(2): 125-130. DOI: 10.1177/0148607109344745.

[107] 李鹏,崔庆伟,张盼,等.应用床旁超声监测胃残余量指导重症烧伤患者早期肠内营养的临床价值[J/OL].中华损伤与修复杂志(电子版),2024,(1):24-33[2026-07-17]. https://rs.yiigle.com/cmaid/1555510. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2024.01.006.

[108] Bouvet L, Zieleskiewicz L, Loubradou E, et al. Reliability of gastric suctioning compared with ultrasound assessment of residual gastric volume: a prospective multicentre cohort study[J]. Anaesthesia, 2020, 75(3): 323-330. DOI: 10.1111/anae.14915.

[109] Zaher S, Alhindi R, Alturki L, et al. Enteral nutrition practices and complications in ICU settings: a cross-sectional study of healthcare professionals' perspectives in Saudi Arabia[J]. J Multidiscip Healthc, 2025, 18: 289-304. DOI: 10.2147/JMDH.S506732.

[110] Kashiwagi S, Takaki S, Oi Y, et al. Low-methoxy pectin-containing enteral nutrition in critical care for intestinal tolerance (LOME-PECT): study protocol for a randomized controlled trial[J]. PLoS One, 2025, 20(7): e0326582.DOI:10.1371/journal.pone.0326582.

[111] Dionne JC, Mbuagbaw L, Devlin JW, et al. Diarrhea during critical illness: a multicenter cohort study[J]. Intensive Care Med, 2022, 48(5): 570-579. DOI: 10.1007/s00134-022-06663-8.

[112] AlElaimat M, Alshraideh JA, Darawad MW. Incidence of enteral nutrition-related diarrhea among critically ill patients in intensive care units[J]. Gastroenterol Nurs, 2024, 47(4):242-249.DOI:10.1097/SGA.0000000000000808.

[113] Nakamura K, Kawakami T, Naraba H, et al. Impact of oligomeric enteral nutrition with low-molecular-weight whey peptides on diarrhea in critical care nutrition[J].J Clin Biochem Nutr,2022,71(3):255-259.DOI:10.3164/jcbn.22-10.

[114] Akashi T,Hashimoto R,Ohno A,et al.Enteral nutrition with an enteral formula containing egg yolk lecithin after percutaneous endoscopic gastrostomy: a case series[J]. Gastroenterology Res, 2018, 11(2): 157-160. DOI: 10.14740/gr995w.

[115] Akashi T, Muto A, Takahashi Y, et al. Enteral formula containing egg yolk lecithin improves diarrhea[J].J Oleo Sci, 2017,66(9):1017-1027.DOI:10.5650/jos.ess17007.

[116] Chu J, Wang X, Liang L, et al. Construction and application of enteral nutrition nursing management system under medical alliance mode[J]. Iran J Public Health, 2023, 52(3): 584-592.DOI:10.18502/ijph.v52i3.12141.

[117] Ni W,Zhu S,Zou H,et al.Knowledge, attitudes, and behaviors of ICU nurses for enteral nutrition-related diarrhea management: a cross-sectional study[J]. BMC Nurs, 2025, 24(1):967.DOI:10.1186/s12912-025-03626-4.

[118] Doley J.Enteral nutrition overview[J].Nutrients,2022,14(11): 2180.DOI:10.3390/nu14112180.

[119] Yasuda H, Kondo N, Yamamoto R, et al. Monitoring of gastric residual volume during enteral nutrition[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2021, 9(9): CD013335. DOI: 10.1002/14651858.CD013335.pub2.

[120] Deane AM, Fraser RJ, Chapman MJ. Prokinetic drugs for feed intolerance in critical illness: current and potential therapies [J].Crit Care Resusc,2009,11(2):132-143.

