

• 专家共识 •

# 中国老年重症患者肠内营养支持专家共识 (2022)

中国老年医学学会 中国老年医学学会重症医学分会

通信作者: 严静, Email: zjicu@vip.163.com; 蔡国龙, Email: caiguolong@126.com

**【摘要】** 老年患者发生重症疾病时更容易出现营养不良、免疫功能低下等不良情况,如何改善老年重症患者营养状态是目前一个重要难题,尚无相关共识。为了进一步规范老年重症患者的营养支持策略,由中国老年医学学会和中国老年医学学会重症医学分会牵头,组织重症医学、老年医学、循证医学及临床营养领域的专家,对国内外老年重症患者肠内营养支持治疗领域出现的新证据进行总结,共同制定了《中国老年重症患者肠内营养支持专家共识(2022)》。本共识专家组采用 GRADE 系统推荐原则及改良的德尔菲法,从肠内营养时机、剂量/剂型、营养支持相关并发症、围手术期肠内营养支持等方面对共识的条目进行审阅,最终形成了 19 条推荐意见,为老年重症患者肠内营养支持治疗提供了参考依据。

**【关键词】** 肠内营养; 老年; 重症; 专家共识

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220329-00308

## Expert consensus on enteral nutrition support for elderly patients with critical illness in China (2022)

Chinese Geriatric Society, Critical Care Medicine Division of Chinese Geriatric Society

Corresponding author: Yan Jing, Email: zjicu@vip.163.com; Cai Guolong, Email: caiguolong@126.com

**【Abstract】** Elderly patients with critical illness are more prone to have malnutrition and impaired immune function. How to improve the nutritional status of elderly patients with critical illness is important. At present, no consensus has been reached. In order to standardize the nutritional support strategies for elderly patients with critical illness, Chinese Geriatric Society and Critical Care Medicine Division of Chinese Geriatric Society took the lead in organizing experts in the fields of critical medicine, geriatrics, evidence-based medicine and clinical nutrition to summarize the new evidence in the field of enteral nutrition support for elderly patients with severe illness at home and abroad, and jointly formulated the *Expert consensus on enteral nutrition support for elderly patients with critical illness in China (2022)*. In the consensus, the GRADE recommendation principle and improved Delphi method were adopted to formed 19 recommendations, including the timing, the dose and dosage of enteral nutrition, nutrition support-related complications, perioperative enteral nutrition support, to provide reference basis for enteral nutrition support treatment of elderly severe patients.

**【Key words】** Enteral nutrition; Geriatrics; Critical care medicine; Expert consensus

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220329-00308

随着老龄化进程的加剧,老年患者( $\geq 60$ 岁)占重症医学科住院人数的比例已高达 42%~52%<sup>[1]</sup>。老年患者器官功能代偿及再生能力下降,导致老年人发生重症疾病时,更容易出现营养不良、免疫功能低下及衰弱<sup>[2]</sup>。营养不良对老年患者转归的影响更加突出,包括感染和压疮发生率增加、住院时间和恢复期延长、病死率增高<sup>[3]</sup>。因此,针对老年重症患者的营养支持治疗尤其是肠内营养支持治疗,是整体治疗策略中的关键环节。现有国内外营养相关指南或专家共识的范围一般是成人或者非重症患者,而对于老年重症患者的肠内营养治疗则尚未予以明确规范,为了进一步规范老年重症患者肠内营养支持治疗策略,中国老年医学学会和中国老年医学学会重症医学分会牵头,制定了《中国老年重症患者肠内营养支持专家共识(2022)》。

中国老年医学学会和中国老年医学学会重症医学分会组织我国重症医学、老年医学、循证医学及临床营养领域的专家,对近年来国内外老年重症患者肠内营养支持治疗领域出现的新证据进行总结,共同制定了本共识。工作组由 17 名老年重症医学专家组成,每 2~3 名专家组成一个专题组,完成相关专题文献的查找和阅读、专家意见的收集,以及共识条目初稿的书写。2020 年 11 月起,经过 3 轮的共识会议集中讨论,初步形成了 30 条基本条目,所有参会专家再针对每个共识条目进行讨论。参考推荐意见分级的评估过程符合 GRADE 系统(grading of recommendations, assessment, development and evaluation; GRADE)的推荐原则,采用改良的德尔菲法,组织所有专家对共识条目进行审阅,最终形成了 19 条推荐意见。

