

# 颅脑创伤患者肠内营养管理流程 中国专家共识(2019)

中华医学会创伤学分会神经创伤专业学组

执笔人:高国一,上海交通大学医学院附属仁济医院神经外科,上海市颅脑创伤研究所 200127

通信作者:高国一, Email:gao3@sina.com, 电话:021-68383740

**【摘要】** 创伤性脑损伤(TBI)患者营养管理逐渐呈现专病化、个体化和流程化的特征,合理的营养管理流程可以保障患者的能量需求,减少营养管理相关并发症和辅助临床治疗。“颅脑创伤患者肠内营养管理流程中国专家共识(2019)”着重指出营养干预人群、营养治疗时机和营养需求量的差异特征,同时强调不同的营养治疗方式和喂养模式对合理营养保障的重要价值。本共识也提出营养支持评估和不良反应处理是喂养流程的重要环节,并建议神经外科医师和神经重症医师要重视喂养流程管理,善于解决实际问题,从而改善 TBI 患者的预后。

**【关键词】** 颅脑损伤; 肠道营养; 共识

DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2019.03.001

## Expert consensus on enteral nutrition management of patients with traumatic brain injury (2019)

Neurotrauma Committee, Traumatology Society of Chinese Medical Association

Manuscript writer: Gao Guoyi, Shanghai Head Trauma Institute, Department of Neurosurgery, Renji Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200127, China

Corresponding author: Gao Guoyi, Email: gao3@sina.com, Tel: 0086-21-68383740

**【Abstract】** Nutrition management of patients with traumatic brain injury (TBI) gradually becomes specialized and individualized and follows an established process. Reasonable nutrition management process can meet patients' energy demand, reduce complications related to nutrition management and assist clinical treatment. "Expert consensus on enteral nutrition management of traumatic brain injury patients of year 2019" highlights the differences in nutritional intervention population, timing of nutritional therapy and nutritional demand, and emphasizes the important value of different nutritional treatment methods and feeding modes for reasonable nutritional security. The consensus also proposes that nutritional support assessment and adverse reaction management are important steps in the feeding process. It is suggested that neurosurgeons and neurologists pay attention to the management of feeding process and solving practical problems so as to improve the prognosis of patients with cranial TBI.

**【Key words】** Craniocerebral trauma; Enteral nutrition; Consensus

DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2019.03.001

创伤性脑损伤(trumatic brain injury, TBI)患者普遍存在进食不佳或障碍,高能量消耗的特点,如营养管理不善,则会增加不良临床结局的风险。故加强 TBI 患者的专病化、个体化、流程化的营养管理是 TBI 临床管理方案的重要组成部分。根据不同的伤情,营养需求及管理方案均不相同:轻、中型 TBI 患者存在进食量少导致短期营养缺乏以及因病情加重导致呕吐误吸的风险,而重型 TBI 患者因存在吞咽功能障碍、急性

应激反应、高能量消耗,故营养管理难度增加。

重型 TBI 患者主要代谢特点包括<sup>[1-2]</sup>: (1) 进食障碍:多存在吞咽功能障碍,甚至意识障碍需气管切开,无法自主进食;(2) 长期高能量需求:创伤早期应激高代谢,且部分患者伴有脑损伤引起的中枢性高热、肌张力升高、强直等交感神经兴奋性增高的表现,致基础代谢增加,对热量和水分的需求都显著增加,高代谢状态可达 1 年或更长;(3) 能量需求变

化大:与其他重症患者不同,TBI 患者病程中能量需求变化较大,受众多因素影响,报道的代谢率范围可从 132%~300%;(4)高蛋白需求:创伤早期因高代谢,肝糖原迅速消耗,糖异生供能,致大量蛋白消耗,且开放性伤口可致蛋白丢失;(5)高误吸风险:多伴颅内压升高,易呕吐和呛咳;(6)糖脂代谢紊乱:创伤所致应激性代谢紊乱,可增加感染风险,影响临床结局;(7)胃肠耐受性较差:颅脑损伤致脑肠轴调节异常,消化道受损,吸收功能减弱;(8)肠道菌群失调。

调研显示,目前临床对于 TBI 患者的营养状况不乐观,主要表现在:(1)能量、蛋白达标率均低:重型 TBI 患者[格拉斯哥昏迷评分(GCS)3~8 分]伤后 7 d 能量达标率仅为 16%~17%,14 d 可达 27%~28%,30 d 也仅为 29.1%。蛋白达标率在 30 d 内均为 12.4%~24.3%;(2)全肠外营养(TPN)营养比例仍超过 50%<sup>[3]</sup>。为进一步规范临床肠内营养管理,达到辅助治疗和改善预后的目的,中华医学会创伤学分会神经创伤专业学组特制定本共识。

## 1 需营养干预人群

TBI 患者无论可否经口进食,均适合接受营养干预评估。目前国际广泛应用的营养评估方案有营养筛查 2002(NRS 2002)评分<sup>[4]</sup>和重症患者营养风险(NUTRIC)评分<sup>[5]</sup>,其中 NUTRIC 评分在神经外科应用更加广泛(表 1)。

