

• 综 述 •

神经重症患者肠内营养喂养不耐受的研究进展

邓晓琴, 戈映雪

(重庆医科大学附属璧山医院/重庆市璧山区人民医院神经外科, 重庆 402700)

[摘要] 喂养不耐受是神经重症患者进行肠内营养时的常见并发症, 其发生可直接导致患者营养不良, 使其住院时间延长和死亡率增加。该文从喂养不耐受定义、发生机制、影响因素、管理策略进行综述, 以期为我国开展神经重症患者肠内营养喂养不耐受相关研究提供参考。

[关键词] 神经重症; 肠内营养; 喂养不耐受; 综述

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2025.04.046

中图法分类号: R153

文章编号: 1009-5519(2025)04-1032-05

文献标识码: A

Research progress on enteral nutrition feeding intolerance in
patients with severe neurological disease

DENG Xiaojin, GE Yingxue

(Department of Neurosurgery, Bishan Hospital of Chongqing/Bishan Hospital of
Chongqing Medical University, Chongqing 402700, China)

[Abstract] Feeding intolerance is a common complication of enteral nutrition in patients with severe neurological disease. Its occurrence can directly lead to malnutrition, prolonged hospitalization and increase the mortality. This paper reviewed the definition, pathogenesis, influencing factors and management strategies, in order to provide reference for the research related to enteral nutrition feeding intolerance in patients with severe neurological disease in China.

[Key words] Severe neurological disease; Enteral nutrition; Feeding intolerance; Review

神经重症(NICU)患者是指神经系统罹患原发性或继发性疾病, 并存在或潜在器官功能障碍的危重患者。由于神经重症患者绝大多数胃肠结构和功能完整, 因此肠内营养是主要的营养支持和综合治疗途径, 《中国神经外科重症管理专家共识》(2020 版) 建议入院 48 h 内启动早期肠内营养^[1]。这一措施可满足机体营养需求、维持器官功能状态、增加机体免疫力、预防并发症、促进神经功能恢复、降低感染率和死亡率^[2]。而喂养不耐受(FI)是实施肠道营养支持时常见的临床问题。研究发现, NICU 患者的 FI 发生率为 46.38%, 而存在预后不良的 NICU 患者的 FI 发生率高达 83.00%^[3]。FI 可直接影响患者的营养摄入, 导致患者出现营养不良, 致使住院时间延长、再入院率及病死率增加^[4-5]。本文从 NICU 患者 FI 的定义、发生机制、影响因素及管理策略进行综述, 旨在提高 NICU 患者肠内营养耐受性, 改善患者的治疗结局, 提高护理质量。

1 FI 的定义

欧洲重症监护学会(ESICM)腹部问题工作组结合临床实际情况将 FI 定义为由于各种原因导致的对肠内营养不耐受, 包括: (1) 因胃肠道不良反应症状导致肠内营养输注量减少或中断, 主要包括呕吐、高胃

残余量、腹胀、腹泻、胃肠道出血、肠鸣音减弱或消失、便秘等; (2) 经 72 h 尝试肠内喂养, 无法通过肠内途径达到 20 kcal/(kg·d) (1 kcal=4.184 kJ); (3) 由于任何临床原因必须停止肠内喂养。

2 NICU 患者 FI 的发生机制

NICU 患者由于中枢神经系统结构改变和(或)自主神经系统紊乱导致胃肠蠕动减慢及功能失调; 急性应激状态致肠道缺血缺氧, 应激性溃疡的发生及再灌注损伤导致肠道通透性增加, 吸收功能障碍; 颅内压增高抑制迷走神经活动、腹内压增高直接压迫胃肠道均可导致胃排空延迟; 此外, 血管活性药物、抗生素、镇痛剂及镇静剂的使用均可影响 NICU 患者的胃肠道功能, 导致 FI 的发生率增加^[6-7]。

3 肠内营养 FI 相关因素

3.1 年龄 研究表明, 高龄患者由于机体各器官组织功能逐渐衰退, 肠绒毛稀疏、变短, 肠黏膜可能存在不同程度的萎缩, 肠道吸收能力降低, 容易引起肠道消化吸收功能障碍; 部分老年患者由于疾病因素, 病情重, 长期卧床, 致使肠道蠕动减慢, 消化吸收胃肠内营养物质的能力下降, 常出现胃排空延迟、腹胀、便秘等不耐受症状^[8]; 此外, 随着患者年龄的增长, 其体内乳糖酶的分泌量逐渐减少, 同时酶的活性也有所降

