

·综述·

## 允许性低热量营养在重症烧伤营养治疗中的应用及研究进展

房贺 夏照帆

海军军医大学第一附属医院烧伤外科,全军烧伤研究所,中国医学科学院烧伤暨烧创复合伤救治关键技术创新单元,上海 200433

通信作者:夏照帆,Email:xiazhaofan@163.com

**【摘要】** 营养治疗在重症烧伤的救治中发挥重要作用,随着对重症烧伤后代谢规律和机体反应认识的不断深入,营养治疗的理念和措施也在不断地发展与进步。允许性低热量营养是一种针对重症患者的营养管理方式,一般指能量摄入低于70%能量需求的营养供给方式。该文旨在综述重症烧伤后的代谢特点,以及允许性低热量营养的实施时机、持续时间、目标热量和营养内容等,以期为临床医师的临床决策提供借鉴,提高重症烧伤患者营养治疗的效果,改善患者预后。

**【关键词】** 烧伤; 营养支持; 代谢; 允许性低热量营养

**基金项目:**上海市科技创新行动计划(22Y11900200);国家自然科学基金重点项目(81930057);国家自然科学基金青年科学基金项目(81701899);海军军医大学深蓝人才工程项目(海医政[2021]28号);海军军医大学第一附属医院教学成果立项培育项目(CHPY2021B04)

### Application and research progress of permissive hypocaloric nutrition in nutritional therapy of severe burns

Fang He, Xia Zhaofan

Burn Institute of PLA, Department of Burn Surgery, the First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Research Unit of Key Techniques for Treatment of Burns and Combined Burns and Trauma Injury, Chinese Academy of Medical Sciences, Shanghai 200433, China

Corresponding author: Xia Zhaofan, Email: xiazhaofan@163.com

**【Abstract】** Nutritional therapy plays an important role in the treatment of severe burns. With the deepening understanding of metabolic patterns and body

responses after severe burns, the concepts and measures of nutritional therapy are also constantly developing and improving. Permissive hypocaloric nutrition is a nutritional management approach for critically ill patients, which generally refers to a nutritional administration method in which energy intake is lower than 70% of caloric requirement. This article aims to review the metabolic characteristics after severe burns, as well as the implementation timing, duration, target calories, and nutritional content of permissive hypocaloric nutrition, in order to provide reference for clinical decision-making by clinical physicians, improve the efficacy of nutritional treatment for severe burn patients, and improve patients' prognosis.

**【Key words】** Burns; Nutritional support; Metabolism; Permissive hypocaloric nutrition

**Fund program:** Shanghai Science and Technology Innovation Action Plan (22Y11900200); Key Program of National Natural Science Foundation of China (81930057); Youth Science Foundation Project of National Natural Science Foundation of China (81701899); The Deep Blue Project of Naval Medical University (NO. 2021-28); Teaching Achievement Establishment and Cultivation Project of the First Affiliated Hospital of Naval Medical University (CHPY2021B04)

重症烧伤救治涵盖液体复苏、创面修复、感染防治、脏器功能保护等多个方面,其中营养治疗是重要环节之一。随着烧伤救治体系的不断进步与完善,以及外科与重症医学中营养治疗理念的不断更新,烧伤营养治疗也在不断地发展与进步。目前,烧伤营养治疗已经形成了较为成熟的理论体系和临床实践策略,在重症烧伤的救治中发挥重要的作用<sup>[1-2]</sup>。然而,对于临床工作中重症烧伤患者营养治疗

DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20221010-00445

本文引用格式:房贺,夏照帆.允许性低热量营养在重症烧伤营养治疗中的应用及研究进展[J].中华烧伤与创面修复杂志,2023,39(7):685-689. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20221010-00445.

Fang H, Xia ZF. Application and research progress of permissive hypocaloric nutrition in nutritional therapy of severe burns[J]. Chin J Burns Wounds, 2023, 39(7): 685-689. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20221010-00445.



