

重症患者肠外营养中心静脉管理证据总结

孙明珠, 石敏, 相卢伟, 翟怀香, 李宁

徐州医科大学附属连云港医院重症医学科, 江苏 连云港, 222002

通信作者: 李宁, E-mail: 404678659@qq.com

【摘要】 目的 总结国内外重症患者肠外营养中心静脉管理的最佳证据。**方法** 依据“5S”证据金字塔模型所构建的层级架构, 自上而下依次检索重症患者肠外营养输注规范、护理措施、并发症的监测的实践指南、临床决策、证据总结、专家共识、系统评价以及原始研究。由本研究参与者对纳入的文献进行质量评价, 结合临床专家的判断整合证据。**结果** 本次研究共计纳入 9 篇文献, 文献类型涵盖临床决策类 2 篇、系统评价类 1 篇、证据总结类 1 篇、专家共识类 3 篇、随机对照试验(RCT)2 篇。通过文献阅读、证据整合, 从管理与培训、管路选择、皮肤消毒、给药装置的使用、冲封管 5 个方面汇总了 18 条证据。**结论** 总结的最佳证据总结为重症患者肠外营养中心静脉治疗提供安全的使用规范。

【关键词】 重症监护; 肠外营养; 证据总结

【文章编号】 2095-834X (2025)03-56-06

DOI: 10.26939/j.cnki.CN11-9353/R.2025.03.005

本文著录格式: 孙明珠, 石敏, 相卢伟, 等. 重症患者肠外营养中心静脉管理证据总结[J]. 当代介入医学电子杂志, 2025, 2(3): 56-61.

Evidence summary on central venous line management for parenteral nutrition in critically ill patients

Sun Mingzhu, Shi Min, Xiang Luwei, Zhai Huaixiang, Li Ning

Department of Intensive Care Unit, the Affiliated Lianyungang Hospital of Xuzhou Medical University, Lianyungang 222000, Jiangsu, China

Corresponding author: Li Ning, E-mail: 404678659@qq.com

【Abstract】 Objective To summarize the best evidence on the central venous line management for parenteral nutrition in critically ill patients at home and abroad. **Methods** Based on the "5S" evidence pyramid model, we searched in a top-down order for practice guidelines, clinical decisions, evidence summaries, expert consensus, systematic evaluations, and original studies on infusion standardization, nursing care, and monitoring of complications for parenteral nutrition in critically ill patients. Two investigators independently assessed the quality of the included literature and integrated the evidence with the judgment of clinical experts. **Results** A total of 9 papers were included, including 2 clinical decisions, 1 systematic evaluation, 1 evidence summary, 3 expert consensus, and 2 RCTs. Through literature reading and evidence integration, 18 pieces of evidence were summarized in 5 areas: management and training, line selection, skin disinfection, use of drug delivery devices, and flushing and sealing tubes. **Conclusion** The summarized best evidence is to provide safe norms for parenteral nutrition therapy in critically ill patients.

【Keywords】 Intensive care; Parenteral nutrition; Evidence

营养支持治疗在重症患者救治中的临床价值正随着循证医学发展而持续彰显, 其作为综合治疗策略的重要组成部分, 已引发国内外学者对代谢调理与器官

功能保护的广泛关注。相关研究表明, 重症患者群体里, 营养不良的发生概率较高, 约 30%~50%。这种营养不良的状况, 给患者带来了诸多不利, 最直观的就是

患者整体的住院天数变多,在重症监护室(intensive care unit, ICU)的停留时间也显著拉长。而且,感染、ICU 获得性衰弱这类并发症出现的可能性也大大增加^[1]。从临床实践来看,只要是在 ICU 住院时间超过 48 h 的重症患者,基本都可以认为他们存在营养不良的风险。不过,在重症营养治疗领域,关于早期营养支持该选择何种途径、在什么具体时间开展以及给予多大剂量合适等问题,一直是业内讨论的焦点。但截至目前,对于这些因素究竟会怎样影响重症患者的预后,还没有一个确切的定论^[2]。国内外指南也推荐存在肠内营养(enteral nutrition, EN)禁忌或不足时,可进行全胃肠外营养(total parenteral nutrition, TPN)或补充性肠外营养(supplementary parenteral nutrition, SPN)治疗。最新指南表明,存在肠功能障碍或高代谢状态的重症患者,应采取更为积极的肠外营养支持策略。而研究表明早期实施全量肠内营养相较于早期全量肠外营养产生更多不良反应及并发症^[3]。