低,导致大量的营养液在进入患者肠腔后,无法完全水解为乳糖,使得肠腔内渗透压急剧上升,从而引发腹泻^[8]。

3.2 腹内压 腹内压指的是腹腔内的稳态压力,是一种能够帮助人体完成排便、呕吐等动作的压力,可以帮助胃肠道进行蠕动,重症患者的腹内压范围为 5~7 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)。神经重症患者特别是颅脑创伤患者因严重创伤失血性休克后,经液体复苏可继发腹腔内压力呈非生理性急剧升高,导致腹腔内脏器(胃肠道、肝脏及肾脏为主)功能异常。胃肠道是对腹内压升高最敏感,受腹腔高压影响较早的器官。合并腹内高压的重症患者常出现腹胀、消化不良等胃肠道淤血症状,当实施肠内营养时更易出现 FI^[9]。腹内压可以作为重症患者实施早期肠内营养的参考指标^[10-11]。相关研究表明,腹内压大于或等于 20 mm Hg 是发生 FI 的独立危险因素^[12],当腹内压大于或等于 15 mm Hg 时,发生 FI 的风险增大。基于腹内压监测实施肠内营养护理方案可有效降低 FI 发生率,改善患者营养状况^[13-14]。

3.3 急性生理与慢性健康状况评分(APACHEII) APACHEII 系统通常用于评估危重症患者的病情严重程度和预测其预后情况。该系统虽然无法直接评估胃肠功能,但危重症患者病情重,存在多种影响胃肠功能和耐受性的不利因素。在治疗过程中,抗生素的大量使用可导致肠道菌群失衡、镇痛和镇静药物的使用则可通过中枢抑制作用直接抑制肠蠕动^[15];此外,危重患者由于休克和人体创伤后的急性应激反应会导致胃肠黏膜蛋白合成减少,诱发肠黏膜损伤,肠功能受阻^[16],引发肠内营养 FI。相关研究表明,APACHE II ≥ 20 分是患者发生 FI 的独立影响因素^[17-18],且分值越高,发生 FI 的风险越大。

3.4 低蛋白血症 相关研究表明,低蛋白血症是 NICU 患者行肠内营养发生 FI 的影响因素。白蛋白在人体内发挥着多种生理功能,当发生低蛋白血症时,组织胶体渗透压下降,机体分解代谢增强,诱发胃肠道黏膜水肿,导致肠蠕动减慢,影响食物的消化吸收,从而增加 FI 的发生风险。

3.5 肠内营养的实施

3.5.1 喂养途径 确保肠内营养有效且安全实施的先决条件是选择适宜的喂养途径,常用的管道喂养包括鼻胃管、鼻空肠管、鼻十二指肠管等。经鼻胃管途径喂养能促进胃肠道正常生理功能,操作上简单易行,与之相比,经幽门后途径喂养虽然可以降低患者胃肠道并发症发生的风险^[19-20],但幽门后喂养管道需要专业技术人员植入并行床旁 CT 定位,操作复杂,不方便使用。

3.5.2 启动时机 NICU 患者的营养支持是其治疗过程中非常重要的环节,营养不足可增加并发症的发生率、延迟呼吸机的撤机时间、导致病情恶化及病死

率增加。ESPEN^[19-20]和《中国神经外科重症患者营养治疗专家共识》(2022 版)^[21]均要求颅脑外伤患者应在 48 h 内启动肠内营养。早期给予肠内营养可有效促进胃肠道的吸收、分泌、排泄和免疫功能^[22]。若患者长时间处于禁食状态,胃黏膜缺少食物的刺激可导致消化液分泌减少、肠道的杀菌能力降低,肠道菌群紊乱和毒素的大量繁殖可引起胃肠道甚至全身炎症反应;此外,长时间禁食导致患者营养摄入不足,易发生低蛋白血症。因此,延迟肠内营养是 NICU 患者发生 FI 的危险因素之一^[23]。