[121] Davies AR, Morrison SS, Bailey MJ, et al. A multicenter, randomized controlled trial comparing early nasojejunal with nasogastric nutrition in critical illness[J].Crit Care Med, 2012, 40(8): 2342-2348. DOI: 10.1097/CCM.0b013e318255d87e.

[122] White H, Sosnowski K, Tran K, et al. A randomised controlled comparison of early post-pyloric versus early gastric feeding to meet nutritional targets in ventilated intensive care patients[J]. Crit Care, 2009, 13(6): R187. DOI: 10.1186/cc8181.

[123] Montejo JC, Grau T, Acosta J, et al. Multicenter, prospective, randomized, single-blind study comparing the efficacy and

gastrointestinal complications of early jejunal feeding with early gastric feeding in critically ill patients[J].Crit Care Med, 2002,30(4):796-800.DOI:10.1097/00003246-200204000-00013.

[124] Zhuo X,Pan L,Zeng X.The effects of the 45° semi-recumbent position on the clinical outcomes of mechanically ventilated patients: a systematic review and meta-analysis study[J]. Ann Palliat Med,2021,10(10):10643-10651.DOI:10.21037/apm-21-2359.

[125] Lewis K,Alqahtani Z,Mcintyre L,et al.The efficacy and safety of prokinetic agents in critically ill patients receiving enteral nutrition: a systematic review and meta-analysis of randomized trials[J].Crit Care,2016,20(1):259.DOI:10.1186/s13054-016-1441-z.

[126] Zhang L, Liu Y, Gao X, et al. Immediate vs. gradual advancement to goal of enteral nutrition after elective abdominal surgery: a multicenter non-inferiority randomized trial[J]. Clin Nutr, 2021, 40(12): 5802-5811. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.10.014.

[127] Murthy TA, Plummer MP, Tan E, et al. Higher versus lower enteral calorie delivery and gastrointestinal dysfunction in critical illness: a systematic review and meta-analysis[J].Clin Nutr, 2022, 41(10): 2185-2194. DOI: 10.1016/j. clnu. 2022.08.011.

[128] Liu C, Jiang J, Wen Z, et al. Naso-intestinal versus gastric tube for enteral nutrition in patients undergoing mechanical ventilation: a systematic review and meta-analysis[J]. Syst Rev,2025,14(1):13.DOI:10.1186/s13643-024-02743-6.

[129] Preiser JC, Arabi YM, Berger MM, et al. A guide to enteral nutrition in intensive care units: 10 expert tips for the daily practice[J]. Crit Care, 2021, 25(1): 424. DOI: 10.1186/s13054-021-03847-4.

[130] Zhao J, Yuan F, Song C, et al. Safety and efficacy of three enteral feeding strategies in patients with severe stroke in China (OPENS): a multicentre, prospective, randomised, open-label, blinded-endpoint trial [J]. Lancet Neurol, 2022, 21(4): 319-328. DOI: 10.1016/S1474-4422(22)00010-2.

[131] Houschyar M, Borrelli MR, Tapking C, et al. Burns: modified metabolism and the nuances of nutrition therapy[J]. J Wound Care,2020,29(3):184-191.DOI:10.12968/jowc.2020.29.3.184.

[132] Imeokparia F, Johnson M, Thakkar RK, et al. Safety and efficacy of uninterrupted perioperative enteral feeding in pediatric burn patients[J]. Burns, 2018, 44(2): 344-349. DOI: 10.1016/j.burns.2017.07.019.

[133] Varon DE, Freitas G, Goel N, et al. Intraoperative feeding improves calorie and protein delivery in acute burn patients [J]. J Burn Care Res, 2017, 38(5): 299-303. DOI: 10.1097/BCR.0000000000000514.

[134] Shah S, Hollands JM, Pontiggia L, et al. Impact of the time to initiation of parenteral nutrition on patient outcomes in critically ill adults[J]. Nutr Metab Insights, 2019, 12: 1178638819859315.DOI:10.1177/1178638819859315.