### 推荐意见 1: 对于老年重症患者, 应进行营养风险评估、进食吞咽能力评估和胃肠道功能评估。

2015年《中国老年人群营养与健康报告》指出, 我国老年人群营养风险整体较高, 48.4%的老年人群营养状况不佳, 而老年重症患者营养不良的风险进一步增高。在对老年重症患者实施营养治疗前, 应进行营养风险评估。2017年发表在 *Nutrients* 上的一篇 Meta 分析总结了文献及研究中常用的老年患者营养筛查的相关指标和量表, 发现微型营养评定 (mini-nutritional assessment, MNA) 是当前最常用的评估量表<sup>[4]</sup>。而微型营养评定简表 (mini-nutritional assessment short-form, MNA-SF) 则衍生于 MNA 的 6 项评估条目, 包括在无法获得体质量指数 (body mass index, BMI) 时用小腿围替代等。已有研究表明, 与欧洲肠外肠内营养学会 (European Society for Parenteral and Enteral Nutrition, ESPEN) 最新诊断标准相比, MNA-SF 对胃肠道肿瘤患者营养不良的诊断敏感度为 94.1%, 特异度为 63.7%<sup>[5]</sup>。营养风险筛查 2002 (nutritional risk screening 2002, NRS2002) 包含了营养不良的评估和疾病严重程度的评估, 在住院患者中, NRS2002 的敏感度为 39%~70%, 特异度为 83%~93%<sup>[6]</sup>。危重症营养风险评分 (nutrition risk score in the critically ill, NUTRIC 评分) 是专为识别可能从营养干预中获益的重症患者设计的量表, 也具有较好的预测效能<sup>[7]</sup>。

老年患者往往合并存在吞咽障碍<sup>[8]</sup>。目前吞咽障碍筛查工具包括饮食评估工具 (eating assessment tool, EAT-10)、容积-黏度吞咽测试 (volume-viscosity swallow test, V-VST) 等, 确诊则需行内窥镜吞咽评估 (fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing, FEES)。在因急性病住院的老年患者中, EAT-10 与 MNA 有很好的相关性, 并且与患者住院时间延长和病死率增加相关<sup>[9]</sup>。

研究报道, 约 20%~85% 的老年重症患者存在急性胃肠功能障碍, 胃肠功能损伤严重程度与误吸的发生风险呈正相关, 是死亡风险增加的独立预测因素<sup>[10]</sup>, 建议在实施肠内营养前使用急性胃肠损伤 (acute gastrointestinal injury, AGI) 分级系统评估老年重症患者胃肠功能。

**推荐意见 2: 对于老年重症患者, 建议给予目标喂养  $104.6 \sim 125.5 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$  ( $25 \sim 30 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ), 目标蛋白需要量为  $1.2 \sim 2.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 。**

间接热量测定依然是目标热量的“金标准”, 但

其测量需要特殊设备, 因此, 可通过预测公式计算法制定目标热量。老年人的基础代谢率随增龄而下降, 一般情况下的基础代谢率接近于  $83.7 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$  ( $20 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ )<sup>[11]</sup>。患者能量需求应根据疾病种类和病程不同而有差异, 急性期适当减少, 康复期适当增加, 生理活动或疾病状态下总代谢率是基础代谢率的 1.2~1.8 倍, 因此, 老年患者需要的总热量可达  $104.6 \sim 125.5 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$  ( $25 \sim 30 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ )。

目前的临床干预研究数据还不足以明确老年患者对于蛋白质的需求量, 但是已有文献推荐, 在急慢性疾病的情况下可以给予  $1.2 \sim 1.5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$  的蛋白质, 而在烧伤及脓毒症等重症情况下则可以给予  $2.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$  的蛋白质<sup>[12]</sup>。在感染、手术、创伤失血等急性创伤打击的情况下, 老年人容易出现低蛋白血症, 引起的组织水肿尤其是肠壁水肿会进一步使老年人更容易发生肠道不耐受, 此时可通过输注人血白蛋白或者补充氨基酸等含氮底物以促进蛋白的合成, 改善肠道功能。

**推荐意见 3: 对于大部分老年重症患者, 建议尽早启动肠内营养。**

多项研究表明, 实施肠内营养对于老年重症患者有益, 尽管目前对肠内营养的启动时机仍有争议, 但对于大部分没有相关禁忌证的老年重症患者, 早期启动肠内营养 (48 h 内) 要优于早期肠外营养或者延迟肠内营养<sup>[13-14]</sup>。已经有研究证实, 以下情况实施早期肠内营养是可行的: ① 神经系统损伤和脑卒中患者; ② 术后没有消化道瘘的患者 (包括胃肠道手术); ③ 重症胰腺炎患者; ④ 腹部创伤患者 (没有消化道损伤); ⑤ 无严重循环休克的接受体外膜肺氧合 (extracorporeal membrane oxygenation, ECMO) 的老年患者<sup>[15-16]</sup>。

**推荐意见 4: 对于部分老年重症患者, 建议延迟启动肠内营养。**

在一些特殊病情或者疾病的特殊阶段, 应该延迟老年重症患者的肠内营养治疗, 包括: ① 在休克未得到有效控制, 血流动力学及组织灌注未达到目标时, 首先应该纠正休克的病因, 积极液体复苏和使用血管活性药物, 在休克被控制后, 逐步从滋养型肠内营养策略过渡到喂养型肠内营养; ② 存在危及生命的低氧血症或严重的水、电解质、酸碱平衡紊乱, 在病情得以纠正后, 方可开始肠内营养; ③ 存在活动性上消化道出血的患者, 在出血停止后或无临床症状表明存在再出血时, 方可开始肠内营养; ④ 存在明