肠外营养属于一种营养治疗手段,它借助静脉途径输注氨基酸、葡萄糖、脂类、微量元素等各类营养要素,以此助力无法正常摄入食物或处于高代谢状态的患者保持较好的营养水平,提升存在胃肠功能障碍问题患者的生存质量^[4]。侵入性念珠菌感染和完全肠外营养有关^[5],完全肠外营养与导管感染密切相关^[6-7],是中心静脉导管相关血流感染的独立危险因素^[8]。专家共识建议加强肠外营养静脉通路管理,进而切实减少导管相关性血流感染的出现几率^[9]。所以针对肠外营养患者的静脉管路管理至关重要。目前针对重症患者肠外营养管路管理的研究较少,缺乏相关管理规范标准。本研究运用循证手段,系统梳理并整合重症患者肠外营养静脉管路管理的最优证据,旨在为医护人员开展重症患者肠外营养中心静脉管路管理工作提供坚实的循证支撑。

1 资料与方法

1.1 问题确立 依据上海复旦大学循证合作中心所研发的 PIPST^[10]工具,完成循证问题的构建工作。证据应用的目标人群(population, P):接受肠外营养治疗的重症成人患者;干预措施(intervention, I):基于证据的肠外营养输注规范、护理措施、并发症的监测;应用证据的专业人员(professional, P):肠外营养护理管理者、肠外营养护理实践者;结局(outcome, O):涵盖导管相关性血流感染的发生比例、非计划性拔管事件的发生率、导管堵塞发生率;证据应用场所(setting, S):实施肠外营养的重症监护室;证据类型(type of evidence, T):实践指南、临床决策、证据总结、专家共识、系统评价、原始研究。

1.2 证据检索 依据“5S”证据金字塔模型所构建的层级架构,按照从顶层到底层的顺序,对相关数据库与网站展开系统检索^[11]。包括:(1)决策支持系统:Up to Date 临床顾问、BMJ Best Practice 临床实践;(2)指南相关网络资源:涵盖苏格兰院际指南网络平台、美国国立指南资源库以及医脉通指南平台;(3)营养专业学会相关网站:美国肠内肠外营养学会网、欧洲临床营养与代谢学会网、中国肠内肠外营养学会网、中华医师学会、中国营养师网、美国重症医学会、欧洲重症监护医学会、中华护理学会以及中华医学会重症医学分会;(4)原始文献:the Cochrane Library、JBI 循证卫生保健中心、CINAHL、Web of Science、PubMed、中国知网数据库、万方数据库、维普数据库。中文检索词:“重症监护室/危重症/重症/ICU”、“肠外营养/全肠外营养/补充性肠外营养/静脉营养/胃肠外营养”、“成人”、“中心静脉/静脉/导管/静脉管路/输液”、“实践指南/临床决策/证据总结/专家共识/系统评价”。英文检索词:"intensive care unit/intensive care nursing/critical care/critical illness/critical ill patient/critically ill/ICU/adult"、"parental nutrition/total parental nutrition/supplemental parenteral nutrition/parental feeding/intravenous nutrition"、"central venous catheters/infusion/catheter"、"guidelines/practice guidelines/guid/systematic review/Meta analysis/evidence/recommendation/best practice/consensus/criteri/standard"。运用主题词与自由词相融合的方法开展检索工作,通过布尔逻辑算符“或”(OR)、“并”(AND)及截词符进行检索。检索时限为建库至 2025 年 1 月。