[135] 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.

[136] Lopez-Delgado JC, Grau-Carmona T, Mor-Marco E, et al. Parenteral nutrition: current use, complications, and nutrition delivery in critically ill patients[J]. Nutrients, 2023, 15(21):4665.DOI:10.3390/nu15214665.

[137] van Puffelen E,Vanhorebeek I,Joosten KFM,et al.Early versus late parenteral nutrition in critically ill, term neonates: a preplanned secondary subgroup analysis of the PEPaNIC multicentre, randomised controlled trial[J]. Lancet Child Adolesc Health, 2018, 2(7): 505-515. DOI: 10.1016/S2352-4642(18)30131-7.

[138] Gao X,Liu Y,Zhang L,et al.Effect of early vs late supplemental parenteral nutrition in patients undergoing abdominal surgery: a randomized clinical trial[J]. JAMA Surg, 2022, 157(5):384-393.DOI:10.1001/jamasurg.2022.0269.

[139] Jimenez L, Mehta NM, Duggan CP. Timing of the initiation of parenteral nutrition in critically ill children[J].Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2017, 20(3): 227-231. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000369.

[140] Suganuma H, Bonney D, Andersen CC, et al. The efficacy and safety of peripheral intravenous parenteral nutrition vs 10% glucose in preterm infants born 30 to 33 weeks' gestation: a randomised controlled trial[J]. BMC Pediatr, 2020,20(1):384.DOI:10.1186/s12887-020-02280-w.

[141] Derenski K, Catlin J, Allen L. Parenteral nutrition basics for the clinician caring for the adult patient[J]. Nutr Clin Pract, 2016,31(5):578-595.DOI:10.1177/0884533616657650.

[142] Lang J,Wang Y,Li Q,et al.Comparison of peripherally inserted central catheters and central venous catheters in burn patients: a retrospective cohort study[J]. Burns, 2025, 51(8): 107670.DOI:10.1016/j.burns.2025.107670.

[143] Lapillonne A,Berleur MP,Brasseur Y,et al.Safety of parenteral nutrition in newborns: results from a nationwide prospective cohort study[J]. Clin Nutr, 2018, 37(2): 624-629. DOI:10.1016/j.clnu.2017.02.002.

[144] Worthington P,Balint J,Bechtold M,et al.When is parenteral nutrition appropriate? [J]. J Parenter Enteral Nutr, 2017, 41(3):324-377.DOI:10.1177/0148607117695251.

[145] Liu MY, Tang HC, Hu SH, et al. Influence of preoperative peripheral parenteral nutrition with micronutrients after colorectal cancer patients[J]. Biomed Res Int, 2015, 2015: 535431.DOI:10.1155/2015/535431.

[146] 韩春茂,周业平,孙永华,等.成人烧伤营养支持指南[J].中华烧伤杂志,2009,25(3):238-240.DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2009.03.030.

[147] Hurt RT,Mohamed Elfadil O,Edakkanambeth Varayil J,et al. Optimizing intravenous access for long-term parenteral nutrition[J]. Curr Nutr Rep, 2024, 13(2): 323-330. DOI: 10.1007/s13668-024-00534-y.

[148] Guo T. Study on the effect of PICC in parenteral nutrition support for colorectal cancer [J]. Am J Transl Res, 2021, 13(8): 9839-9845.

[149] Li J,Shi J,Li X,et al.Association between heparin addition to parenteral nutrition and catheter-related complications in very preterm infants: a retrospective cohort study[J]. J Parenter Enteral Nutr, 2025, 49(7): 855-864. DOI: 10.1002/jpen.2779.

[150] Wolff J,Cober MP,Huff KA.Essential fatty acid deficiency in parenteral nutrition: historical perspective and modern solutions, a narrative review[J].Nutr Clin Pract, 2025, 40(2): 350-367.DOI:10.1002/ncp.11278.