显肠道缺血的患者需推迟肠内营养时间；⑤ 肠痿引流量大，且无法建立达到痿口远端的营养途径时，需推迟肠内营养时间；⑥ 存在腹腔高压、腹腔间隔室综合征的患者需推迟肠内营养时间；⑦ 胃内抽吸量大于 500 mL/6 h 时，需推迟肠内营养时间<sup>[17]</sup>。

**推荐意见 5：**对于老年重症患者，经口进食优于肠内营养，若患者不能经口进食，则鼻胃管应作为初始肠内营养支持治疗的标准途径。

对于能够经口进食的老年重症患者，经口进食优于肠内或肠外营养；如果患者不能经口进食，则鼻胃管应作为初始肠内营养支持治疗的标准途径。对于不能耐受经鼻胃管喂养，且应用促胃肠动力药无效的患者，建议行幽门后喂养，超声引导技术和磁导航引导技术对提高置管成功率或有帮助<sup>[18]</sup>。对于存在高误吸风险的患者，可考虑行空肠置管术或者内镜下空肠造瘘术。

**推荐意见 6：**对于无严重代谢异常的老年重症患者，建议首选标准整蛋白配方。

标准整蛋白配方适合大多数老年重症患者的需求，对于存在腹泻、腹胀、便秘等胃肠道功能不全的老年重症患者，可考虑使用氨基酸和短肽配方<sup>[17]</sup>。研究提示，与整蛋白配方组相比，短肽配方组危重症患者蛋白质摄入更多，胃肠道不良反应天数更少，重症监护病房(intensive care unit, ICU)住院时间更短，并节省了经济成本，且胃肠道不良事件发生次数无显著差异<sup>[19]</sup>。老年重症患者常合并应激性高血糖及胰岛素抵抗，应用糖尿病适用型肠内营养制剂可以优化血糖血脂控制，避免发生高血糖或低血糖<sup>[20]</sup>。

研究表明，膳食纤维有助于减少老年重症患者腹泻和便秘等喂养不耐受现象<sup>[21]</sup>。膳食纤维摄入量 $\geq 25$  g/d 有助于减少管饲患者便秘的发生，改善临床结局，对于 ICU 中的大多数患者，等渗或接近等渗的 4.2 ~ 6.3 kJ/mL (1.0 ~ 1.5 kcal/mL) 肠内营养配方是合适的，并且耐受性良好<sup>[22]</sup>。

**推荐意见 7：**对于需要特殊营养治疗的老年重症患者，建议提供氧化维生素和微量元素的组合。

虽然微量元素在人体内含量极微小，但具有强大的生物学作用，对于糖、蛋白质和脂质的代谢，免疫和抗氧化防御，内分泌功能，DNA 合成，基因修复和细胞信号转导至关重要。抗氧化维生素(包括维生素 E、抗坏血酸)和微量矿物质(包括硒、锌、铜)可以改善患者的预后，特别是对于烧伤、外伤和需要机械通气的重症患者<sup>[23-26]</sup>，但给药剂量、频率、持

续时间和治疗途径尚未得到很好的标准化。

**推荐意见 8：**建议老年重症患者在实施肠内营养喂养时，床头抬高 30° ~ 45°，给予持续鼻饲的喂养方式。

喂养时床头抬高 30° ~ 45° 的患者发生误吸的风险降低。腹腔高压、腹胀、呕吐、误吸是肠内营养喂养中发生吸入性肺炎的危险因素，当喂养后 4 h 胃残余量大于 250 mL 且合并以上任何一项危险因素时，或胃残余量为 200 ~ 250 mL 且合并以上两项危险因素时，就应当考虑调整肠内营养方法，包括改变插管位置、下调输注速度、换用经皮内镜下胃/空肠造瘘术或停用肠内营养等<sup>[27-28]</sup>。持续泵入肠内营养而非间断喂养、采用幽门后喂养、给予促胃肠动力药等措施可以提高肠内营养耐受性和降低误吸性肺炎的发生率<sup>[29]</sup>。