的实施,特别是早期营养治疗实施的时机及热量目标,学术界仍存有一定争议<sup>[3-4]</sup>。本文根据近年来相关研究及文献,对允许性低热量营养(permissive hypocaloric nutrition)的研究进展、重症烧伤患者的代谢特点等进行综述,以期对重症烧伤营养治疗临床策略的制订提供参考。

## 1 重症烧伤后的代谢特点

大面积烧伤除会导致皮肤组织的损伤外,还会引起机体的代谢异常,主要表现为代谢率升高、能量消耗增加、营养物质(如蛋白质、糖、脂肪)代谢异常等<sup>[5]</sup>。

烧伤后代谢异常呈现一定的规律,可按时间将其分为代谢抑制期和超高代谢期<sup>[6]</sup>。代谢抑制期,也称“退潮期(ebb phase)”。最初认为烧伤早期组织灌注减少抑制机体代谢,然而后续的研究显示,在烧伤休克期机体的代谢水平仍然高于正常水平,只不过在此期代谢升高较为缓慢,且在轻度烧伤患者中往往表现不明显。因此代谢抑制期也被称为代谢缓升期,此期与休克期所处时间段大致相当。此后机体逐渐进入超高代谢期,机体代谢水平迅速升高,全身耗氧量增加,患者静息能量消耗升高,最高可达正常静息能量消耗的2倍左右,伤后1年仍可达正常静息能量消耗的110%<sup>[7]</sup>。根据烧伤严重程度不同,机体的超高代谢状态可持续数周、数月,甚至1年以上。在一般创伤后和发生脓毒症时,患者也会经历代谢异常的情况,但无论是剧烈程度还是持续时间均较重症烧伤缓和,这也体现出严重烧伤后机体遭受的应激伤害较普通创伤和脓毒症严重<sup>[8-9]</sup>。

严重烧伤后代谢异常的机制复杂,涉及神经内分泌调节、炎症免疫反应失调、细胞功能受损等多个方面。在机体层面,由于皮肤组织破坏,大量热量伴随体液丢失而丧失;此外,由于缺少皮肤屏障作用,通过辐射、传导、对流、蒸发等形式丢失的热量增加,机体为维持能量平衡增加产热,从而导致代谢水平升高。提高烧伤病房内的环境温度,可在一定程度上改善患者的高代谢水平<sup>[5]</sup>。在器官水平,受早期缺血缺氧损害以及复苏后的再灌注损伤影响,肠黏膜屏障受损,导致肠道内细菌、毒素移位,持续刺激机体,导致高代谢反应,也称“肠源性高代谢”。在细胞及分子水平,严重烧伤后机体处于强烈的应激状态,在神经内分泌网络的调节下,糖、蛋白质、脂肪等主要营养素和各种微量元素等代谢底物利用异常,其分子机制与糖异生增加、胰岛素抵抗、线粒体呼吸解耦联等有关<sup>[5,10-14]</sup>。

## 2 对重症烧伤营养治疗热量目标的争议

严重烧伤后持续而不加控制的异常代谢会导致大量的瘦肌肉组织丢失、免疫功能受损,影响创面愈合,进而影响患者的救治。掌握严重烧伤后代谢的特点,进而针对性地实施营养支持治疗,有利于及时补充能量消耗,纠正烧伤代谢紊乱,保护脏器功能,促进创面修复,从而提高重症烧伤的救治成功率和救治质量。欧洲国家与美国的重症患者营养指南以及《国际烧伤协会烧伤救治实践指南》和国内的重

症及烧伤救治指南均推荐对重症/烧伤患者实施营养治疗,认为充分的热量补充可提高患者存活率,缩短住院时间,减少并发症<sup>[1-2,15-16]</sup>。国内外临床指南对于重症烧伤患者的营养治疗提供了一些指导建议,但是在临床实践中对于给重症烧伤患者提供“最佳”的营养治疗的策略依然存在争议<sup>[17]</sup>,争议的焦点之一是营养治疗的热量目标。