[151] Li C,Ni Q,Pei Y,et al.Meta-analysis of the efficacy and safety of structured triglyceride lipid emulsions in parenteral nutrition therapy in China[J]. Clin Nutr, 2019, 38(4): 1524-1535.DOI:10.1016/j.clnu.2018.07.013.

[152] Roberti GJ, Cangelose CG, Martindale RG. Composite intravenous fat emulsion in a postsurgical critically ill

patient: a case report[J]. J Parenter Enteral Nutr, 2017, 41(Suppl 1):14S-16S.DOI:10.1177/0148607117743494.
[153] Biesboer AN, Stoehr NA. A product review of alternative oil-based intravenous fat emulsions[J].Nutr Clin Pract,2016, 31(5):610-618.DOI:10.1177/0884533616661174.
[154] Alipoor E, Hosseinzadeh-Attar MJ, Salehi S, et al. Effect of collagen hydrolysate and fish oil on high-sensitivity C-reactive protein and glucose homeostasis in patients with severe burn; a randomized clinical trial[J].Arch Acad Emerg Med,2021,9(1):e50.DOI:10.22037/aaem.v9i1.1289.
[155] Tihista S, Echavarría E. Effect of omega 3 polyunsaturated fatty acids derived from fish oil in major burn patients: a prospective randomized controlled pilot trial[J]. Clin Nutr, 2018,37(1):107-112.DOI:10.1016/j.clnu.2017.01.002.
[156] Zhou YY, Wang Y, Wang L, et al. The efficacy of Omega-3 polyunsaturated fatty acids for severe burn patients: a systematic review and trial sequential meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Clin Nutr ESPEN, 2024, 59: 126-134.DOI:10.1016/j.clnesp.2023.11.019.
[157] Liu Z, Ge X, Chen L, et al. The addition of ω-3 fish oil fat emulsion to parenteral nutrition reduces short-term complications after laparoscopic surgery for gastric cancer [J]. Nutr Cancer, 2021, 73(11/12): 2469-2476. DOI: 10.1080/01635581.2020.1830126.
[158] 中华医学会肠外肠内营养学分会.鱼油脂肪乳剂临床应用中国专家共识(2022 版)[J].中华消化外科杂志,2022,21(10): 1313-1325.DOI:10.3760/cma.j.cn115610-20220725-00426.
[159] Dibb M,Lal S.Home parenteral nutrition: vascular access and related complications[J]. Nutr Clin Pract, 2017, 32(6): 769-776.DOI:10.1177/0884533617734788.
[160] Taieb J, Pellerin O, de Pouvourville G, et al. Incidence of catheter-related infection in cancer patients receiving parenteral nutrition: a retrospective cohort study of French administrative claims data[J]. Medicine (Baltimore), 2025, 104(23):e42704.DOI:10.1097/MD.0000000000042704.
[161] Masch JL, Bhutiani N, Bozeman MC. Feeding during resuscitation after burn injury[J].Nutr Clin Pract,2019,34(5): 666-671.DOI:10.1002/ncp.10400.
[162] Wang Y, Li Q, Shu Q, et al. Clinical epidemiology and a novel predicting nomogram of central line associated bloodstream infection in burn patients[J]. Epidemiol Infect. 2023, 151:e90. DOI:10.1017/S0950268823000766.
[163] Echevarria-Guanilo ME, Ciofi-Silva CL, Canini SR, et al. Preventing infections due to intravascular catheters in burn victims[J].Expert Rev Anti Infect Ther,2009,7(9):1081-1086. DOI:10.1586/eri.09.83.
[164] Bond A, Chadwick P, Smith TR, et al. Diagnosis and management of catheter-related bloodstream infections in patients on home parenteral nutrition[J]. Frontline Gastroenterol, 2020, 11(1): 48-54. DOI: 10.1136/flgastro-2018-101094.
[165] Declercq P,Van der Aa F,De Pourcq L,et al.Impact of an oral nutrition protocol in patients treated with elective radical cystectomy: a long term follow-up[J].Int J Clin Pharm,2019, 41(2):408-413.DOI:10.1007/s11096-019-00800-y.
