

263例公民逝世后器官捐献者的临床特点分析

蒋本华 林颖 许磊波 李珏菁 丘小红

【摘要】 目的 探讨重症监护室（ICU）内器官捐献者的临床特征，分析ICU综合治疗对器官功能维护及捐献效率的影响，为优化器官捐献管理策略提供数据支持。方法 回顾性分析2020年1月至2024年1月中山大学孙逸仙纪念医院ICU内263例经过积极治疗无效后进行器官捐献的捐献者资料，分析其临床特点、ICU内主要治疗措施及捐献器官情况。结果 263例器官捐献者外院住院时间2（1，5）d，本院住院时间为4（3，6）d，入院时慢性健康状况评分II（APACHE II）评分为（21±5）分。有心肺复苏史的器官捐献者占16.7%，有高血压病史的占30.4%，有颅脑手术史的占48.7%。ICU内给予肠内营养的时长为18（8，32）h，每日肠内营养提供能量160（0，320）kcal；肠外营养每日提供非蛋白热量877（710，1058）kcal。每日纤维支气管镜检查0.25（0，0.50）次。90.1%进行了持续性肾脏替代治疗（CRRT），日均时间为10（6，16）h。每日人血白蛋白使用量为40（30，50）g，每日甲泼尼龙使用量为120（80，160）mg。最常用的经验性抗感染方案包括头孢哌酮舒巴坦59例（22.4%）、美罗培南联合万古霉素31例（11.8%）、哌拉西林他唑巴坦29例（11.0%）。最常用的目标导向抗感染调整方案为美罗培南联合万古霉素21例（8.0%）。经过ICU的综合治疗后，心功能、部分肝功能、部分凝血功能、肾功能、电解质及感染指标改善。263例器官捐献者共捐献器官981个，废弃器官23个，平均器官产出率为3.64，获取器官利用率为97.7%。结论 ICU综合治疗显著改善了器官捐献者的心功能、部分肝功能、凝血功能及感染指标，提升了器官功能维护效果，为优化ICU内器官捐献管理和提高器官利用率提供了有效保障。

【关键词】 器官捐献；器官移植；重症监护室；器官功能维护；器官产出率；获取器官利用率；肠内营养；肠外营养

【中图分类号】 R617, R605 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-7445（2025）02-0014-07

Clinical characteristics analysis of 263 deceased organ donors Jiang Benhua*, Lin Ying, Xu Leibo, Li Juejing, Qiu Xiaohong.
*Department of Intensive Care Medicine, OPO Maintenance Team, Sun Yat-sen Memorial Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510000, China

Corresponding author: Qiu Xiaohong, Email: sysmhopo@mail.sysu.edu.cn

【Abstract】 Objective To explore the clinical characteristics of organ donors in the intensive care unit (ICU), analyze the impact of comprehensive ICU treatment on organ function maintenance and donation efficiency, and provide data support for optimizing organ donation management strategies. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the data of 263 donors who underwent organ donation after ineffective active treatment in the ICU of Sun Yat-sen Memorial Hospital of Sun Yat-sen University from January 2020 to January 2024. The clinical characteristics, main

DOI: 10.12464/j.issn.1674-7445.2024288

基金项目: 国家自然科学基金 (82173229)

作者单位: 510000 广州, 中山大学孙逸仙纪念医院重症医学科 OPO 维护组 (蒋本华), 器官捐献与移植管理中心办公室 (林颖、李珏菁、丘小红), 肝移植科 (许磊波)

作者简介: 蒋本华 (ORCID 0009-0006-4434-3365), 研究方向为重症医学, Email: jiangben453587186@qq.com

通信作者: 丘小红 (ORCID 0009-0006-0770-5881), 研究方向为器官获取组织学科建设及器官捐献相关工作, Email: sysmhopo@mail.sysu.edu.cn