3.5.3 输注方式 肠内营养的输注方式包括一次性投给、连续性经泵泵入和间歇性重力滴注,其中采用连续性经泵泵入输注方式的患者,胃肠道的吸收情况和耐受性均优于另外两种方式^[24]。尽管连续性喂养与肠道生理模式不符,但在 NICU 患者中,连续性喂养可降低 FI 的发生率,缩短术后过渡到全肠内营养的时间,且发生高胃残余量和窒息的风险更小,能为患者提供更多的肠内营养^[25-26]。张菊芬等^[27]研究表明,经鼻胃管给予早期低剂量肠内营养的中老年 NICU 患者选择持续滴注营养液,短期内不会影响患者的营养状况,还可提高肠胃的耐受性,增强免疫功能。万燕等^[28]研究发现,早期采取持续滴注滋养型肠内营养的中老年 NICU 患者胃食管反流、胃潴留和腹泻的发生率明显降低,且有助于患者康复、减少 NICU 住院时间、降低治疗费用。

3.5.4 肠内营养制剂的选择 目前国内市售的肠内营养制剂种类繁多,应根据患者的胃肠道功能、合并疾病选择相应的营养制剂,例如整蛋白配方、免疫调节配方、糖尿病配方和添加膳食纤维的混合配方等。整蛋白型制剂以蛋白质游离物为氮源,进入肠道后不能被直接吸收,当该制剂中的蛋白质被肠道菌群分解产气,可引起小肠压力增加所致的腹胀及胃潴留^[29];短肽型制剂尽管作为单体物质可直接被机体吸收,但由于渗透压较高,当摄入过快时,易发生渗透性腹泻^[30]。此外,由于肠内营养制剂的理化性质与健康人的日常饮食存在较大差异,肠内制剂在胃肠道停留时间短,可导致肠内营养并发症。相关学者提出,可通过加入增稠剂(如果胶、瓜尔胶等)调节肠内制剂的黏稠度,模拟健康人禁食状态,从而预防肠内喂养并发症^[31]。KOKURA 等^[32]和李晨曦等^[33]通过 meta 分析方法评价了肠内营养制剂半固化喂养的喂养效果,结果显示,肠内营养制剂半固化能够降低胃食管反流等喂养不耐受的发生率。

4 NICU 患者肠内营养 FI 管理策略

4.1 尽早启动肠内营养 重症患者肠内营养时间分为急性早期(发病后 1~2 d)和急性后期(3~7 d)^[34],营养支持原则强调早期启动,缓慢增加,重视蛋白补充,建议 48 h 内启动肠内营养^[21]。NICU 患者肠内营养 FI 多发生在发病后 3 d 内;同时,不同时间 FI 的

发生风险及预后存在差异。近年来有学者提出超早期喂养的理念,即入院后 1 d 内给予肠内营养支持。尽管目前尚无明确证据证明超早期喂养能降低 NICU 患者 FI 的发生风险,但白丽丽等^[35]研究表明,超早期肠内营养支持可改善中青年脑出血术后患者的营养水平,减少术后胃肠道并发症的发生,促进神经功能恢复,改善远期预后。而王莹等^[36]和陈春华等^[37]研究证实,超早期阶梯式协同营养管理在临床营养管理中更具优势,能有效减少喂养相关并发症的发生率。

4.2 喂养途径及方式的选择 经鼻胃管进行喂养是 NICU 患者行肠内营养的常规途径。短期(<4 周)肠内营养首选鼻胃管,若患者不能耐受或有反流/误吸高风险则采用幽门后喂养。若肠内营养持续时间超过 4 周,推荐采用经皮内镜下空肠造口或经皮内镜下胃造口给予营养支持。

4.3 选择合理的营养制剂和微生态制剂 NICU 患者的肠内营养制剂需根据疾病情况和胃肠道功能进行选择。肠道功能基本正常的患者首选整蛋白制剂;存在胃肠功能损伤的患者可选择短肽制剂或氨基酸制剂;此外,每种营养制剂各有其优缺点,可根据患者的情况选择相应的混合配方。整蛋白和短肽制剂的联合使用有助于肠黏膜对蛋白质的吸收,降低 FI 发生率;含膳食纤维的混合配方可促进肠道有益菌生长和肠道蠕动,改善粪便性状,减少腹泻、便秘等的发生^[38-39];微生态制剂的联合使用能够有效改善肠道菌群情况、减轻全身炎症反应及重症颅脑损伤患者的临床结局^[40-41]。