在烧伤学科建立初期,特别是在认识到重症烧伤存在超高代谢的病理生理过程之后,烧伤专业的前辈试图以高热量的营养方式对抗烧伤后高代谢。然而,受限于营养供给的手段,营养治疗的高热量目标往往无法达到。但是随着肠外营养方式的创建与应用<sup>[18]</sup>,给予额外外源性营养底物的高热量营养方式在重症烧伤患者中的应用成为可能,给予静脉高营养也在烧伤救治中逐渐流行,热量供给曾经高达 $293 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ <sup>[19]</sup>。但是人们逐渐观察到给予高热量的营养治疗不仅没有降低烧伤患者高代谢率,反而使感染、高脂血症、胆汁淤积、营养不耐受等并发症的发生率增高,进而使患者的临床结局恶化<sup>[20-21]</sup>。现在大家已经认识到烧伤患者除存在超高代谢引起的高能量消耗以外,患者对于营养底物的耐受能力也受损,因此高热量的营养治疗在重症烧伤救治中逐渐被弃用。随着低热量营养支持方式在外科领域的出现,有学者研究了低热量营养在重症烧伤中的营养效果,但遗憾的是,研究显示采取长时间的低热量营养会提高重症烧伤患者的病死率<sup>[22]</sup>。因此,目前在重症烧伤患者营养治疗的热量目标如何制订方面仍存在争议。

## 3 允许性低热量营养

允许性低热量营养是一种针对重症患者的营养管理方式,根据欧洲肠外肠内营养学会(ESPEN)指南,允许性低热量营养一般指能量摄入低于70%能量需求的营养供给方式<sup>[2]</sup>。

允许性低热量营养最早被应用在外科及重症医学领域。有学者进行随机对照临床试验,比较高热量肠内营养和常规肠内营养对重症患者的影响,结果显示高热量肠内营养并没有降低患者病死率,反而延长了患者住ICU时间<sup>[23-24]</sup>。相反地,多项临床研究显示,限制或降低营养治疗热量摄入患者的临床结局与接受正常热量营养治疗的患者相当<sup>[16,25-26]</sup>。其中,Arabi等<sup>[26]</sup>发表在《新英格兰医学杂志》上的临床试验纳入了7个医学中心共计894例各种类型重症患者,对试验组患者按目标能量的40%~60%给予低热量营养供给,对照组患者按目标能量的70%~100%给予标准热量营养供给,即试验组患者给予热量 $(835 \pm 297) \text{ kcal/d}$ ( $1 \text{ kcal} = 4.186 \text{ kJ}$ ),对照组患者给予热量 $(1299 \pm 467) \text{ kcal/d}$ ,结果显示,2组患者的90 d病死率相当,并且在营养不耐受、腹泻、ICU获得性感染、住ICU时长及住院总时长方面比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),这是允许性低热量营养治疗目前最为有力的临床试验支撑。

对烧伤后能量代谢以及机体耐受能力方面研究的不断深入表明,在烧伤病程的不同阶段采取不同的热量供应目

标更加符合精准治疗以及烧伤患者的救治需要。有学者将烧伤后的代谢分期分为急性抑制期、代谢高涨期、代谢平衡期和代谢重塑期,在传统代谢分期的基础上,兼顾了烧伤后能量消耗与机体对营养底物的代谢能力,有利于提高烧伤营养的针对性和有效性<sup>[27]</sup>。允许性低热量营养是重症烧伤病程早期较为合理的营养方式。目前允许性低热量营养的实施尚无标准流程,本研究团队认为其关键是要与患者的代谢相匹配,具体包括使用时机、目标热量和营养内容等问题。

#### 4 允许性低热量营养在重症烧伤营养治疗中的应用

将允许性低热量营养应用于重症烧伤患者时,应考虑实施时机、持续时间、目标热量和营养内容等要点。

##### 4.1 允许性低热量营养的实施时机及持续时间

早期实施营养支持能够改善烧伤患者的预后,这点已毋庸置疑。允许性低热量营养作为营养治疗的一种较新的策略,一般认为应在烧伤早期实施,但是对于其具体启动时机和实施维持时间目前仍存在争议。重症烧伤患者由于存在休克期,目前在临床工作中对其一般采取度过休克期后给予肠外营养的策略。有学者提出伤后 18 h 甚至伤后 6 h 即开始给予肠内营养<sup>[28]</sup>。也有学者认为伤后 12~24 h 即可开始给予肠内营养,并且仅需通过肠内营养与糖类提供目标热量的 1/10~1/8 即可<sup>[27]</sup>。美国肠外肠内营养学会(ASPEN)建议重症患者伤后 24 h 内即可开始肠内营养<sup>[29]</sup>。结合临床经验,本研究团队认为重症烧伤患者允许性低热量营养较为合适的启动时机是伤后 12~24 h,过早启动肠内营养容易影响循环复苏,加重胃肠道负担和内环境紊乱,并且启动时的能量供给宜小,根据患者耐受情况动态调整。