中文检索库以知网为例,检索策略为(主题:ICU+重症+监护室+危重症)AND(主题:肠外营养)AND(主题:中心静脉+静脉+导管)。英文检索策略以 PubMed 为例,检索策略为(((((((ICU [Title/Abstract]) OR (intensive care unit [Title/Abstract])) OR (intensive care nursing [Title/Abstract])) OR (critical care [Title/Abstract])) OR (critical illness [Title/Abstract])) OR (critical ill patient [Title/Abstract])) OR (critically ill [Title/Abstract])) AND (((((((((((parenteral nutrition [MeSH Terms]) OR (Nutrition, Parenteral [Title/Abstract])) OR (Intravenous Feeding[Title/Abstract]))OR (Feeding, Intravenous [Title/Abstract])) OR (Feedings, Intravenous [Title/Abstract])) OR (Intravenous Feedings [Title/Abstract])) OR (Parenteral Feeding [Title/Abstract])) OR (Feeding, Parenteral [Title/Abstract])) OR (Feedings, Parenteral [Title/Abstract])) OR (Parenteral Feedings [Title/

Abstract])) AND (("Central Venous Catheters" [Mesh]) OR (((((Catheter, Central Venous [Title/ Abstract]) OR (Catheters, Central Venous [Title/ Abstract])) OR (Venous Catheter, Central [Title/ Abstract])) OR (Venous Catheters, Central [Title/ Abstract])) OR (Central Venous Catheter [Title/ Abstract])))). 检索时限为 2015 年 1 月 1 日至今。

1.3 文献的纳入与排除标准 纳入标准: (1)研究对象为年龄 ≥ 18 岁的重症监护室患者; (2)文献内容为肠外营养管理相关证据; (3)所纳入文献的类型涵盖临床决策方案、实践指南、系统评价研究、专家共识意见以及证据总结报告; (4)文献的语言种类限定为中文与英文。

排除标准: (1)无法通过公开数据库获取全文的文献; (2)同一研究数据以不同形式发表; (3)文献质量未通过质量评估工具量化评价。

1.4 文献质量评价 文献质量评判准则为针对临床指南的质量评估, 运用临床指南研究与评价系统 II (Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation, AGREE II) 来实施。该评价系统涵盖 6 个领域, 细分为 23 个具体条目。对每个条目实施 1~7 分的评分机制, 各领域的最终得分由其包含的条目得分累加得出, 对分数实施标准化处理, 其计算公式为: 标准化得分 = (实际得分 - 最小可能得分) / (最大可能得分 - 最小可能得分) $\times 100\%$ 。依据所得标准化得分, 将指南划分为 A 级推荐、B 级推荐以及 C 级推荐^[12]。针对临床决策、证据总结类文献, 需首先对相关原始文献开展追溯工作, 以确保资料来源的准确性与可靠性, 而后依据文献类型选取对应的评价标准开展质量评价工作^[13]。对于专家共识、系统评价、随机对照试验、类实验研究、

病例对照研究以及队列研究等各类文献, 运用澳大利亚乔安娜·布里格斯研究所 (Joanna Briggs Institute, JBI) 循证卫生保健研究中心发布的对应质量评价工具开展评估工作。具体操作中, 安排 2 名研究人员, 严格依照文献质量评价标准, 对所纳入的文献展开独立评估工作, 最终由第三人进行综合评议。

1.5 证据提取与汇总 由接受过循证医学系统培训的两位研究者, 对纳入的文献开展证据提取与汇总工作。在证据汇总过程中, 遵循以下原则: (1)若不同文献中的证据内容一致, 则优先选取表述精炼、通俗易懂且契合专业规范的证据; (2)若证据内容存在互补关系, 则依据语言逻辑的合理性, 将其合并形成完整证据; (3)若证据内容出现矛盾, 需严格遵循循证医学理念, 按照优先采纳循证证据、高质量证据及最新发表的权威文献的基本原则开展相关工作。为科学评估不同质量证据的可靠性, 本研究采用澳大利亚 JBI 循证卫生保健中心建立的证据预分级及推荐级别系统, 该体系将证据划分为 1 至 5 级 (1 级为最高质量, 5 级为最低质量), 通过系统化的分级管理确保临床决策基于最严谨的科学依据^[14]。

2 结果

2.1 纳入文献的基本特征 在文献筛选过程中, 初步检索共获取 378 篇文献, 随后剔除重复文献 210 篇, 剩余 168 篇进入下一轮筛选。经对文献文题及摘要进行阅读, 再度筛选并剔除与研究主题不相关的文献共计 121 篇、研究类型不符文献 12 篇、重复发表文献 10 篇以及无法获取全文的文献 16 篇, 最终确定纳入 9 篇文献^[15-23]。