4.4 使用促胃肠动力药物 FI 的发生多由于各种原因所致的胃肠动力下降,导致胃排空延迟和肠蠕动减慢。合理应用促胃肠动力药物可以有效调节胃肠动力,预防 FI 的发生^[42]。甲氧氯普胺、莫沙必利、多潘立酮等是常见的促胃肠动力药物。

4.5 喂养操作要点 配置好的营养制剂应保存在 4℃ 的冰箱内,开启后需在 24 h 内用完,避免制剂因开启时间过长导致变质。在操作时,避免反复使用注射器、营养泵管等一次性物品,同时保持良好的手卫生习惯,有助于降低营养制剂被污染的风险,从而减少细菌性腹泻的发生。同时,喂养方式首选持续泵入,建议使用专用加温肠内营养泵。喂养期间应将床头抬高 30°~45°,输注速度应遵循先慢后快原则,首日输注速度以 20~40 mL/h 为宜,次日后可调至 60~100 mL/h,最大速度不超过 120 mL/h^[42]。

4.6 肠内营养治疗期间不耐受情况的监测与处理

4.6.1 肠内营养耐受性评分表 使用肠内营养耐受性评分表对 NICU 患者进行系统评估,能够帮助医护人员更加科学合理地增加营养制剂的剂量,从而有助于患者更早达到能量目标^[43]。在进行肠内营养过程中若出现 FI,需每 6~8 小时评估 1 次,并根据评分结果进行相应的调整:0~2 分,继续肠内营养,增加或维

持原速度;2~4 分,继续肠内营养,减慢原输注速度的 50%,对症治疗;>4 分,暂停肠内营养,并做相应处理。

4.6.2 腹胀/腹压增加的监测与处理 NICU 患者往往伴有意识障碍,在肠内营养治疗期间可通过腹部触诊或测量腹围值进行评估,监测频率应每日不少于 1 次。当腹胀发生时,建议每 4~6 小时 1 次经导尿管监测腹内压,并根据腹内压监测调整喂养方案:腹内压为 12~15 mm Hg,继续进行常规肠内营养;腹内压为 15~20 mm Hg,采用滋养型制剂喂养;腹内压>20 mm Hg 时,暂停肠内营养^[21]。若腹胀/腹内压大于 20 mm Hg 或腹痛不能自行缓解,需拍腹部平片,评估有无肠梗阻并进行相应处理。

4.6.3 胃残余量(GRV)的监测与处理 GRV 的监测是实施肠内营养治疗的重要组成部分,通过测量 GRV 评估胃潴留情况,从而有针对性地进行肠内营养管理,将 FI 的影响降低到最小。

4.6.3.1 监测方法 目前监测 GRV 的方式有注射器抽吸法、胃肠减压抽吸法、超声监测法等。其中,注射器抽吸法是临床上最常使用的,其优点在于临床护理人员均可熟练掌握,操作简便,节约时间,但测量结果易受患者体位、抽吸管直径及长度的影响,不利于准确监测 GRV^[44]。超声监测则具有非侵入性、便携、可重复测量等优点,且即使是在胃内低残余物的情况下,胃内容物也能被清晰识别;此外,超声监测无需中断肠内营养,也避免了胃肠道的污染^[45]。现有专家共识建议,可逐步采用超声监测法代替注射器抽吸法监测 GRV^[46]。

4.6.3.2 评判标准及处理 当 GRV≥200 mL,提示胃潴留,临床护理人员可依据此标准及时处理胃潴留。ESICM 认为 GRV≥200 mL 可继续低速肠内喂养。当 200 mL<GRV<350 mL 时,输注速度降至原有速度的 50% 且 6 h 后再次评估;当 350 mL≤GRV<500 mL 时,输注速度降至原有速度的 25% 且 6 h 后再次评估;当 6 h 内 GRV≥500 mL 时,暂停肠内营养,或遵医嘱采取幽门后喂养^[44]。

4.6.4 腹泻/便秘的监测与处理 肠内营养相关性腹泻与便秘是 NICU 患者行肠内营养时常见的肠道并发症。对于存在腹泻与便秘的患者,应评估其原因并进行相应治疗,同时继续肠内营养。评估内容包括腹部触诊检查、排便量、粪便性状及细菌培养、药物的使用等。