therapeutic measures in the ICU, and organ donation situations were analyzed. **Results** The 263 organ donors had an out-of-hospital hospitalization duration of 2 (1, 5) days and an in-hospital hospitalization duration of 4 (3, 6) d. The acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score at admission was (21±5). Among them, 16.7% had a history of cardiopulmonary resuscitation, 30.4% had a history of hypertension, and 48.7% had a history of cranial surgery. The duration of enteral nutrition provided in the ICU was 18 (8, 32) h, with daily energy provision of 160 (0, 320) kcal, parenteral nutrition provided non-protein energy of 877 (710, 1 058) kcal daily. Fiberoptic bronchoscopy was performed 0.25 (0, 0.50) times a day. Continuous renal replacement therapy (CRRT) was performed in 90.1% of the cases, with an average daily duration of 10 (6, 16) h. The daily dosage of human albumin was 40 (30, 50) g, and the daily dosage of methylprednisolone was 120 (80, 160) mg. The most commonly used empirical anti-infection regimens included cefoperazone-sulbactam in 59 cases (22.4%), meropenem combined with vancomycin in 31 cases (11.8%), and piperacillin-tazobactam in 29 cases (11.0%). The most commonly used goal-directed anti-infection adjustment regimen was meropenem combined with vancomycin in 21 cases (8.0%). After comprehensive treatment in the ICU, cardiac function, some liver functions, some coagulation functions, renal function, electrolytes, and infection indicators improved. A total of 981 organs were donated by the 263 organ donors, with 23 organs discarded. The average organ yield rate was 3.64, and the organ utilization rate was 97.7%. **Conclusions** Comprehensive ICU treatment may significantly improve the cardiac function, some liver functions, coagulation functions, and infection indicators of organ donors, enhance the effect of organ function maintenance, and provide an effective guarantee for optimizing organ donation management in the ICU and improving organ utilization rates.

【 Key words 】 Organ donation; Organ transplantation; Intensive care unit; Organ function maintenance; Organ yield rate; Organ utilization rate; Enteral nutrition; Parenteral nutrition

目前器官短缺问题是全球面临的重大难题之一。国际器官捐献与移植注册数据显示, 2020 年底仍有超过 34.54 万例患者在等待器官移植, 2020 年内至少有 23 103 例肾脏移植候名单内患者因未等到器官移植而死亡^[1]。中国人体器官分配与共享系统 2023 年最新数据显示, 我国已登记等待器官移植的人数已超过 14 万人, 但每年接受器官移植的患者数量不到 3 万例。

公民逝世后器官捐献事业的发展是人民群众生命健康的重要保证, 也是国家医学发展和社会文明进步的重要标志。然而, 居民对器官捐献的知识缺乏、传统信仰的影响以及媒体对器官捐献关注度低^[2-3], 成为提高器官捐献接受意愿和接受率的主要制约因素。为了促进器官捐献, 政策制定者应增加器官捐献知识的科普以及媒体的关注度, 以消除对器官捐献的误解和恐惧^[4-5]。重症监护室 (intensive care unit, ICU) 不仅是对重症患者进行紧急救治的地方, 也是评估和管理潜在器官捐献者的关键环境^[6]。研究表明, ICU 内的医疗团队在器官功能维护过程中扮演着重要的角色^[7-8]。

ICU 内的患者通常因为急性或危及生命的疾病接受密集治疗, 如果经过积极救治无效或病情恶化可能会转为潜在器官捐献者。然而, 目前缺乏对于这些潜

在器官捐献者临床特点研究, 而这些临床特点对于制定有效的治疗措施和器官维护策略有重要的价值。因此, 本研究总结器官捐献者临床特点、主要治疗措施、治疗前后器官功能变化以及平均器官产出率、获取器官利用率, 以提高器官功能维护水平, 优化捐献器官产出率、利用率。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2020 年 1 月至 2024 年 1 月在中山大学孙逸仙纪念医院 ICU 内经过积极救治无效、脑死亡判定专家组判定其为脑死亡、所有直系亲属同意公民逝世后器官捐献, 且符合伦理要求的器官捐献者的临床资料。根据纳入和排除标准, 共纳入器官捐献者 263 例, 年龄 45 (36, 52) 岁; 男 209 例, 女 54 例; 体质量指数 (body mass index, BMI) 23 (21, 24) kg/m²; 血型包括 O 型 122 例, B 型 66 例, A 型 59 例, AB 型 16 例。

纳入标准包括: (1) 在 ICU 内经过积极救治无效, 按法定流程完成了遗体器官捐献者; (2) 年龄 >18 岁。排除标准包括: (1) 出入院记录或器官功能检验资料不全; (2) 未完成脑死亡判定; (3) 住院时间 >30 d。本研究已通过中山大学孙