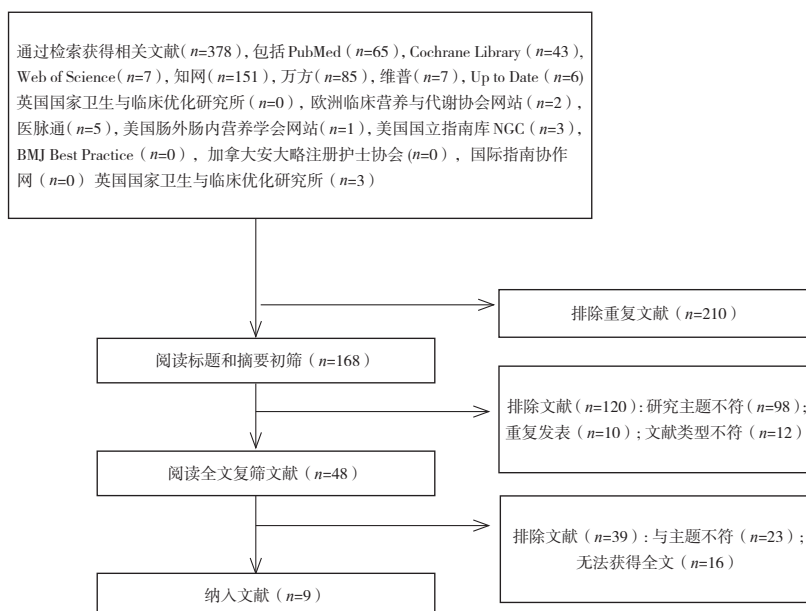


图 1 文献筛选流程图

2.2 文献质量评价结果

2.2.1 临床决策的质量评价结果 纳入 2 篇临床决策^[15-16],均来自 Up to Date,直接纳入。

2.2.2 专家共识的质量评价结果 最终纳入 3 篇专家共识文献^[19-21],经对各条目开展细致评价,结果显示所有条目评价结果均判定为“符合要求”,表明该组专家共识文献整体质量良好,处于较高水准。

2.2.3 随机对照试验质量评价结果 纳入 2 篇随机

对照研究^[17,22],质量评价结果高。

2.2.4 系统评价质量评价结果 纳入 1 篇系统评价^[23],各条目的评价结果均为“是”,质量高。

2.2.5 证据总结质量评价结果 纳入 1 篇证据总结^[19],所有的条目评价结果均为“是”,总体质量较高。

2.3 证据汇总 本研究从导管的管理与培训、管路选择、皮肤消毒、给药装置的使用、冲封管等方面汇总了 18 条证据。

表 1 纳入文献基本特征

纳入文献作者及发表年份	文献来源	文献主题	文献类型
David Seres, 2024 ^[15]	Up to Date	成人危重症患者的营养支持: 肠外营养	临床决策
Amanda J Ullman, 2025 ^[16]	Up to Date	静脉装置的常规护理和维护	临床决策
黄锦芳, 2019 ^[17]	中国知网	不同间隔时间脉冲式冲管对中心静脉导管堵塞的效果	RCT
中华医学会肠外肠内营养学分会护理学组, 2021 ^[18]	中国知网	肠外营养安全输注专家共识	专家共识
刘菲, 2023 ^[19]	万方	成人中心静脉导管相关性血栓预防与管理	证据总结
中华护理学会静脉输液治疗专业委员会, 2019 ^[20]	万方	临床静脉导管维护操作	专家共识
中心静脉血管通路装置安全管理专家组, 2019 ^[21]	万方	中心静脉血管通路装置安全管理	专家共识
Rickard CM, 2021 ^[22]	PubMed	中心静脉装置更换时间	RCT
Lai, 2016 ^[23]	Cochrane library	中心静脉皮肤护理	系统评价