若患者发生肠内营养相关性腹泻,可根据肠内营养耐受性进行分级护理^[47]。同时可通过减慢喂养速度、保持营养液处于恒温状态、补充外源性益生菌、选用含有膳食纤维的滋养型混合配方等调整肠内营养方案,并根据相应的情况经验性使用止泻药物。而早期给予 NICU 患者运动或物理措施,能有效改善便秘的发生情况,通过腹部或穴位按摩可以促进胃肠蠕

动,改善肠道功能^[48]。王晓娟等^[49]的研究对脑卒中急性期的患者进行穴位按摩及艾灸,结果显示该方案能有效减轻患者的便秘症状。此外,根据患者情况,在营养制剂中可适当添加可溶性膳食纤维,在输注过程中合理调整输注速度与量,避免输注过度导致营养过剩和便秘。必要时,可使用润肠通便的药物辅助治疗,如乳果糖、开塞露等。

5 小 结

近年来,国内学者在促进 NICU 患者胃肠功能恢复、预防并减少肠内营养 FI 等方面展开了广泛的研究,并在临床实践中持续优化喂养管理方案。但鉴于 NICU 患者疾病对胃肠功能影响的严重性、多重性,FI 的发生率仍居高不下。针对 NICU 患者的肠内营养支持,需根据患者的疾病特点和个体差异,结合现有的证据,制订并实施个体化肠内营养干预方案,以期更有效、安全、顺畅地进行营养供给。

参考文献

- [1] 中华医学会神经外科学分会. 中国神经外科重症管理协作组. 中国神经外科重症管理专家共识(2020 版)[J]. 中华医学杂志, 2020, 19(100): 1443-1458.
- [2] SINGER P, BLASER A R, BERGER M M, et al. ESPEN practical and partially revised guideline: clinical nutrition in the intensive care unit[J]. Clin Nutr, 2023, 42(9): 1671-1689.
- [3] PENG J J, LIU G W, LI F, et al. The correlation between feeding intolerance and poor prognosis of patients with severe neurological conditions: a case-control study[J]. Expert Rev Neurother, 2019, 19(12): 1265-1270.
- [4] HEYLAND D K, 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.
- [5] CHEN P, LEI J X. Feeding intolerance associated poor prognosis of patients with severe neurological conditions [J]. Expert Rev Neurother, 2020, 20(5): 413-414.
- [6] EL BAASSIRI M G, RAOUF Z, BADIN S, et al. Dysregulated brain-gut axis in the setting of traumatic brain injury: review of mechanisms and anti-inflammatory pharmacotherapies [J]. J Neuroinflammation, 2024, 21(1): 124.
- [7] EL B M, RAOUF Z, JANG H S, et al. Ccr2-dependent monocytes exacerbate intestinal inflammation and modulate gut serotonergic signaling following traumatic brain injury[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2024, 97(3): 356-364.
- [8] 刘桂英, 张艳艳. 危重患者肠内营养喂养不耐受危险因素的 meta 分析[J]. 中国医药科学, 2022, 12(5): 48-52.
- [9] 赵媛媛, 杜立强, 刘淑红, 等. 腹内压监测在 ICU 患者早期肠内营养中应用研究[J]. 创伤与急危重病医学, 2020, 8(2): 88-90.
- [10] BORDEJÉ M L, MONTEJO J C, MATEU M L, et al. Intra-Abdominal pressure as a marker of enteral nutrition intolerance in critically ill patients. the PIANE study[J]. Nutrients, 2019, 11(11): 2616.
- [11] 文玉欣, 周蓉. 腹内压监测在肠内营养喂养不耐受中的应用研究进展[J]. 护理研究, 2021, 35(14): 2544-2545.
- [12] 练鹏敏, 范宏瑾, 葛炜. ICU 病人肠内营养不耐受危险因素的 Meta 分析[J]. 循证护理, 2024, 10(6): 1007-1012.
- [13] 王梅梅, 彭飞, 乔安花, 等. 基于腹内压分级肠内营养护理方案的构建及应用[J]. 护理学杂志, 2024, 39(11): 114-118.
- [14] 李鑫, 娄玉娟. 腹内压监测在 ICU 重症患者肠内营养管理中的应用效果[J]. 现代养生, 2024, 24(2): 111-113.
- [15] 张影, 姜桂春, 庄欢, 等. 食管癌病人术后肠内营养不耐受影响因素研究进展[J]. 护理研究, 2021, 35(19): 3434-3439.
- [16] 全殷殷, 张帅, 陈娟红, 等. ICU 患者早期肠内营养耐受性监测系统的构建与应用[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(7): 773-778.
- [17] 林碧霞. 间歇滴注与持续滴注对成人鼻饲患者胃肠道耐受性影响的系统评价[D]. 福州: 福建中医药大学, 2019.
- [18] 陈亭, 孙红玉, 朱京慈. 重症急性胰腺炎患者肠内营养喂养不耐受防治策略研究进展[J]. 护理学报, 2020, 27(1): 23-27.
- [19] LI L R, HUANG J. Nasogastric tube versus postpyloric tube feeding for critical illness: a systematic review and meta-analysis[J]. Asia Pac J Clin Nutr, 2024, 33(3): 283-297.
- [20] ZARAGOZA-GARCIA I, ARROGANTE O. Post-pyloric versus gastric tube feeding for preventing pneumonia and improving nutritional outcomes in critically ill adults[J]. Enferm Intensiva (Engl Ed), 2020, 31(2): 96-98.
- [21] 中华医学会神经外科分会, 中国神经外科重症管理协作组. 中国神经外科重症患者营养治疗专家共识(2022 版)[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(29): 2236-2255.
- [22] 蔡益虹, 颜小玲, 柯晓晖, 等. 基于循证护理的信息化动态管理在 ICU 患者肠内营养支持中的应用[J]. 中国医药指南, 2024, 22(28): 37-40.
- [23] 张庆男, 钱宵佳, 陈洁. 危重症患者肠内营养喂养不耐受的影响因素及对策[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(18): 4516-4518.
- [24] SINGER P, BLASER A R, BERGER M M, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit [J]. Clin Nutr, 2019, 38(1): 48-79.
- [25] MA Y Y, CHENG J, LIU L, et al. Intermittent versus continuous enteral nutrition on feeding intolerance in critically ill adults: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Int J Nurs Stud, 2021, 113: 103783.
- [26] 赵冠焱. 脑出血术后合并低蛋白血症患者肠内营养支持研究进展[J]. 中国实用医药, 2022, 17(7): 208-210.
- [27] 张菊芬, 沈刘艳, 冯洁蕊, 等. 神经外科中老年重症患者给予早期低剂量肠内营养的临床研究[J]. 临床与病理杂志, 2023, 43(3): 484-489.
- [28] 万燕, 李子轶, 冯霁, 等. 早期滋养型肠内营养在神经外科