逸仙纪念医院医学伦理委员会审批，豁免患者知情同意（批号：SYSKY-2024-1105-01）。

1.2 ICU 内主要治疗措施

ICU 内所有潜在器官捐献者治疗分二阶段。第一阶段：严格遵循医疗常规规范进行救治阶段，以降低颅内压、改善脑组织灌注、救治患者生命作为目的；第二阶段：家属放弃无效救治措施，同意逝世后实施遗体器官捐献，医疗转为无法救治生命开始救治器官的阶段。主要治疗有肠内外营养、持续性肾脏替代治疗（continuous renal replacement therapy, CRRT）、纤维支气管镜检查、给予白蛋白、激素及抗感染治疗措施等。

1.3 研究内容

收集 263 例器官捐献者的临床资料。分析器官捐献者的临床特点、ICU 内主要治疗措施、入院首次与最后一次全身器官功能指标对比及捐献器官情况。

1.4 统计学方法

使用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以均数±标准差表示，不符合正态分布的计量资料以中位数（下四分位数，上四分位数）表示，计数资料以率表示。采用 Wilcoxon 符号秩检验等方法对变量进行差异性分析。对于缺失值的处理，采用均值填补法进行补充。所有统计分析均采用双侧检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 器官捐献者的临床特点

外院住院时间 2（1，5）d，本院住院时间为 4（3，6）d。44 例（16.7%）有心肺复苏史。入院时急性生理学及慢性健康状况评分 II（acute physiology and chronic health evaluation II，APACHE II）评分为（21±5）分。入院主要诊断包括非创伤性脑出血 119 例（45.2%）、创伤性脑出血 110 例（41.8%）、缺血缺氧性脑病 24 例（9.1%）、大面积脑梗死 8 例（3.0%）、颅内感染 2 例（0.8%）。112 例（42.6%）存在共患病，包括高血压病 80 例，糖尿病 2 例，其他（包括卒中后遗症期、乙型病毒性肝炎、甲状腺功能亢进症及痛风）30 例。128 例（48.7%）存在颅脑手术史，包括去骨瓣减压术 94 例，侧脑室穿刺引流 25 例，血肿清除颅骨修补 9 例。

2.2 ICU 内主要治疗情况

肠内营养开展时间为 18（8，32）h，每日肠内

营养提供能量 160（0，320）kcal（1 kcal=4.184 kJ），提供蛋白质 7（0，13）g；肠外营养每日提供非蛋白热量 877（710，1 058）kcal，蛋白质 50（50，50）g，脂肪乳量 50（0，50）g。每日纤维支气管镜检查 0.25（0，0.50）次。237 例（90.1%）进行了 CRRT，日均时间为 10（6，16）h。每日人血白蛋白使用量为 40（30，50）g；每日甲泼尼龙使用量为 120（80，160）mg。

入院无病原学指导，经验性抗感染方案前 3 的是头孢哌酮舒巴坦 59 例（22.4%），美罗培南联合万古霉素 31 例（11.8%），哌拉西林他唑巴坦 29 例（11.0%）。入院后根据病原学结果，使用目标导向抗感染方案前 3 的是美罗培南联合万古霉素 21 例（8.0%），头孢哌酮舒巴坦联合万古霉素 15 例（5.7%），美罗培南联合万古霉素联合卡泊芬净 11 例（4.2%）。

2.3 ICU 治疗前后全身器官功能

器官捐献者入院首次全身器官功能指标与经过 ICU 治疗后到行器官获取手术前最后一次全身器官功能指标比较见表 1。治疗后血管活性药物评分、心功能指标、部分肝功能（白蛋白、天冬氨酸转氨酶）、部分凝血功能（凝血酶原时间、凝血酶原活动度、国际标准化比值）、肾功能、电解质及感染指标改善；部分肝功能指标（丙氨酸转氨酶、总胆红素、 γ -谷氨酰转氨酶、球蛋白）、呼吸功能及血红蛋白等指标变差，差异均有统计学意义（均为 $P < 0.05$ ）。

2.4 捐献器官情况

263 例器官捐献者共捐献器官 981 个，其中 2022 年器官捐献者人数和捐献器官数量最多。废弃器官共有 23 个，包括 5 个肝脏，13 个肾脏，2 个心脏，3 个肺脏，病毒性肝炎造成肝脏纤维化是供肝废弃主因，心脏骤停、循环衰竭造成肾小球弥漫性微血栓及高血压肾病造成肾小球硬化率高是肾脏废弃的主因，肺部感染是肺脏废弃的主因。获取并完成移植的器官数量为 958 个，平均器官产出率为 3.64；获取器官利用率为 97.7%；肝脏（段）产出率为 97%；肾脏产出率为 188%；心脏产出率为 43%；肺脏产出率为 37%（表 2）。