**推荐意见 9：**对于进行肠内营养的老年重症患者，应重视防治腹泻。

多项研究报道，接受肠内营养的老年重症患者腹泻发生率高达 15% ~ 18%，且明显高于普通住院患者<sup>[30-31]</sup>。喂养相关性腹泻与营养液渗透压、输注速度或营养液温度密切相关，渗透压过高、速度过快、温度过低均会导致肠腔内渗透负荷过重而发生腹泻。添加纤维素可以改善长期接受管饲肠内营养老年重症患者的肠道功能，减少腹泻的发生<sup>[21, 32]</sup>。低白蛋白血症时，机体分解代谢增强，诱发胃肠道黏膜水肿、继发性淋巴管扩张，导致肠壁水肿、蠕动缓慢、细菌增殖，从而引起吸收障碍和腹泻，故应维持白蛋白正常水平，保持生理性渗透压。老年患者乳糖酶分泌减少，容易出现乳糖不耐受，造成腹泻，可选择不含乳糖的制剂。抗菌药物(特别是广谱抗菌药物)会改变肠道菌群，有利于艰难梭菌、大肠杆菌和克雷伯菌的生长，导致抗菌药物相关腹泻，腹泻与抗菌药物的处方、数量或持续时间相关<sup>[30]</sup>，因此应尽可能缩短抗菌药物的疗程，限制预防性抗菌药物的使用。

**推荐意见 10：**对于有再喂养综合征风险的老年重症患者，建议给予肠内营养前常规监测血电解质(钾、磷、镁)及维生素 B<sub>1</sub> 水平。

再喂养综合征的主要特征性标志是严重低磷血症，也可以出现低钾、低镁<sup>[33]</sup>。老年重症患者往往缺乏钾、磷、镁、维生素 B<sub>1</sub> 等，同时合并水钠潴留，使再喂养综合征的风险明显增加，应注意补充相关微量元素。



### 推荐意见 11: 建议管饲前常规采用 X 线片确定营养管位置。

确定胃肠营养管位置的传统方法主要包括抽吸胃液、观察水下气泡、听诊法、床旁超声探查、测定回抽液 pH 值,监测呼气末二氧化碳浓度也可确定或排除胃管插入气管的可能,而 X 线片则是确定置管位置的“金标准”<sup>[29]</sup>。一旦发现错位,应立即将导管拔出,并观察有无血、气胸等并发症,及时给予相应处理。

有 7%~8% 的长期置管者会发生鼻咽病变、鼻窦炎、鼻出血等并发症<sup>[34]</sup>。选用管径较细、质软的鼻饲管,能够减少鼻窦感染。对需要长期置管的患者,可考虑改行经皮内镜下胃/空肠造瘘术,以降低吸入性肺炎的发生率<sup>[35]</sup>。

### 推荐意见 12: 应在血流动力学基本稳定的情况下,综合评估老年休克患者肠内营养的启动时机。

休克患者急性期盲目启动肠内营养将增加肠道缺血导致非梗阻性肠道穿孔和坏死的风险。在灌注压达标、血管活性药物剂量稳定(小剂量或剂量不增加或正在撤除)、乳酸水平及代谢性酸中毒水平稳定或下降、平均血压 $\geq 65$  mmHg(1 mmHg $\approx 0.133$  kPa)后,尽早开始小剂量肠内营养,患者预后更佳<sup>[36]</sup>。在李维勤教授团队制定的重症患者喂养流程中,当去甲肾上腺素的剂量低于 $0.2 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 、血乳酸低于 4 mmol/L 时,启动肠内营养是安全的。若患者出现以下情况时则应采用延迟肠内营养:① 低血压( $< 50$  mmHg);② 开始需要应用儿茶酚胺类药物;③ 需要逐步增加血管活性药物剂量才能维持血流动力学稳定<sup>[17]</sup>。

### 推荐意见 13: 对于老年休克患者,建议从小剂量滋养型喂养[41.8~83.7 kJ/h(10~20 kcal/h)]开始。

对于老年休克患者,可以考虑给予滋养型喂养[41.8~83.7 kJ/h(10~20 kcal/h)]。研究表明,24~48 h 早期为患者实施小剂量滋养型喂养[41.8~83.7 kJ/h(10~20 kcal/h)或 2 092 kJ/d(500 kcal/d)]可明显降低脓毒症患者病死率<sup>[37]</sup>。在需要血管活性药物支持的休克患者中,早期给予滋养型喂养可缩短 ICU 住院时间<sup>[36]</sup>。

### 推荐意见 14: 建议根据老年急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)患者的氧合指数、AGI 分级、血流动力学是否稳定、机械通气方式,实施营养支持策略。

老年 ARDS 患者容易出现休克和(或)多器官

功能障碍,无创与有创机械通气组实施早期肠内营养后在改善病死率方面并无明显差异,但无创通气组气道并发症及胃肠道不耐受发生率增加<sup>[38]</sup>。研究表明,老年 ARDS 患者补充高蛋白质、低糖、微量元素(Se 和 Zn)可抑制二氧化碳产生过多、氧化还原反应及避免过度喂养等,降低患者病死率<sup>[39-41]</sup>。对于 AGI 分级 I 级、血流动力学达到稳定状态且未行无创通气的老年轻度 ARDS 患者,可实施高蛋白、高脂、低糖及补充水钠电解质等策略;对于中重度 ARDS 患者,不宜早期肠内营养<sup>[41-43]</sup>。