中老年重症患者中的临床效果[J]. 中国老年学杂志, 2022,42(5):1134-1137.

[29] 赵静. 不同肠内营养制剂对结直肠癌根治术后患者营养状况及胃肠道功能的影响研究[J]. 医学理论与实践, 2024,37(13):2228-2230.

[30] 鞠海涛,何立君,毛奇,等. 急性出血性脑卒中患者序贯式肠内营养治疗的临床研究[J]. 临床神经外科杂志, 2024, 21(3):308-312.

[31] 李莹阳,候琳琳,蒋恩社,等. 肠内营养半固化喂养在危重患者中应用的研究进展[J]. 中国护理管理, 2023,23(5): 781-785.

[32] KOKURA Y, SUZUKI C, WAKABAYASHI H, et al. Semi-solid nutrients for prevention of enteral tube feeding-related complications in Japanese population: a systematic review and meta-analysis[J]. *Nutrients*, 2020, 12(6):1687.

[33] 李晨曦,沈梅芬. 肠内营养半固化对管饲喂养患者胃肠道耐受性影响的 Meta 分析[J]. 护理学报, 2021, 28(9): 43-47.

[34] 中国急诊危重症患者肠内营养治疗专家共识组. 中国急诊危重症患者肠内营养治疗专家共识. 中国急诊危重症患者肠内营养治疗专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2022,31(3):281-290.

[35] 白丽丽,冯庆国,滕洪云,等. 超早期肠内营养支持对中青年脑出血术后患者预后的影响[J]. 中华危重病急救医学, 2024,36(9):985-988.

[36] 王莹,于兵月,何海新. 超早期阶梯式协同营养管理对重症急性胰腺炎病人喂养相关并发症及喂养不耐受情况的影响[J]. 罕少疾病杂志, 2023,30(12):103-105.

[37] 陈春华,刘春玲. 超早期阶梯式协同营养管理改善重症急性胰腺炎病人喂养相关并发症及喂养不耐受的效果[J]. 护理研究, 2022,36(23):4306-4308.