3 讨论

本研究中 263 例器官捐献者的年龄跨度大，主要诊断为创伤性脑出血与自发性脑出血，与国内外研究一致^[9]。自发性脑出血在亚裔男性中更常见，可能与不

表 1 器官捐献者入院时和获取前器官功能指标比较

Table 1 Comparison of organ function indicators of donors between admission and before organ procurement
[M (P₂₅, P₇₅)]

指标	入院时 (n=263)	获取前 (n=263)	统计值	P值
血管活性药物评分 (分)	20.0 (5.0, 53.5)	1.0 (0, 7.0)	0.535	<0.001
N末端脑钠肽前体 (pg/mL)	962 (298, 2 500)	612 (222, 1 857)	0.140	<0.001
肌酸激酶同工酶 (ng/mL)	27 (11, 55)	30 (13, 54)	0.014	0.713
肌红蛋白 (μg/L)	547 (220, 1 574)	268 (123, 789)	0.165	<0.001
肌钙蛋白T (μg/L)	398 (71, 2 500)	131 (71, 131)	0.989	<0.001
肌钙蛋白I (μg/L)	0.69 (0.11, 3.30)	0.38 (0.06, 1.39)	0.298	<0.001
天冬氨酸转氨酶 (U/L)	69 (41, 146)	51 (33, 96)	0.028	<0.001
丙氨酸转氨酶 (U/L)	40 (22, 106)	53 (27, 117)	0.071	0.530
总胆红素 (μmol/L)	18 (12, 28)	22 (15, 33)	0.220	<0.001
γ-谷氨酰转氨酶 (U/L)	38 (19, 86)	72 (36, 142)	0.292	<0.001
白蛋白 (g/L)	33 (28, 37)	39 (36, 42)	1.073	<0.001
球蛋白 (g/L)	24 (21, 27)	22 (19, 25)	0.475	<0.001
凝血酶原时间 (s)	14 (13, 16)	12 (11, 13)	0.107	<0.001
活化部分凝血活酶时间 (s)	29 (26, 35)	29 (25, 35)	0.078	0.721
凝血酶原活动度 (%)	67 (53, 78)	85 (71, 96)	0.852	<0.001
国际标准化比值	1.2 (1.1, 1.4)	1.1 (1.0, 1.2)	0.123	<0.001
D-二聚体 (mg/L)	8.7 (4.8, 19.1)	5.2 (2.9, 8.4)	0.394	<0.001
尿量 (mL)	2 720 (1 763, 3 565)	2 215 (990, 3 045)	0.353	<0.001
血清肌酐 (μmol/L)	118 (79, 175)	80 (58, 110)	0.655	<0.001
血尿素氮 (mmol/L)	8.1 (5.4, 12.1)	8.9 (6.4, 12.3)	0.047	0.450
pH值	7.39 (7.32, 7.45)	7.42 (7.38, 7.46)	0.334	<0.001
二氧化碳分压 (mmHg)	39 (34, 45)	40 (36, 44)	0.043	0.488
氧分压 (mmHg)	187 (132, 240)	185 (142, 228)	0.049	0.633
碱剩余 (mmol/L)	-1.3 (-4.2, 1.3)	1.1 (-0.7, 3.0)	0.445	<0.001
乳酸 (mmol/L)	1.8 (1.2, 2.7)	1.6 (1.3, 2.1)	0.237	<0.001
K ⁺ (mmol/L)	3.7 (3.2, 4.2)	4.0 (3.7, 4.3)	0.502	<0.001
Na ⁺ (mmol/L)	152 (144, 162)	141 (139, 145)	1.144	<0.001
氧合指数 (mmHg)	342 (232, 436)	314 (234, 396)	0.171	0.016
白细胞计数 (×10 ⁹ /L)	14 (10, 18)	15 (11, 19)	0.182	0.021
血红蛋白 (g/L)	93 (70, 121)	78 (69, 100)	0.416	<0.001
血小板计数 (×10 ⁹ /L)	113 (59, 178)	108 (64, 160)	0.104	<0.001
红细胞比容	0.30 (0.23, 0.38)	0.24 (0.21, 0.31)	0.482	<0.001
降钙素原 (ng/mL)	4.86 (1.15, 18.00)	0.86 (0.27, 3.55)	0.447	<0.001