表 2 18 条证据汇总

主题	证据条目	证据等级	推荐强度
管理与培训	①中心静脉血管通路装置的置入和维护应由接受过系统培训且已成功获取相应资质认证的专业人员承担相关工作 ^[21] ; ②制定完善的规章制度、工作规范和操作标准,明确各方职责 ^[20] 。	Level 3	A
管路选择	①重症患者可选择耐高压型 PICC ^[21] ; ②需要或准备短期(<30 d)使用肠外营养,一般宜选择 PICC;如果使用多腔 CVC,应专门留出一根管腔来输注肠外营养 ^[15] 。	Level 1	A
皮肤消毒	①不在导管插入后超过 24 h 或在导管没有活动性渗液或出血的情况下使用纱布 ^[16] ; ②应选用浓度超过 0.5% 的葡萄糖酸氯己定乙醇溶液(需注意,年龄小于 2 个月的婴儿应谨慎使用)、有效碘浓度不低于 0.5% 的聚维酮碘溶液,或者 2% 的碘酊溶液与 75% 乙醇溶液。以穿刺点作为中心,对皮肤进行擦拭消毒处理,之后让其自然干燥 ^[20] ;③必须待所有皮肤消毒剂完全干燥后,才能使用粘性产品固定敷料 ^[20] ; ③可选择洗必泰溶液以降低 CRBSI 的发生率和导管细菌感染 ^[23] ; ④针对皮肤受损的患者,需优先以无菌生理盐水完成创面清洁,再使用 0.5% 聚维酮碘溶液进行规范消毒 ^[20] ; ⑤皮肤消毒面积应大于敷料面积 ^[16] 。	Level 1	A
给药装置的使用	①使用分隔膜无针输液接头以减少 CRBSI 发生率 ^[21] ; ②肠外营养(含和不含脂质)-至少每 24 h 更换 1 次,更换容器时更换 ^[16] ; ③无针输液接头的更换频率不宜过高,通常情况下,建议每 5~7 d 更换一次。针对中心静脉导管所连接的肝素帽或无针接头,规定至少每 7 d 更换一次;三通接头应与输液装置一同进行更换。当附加装置的完整性出现破损,或者有被污染的可能时,需立即进行更换操作 ^[18,22] 。	Level 1	A
冲封管	①应关注药物配伍禁忌情况; ②在输注操作前,执行回抽动作,并使用不含防腐剂的生理盐水进行冲管,以此评估静脉导管装置的通畅程度; ③输液前后需及时、有效冲封管,使用预充式导管冲洗器(10 mL 及以上容量)对中心静脉导管进行脉冲式冲管及正压封管; ④对于双腔或多腔导管,每个管腔均需进行冲管、封管,且需单手同时冲管、封管导管堵塞时,暂停推注生理盐水,分析原因; ⑤生理盐水规律冲洗导管、建立护士培训体系,能够预防导管相关性血栓堵塞的发生; ⑥建议护士每天间隔 8 h 对中心静脉导管进行脉冲式冲管 ^[17] 。	Level 5	A

注:PICC 为经外周静脉穿刺中心静脉置管;CVC 为中心静脉导管;CRBSI 为导管相关血流感染。

3 讨论

3.1 健全培训制度,提高肠外营养管路维护质量 相比置管操作,很多感染与维护关系更大^[24]。研究表明,专业的静脉导管通路团队可以提供更高的临床安全性,降低成本以及并发症的出现概率^[25]。在院内可以建立中心静脉管路团队,制定管理制度,加强管理并提高输注安全性及质量。我国缺乏肠外营养管理小

组,一半的三级医院无营养支持体系及管理制度,医疗机构可以将营养支持体系纳入发展方案^[26-27],建立重症患者肠外营养静脉通路团队以保证患者的静脉通路使用规范及安全。

3.2 规范维护导管,确保肠外营养安全输注 进行肠外营养治疗时,规范维护导管至关重要。目前研究重点在于缺乏对导管相关管理研究。研究表明由于肠外营养制剂的特殊性,更易导致导管堵塞,肠外营养

是导管堵塞的危险因素^[28]。一项系统评价结果表明完全肠外营养是导管相关血流感染的危险因素^[29],而研究表明普通盐水与肝素进行冲封管对减少导管堵塞无显著影响^[30-31]。所以对于中心静脉导管的冲封管选择普通盐水或肝素水都可以。在日常护理方面,对导管周围皮肤的消毒及护理要选择合适的消毒液及消毒方法^[16,20,23]。