[38] KAEWDECH A, SRIPONGPUN P, WETWITTAYA-KHLANG P, et al. The effect of fiber supplementation on the prevention of diarrhea in hospitalized patients receiving enteral nutrition: a meta-analysis of randomized controlled trials with the GRADE assessment[J]. *Front Nutr*, 2022, 9:1008464.

[39] CHEN T, MA Y Y, XU L, et al. Soluble dietary fiber reduces feeding intolerance in severe acute pancreatitis: a randomized study[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2021,45(1):125-135.

[40] 王岩. 益生菌联合早期肠内营养对重症急性胰腺炎患者治疗效果的 Meta 分析[D]. 太原:山西医科大学, 2022.

[41] 王艳,胡娟,邹宗颖,等. 追踪方法学在神经外科肠内营养相关性腹泻护理中的应用[J]. 护理学杂志, 2019, 34(21):83-85,95.

[42] 房玉丽,何海燕,张晶,等. 预防性应用促胃肠动力药对重型颅脑损伤患者喂养不耐受发生的影响[J]. 创伤外科杂志, 2022,24(12):902-907.

[43] 刘华,米元元,黄培培,等. 危重症患者肠内营养喂养不耐受的研究进展[J]. 护士进修杂志, 2021,36(4):333-338.

[44] 杜静,孙皎,李婷,等. 危重症患者肠内营养并发胃潴留护理的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2023, 58(23): 2856-2864.

[45] 田飞,米元元,刘静兰,等. 超声监测胃残余量对重症患者肠内营养效果的 Meta 分析[J]. 解放军护理杂志, 2021, 38(10):47-53.

[46] 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.

[47] 叶向红,宫雪梅,王慧君,等. 早期肠内营养耐受性分级干预在重症病人中的应用[J]. 肠外与肠内营养, 2020, 27(2):89-93.

[48] 房玉丽,王耀丽,麻媛媛,等. 重型颅脑损伤患者喂养不耐受护理研究进展[J]. 护理学杂志, 2021,36(20):104-106.

[49] 王晓娟,董新寨. 穴位按摩联合艾灸对改善脑卒中急性期病人便秘的疗效[J]. 护理研究, 2022,36(17):3171-3174.

(收稿日期:2024-10-16 修回日期:2024-12-31)

(上接第 1031 页)

[32] HÖCHSMANN C, INFANGER D, KLENK C, et al. Effectiveness of a behavior change Technique-Based smartphone game to improve intrinsic motivation and physical activity adherence in patients with type 2 diabetes: randomized controlled trial[J]. *JMIR Serious Games*, 2019, 7(1):e11444.

[33] HÖCHSMANN C, MÜLLER O, AMBÜHL M, et al. Novel smartphone game improves physical activity behavior in type 2 diabetes[J]. *Am J Prev Med*, 2019, 57(1):41-50.

[34] 王诗琪,袁斯明. 机器学习在糖尿病足预后应用的研究进展[J]. 医学研究与战创伤救治, 2023,36(10):1111-1115.

[35] 杨启帆,杨镇玮,白超,等. 机器学习算法构建糖尿病足预测模型的研究进展[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2023, 9(4):460-464.

[36] STEFANOPOULOS S, AYOUB S, QIU Q, et al. Machine learning prediction of diabetic foot ulcers in the inpatient population[J]. *Vascular*, 2022,30(6):1115-1123.

[37] XIE P G, LI Y Y, DENG B, et al. An explainable machine learning model for predicting in-hospital amputation rate of patients with diabetic foot ulcer[J]. *Int Wound J*, 2022,19(4):910-918.

[38] 张馨月,刘长梅,谭文瑞,等. 人工智能在糖尿病运动管理中应用的研究进展[J]. 预防医学论坛, 2023,29(9):718-720.

[39] 王光娅,王玉,孟宇辰,等. 人工智能在糖尿病足中的应用的研究进展[J]. 中华现代护理杂志, 2024,30(5):691-695.

[40] BUS S A, VAN NETTEN J J, LAVERY L A, et al. IWGDF guidance on the prevention of foot ulcers in at-risk patients with diabetes[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2016,32(Suppl 1):S16-24.

(收稿日期:2024-09-26 修回日期:2024-11-28)