注: 1 mmHg=0.133 kPa。

表 2 器官捐献情况

Table 2 Situation of organ donations

指标	2020年 (n=39)	2021年 (n=61)	2022年 (n=86)	2023年 (n=77)	合计 (N=263)
获取器官数 (个)	134	225	330	292	981
废弃器官数 (个)	2	5	4	12	23
平均器官产出率 ^①	3.38	3.61	3.79	3.64	3.64
获取器官利用率 ^② (%)	98.5	97.8	98.8	95.9	97.7
肝脏 (段) 产出率 (%)	41 (105)	59 (97)	85 (99)	69 (90)	254 (97)
肾脏产出率 (%)	69 (177)	114 (187)	168 (195)	143 (186)	494 (188)
心脏产出率 (%)	16 (41)	30 (49)	35 (41)	32 (42)	113 (43)
肺脏产出率 (%)	6 (15)	17 (28)	38 (44)	36 (47)	97 (37)

注: ①平均器官产出率=年度移植器官数/同期器官捐献者的总数; ②获取器官利用率 (%) = 用于移植的器官总数/同期器官获取总数。

良生活习惯有关^[10-11]。据全球疾病负担研究, 1950年至2021年, 全球204个国家和地区以及811个地区, 15~39岁年龄组死亡率增加最明显, 可能与这一年龄阶段的健康状况、生活方式有关^[12]。男性约为女性的4倍, 这一现象在许多国家的器官捐献中普遍存在, 可能与男性面临更高的创伤发生率和较高的吸烟率有关^[13-14]。

器官捐献者APACHE II评分较高, 提示病情严重, 多数面临器官功能障碍, 也被用作预测患者在ICU中生存率的重要指标^[15-17]。心脏骤停的发生率高达16.7%, 使用APACHE II评分在评估器官捐献者的病情危重程度时具有重要意义, 能够帮助医疗团队识别高风险患者并制定相应的治疗策略, 以减少心脏骤停这类终结生命事件的发生。本研究近一半器官捐献者有颅脑手术史, 脑损伤后继发脑水肿脑疝导致早期颅内高压脑组织缺血, 病情进一步进展后, 全脑功能衰竭、中枢性尿崩往往是导致循环衰竭, 多器官功能障碍的主要原因^[18]。

本研究开展肠内营养的时间在24 h内, 有研究表明早期启动肠内营养对改善代谢状态和器官功能有重要作用^[19-21], 但目前缺乏最佳时机的指导意见。对于营养风险高的患者, 根据国内外营养治疗指南, 补充性肠外营养是合理的^[22-23], 肠内肠外营养联合应用是大多数患者采用的营养治疗方式。纤维支气管镜在改善肺功能与廓清气道上有重要作用, 有研究表明, 纤维支气管镜干预可有效改善肺移植受者气道的通畅性与肺功能^[24-25], 但尚无研究分析在供肺维护中的纤

维支气管镜的使用方法与频率。国外指南建议对供肺维护采取肺保护性通气策略: 6 mL/kg的低潮气量, 平台压<30 cmH₂O (1 cmH₂O=0.098 kPa), 可增加供肺产出率^[26], 但尚无研究分析在供肺维护中的纤维支气管镜的使用方法与频率。CRRT对于急性肾功能不全的患者尤为重要, 能有效纠正电解质失衡, 改善器官功能^[27-28], 在器官捐献者中, CRRT的应用也日益受到重视。研究表明, 合适的肾脏替代治疗可以提高器官的功能状态, 从而增加器官移植的成功率^[29-30]。

白蛋白是一种重要的血浆蛋白, 具有多种生理功能, 包括维持血浆胶体渗透压、运输多种物质以及调节免疫反应^[31]。在器官捐献者的管理中, 白蛋白的使用逐渐受到重视。研究表明, 在器官捐献者中使用白蛋白可以有效预防低血容量引起的循环功能障碍, 在移植受者中使用可预防肝肾综合征和促进移植器官功能的恢复^[32]。但仍需更多的研究来确定白蛋白在器官捐献者中的最佳使用时机和剂量, 以便在不同的临床情境中发挥最大的效益。

本研究对比了器官捐献者在ICU入院初始和捐献前器官功能指标, 发现多项参数显著改善, 反映ICU治疗的有效性。一项研究分析了在ICU中接受治疗患者序贯器官衰竭评分, 发现随着治疗的进行, 评分显著降低, 表明器官功能改善^[33]。另一项研究指出, 器官捐献者在ICU的管理和治疗措施能够有效提高其器官功能, 提供器官捐献成功率^[34]。