[166] Wischmeyer PE,Klek S,Berger MM,et al.Parenteral nutrition in clinical practice: international challenges and strategies [J].Am J Health Syst Pharm,2024,81(Suppl 3):S89-S101.DOI: 10.1093/ajhp/zxae079.
[167] 谢玉生,黄蓉蓉,赵雪,等.成人重度烧伤患者肠内肠外营养的证据总结[J].中华护理杂志,2024,59(9):1106-1113. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2024.09.012.
[168] Pelegrina-Cortés B, Bermejo LM, López-Plaza B, et al. Nutritional composition assessment of 3000 individualized parenteral nutrition bags in a tertiary referral hospital: current prescribing patterns [J]. Nutrients, 2018, 10(8): 1079. DOI: 10.3390/nu10081079.
[169] López A, Varela JJ, Cid MM, et al. Hydroelectrolytic and infectious complications in one year of parenteral nutrition in critical care[J].Rev Esp Anestesiol Reanim (Engl Ed),2018, 65(7):373-379.DOI:10.1016/j.redar.2018.03.002.
[170] Zemrani B, Bines JE. Monitoring of long-term parenteral nutrition in children with intestinal failure[J]. JGH Open, 2019,3(2):163-172.DOI:10.1002/jgh3.12123.
[171] Khalaf F, Touma D, Saldanha S, et al. Beyond diabetes: harnessing the power of metformin in burn care[J].Crit Care, 2025,29(1):423.DOI:10.1186/s13054-025-05662-7.
[172] Wu Z, Liu J, Zhang D, et al. Expert consensus on the glycemic management of critically ill patients[J].J Intensive Med,2022, 2(3):131-145.DOI:10.1016/j.jointm.2022.06.001.
[173] Roth J,Sommerfeld O,Birkenfeld AL,et al.Blood sugar targets in surgical intensive care—management and special considerations in patients with diabetes[J].Dtsch Arztebl Int, 2021,118(38):629-636.DOI:10.3238/arztebl.m2021.0221.
[174] 中华医学会糖尿病学分会.中国血糖监测临床应用指南(2021 年版)[J].中华糖尿病杂志,2021,13(10):936-948. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20210810-00436.
[175] NICE-SUGAR Study Investigators, Finfer S, Chittock DR, et al. Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients[J]. N Engl J Med, 2009, 360(13): 1283-1297. DOI: 10.1056/NEJMoa0810625.
[176] Gauglitz GG, Herndon DN, Jeschke MG. Insulin resistance postburn: underlying mechanisms and current therapeutic strategies[J]. J Burn Care Res, 2008, 29(5): 683-694. DOI: 10.1097/BCR.0b013e31818481ce.
[177] Osborne T,Wall B,Edgar DW,et al.Current understanding of the chronic stress response to burn injury from human studies[J/OL].Burns Trauma,2023,11:tkad007[2026-07-17]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36926636/. DOI: 10.1093/burnst/tkad007.
[178] 汪仕良,邓诗琳,等.烧伤代谢营养学[M].石家庄:河北科学技术出版社,2009: 98-126.
[179] 糜漫天,蔡东联.军事营养医学[M].北京:人民军医出版社,2015:571-587.
[180] Petrov MS, Zagainov VE. Influence of enteral versus parenteral nutrition on blood glucose control in acute pancreatitis: a systematic review[J]. Clin Nutr, 2007, 26(5): 514-523.DOI:10.1016/j.clnu.2007.04.009.
[181] Rosmarin DK, Wardlaw GM, Mirtallo J. Hyperglycemia associated with high, continuous infusion rates of total parenteral nutrition dextrose[J].Nutr Clin Pract,1996,11(4): 151-156.DOI:10.1177/0115426596011004151.
[182] Clark AT,Song J,Yao X,et al.Muscle homeostasis is disrupted in burned adults[J].J Burn Care Res,2020,41(1):33-40.DOI: 10.1093/jbcr/irz190.
[183] Fry CS,Porter C,Sidossis LS,et al.Satellite cell activation and apoptosis in skeletal muscle from severely burned children [J]. J Physiol, 2016, 594(18): 5223-5236. DOI: 10.1113/JP272520.
[184] Gao S, Leng Y, Qiu Z, et al. Burn-induced gut microbiota dysbiosis aggravates skeletal muscle atrophy by tryptophan-kynurenine mediated AHR pathway activation