允许性低热量营养启动后,可采取渐进式增加热量的方式进行调整,每日增加 800~1 200 kJ,逐步增加到目标热量。现行的各临床指南均建议在早期低热量供给之后,在一定的时间内尽快达到目标热量,ESPEN 指南建议重症患者伤后 3~7 d 启用肠外营养补充肠内营养的热量供给<sup>[2]</sup>; ASPEN 指南建议如果肠内营养不能满足能量需求,则在 7~10 d 后考虑使用肠外营养使能量达标<sup>[29]</sup>。针对允许性低热量营养的临床研究,进行允许性低热量营养的持续时间也不尽相同,一般为 6~7 d,最长持续了 14 d<sup>[26,30-31]</sup>。结合临床经验,本研究团队认为在重症烧伤患者中实施允许性低热量营养可维持 7~14 d,后续应给予正常的热量供给,以满足患者后续手术及创面愈合所需的能量要求,具体实施时机仍有待进一步的临床研究进行明确。

##### 4.2 允许性低热量营养的目标热量

营养治疗的目标是给患者提供适当的热量支持,确定合适的目标热量是实施营养治疗的前提。理论上,营养治疗的热量目标应以患者的能量需求为标准,但是,目前尚无有效手段能够精准测量烧伤患者的能量需求,所以重症烧伤患者的营养治疗一直以来以能量消耗作为目标热量。

能量消耗的测定主要采用 2 种方法:间接测热法和公

式法。间接测热法测量较为准确,但需要专用的仪器且测量较为烦琐,尚未在我国烧伤救治单位完全普及;公式法根据患者的身高、体重、烧伤总面积等对能量消耗进行计算,虽然计算数值存在一定的误差,但由于其使用便捷,因此在临床上应用较为广泛。目前国内外主要采用的能量计算公式有 Toronto 公式、Milner 公式、Curren 公式和国内的第三军医大学公式。第三军医大学公式,即每日能量需要量(kcal)=25×烧伤总面积(%TBSA)+1 000×体表面积(m<sup>2</sup>),在我国应用最为广泛<sup>[32]</sup>。然而,无论采用何种公式,均存在对烧伤患者能量估算过高的问题,这在烧伤总面积>70%TBSA 的特重度烧伤患者中表现更为明显。此外,严重烧伤后由于应激和神经内分泌的调节,机体代谢发生异常,除了代谢率升高之外,机体对于糖、脂肪、蛋白质等营养底物的代谢能力和耐受力也发生改变。将用公式法计算的能量消耗作为目标热量指导营养治疗,忽视了重症烧伤患者伤后对营养底物耐受力的改变,有时会加重患者的代谢紊乱和脏器负担。

允许性低热量营养将目标热量设定为能量消耗的 70% 以下,既考虑了危重烧伤患者能量消耗大幅增加,又兼顾了患者对营养底物代谢能力下降的病理改变,相较传统的根据间接测热法或公式法测算能量消耗来设定目标热量,更加符合重症烧伤患者的能量需求。

##### 4.3 允许性低热量营养的营养内容

在允许性低热量营养策略中,蛋白质是研究较多也较为重要的营养物质。烧伤后蛋白分解增加,有研究报道烧伤后每天有超过 200 g 的骨骼肌蛋白被分解<sup>[33]</sup>。除蛋白分解增多以外,烧伤后由于创面修复、免疫功能维系等原因,蛋白质的需求也增加。有研究证实,蛋白质的供给是患者临床预后的独立危险因素和营养治疗效果的重要参考指标<sup>[34]</sup>。在关于允许性低热量营养的临床研究中,均给予了患者标准量的蛋白质摄入<sup>[26]</sup>,即降低的能量摄入主要为非蛋白热量。