本研究从导管的管理与培训、管路选择、皮肤消毒、给药装置的使用、冲封管等方面汇总了 18 条证据。建议临床护理人员充分认识到肠外营养治疗时规范使用管路及维护的重要性,为重症患者肠外营养治疗提供安全的使用规范。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 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.
- [2] 吕腾飞, 王新颖.《欧洲临床营养与代谢学会: 重症临床营养指南》更新解读[J]. 临床外科杂志, 2025, 33(1): 24–26.
- [3] Pardo E, Lescot T, Preiser JC, et al. Association between early nutrition support and 28-day mortality in critically ill patients: the FRANS prospective nutrition cohort study[J]. Critical Care, 2023, 27(1): 7.
- [4] 中华医学会肠外肠内营养学分会护理学组. 肠外营养安全输注专家共识[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(12): 1421–1426.
- [5] Thomas-Rüddel DO, Schlattmann P, Pletz M, et al. Risk factors for invasive candida infection in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis[J]. Chest, 2022, 161(2): 345–355.
- [6] Erdem D, Akan B, Kanyilmaz D, et al. THE association between total parenteral nutrition and central line-association bloodstream infection[J]. ACTA, 2015, 31(6): 1163–1167.
- [7] Dubbink-Verheij GH, Bekker V, Pelsma ICM, et al. Bloodstream infection incidence of different central venous catheters in neonates: a descriptive cohort study[J]. Front Pediatr, 2017, 5: 142.
- [8] 王惠芬, 孙运波, 徐振涛, 等. 外科 ICU 中心静脉导管相关血流感染的回顾性病例对照研究[J]. 现代生物医学进展, 2012, 12(8): 1506–1509+1501.
- [9] 浙江省医学会重症医学分会. 中国重症患者肠外营养治疗临床实践专家共识(2024)[J]. 中华危重病急救医学, 2024, 36(7): 673–680.
- [10] 朱政, 胡雁, 邢唯杰, 等. 不同类型循证问题的构成[J]. 护士进修杂志, 2017, 32(21): 1991–1994.
- [11] 邢唯杰, 周英凤, 朱政, 等. 证据金字塔的发展: 从“6S”模型到“5S”模型[J]. 护士进修杂志, 2025, 40(13): 1345–1348.
- [12] 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–E842.
- [13] 蔡悦, 王颖, 乐霄, 等. 住院患者肠内营养相关性腹泻的预防及管理最佳证据总结[J]. 护理学杂志, 2022, 37(16): 80–84.
- [14] 王春青, 胡雁. JBI 证据预分级及证据推荐级别系统(2014 版)[J]. 护士进修杂志, 2015, 30(11): 964–967.
- [15] David S. Nutrition support in critically ill adult patients: Parenteral nutrition[EB/OL]. (2024–9–19)[2025–3–12]. <https://www.uptodate.cn/contents/zh-Hans/nutrition-support-in-critically-ill-adult-patients-parenteral-nutrition>.
- [16] Amanda JU, Vineet Chopra. Routine care and maintenance of intravenous devices[EB/OL]. (2024–3–5)[2025–3–12]. <https://www.uptodate.cn/contents/zh-Hans/routine-care-and-maintenance-of-intravenous-devices>.
- [17] 黄锦芳, 蒋维连, 蒋华娟, 等. 不同间隔时间脉冲式冲管减少 ICU 肠外营养病人中心静脉导管堵塞的效果观察[J]. 循证护理, 2019, 5(6): 529–532.
- [18] 李素云, 邵小平, 唐小丽, 等. 肠外营养安全输注专家共识[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(12): 1421–1426.
- [19] 刘菲, 侯芳, 王霞, 等. 成人中心静脉导管相关性血栓预防与管理的最佳证据总结[J]. 中华现代护理杂志, 2023, 29(28): 3848–3853.
- [20] 中华护理学会静脉输液治疗专业委员会. 临床静脉导管维护操作专家共识[J]. 中华护理杂志, 2019, 54(9): 1334–1342.
- [21] 中心静脉血管通路装置安全管理专家组. 中心静脉血管通路装置安全管理专家共识(2019 版)[J]. 中华外科杂志, 2020, 58(4): 261–272.
- [22] Rickard CM, Marsh NM, Larsen EN, et al. Effect of infusion set replacement intervals on catheter-related bloodstream infections (RSVP): a randomised, controlled, equivalence (central venous access device)-non-inferiority (peripheral arterial catheter) trial[J]. Lancet, 2021, 397(10283): 1447–1458.
- [23] Lai NM, Lai NA, O'riordan E, et al. Kin antisepsis for reducing central venous catheter-related infections[J].