[J]. Adv Sci (Weinh), 2025, 12(14): e2409296. DOI: 10.1002/advs.202409296.

[185] Dombrecht D, Van Daele U, Van Asbroeck B, et al. Molecular mechanisms of post-burn muscle wasting and the therapeutic potential of physical exercise[J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle, 2023, 14(2): 758-770. DOI: 10.1002/jcsm.13188.

[186] Prado RI, Tanita MT, Cardoso LTQ, 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.

[187] 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.

[188] Wallner C, Wagner JM, Dittfeld S, et al. Myostatin serum concentration as an indicator for deviated muscle metabolism in severe burn injuries[J]. Scand J Surg, 2019, 108(4): 297-304. DOI: 10.1177/1457496918812230.

[189] 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.

[190] Fischer A, Hertwig A, Hahn R, et al. Validation of bedside ultrasound to predict lumbar muscle area in the computed tomography in 200 non-critically ill patients: the USVALID prospective study[J]. Clin Nutr, 2022, 41(4): 829-837. DOI: 10.1016/j.clnu.2022.01.034.

[191] Panayi AC,Heyland DK,Stoppe C,et al.Frailty as a sequela of burn injury: a post hoc analysis of the "RE-ENERGIZE" multicenter randomized-controlled trial and the National Health Interview Survey[J].Mil Med Res,2024,11(1):63.DOI:10.1186/s40779-024-00568-x.

[192] Schieffelers DR, Ru T, Dai H, et al. Effects of early exercise training following severe burn injury: a randomized controlled trial[J/OL]. Burns Trauma, 2024, 12: tkae005[2026-07-17]. https://pubmed. ncbi. nlm. nih. gov/38716050/. DOI:10.1093/burnst/tkae005.

[193] Shahrokhi S, Jeschke MG. Metabolic and nutritional support [J].Surg Clin North Am,2023,103(3):473-482.DOI:10.1016/j.suc.2023.01.009.

[194] Finnerty CC,McKenna CF,Cambias LA,et al.Inducible satellite cell depletion attenuates skeletal muscle regrowth following a scald-burn injury[J]. J Physiol, 2017, 595(21): 6687-6701. DOI:10.1113/JP274841.

[195] 陈国贤,韩春茂.重组人生长激素影响重度烧伤患者预后的前瞻性多中心研究[J].中华烧伤杂志,2005,21(5):347-349.DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2005.05.114.

[196] Diaz EC, Herndon DN, Porter C, et al. Effects of pharmacological interventions on muscle protein synthesis and breakdown in recovery from burns[J].Burns,2015,41(4):649-657.DOI:10.1016/j.burns.2014.10.010.

[197] Branski LK, Herndon DN, Barrow RE, et al. Randomized controlled trial to determine the efficacy of long-term growth hormone treatment in severely burned children[J]. Ann Surg, 2009, 250(4): 514-523. DOI: 10.1097/SLA. 0b013e3181b8f9ca.

[198] 彭曦,苏森.重视烧伤康复期的营养治疗[J].中华烧伤与创面修复杂志,2025,41(12):1139-1145.DOI:10.3760/cma.j.cn501225-20251105-00459.