目前关于允许性低热量营养的蛋白质摄入量并没有统一的标准,前述的临床研究均使用了指南推荐的蛋白质摄入量,因此本研究团队认为,在重症烧伤患者允许性低热量营养策略中,蛋白质的摄入量可以参照各指南的推荐实施。2018 年 ESPEN 的重症患者营养治疗指南推荐重症患者蛋白质摄入量为 1.3 g·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup><sup>[2]</sup>,2021 年 ASPEN 指南更新时依然沿用了 2016 版 ASPEN 指南中 1.2~2.0 g·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup> 的蛋白质摄入量推荐<sup>[16]</sup>。国际烧伤学会指南推荐成年烧伤患者的蛋白质摄入量为 1.5~2.0 g·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>,儿童的蛋白质摄入量为 3.0 g·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup><sup>[11]</sup>。除蛋白质的总量以外,在重症烧伤患者中还应补充特殊类型的氨基酸和蛋白质,如经肠内营养补充谷氨酰胺(0.3~0.5 g·kg<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>),并连续使用 10~15 d。另外,对于特重度烧伤,适当补充精氨酸可能有助于预防患者后期持续炎症-免疫抑制-分解代谢综合征的发生<sup>[35]</sup>。

糖和脂肪作为营养治疗的主要供能物质,在允许性低热量营养策略实施时,一般按照目标热量的要求进行配比



供给。需要注意的是,由于重症烧伤早期多存在胰岛素抵抗,在给予营养支持时一般将目标血糖控制在 8 mmol/L 左右,如果血糖>10 mmol/L,则需使用胰岛素调控血糖。有研究显示,实施允许性低热量营养策略时,由于限制了糖类的摄入,患者血糖水平更低,可降低胰岛素的使用剂量<sup>[26]</sup>。