血管活性药物评分前后改变有中等幅度改变, 说明经过ICU处理, 血管活性药物减少, 血流动力学

改善。肝功能指标的变化较复杂,白蛋白与天冬氨酸转氨酶的改善与积极的补充人血白蛋白以及循环的改善有关,天冬氨酸转氨酶主要存在心肌,其次是肝肾等组织^[35],循环改善后,实体器官缺血缺氧改善进而天冬氨酸转氨酶指标改善,另一方面,中枢神经系统损伤导致内分泌轴、自主神经系统和肠神经系统紊乱,进而导致肠道功能障碍,胆肠循环障碍,随着脑功能衰竭时间延长,可能出现难以纠正的肝功能指标恶化,同时肠道菌群失衡,可能会继发肠源性感染,免疫抑制^[36],因此会出现球蛋白下降、凝血功能障碍、肺部感染、氧合指数下降。有效控制感染,缩短器官维护时间是改善器官功能重要的方法。

本研究中器官捐献者数量以及器官移植数量随时间呈现曲线增加,平均器官产出率为 3.64,获取器官利用率为 97.7%,均高于国内平均水平^[37],可能与我中心积极有效的治疗与器官维护有关。ICU 在潜在器官捐献者生命的救治,以及家属放弃无效救治后的器官功能维护上发挥着重要的作用^[38]。但仍有部分器官废弃,以及心肺器官利用率低需要进一步优化管理措施,改进治疗干预手段,以提高 ICU 内器官捐献者器官维护的水平,推动我国器官捐献和移植事业的发展。

综上所述,公民逝世后器官捐献者入院病情重,多数有器官功能不全,主要病因是脑出血,经过在 ICU 内的治疗,部分器官功能改善显著,但仍有部分器官功能变差,平均器官产出率、获取器官利用率较高。需要进一步研究分析器官功能变差的原因以及应对措施,缩短器官功能维护的时间可能是防止器官功能变差的手段。

参考文献:

- [1] FENG H, LI T, DU J, et al. Both natural and induced anti-sds antibodies play important roles in GTKO pig-to-rhesus monkey xenotransplantation[J]. *Front Immunol*, 2022, 13: 849711. DOI: 10.3389/fimmu.2022.849711.
- [2] LUO A, HE H, XU Z, et al. A qualitative study in family units on organ donation: attitude, influencing factors and communication patterns[J]. *Transpl Int*, 2022, 35: 10411. DOI: 10.3389/ti.2022.10411.
- [3] GONG F, JIA Y, ZHANG J, et al. Media use and organ donation willingness: a latent profile analysis from Chinese residents[J]. *Front Public Health*, 2022, 10: 1000158. DOI: 10.3389/fpubh.2022.1000158.
- [4] BARBARI A. Why altruistic organ donations are not meeting demands[J]. *Exp Clin Transplant*, 2024, 22(suppl 4): 12-24. DOI: 10.6002/ect.bdcdsymp.111.
- [5] PAN X T, MA J, LIU W, et al. Investigation and strategic analysis of family barriers to organ donation in China[J]. *Transplant Proc*, 2021, 53(2): 513-519. DOI: 10.1016/j.transproceed.2020.09.017.
- [6] WINTER A, LANDAIS P, AZOULAY D, et al. Should we use liver grafts repeatedly refused by other transplant teams?[J]. *JHEP Rep*, 2020, 2(4): 100118. DOI: 10.1016/j.jhepr.2020.100118.
- [7] MORENO R P, ALMEIDA E SOUSA J P, DE MATOS R G, et al. Intensive care admission aiming at organ donation as a duty of the intensivist: every organ, every time[J]. *Intensive Care Med*, 2024, 50(7): 1183-1184. DOI: 10.1007/s00134-024-07464-x.
- [8] LE DORZE M, BARTHÉLÉMY R, LESIEUR O, et al. Tensions between end-of-life care and organ donation in controlled donation after circulatory death: ICU healthcare professionals experiences[J]. *BMC Med Ethics*, 2024, 25(1): 110. DOI: 10.1186/s12910-024-01093-1.