[199] Kiracofe B,Coffey R,Jones LM,et al.Incidence of oxandrolone induced hepatic transaminitis in patients with burn injury [J].Burns,2019,45(4):891-897.DOI:10.1016/j.burns.2018.10.024.

[200] Schafstedde M, Nordmeyer S. The role of androgens in pressure overload myocardial hypertrophy[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2023, 14: 1112892. DOI: 10.3389/fendo.2023.1112892.

[201] Schieffelers DR, Dombrecht D, Lafaire C, et al. Effects of exercise training on muscle wasting, muscle strength and quality of life in adults with acute burn injury[J].Burns,2023,49(7):1602-1613.DOI:10.1016/j.burns.2023.04.003.

[202] Kleinhapl J, Knappskog K, Finnerty CC, et al. The historical evolvement of movement and exercise training in patients with severe burns and their potential effects on grafts, scars, and function[J].Semin Plast Surg,2024,38(2):157-161.DOI:10.1055/s-0044-1785216.

[203] Watso JC,Romero SA,Moralez G,et al.Six months of exercise training improves ventilatory responses during exercise in adults with well-healed burn injuries[J]. Med Sci Sports Exerc,2023,55(5):765-776.DOI:10.1249/MSS.0000000000003099.

[204] Rodas PC, Rooyackers O, Hebert C, et al. Glutamine and glutathione at ICU admission in relation to outcome[J]. Clin Sci (Lond), 2012, 122(12): 591-597. DOI: 10.1042/CS20110520.

[205] Heyland D,Muscedere J,Wischmeyer PE,et al.A randomized trial of glutamine and antioxidants in critically ill patients[J]. N Engl J Med, 2013, 368(16): 1489-1497. DOI: 10.1056/NEJMoa1212722.

[206] 娄家祺,厉晔,崔庆伟,等.胰岛素强化治疗联合谷氨酰胺对严重烧伤患者营养代谢和炎症反应及血流动力学影响的前瞻性随机对照研究[J].中华烧伤杂志,2021,37(9):821-830.DOI:10.3760/cma.j.cn501120-20210428-00159.

[207] Tian X, Song GM. Enteral glutamine supplementation in critically ill patients [J]. Crit Care, 2015, 19: 405. DOI: 10.1186/s13054-015-1111-6.

[208] Heyland DK, Wibbenmeyer L, Pollack J, et al. A randomized trial of enteral glutamine for treatment of burn injuries[J].N Engl J Med, 2022, 387(11): 1001-1010. DOI: 10.1056/NEJMoa2203364.

[209] Heyland DK, Wischmeyer P, Jeschke MG, et al. A randomized trial of enteral glutamine to minimize thermal injury (the re-energize trial): a clinical trial protocol[J].Scars Burn Heal, 2017, 3: 2059513117745241. DOI: 10.1177/2059513117745241.

[210] 王宏宇,王超,胡建红,等.不同途径补充谷氨酰胺对重症烧伤患者能量摄入和预后的影响[J].重庆医学,2015,44(25):3511-3513. DOI:10.3969/j.issn.1671-8348.2015.25.018.

[211] 中国营养学会临床营养分会.谷氨酰胺在危重症患者中临床应用的专家推荐意见(节录)[J].营养学报,2016,38(5):421-426.

[212] Heyland DK, Elke G, Cook D, et al. Glutamine and antioxidants in the critically ill patient: a post hoc analysis of a large-scale randomized trial[J]. J Parenter Enteral Nutr, 2015, 39(4): 401-409. DOI: 10.1177/0148607114529994.

[213] 彭曦.重视谷氨酰胺在烧伤临床的规范应用[J].肠外与肠内营养,2021,28(1):1-4.DOI:10.16151/j.1007-810x.2021.01.001.