### 推荐意见 15: 对于老年神经重症患者,应在入院 24 h 筛查评估其进食吞咽能力,给予相应的康复训练。

老年神经重症患者常存在吞咽障碍,住院老年吞咽障碍患者营养不良的发生率高达 37%~67%,故此患者在经口进食前需进行吞咽功能筛查<sup>[44]</sup>。对于意识清楚且有参与评估的患者,主要使用洼田饮水试验。吞咽造影检查和软式喉内窥镜吞咽功能检查则是确定患者吞咽功能的“金标准”<sup>[45]</sup>。对于有吞咽障碍风险的患者,可进行相应的康复训练、改变体位、改进饮食等<sup>[46]</sup>。

### 推荐意见 16: 老年重症患者术前应进行营养筛查,对于重度营养不良者,应给予 7~14 d 的术前营养支持。

老年患者术前营养状况明显影响预后,需进行系统营养筛查<sup>[47]</sup>。各种引起消化道病变的原因导致机体急性应激、高分解、生理结构破坏及生理功能减弱等,均可影响老年患者对食物的摄入、消化及吸收,加剧营养不良,是吻合口瘘、切口愈合不良及感染等并发症发生的危险因素。对于术前严重营养不良的患者,则建议术前营养支持 7~14 d,以纠正营养不良,维持机体重要器官结构和功能恢复,有效减少术后并发症的发生<sup>[48]</sup>。

### 推荐意见 17: 大部分老年重症患者手术前夜无需长时间禁食禁饮。

长时间禁食禁饮会引起机体糖代谢及内环境紊乱,术后应激增加。对于胃肠功能正常患者,麻醉前 2 h 进水不影响胃内容物排出量或胃内 pH 值<sup>[49]</sup>。目前国际指南推荐,对于胃肠功能尚可患者,允许术前 6 h 进软食、2 h 进流食<sup>[50-51]</sup>。研究表明,术前补充碳水化合物能明显减少胰岛素抵抗,改善术后饥饿感、饥渴感及焦虑等<sup>[52]</sup>。对于腹部大手术的患者,术前饮用碳水化合物饮料较传统禁食能减少住院时



间和胰岛素抵抗<sup>[53]</sup>。

**推荐意见 18:** 对于老年重症胃肠道手术患者(除外存在肠道功能障碍、肠缺血或肠梗阻的患者),建议术后早期肠内营养。

对于腹部手术的老年患者,术后早期实施肠内营养可刺激胃肠蠕动和胃肠功能,显著缩短肠功能恢复时间和进食时间,降低感染发生率,缩短住院时间<sup>[54-56]</sup>。但需除外存在肠道功能障碍、肠缺血或肠梗阻的患者,此类患者口服和肠道摄入不能满足能量与营养需求(<50%热量需要量超过7d),推荐肠内联合肠外营养<sup>[57]</sup>。

**推荐意见 19:** 对于老年手术患者,建议在术中留置空肠营养管。

对于术前营养状况差、术中判断并发症风险高、术后需要接受辅助放化疗或较长时间肠内营养治疗(>4周)的老年腹部大手术患者,术中留置空肠营养管有利于术后早期实施肠内营养,改善营养状况,减少费用<sup>[58]</sup>。对于接受近端胃肠道吻合的患者,空肠喂养管留置在吻合口远端能够减少对胃肠吻合口的影响,有利于早期进行肠内营养,降低吸入性肺炎的发生率<sup>[59]</sup>。对于接受腹部大手术且预计术后需较长时间营养支持的老年重症患者,建议实施针刺导管空肠造口术或放置鼻空肠管,可明显缩短经口进食时间,促进胃肠功能早期恢复,缩短术后住院时间<sup>[60]</sup>。

**专家工作组:** 严静(浙江医院重症医学科),蔡国龙(浙江医院重症医学科),艾宇航(中南大学湘雅医院重症医学科),覃铁和(广东省人民医院重症医学科),周发春(重庆医科大学附属第一医院重症医学科),秦秉玉(河南省人民医院重症医学科),黄晓波(四川省人民医院重症医学科),杨玉梅(浙江大学附属第一医院老年医学科),张西京(空军军医大学第一附属医院重症医学科),周苏明(江苏省人民医院重症医学科),宋晓华(上海华东医院重症医学科),翟茜(山东大学齐鲁医院重症医学科),王首红(广东省人民医院重症医学科),邵焕璋(河南省人民医院重症医学科),颜默磊(浙江医院重症医学科),姜生茂(空军军医大学第一附属医院重症医学科),李天龙(四川省人民医院重症医学科),沈延飞(浙江医院重症医学科)

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

[1] 刘薇,艾宇航.老年重症患者的营养支持策略[J/CD].中华老年病研究电子杂志,2019,6(1):17-20. DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-8757.2019.01.004.