## 5 小结与展望

严重烧伤患者除有重症患者的一般特性外,还有自身的特点,如烧伤创面持续存在造成的持续应激、营养物质丢失、脏器功能损害、易发感染等,因此对烧伤患者早期实施恰当的营养治疗对于改善患者预后非常重要,同时也存在一定的困难。允许性低热量营养作为一种较为温和的能量供给策略,符合重症患者早期代谢规律的变化,在重症患者中已经展开应用,也被证实相较传统能量供给方式具有一定的优点。在重症烧伤救治的临床实践中,像早期留置胃管、给予胃肠道减压或监测、通过胃管给予少量的温糖盐水刺激肠道这样一些普遍采用的措施,并不追求肠内营养能量的达标,而是以刺激胃肠道保护胃肠道黏膜为主,故有学者提出“滋养型肠内营养”的概念<sup>[4]</sup>,本研究团队认为其与允许性低热量营养的理念其实是相近的。虽然允许性低热量营养策略已被逐步应用在重症烧伤救治中,但标准化的实施策略,如热量供给目标、营养内容及实施时机等,仍有待未来高质量的临床研究进一步明确。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] ISBI Practice Guidelines Committee, Steering Subcommittee, Advisory Subcommittee. ISBI practice guidelines for burn care[J]. *Burns*, 2016, 42(5): 953-1021. DOI: 10.1016/j.burns.2016.05.013.
- [2] 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.
- [3] 彭艳, 文柯力, 周发春. 如何制定危重症热卡供给的目标? [J/OL]. *中华重症医学电子杂志(网络版)*, 2018, 4(1): 60-64[2022-10-10]. <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/zhhzyxdzzz-wlb201801013>. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-1537.2018.01.013.
- [4] 彭曦. 我国烧伤营养的发展历程与未来方向[J/CD]. *中华损伤与修复杂志(电子版)*, 2020, 15(5): 331-336. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2020.05.001.
- [5] Porter C, Tompkins RG, Finnerty CC, et al. The metabolic stress response to burn trauma: current understanding and therapies[J]. *Lancet*, 2016, 388(10052): 1417-1426. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31469-6.
- [6] Schieffellers DR, van Breda E, Gebruers N, et al. Status of adult inpatient burn rehabilitation in Europe: are we neglecting metabolic outcomes? [J/OL]. *Burns Trauma*, 2021, 9: tkaa039[2022-10-10]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33709001/>. DOI: 10.1093/burnst/tkaa039.
- [7] Knuth CM, Auger C, Jeschke MG. Burn-induced hypermetabolism and skeletal muscle dysfunction[J]. *Am J Physiol Cell Physiol*, 2021, 321(1): C58-C71. DOI: 10.1152/ajpcell.00106.2021.
- [8] Wischmeyer PE. Nutrition therapy in sepsis[J]. *Crit Care Clin*, 2018, 34(1): 107-125. DOI: 10.1016/j.ccc.2017.08.008.
- [9] Lam NN, Khanh PQ, An NH. The use of propranolol in adult burn patients: safety and outcome influence[J]. *Burns*, 2022, 48(4): 767-773. DOI: 10.1016/j.burns.2021.08.024.
- [10] Patsouris D, Qi P, Abdullahi A, et al. Burn induces browning of the subcutaneous white adipose tissue in mice and humans [J]. *Cell Rep*, 2015, 13(8): 1538-1544. DOI: 10.1016/j.celrep.2015.10.028.
- [11] Liu X, Liu Z, Li D, et al. Mitochondria play a key role in oxidative stress-induced pancreatic islet dysfunction after severe burns[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2022, 92(6): 1012-1019. DOI: 10.1097/TA.0000000000003490.
- [12] Nakazawa H, Wong LP, Shelton L, et al. Farnesyltransferase inhibitor prevents burn injury-induced metabolome changes in muscle[J]. *Metabolites*, 2022, 12(9): 800. DOI: 10.3390/metabo12090800.
- [13] Nakazawa H, Ikeda K, Shinozaki S, et al. Burn-induced muscle metabolic derangements and mitochondrial dysfunction are associated with activation of HIF-1 $\alpha$  and mTORC1: role of protein farnesylation[J]. *Sci Rep*, 2017, 7(1): 6618. DOI: 10.1038/s41598-017-07011-3.
- [14] Berlanga-Acosta J, Iglesias-Marichal I, Rodríguez-Rodríguez N, et al. Review: insulin resistance and mitochondrial dysfunction following severe burn injury[J]. *Peptides*, 2020, 126: 170269. DOI: 10.1016/j.peptides.2020.170269.
- [15] ISBI Practice Guidelines Committee, Advisory Subcommittee, Steering Subcommittee. ISBI practice guidelines for burn care, part 2[J]. *Burns*, 2018, 44(7): 1617-1706. DOI: 10.1016/j.burns.2018.09.012.
- [16] 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]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2022, 46(1): 12-41. DOI: 10.1002/jpen.2267.
- [17] Yang Y, 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[2022-12-10]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36420355/>. DOI: 10.1093/burnst/tkac042.
- [18] Hurt RT, Steiger E. Early history of home parenteral nutrition: from hospital to home[J]. *Nutr Clin Pract*, 2018, 33(5): 598-613. DOI: 10.1002/ncp.10180.
- [19] 彭曦, 汪仕良. 烧伤临床营养新理念: 从营养支持到营养治疗[J]. *中华烧伤杂志*, 2011, 27(5): 329-331. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2011.05.002.
- [20] Franck AJ. Quality improvement initiative to reduce adverse effects associated with parenteral nutrition overfeeding[J]. *Frontline Gastroenterol*, 2019, 10(1): 67-71. DOI: 10.1136/flgastro-2018-100995.
- [21] Herndon D, Zhang F, Lineaweaver W. Metabolic responses to severe burn injury[J]. *Ann Plast Surg*, 2022, 88(2 Suppl 2): S128-S131. DOI: 10.1097/SAP.0000000000003142.
- [22] 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.
- [23] Doig GS, Simpson F, Sweetman EA, et al. Early parenteral nutrition in critically ill patients with short-term relative contraindications to early enteral nutrition: a randomized