- Cochrane Database Syst Rev, 2016, 7(7): CD010140.
- [24] Styslinger E, Nguyen H, Hess O, et al. Central line-associated bloodstream infections and completion of the central line insertion checklist: a descriptive analysis comparing a dedicated procedure team to other providers [J]. *Am J Infect Control*, 2019, 47(11): 1400–1402.
- [25] Rosich-Soteras A, Bonilla-Serrano C, Llauredó-González MÀ, et al. Implementation of a vascular access team and an intravenous therapy programme: A first-year activity analysis [J]. *J Vasc Access*, 2025;26(2): 432–440.
- [26] 李颖, 孙萍, 黄仕秋, 等. 营养支持小组干预老年肝衰竭患者对营养指标、并发症的影响 [J]. *中国老年学杂志*, 2019, 39(8): 1871–1873.
- [27] 吴莉, 张琳, 李丽萍. H2H 规范化营养支持小组管理对鼻咽癌化疗患者营养状况的影响 [J]. *齐鲁护理杂志*, 2020, 26(15): 44–47.
- [28] 张晓芬, 李育玲, 于静, 等. 中心静脉导管堵塞风险预测模型的构建及验证 [J]. *护理学杂志*, 2020, 35(23): 35–38.
- [29] Lafuente Cabrero E, Terradas Robledo R, Civit Cuñado A, et al. Risk factors of catheter-associated bloodstream infection: systematic review and meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2023, 18(3): e0282290.
- [30] Bradford NK, Edwards RM, Chan RJ. Normal saline (0.9% sodium chloride) versus heparin intermittent flushing for the prevention of occlusion in long-term central venous catheters in infants and children [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020, 4(4): CD010996.
- [31] Yahyaie A, Moghaddam AB, Sedaghat A, et al. The effect of an intermediate dose of heparin solution in the Prevention of Central Venous Catheter occlusion on ICU admitted patients: a randomized Controlled Trial [J]. *J Pharmacol Pharmacother*, 2022, 13: 3296–3303.

(上接第 50 页)

- [16] 边远. 3D 打印技术在颅内动脉瘤介入栓塞术中的应用进展 [J]. *华夏医学*, 2018, 31(5): 164–167.
- [17] 王军, 臧杰, 郭卫, 等. 3D 打印模型辅助教学在骨肿瘤科住院医师规范化培训中的应用 [J]. *中华医学教育杂志*, 2024, 44(2): 127–130.
- [18] 王晓盼, 刘潇辰, 吴敏, 等. 3D 打印技术在髌臼骨折临床教学中的应用研究 [J]. *中华全科医学*, 2023, 21(10): 1770–1773.
- [19] 陶晖, 李洁. 3D 打印结合 CBL 教学法在脊柱侧弯规培教学中的应用 [J]. *安徽医学*, 2022, 21(2): 102–104.
- [20] 关晓峰, 刘权, 王翔, 等. 肾及肾上腺肿瘤高仿真 3D 打印模型在泌尿外科住院医师规范化培训教学中的应用效果 [J]. *广西医学*, 2024, 46(6): 945–948.
- [21] 颜瑞健, 吴一帆, 冯刚. 基于 3D 打印模型结合关节镜模具的 CBL 教学在运动医学教学中的应用 [J]. *全科医学临床与教育*, 2021, 19(11): 1013–1014+1017.
- [22] 周平辉, 张逸文, 毛颖基, 等. 3D 打印技术结合 CBL 教学模式在骨科临床教学中的应用 [J]. *中华全科医学*, 2020, 18(8): 1376–1379.
- [23] 廖黎黎, 杨晗, 刘倩, 等. 3D 打印模型在血管外科临床护理教学中的应用 [J]. *高教学刊*, 2022, 8(13): 18–21.