[2] Valentini A, Federici M, Cianfarani MA, et al. Frailty and nutritional status in older people: the mini nutritional assessment as a screening tool for the identification of frail subjects[J]. Clin Interv Aging, 2018, 13: 1237-1244. DOI: 10.2147/CIA.S164174.

[3] Soysal P, Stubbs B, Lucato P, et al. Inflammation and frailty in the elderly: a systematic review and meta-analysis[J]. Ageing Res Rev, 2016, 31: 1-8. DOI: 10.1016/j.arr.2016.08.006.

[4] Zhang ZY, Pereira SL, Luo MH, et al. Evaluation of blood biomarkers associated with risk of malnutrition in older adults: a systematic review and Meta-analysis[J]. Nutrients, 2017, 9(8): 829. DOI: 10.3390/nu9080829.

[5] Ye XJ, Ji YB, Ma BW, et al. Comparison of three common nutritional screening tools with the new European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) criteria for malnutrition among patients with geriatric gastrointestinal cancer: a prospective study in China[J]. BMJ Open, 2018, 8(4): e019750. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-019750.

[6] Skipper A, Ferguson M, Thompson K, et al. Nutrition screening tools: an analysis of the evidence[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2012, 36(3): 292-298. DOI: 10.1177/0148607111414023.

[7] de Vries MC, Koekkoek WK, Opdam MH, et al. Nutritional assessment of critically ill patients: validation of the modified NUTRIC score[J]. Eur J Clin Nutr, 2018, 72(3): 428-435. DOI: 10.1038/s41430-017-0008-7.

[8] Nielsen MM, Maribo T, Westergren A, et al. Associations between eating difficulties, nutritional status and activity of daily living in acute geriatric patients[J]. Clin Nutr ESPEN, 2018, 25: 95-99. DOI: 10.1016/j.clnesp.2018.03.128.

[9] Izaola O, Gómez Hoyos E, López JJ, et al. The 10-item eating assessment tool is associated with nutritional status, mortality and hospital stay in elderly individuals requiring hospitalization with acute diseases[J]. Nutr Hosp, 2018, 35(4): 827-832. DOI: 10.20960/nh.1698.

[10] Zhang D, Li YT, Ding LL, et al. Prevalence and outcome of acute gastrointestinal injury in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(43): e12970. DOI: 10.1097/MD.00000000000012970.

[11] Gaillard C, Alix E, Salle A, et al. A practical approach to estimate resting energy expenditure in frail elderly people[J]. J Nutr Health Aging, 2008, 12(4): 277-280. DOI: 10.1007/BF02982634.

[12] Bauer J, Biolo G, Cederholm T, et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group[J]. J Am Med Dir Assoc, 2013, 14(8): 542-559. DOI: 10.1016/j.jamda.2013.05.021.

[13] Donini LM, Savina C, Ricciardi LM, et al. Predicting the outcome of artificial nutrition by clinical and functional indices[J]. Nutrition, 2009, 25(1): 11-19. DOI: 10.1016/j.nut.2008.07.001.

[14] Volkert D, Pauly L, Stehle P, et al. Prevalence of malnutrition in orally and tube-fed elderly nursing home residents in Germany and its relation to health complaints and dietary intake[J]. Gastroenterol Res Pract, 2011, 2011: 247315. DOI: 10.1155/2011/247315.

[15] Lu MC, Yang MD, Li PC, et al. Effects of nutritional intervention on the survival of patients with cardiopulmonary failure undergoing extracorporeal membrane oxygenation therapy[J]. In Vivo, 2018, 32(4): 829-834. DOI: 10.21873/invivo.11315.

[16] MacGowan L, Smith E, Elliott-Hammond C, et al. Adequacy of nutrition support during extracorporeal membrane oxygenation[J]. Clin Nutr, 2019, 38(1): 324-331. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.01.012.

[17] 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.

[18] Milsom SA, Sweeting JA, Sheahan H, et al. Naso-enteric tube placement: a review of methods to confirm tip location, global applicability and requirements[J]. World J Surg, 2015, 39(9): 2243-2252. DOI: 10.1007/s00268-015-3077-6.

[19] Jack L, Coyer F, Courtney M, et al. Diarrhoea risk factors in enterally tube fed critically ill patients: a retrospective audit[J]. Intensive Crit Care Nurs, 2010, 26(6): 327-334. DOI: 10.1016/j.iccn.2010.08.001.

[20] White H, King L. Enteral feeding pumps: efficacy, safety, and patient acceptability[J]. Med Devices (Auckl), 2014, 7: 291-298. DOI: 10.2147/MDER.S50050.