- [9] MULLER E. Management of the potential organ donor in the ICU: society of critical care medicine/American College of Chest Physicians/Association of Organ Procurement Organizations Consensus Statement[J]. *Transplantation*, 2015, 99(9): 1743. DOI: 10.1097/TP.0000000000000896.
- [10] PETERS S A E, CARCEL C, MILLETT E R C, et al. Sex differences in the association between major risk factors and the risk of stroke in the UK Biobank cohort study[J]. *Neurology*, 2020, 95(20): e2715-e2726. DOI: 10.1212/WNL.00000000000010982.
- [11] FOSCHI M, D'ANNA L, GABRIELE C, et al. Sex differences in the epidemiology of intracerebral hemorrhage over 10 years in a population-based stroke registry[J]. *J Am Heart Assoc*, 2024, 13(5): e032595. DOI: 10.1161/JAHA.123.032595.
- [12] GBD 2021 Demographics Collaborators. Global age-sex-specific mortality, life expectancy, and population estimates in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1950-2021, and the impact of the COVID-19 pandemic: a comprehensive demographic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. *Lancet*, 2024, 403(10440): 1989-2056. DOI: 10.1016/S0140-6736(24)00476-8.
- [13] AKBULUT S, DEMYATI K, TAMER M, et al. Knowledge levels, attitudes, and awareness of nurses toward organ donation[J]. *North Clin Istanb*, 2022, 9(4): 367-375. DOI: 10.14744/nci.2022.24478.
- [14] ZHANG S, WANG J, ZHANG J, et al. The impact of enhancing publicity and commemoration of body donors at Zhengzhou University, China[J]. *Anat Sci Educ*, 2023, 16(3): 405-414. DOI: 10.1002/ase.2259.
- [15] LECHIANCOLE A, RUSSO C F, OLIVIERI G M, et al. Prognostic value of APACHE IV score in patients bridged to heart transplantation on ECMO[J]. *Clin Transplant*, 2024, 38(6): e15370. DOI: 10.1111/ctr.15370.
- [16] 张萍, 李玉荣. PCT、CRP 水平及 APACHE II 评分与 ICU 老年重症感染严重程度、预后的关系分析[J]. *中国实用医药*, 2023, 18(4): 74-76. DOI: 10.14163/j.cnki.11-5547/r.2023.04.021.
- ZHANG P, LI Y R. Correlation of PCT, CRP level and APACHE II score with severity and prognosis of severe infection in elderly patients in ICU[J]. *China Pract Med*, 2023, 18(4): 74-76. DOI: 10.14163/j.cnki.11-5547/r.2023.04.021.