[214] Fleming D, Jiang Y, Opoku K, et al. Prophylactic probiotics in burn patients: risk versus reward[J]. J Burn Care Res, 2019, 40(6):953-960.DOI:10.1093/jbcr/irz132.

[215] Doron S, Snydman DR. Risk and safety of probiotics[J]. Clin Infect Dis,2015,60 Suppl 2(Suppl 2):S129-134.DOI:10.1093/cid/civ085.

[216] Chen J, Bechman A, Klu Y, et al. Survival of probiotics in hypromellose capsules with rice or potato maltodextrin excipient[J]. J Food Sci, 2016, 81(11): M2793-M2798. DOI: 10.1111/1750-3841.13505.

[217] Alberda C, Marcushamer S, Hewer T, et al. Feasibility of a lactobacillus casei drink in the intensive care unit for prevention of antibiotic associated diarrhea and clostridium difficile[J]. Nutrients, 2018, 10(5): 539. DOI: 10.3390/nu10050539.

[218] Gibson GR, Hutkins R, Sanders ME, et al. Expert consensus document: the International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics[J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2017, 14(8): 491-502. DOI: 10.1038/nrgastro.2017.75.

[219] 孙珂岱,董志伟,陈婧,等.严重烧伤患者早期口服混合肠内营养剂对肠黏膜屏障的作用[J].中华烧伤杂志,2015,31(1):25-29.DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2015.01.007.

[220] Qu L, Zhang R, Chu Z, et al. Gut microbiota: a key player for soluble dietary fiber in regulating inflammatory disease[J]. J Adv Res,2026,84:287-303.DOI:10.1016/j.jare.2025.09.030.

[221] Liu T, Wang C, Wang YY, et al. Effect of dietary fiber on gut barrier function, gut microbiota, short-chain fatty acids, inflammation, and clinical outcomes in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis[J]. J Parenter Enteral Nutr,2022,46(5):997-1010.DOI:10.1002/jpen.2319.

[222] Chen W, Tan D, Yang Z, et al. Fermentation patterns of prebiotics fructooligosaccharides-SCFA esters inoculated with fecal microbiota from ulcerative colitis patients[J].Food Chem Toxicol, 2023, 180: 114009. DOI: 10.1016/j.fct.2023.114009.

[223] Liu T, Feng P, Wang C, et al. Effects of dietary fibre on enteral feeding intolerance and clinical outcomes in critically ill patients: a meta-analysis[J]. Intensive Crit Care Nurs, 2023, 74:103326.DOI:10.1016/j.iccn.2022.103326.

[224] Cara KC, Beauchesne AR, Wallace TC, et al. Safety of using enteral nutrition formulations containing dietary fiber in hospitalized critical care patients: a systematic review and meta-analysis[J]. J Parenter Enteral Nutr, 2021, 45(5): 882-906.DOI:10.1002/jpen.2210.

[225] 中国营养学会医用食品与营养支持分会,中华医学会肠外肠内营养学分会,上海市医学会肠外肠内营养学专科分会,等.成人肠外营养维生素应用专家共识[J].肠外与肠内营养,2024,31(4):193-210. DOI:10.16151/j.1007-810x.2024.04.001.

[226] 中华医学会肠外肠内营养学分会.多种微量元素注射液临床应用中国专家共识(2021)[J/OL].肿瘤代谢与营养电子杂志,2021,8(4):366-373[2026-07-17]. https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/CiBQZXJpb2RpY2FsQ0hJU29scjkyMDI2MTAxMjE5NTI0NxIQemxkeHl5eTIwMjEwNDAwNxoIZDhtcHFvM3o%3D.

[227] Żwiereło W, Styburski D, Maruszewska A, et al. Bioelements in the treatment of burn injuries - the complex review of metabolism and supplementation (copper, selenium, zinc, iron, manganese, chromium and magnesium) [J]. J Trace Elem Med Biol, 2020, 62: 126616. DOI: 10.1016/j.jtemb.2020.126616.