[21] Rushdi TA, Pichard C, Khater YH. Control of diarrhea by fiber-enriched diet in ICU patients on enteral nutrition: a prospective randomized controlled trial[J]. Clin Nutr, 2004, 23(6): 1344-1352. DOI: 10.1016/j.clnu.2004.04.008.

[22] Chang SJ, Huang HH. Diarrhea in enterally fed patients: blame the diet? [J]. Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2013, 16(5): 588-594.



- DOI: 10.1097/MCO.0b013e328363beaf.
- [23] Nathens AB, Neff MJ, Jurkovich GJ, et al. Randomized, prospective trial of antioxidant supplementation in critically ill surgical patients [J]. *Ann Surg*, 2002, 236 (6): 814-822. DOI: 10.1097/0000658-200212000-00014.
- [24] Andrews PJ, Avenell A, Noble DW, et al. Randomised trial of glutamine, selenium, or both, to supplement parenteral nutrition for critically ill patients [J]. *BMJ*, 2011, 342: d1542. DOI: 10.1136/bmj.d1542.
- [25] Manzanares W, Biestro A, Torre MH, et al. High-dose selenium reduces ventilator-associated pneumonia and illness severity in critically ill patients with systemic inflammation [J]. *Intensive Care Med*, 2011, 37 (7): 1120-1127. DOI: 10.1007/s00134-011-2212-6.
- [26] Schneider A, Markowski A, Momma M, et al. Tolerability and efficacy of a low-volume enteral supplement containing key nutrients in the critically ill [J]. *Clin Nutr*, 2011, 30 (5): 599-603. DOI: 10.1016/j.clnu.2011.04.003.
- [27] Metheny NA, Schallom L, Oliver DA, et al. Gastric residual volume and aspiration in critically ill patients receiving gastric feedings [J]. *Am J Crit Care*, 2008, 17 (6): 512-519; quiz 520. DOI: 10.4037/ajcc2008.17.6.512.
- [28] 王超, 王军, 王斌, 等. 肠内营养耐受评估标准化流程管理对ICU气管切开长期机械通气患者院内感染及预后的影响 [J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30 (12): 1173-1177. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.12.014.
- [29] 马云飞. 肠内营养支持途径与并发症 [J]. *实用医学杂志*, 2013, 29 (14): 2400-2402. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2013.14.067.
- [30] Whelan K, Schneider SM. Mechanisms, prevention, and management of diarrhea in enteral nutrition [J]. *Curr Opin Gastroenterol*, 2011, 27 (2): 152-159. DOI: 10.1097/MOG.0b013e32834353cb.
- [31] 米元元, 黄海燕, 尚游, 等. 中国危重症患者肠内营养治疗常见并发症预防管理专家共识(2021版)[J]. *中华危重病急救医学*, 2021, 33 (8): 903-918. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210310-00357.
- [32] Reynolds A, Mann J, Cummings J, et al. Carbohydrate quality and human health: a series of systematic reviews and meta-analyses [J]. *Lancet*, 2019, 393 (10170): 434-445. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31809-9.
- [33] American Diabetes Association. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association [J]. *Diabetes Care*, 2008, 31 Suppl 1: S61-78. DOI: 10.2337/dc08-S061.
- [34] Hoepffner N, Schröder O, Stein J. Enteral nutrition by endoscopic means: II. Complications and management [J]. *Z Gastroenterol*, 2004, 42 (12): 1393-1398. DOI: 10.1055/s-2004-813807.
- [35] Sobotka L, Schneider SM, Berner YN, et al. ESPEN guidelines on parenteral nutrition: geriatrics [J]. *Clin Nutr*, 2009, 28 (4): 461-466. DOI: 10.1016/j.clnu.2009.04.004.
- [36] Deutz NE, Bauer JM, Barazzoni R, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group [J]. *Clin Nutr*, 2014, 33 (6): 929-936. DOI: 10.1016/j.clnu.2014.04.007.
- [37] Mao Z, Liu GX, Yu Q, et al. Association between serum lactate levels and enteral feeding intolerance in septic patients treated with vasopressors: a retrospective cohort study [J]. *Ann Transl Med*, 2020, 8 (19): 1240. DOI: 10.21037/atm-20-6317.
- [38] Peterson SJ, McKeever L, Lateef OB, et al. Combination of high-calorie delivery and organ failure increases mortality among patients with acute respiratory distress syndrome [J]. *Crit Care Med*, 2019, 47 (1): 69-75. DOI: 10.1097/CCM.0000000000003476.
- [39] Volkert D, Beck AM, Cederholm T, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics [J]. *Clin Nutr*, 2019, 38 (1): 10-47. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.05.024.
- [40] Yang PH, Lin MC, Liu YY, et al. Effect of nutritional intervention programs on nutritional status and readmission rate in malnourished older adults with pneumonia: a randomized control trial [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2019, 16 (23): 4758. DOI: 10.3390/ijerph16234758.