- [17] YNGA-DURAND M, MAAß H, MILOŠEVIĆ M, et al. SARS-CoV-2 viral load in the pulmonary compartment of critically ill COVID-19 patients correlates with viral serum load and fatal outcomes[J]. *Viruses*, 2022, 14(6): 1292. DOI: 10.3390/v14061292.
- [18] MEYFROIDT G, GUNST J, MARTIN-LOECHES I, et al. Management of the brain-dead donor in the ICU: general and specific therapy to improve transplantable organ quality[J]. *Intensive Care Med*, 2019, 45(3): 343-353. DOI: 10.1007/s00134-019-05551-y.
- [19] 刘绮嫣, 伍珺, 杨海燕, 等. 基于能量代谢监测下肠内营养对老年危重症患者营养状态、肠道功能及免疫功能的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2024, 24(5): 878-881, 929. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.05.013.
LIU Q Y, WU J, YANG H Y, et al. Effects of enteral nutrition based on energy metabolism monitoring on nutritional status, intestinal function and immune function in elderly critically ill patients[J]. *Prog Mod Biomed*, 2024, 24(5): 878-881,929. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.05.013.
- [20] 中华医学会重症医学分会. 中国成人 ICU 患者营养评估与监测临床实践指南[J]. *中华危重病急救医学*, 2023, 35(11): 1121-1146. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20230829-00710.
Branch of Intensive Care Medicine of Chinese Medical Association. Clinical practice guidelines for nutritional assessment and monitoring of adult ICU patients in China[J]. *Chin Crit Care Med*, 2023, 35(11): 1121-1146. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20230829-00710.
- [21] PATEL J J, KOZENIECKI M, BIESBOER A, et al. Early trophic enteral nutrition is associated with improved outcomes in mechanically ventilated patients with septic shock: a retrospective review[J]. *J Intensive Care Med*, 2016, 31(7): 471-477. DOI: 10.1177/0885066614554887.
- [22] 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. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240123-00080.
Branch of Intensive Care Medicine of Zhejiang Medical Association. Expert consensus on clinical practice of parenteral nutrition therapy for critically ill patients in China (2024)[J]. *Chin Crit Care Med*, 2024, 36(7): 673-680. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240123-00080.
- [23] MCCLAVE S A, TAYLOR B E, MARTINDALE R G, 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]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2016, 40(2): 159-211. DOI: 10.1177/0148607115621863.
- [24] UĞUR CHOUSEIN E G, TURAN D, VAYVADA M, et al. Management of airway complications following lung transplantation: first interventional bronchoscopy report from Türkiye[J]. *Turk J Med Sci*, 2024, 54(4): 615-622. DOI: 10.55730/1300-0144.5830.
- [25] SHENNIB H, MASSARD G. Airway complications in lung transplantation[J]. *Ann Thorac Surg*, 1994, 57(2): 506-511. DOI: 10.1016/0003-4975(94)91038-3.
- [26] ASHER J, WILSON C, GOK M, et al. Factors predicting duration of delayed graft function in non-heart-beating donor kidney transplantation[J]. *Transplant Proc*, 2005, 37(1): 348-349. DOI: 10.1016/j.transproceed.2004.11.036.
- [27] AL-SHAER M H, PHILPOTT C D, DROEGE C A, et al. Cefepime population pharmacokinetics and target attainment in critically ill patients on continuous renal replacement therapy[J]. *Antimicrob Agents Chemother*, 2021, 65(6): e00144-21. DOI: 10.1128/AAC.00144-21.
- [28] 周圣珍, 张玲, 潘艳珍. 急性左心衰并肾功能不全 CRRT 治疗效果分析[J]. *现代诊断与治疗*, 2023, 34(14): 2185-2187.
ZHOU S Z, ZHANG L, PAN Y Z. Analysis of therapeutic effect of CRRT on acute left heart failure complicated with renal insufficiency[J]. *Mod Diagn Treat*, 2023, 34(14): 2185-2187.
- [29] JUNG C Y, CHANG J W. Hepatorenal syndrome: current concepts and future perspectives[J]. *Clin Mol Hepatol*, 2023, 29(4): 891-908. DOI: 10.3350/cmh.2023.0024.
- [30] YU Y, XU H, JIANG S, et al. Predictors for mortality and recovery in patients with acute renal injury receiving continuous renal replacement therapy[J]. *Int J Artif Organs*, 2022, 45(5): 455-461. DOI: 10.1177/03913988221086301.
- [31] TIAN Z, LIU M, FANG X, et al. Distinct age-related clinical features and risk assessment in Chinese with chronic lymphocytic leukemia[J]. *Front Oncol*, 2022, 12: 885150. DOI: 10.3389/fonc.2022.885150.
- [32] CREMONESE C, USCHNER F E, TREBICKA J. News for usage of albumin in patients with liver disease[J]. *Dtsch Med Wochenschr*, 2020, 145(11): 722-726. DOI: 10.1055/a-1012-6991.
- [33] SOO A, ZUEGE D J, FICK G H, et al. Describing organ dysfunction in the intensive care unit: a cohort study of 20, 000 patients[J]. *Crit Care*, 2019, 23(1): 186. DOI: 10.1186/s13054-019-2459-9.
- [34] STREAT S, FLANAGAN A, RITCHIE J. Admission to ICU “solely for possible organ donation” -audit of current New Zealand practice[J]. *N Z Med J*, 2020, 133(1512): 39-44.
- [35] LUO T, JIANG S, ZHOU B, et al. Protective effect of isoorientin on oleic acid-induced oxidative damage and steatosis in rat liver cells[J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 818159. DOI: 10.3389/fphar.2022.818159.
- [36] LI X J, YOU X Y, WANG C Y, et al. Bidirectional brain-gut-microbiota axis in increased intestinal permeability induced by central nervous system injury[J]. *CNS Neurosci Ther*, 2020, 26(8): 783-790. DOI: 10.1111/cns.13401.
- [37] 黄洁夫. 中国器官移植发展报告-2019[M]. 北京: 清华大学出版社, 2020.
- [38] WESTPHAL G A, ROBINSON C C, CAVALCANTI A B, et al. Brazilian guidelines for the management of brain-dead potential organ donors. the task force of the AMIB, ABTO, BRICNet, and the General Coordination of the National Transplant System[J]. *Ann Intensive Care*, 2020, 10(1): 169. DOI: 10.1186/s13613-020-00787-0.

(收稿日期: 2024-11-26)

(本文编辑: 方引超 吴秋玲)