- controlled trial[J]. JAMA, 2013, 309(20): 2130-2138. DOI: 10.1001/jama.2013.5124.
- [24] Weimann A, Braga M, Carli F, et al. ESPEN practical guideline: clinical nutrition in surgery[J]. Clin Nutr, 2021, 40(7): 4745-4761. DOI:10.1016/j.clnu.2021.03.031.
- [25] National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network, Rice TW, Wheeler AP, et al. 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.
- [26] Arabi YM, Aldawood AS, Haddad SH, et al. Permissive underfeeding or standard enteral feeding in critically ill adults[J]. N Engl J Med, 2015, 372(25): 2398-2408. DOI: 10.1056/NEJMoa1502826.
- [27] 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.
- [28] Sierp EL, Kurmis R, Lange K, et al. Nutrition and gastrointestinal dysmotility in critically ill burn patients: a retrospective observational study[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2021, 45(5): 1052-1060. DOI: 10.1002/jpen.1979.
- [29] 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]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2016, 40(2): 159-211. DOI:10.1177/0148607115621863.
- [30] Sun JK, Nie S, Chen YM, et al. Effects of permissive hypocaloric vs standard enteral feeding on gastrointestinal function and outcomes in sepsis[J]. World J Gastroenterol, 2021, 27(29): 4900-4912. DOI:10.3748/wjg.v27.i29.4900.
- [31] Owais AE, Kabir SI, Mcnaught C, et al. A single-blinded randomised clinical trial of permissive underfeeding in patients requiring parenteral nutrition[J]. Clin Nutr, 2014, 33(6): 997-1001. DOI:10.1016/j.clnu.2014.01.005.
- [32] Peng X, Wang K, 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.
- [33] Clark A, Imran J, Madni T, et al. Nutrition and metabolism in burn patients[J/OL]. Burns Trauma, 2017, 5: 11 [2022-10-10]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28428966/>. DOI:10.1186/s41038-017-0076-x.
- [34] Jensen GL, Mirtallo J, Compher C, et al. Adult starvation and disease-related malnutrition: a proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the International Consensus Guideline Committee[J]. Clin Nutr, 2010, 29(2): 151-153. DOI:10.1016/j.clnu.2009.11.010.
- [35] 房贺, 徐龙, 朱峰. 持续炎症-免疫抑制-分解代谢综合征在危重烧伤中的研究进展[J]. 中华烧伤杂志, 2019, 35(7): 548-551. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.07.015.
- (收稿日期: 2022-10-10)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

## 本刊 2023 年重点号专栏征稿启事

敬请大家浏览并关注本刊 2023 年各期重点选题, 欢迎您针对有意向的选题内容积极投稿。若稿件通过编委会专家组评审, 将有机会被纳入当期重点号专栏刊发。欢迎大家积极参与, 感谢您的支持!

征稿要求: 原创性论著, 字数 5 000 字左右(需附中英文摘要及关键词), 至少于当期专栏出刊前 4 个月投稿。

投稿途径: 登录本刊官网 [www.zhsszz.org](http://www.zhsszz.org) → 点击左侧“在线投稿”注册投稿即可, 投稿时请务必在文档文件名中注明投第几期重点选题。

2023 年 1 期	生物材料应用于创面修复(已组稿完成)	组稿专家: 罗高兴
2023 年 2 期	创面愈合机理和调控(已组稿完成)	组稿专家: 贺伟峰、王达利
2023 年 3 期	特殊原因/部位创面的修复(已组稿完成)	组稿专家: 胡大海
2023 年 4 期	糖尿病创面(已组稿完成)	组稿专家: 魏在荣、李宏焯
2023 年 5 期	烧伤内脏并发症与营养治疗(已组稿完成)	组稿专家: 李孝建
2023 年 6 期	瘢痕的光电治疗(已组稿完成)	组稿专家: 章一新
2023 年 7 期	烧创伤脓毒症与多器官损害(已组稿完成)	组稿专家: 姚咏明、袁志强
2023 年 8 期	电烧伤(已组稿完成)	组稿专家: 沈余明、张庆富
2023 年 9 期	瘢痕整形与重建	组稿专家: 马显杰、宋保强
2023 年 10 期	创面的皮瓣修复	组稿专家: 张丕红
2023 年 11 期	老年和儿童烧伤	组稿专家: 刘琰
2023 年 12 期	烧伤康复	组稿专家: 谢卫国、谭江琳

本刊编辑委员会