- [41] National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network. Initial trophic vs full enteral feeding in patients with acute lung injury: the EDEN randomized trial [J]. *JAMA*, 2012, 307 (8): 795-803. DOI: 10.1001/jama.2012.137.
- [42] Dushianthan A, Cusack R, Burgess VA, et al. Immunonutrition for acute respiratory distress syndrome (ARDS) in adults [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2019, 1 (1): CD012041. DOI: 10.1002/14651858.CD012041.pub2.
- [43] 郭焱, 程静, 李永江. 肠内营养启动时机对ARDS机械通气患者疗效及预后的影响 [J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30 (6): 573-577. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.06.014.
- [44] Fedder WN. Review of evidenced-based nursing protocols for dysphagia assessment [J]. *Stroke*, 2017, 48 (4): e99-e101. DOI: 10.1161/STROKEAHA.116.011738.
- [45] Liao X, Xing GQ, Guo ZW, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation as an alternative therapy for dysphagia after stroke: a systematic review and meta-analysis [J]. *Clin Rehabil*, 2017, 31 (3): 289-298. DOI: 10.1177/0269215516644771.
- [46] 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识组. 中国吞咽障碍评估与治疗专家共识(2017年版)第一部分 评估篇 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2017, 39 (12): 881-892. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.12.001.
- [47] van Stijn MF, Korkic-Halilovic I, Bakker MS, et al. Preoperative nutrition status and postoperative outcome in elderly general surgery patients: a systematic review [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2013, 37 (1): 37-43. DOI: 10.1177/0148607112445900.
- [48] Lobo DN, Gianotti L, Adiamah A, et al. Perioperative nutrition: recommendations from the ESPEN Expert Group [J]. *Clin Nutr*, 2020, 39 (11): 3211-3227. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.03.038.
- [49] Torgersen Z, Balters M. Perioperative nutrition [J]. *Surg Clin North Am*, 2015, 95 (2): 255-267. DOI: 10.1016/j.suc.2014.10.003.
- [50] Smith I, Kranke P, Murat I, et al. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2011, 28 (8): 556-569. DOI: 10.1097/EJA.0b013e3283495ba1.
- [51] American Society of Anesthesiologists Committee. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Committee on standards and practice parameters [J]. *Anesthesiology*, 2011, 114 (3): 495-511. DOI: 10.1097/ALN.0b013e3181fcbfd9.
- [52] Bilku DK, Dennison AR, Hall TC, et al. Role of preoperative carbohydrate loading: a systematic review [J]. *Ann R Coll Surg Engl*, 2014, 96 (1): 15-22. DOI: 10.1308/003588414X13824511650614.
- [53] Awad S, Varadhan KK, Ljungqvist O, et al. A meta-analysis of randomised controlled trials on preoperative oral carbohydrate treatment in elective surgery [J]. *Clin Nutr*, 2013, 32 (1): 34-44. DOI: 10.1016/j.clnu.2012.10.011.
- [54] Deng XX, Cheng X, Huo Z, et al. Modified protocol for enhanced recovery after surgery is beneficial for Chinese cancer patients undergoing pancreaticoduodenectomy [J]. *Oncotarget*, 2017, 8 (29): 47841-47848. DOI: 10.18632/oncotarget.18092.
- [55] Herbert G, Perry R, Andersen HK, et al. Early enteral nutrition within 24 hours of lower gastrointestinal surgery versus later commencement for length of hospital stay and postoperative complications [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2018, 10 (10): CD004080. DOI: 10.1002/14651858.CD004080.pub3.
- [56] Adiamah A, Ranat R, Gomez D. Enteral versus parenteral nutrition following pancreaticoduodenectomy: a systematic review and meta-analysis [J]. *HPB (Oxford)*, 2019, 21 (7): 793-801. DOI: 10.1016/j.hpb.2019.01.005.
- [57] Gerritsen A, Besselink MG, Gouma DJ, et al. Systematic review of five feeding routes after pancreatoduodenectomy [J]. *Br J Surg*, 2013, 100 (5): 589-598; discussion 599. DOI: 10.1002/bjs.9049.
- [58] 中国抗癌协会胃癌专业委员会, 中华医学会外科学分会胃肠外科学组. 胃癌围手术期营养治疗中国专家共识(2019版)[J]. *中国实用外科杂志*, 2020, 40 (2): 145-151. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.02.03.
- [59] 中华医学会肠外肠内营养学分会老年营养支持学组. 中国老年患者肠外肠内营养应用指南(2020)[J]. *中华老年医学杂志*, 2020, 39 (2): 119-132. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2020.02.004.
- [60] Ding J, Liao GQ, Xia Y, et al. The necessity of indwelling gastrointestinal decompression after gastrectomy: a meta-analysis [J]. *J Surg Res*, 2013, 179 (1): e71-81. DOI: 10.1016/j.jss.2012.02.030.

(收稿日期: 2022-03-29)