表 1 NUTRIC 评分量表

| 指标              | 范围    | 赋值 |
|-----------------|-------|----|
| 年龄(岁)           | <50   | 0  |
|                 | 50~74 | 1  |
|                 | ≥75   | 2  |
| APACHE II 评分(分) | <15   | 0  |
|                 | 15~19 | 1  |
|                 | 20~27 | 2  |
|                 | ≥28   | 3  |
| SOFA 评分(分)      | <6    | 0  |
|                 | 6~9   | 1  |
|                 | ≥10   | 2  |
| 引发功能不全器官数(个)    | 0~1   | 0  |
|                 | ≥2    | 1  |
| 入 ICU 前住院时间(d)  | 0~1   | 0  |
|                 | >1    | 1  |

注:NUTRIC 为重症患者营养风险,APACHE II 为急性生理与慢性健康评估 II,SOFA 为序贯性脏器功能衰竭

NUTRIC 评分≥5 分的患者,即评定为存在营养风险,应接受营养支持;评分<5 分的患者,应在住院期间随病情变化定期评估。

## 2 营养治疗时机

根据美国肠内肠外营养协会(ASPEN)指南<sup>[6]</sup>,TBI 手术患者应尽可能在术后或入院后 48 h 内开始营养支持。如开始营养支持,患者需血流动力学稳定,即平均动脉压不持续低于 70 mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa),且升压药物的品种及用量均稳定或已在减量中<sup>[7-8]</sup>。血流动力学尚不稳定的患者应每日评估,直到稳定。非手术治疗患者应至少观察 24 h,神经系统症状、体征及复查的 CT 均无明显恶化(非即刻性急诊手术患者平均恶化时间为 21 h<sup>[9]</sup>),即可启动营养需求计算及营养支持。

## 3 营养需求量

TBI 患者的能量需求变化较大,即病程不同时期的差异显著高于其他重症患者<sup>[1]</sup>。创伤的前 30 d,其能量需求趋势并不统一。影响代谢的最重要因素是患者的疾病和治疗状态,如肌张力、体温、镇静状态、机械通气情况、药物应用。TBI 较单纯颅外损伤代谢增加 44%,喂养状态较禁食状态代谢率高 9%,感染状态代谢较基础增加约 9%;行亚低温治疗患者代谢率仅为非低温治疗的 60%~70%,肌松状态、巴比妥类、心得安、吗啡均会降低代谢率,镇静患者的代谢率明显低于非镇静患者。

多数 TBI 患者因具有高代谢高消耗特点,使得早期营养支持及能量达标程度成为影响患者临床预后的独立危险因素<sup>[10]</sup>,建议早期肠内营养无法达标的患者加用支持性肠外营养。

因 TBI 患者能量需求变化较大,量出为入来设定目标能量最为准确,尤其对于肥胖患者,等热量高蛋白的摄入符合患者需求<sup>[11]</sup>。具备监测条件的单位应对重型 TBI 患者进行间接能量测定,通过单体或整合在呼吸机或监护仪上的小型化模块,通过床旁、实时、连续、无创监测方式,判定总能量供给量和蛋白供给量,达到个体化营养管理的目标。

对于不具备监测条件的单位,患者可按照 ASPEN 指南<sup>[6]</sup>推荐,以公式估算[理想体重 = 身高(cm) - 105]:体重指数(BMI)≤30 kg/m<sup>2</sup>,104.6~125.6 kJ(25~30 kcal)·kg(真实体重)<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>;30 kg/m<sup>2</sup> < BMI ≤ 50 kg/m<sup>2</sup>, 46.0~58.6 kJ(11~14 kcal)·kg(真实体重)<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>(如需使用理想体重,参照 BMI > 50 kg/m<sup>2</sup> 患者);BMI > 50 kg/m<sup>2</sup>, 92.1~104.6 kJ(22~25 kcal)·kg(理想体重)<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>。TBI 患者因创伤早期迅速消耗糖原后即开始大量消

耗蛋白异生功能,故营养支持时需大量补充蛋白质。可按照以下公式估算<sup>[6]</sup>:  $BMI \leq 30 \text{ kg/m}^2$ ,  $1.5 \sim 2.5 \text{ g 蛋白} \cdot \text{kg}(\text{真实体重})^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ;  $30 \text{ kg/m}^2 < BMI < 40 \text{ kg/m}^2$ ,  $2.0 \text{ g 蛋白} \cdot \text{kg}(\text{理想体重})^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ;  $BMI \geq 40 \text{ kg/m}^2$ ,  $2.5 \text{ g 蛋白} \cdot \text{kg}(\text{理想体重})^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 。对于无法测量实际体重或因水肿等情况无法测量真实体重的患者,可应用既往体重;如患者无法提供可靠既往体重,或使用理想体重参照  $BMI \leq 30 \text{ kg/m}^2$  计算。

#### 4 确定营养治疗方式

TBI 患者在决定营养方式前应首先判定其吞咽功能,对于受损者行管饲,未受损者可自主进食。对于可疑吞咽功能受损的患者,推荐以洼田饮水试验判断其吞咽功能。1~4 级者可自主进食,5 级者推荐管饲。

对于可自主进食的患者,应推荐尽早(伤后 48 h 内)进食,如患者进食可摄入足够目标能量,应由医师或营养专家指导其饮食结构,实现能量、蛋白达标。

对于可自主进食但无法摄入足够目标能量的患者,建议在营养教育的基础上添加营养制剂以满足其营养需求,避免产生不良临床后果<sup>[12]</sup>。

根据国内外指南推荐<sup>[6,11,13]</sup>,对于无法自主进食的 TBI 患者,首选肠内营养支持,帮助尽早恢复肠道吸收及免疫功能;改善内脏供血及功能恢复,促进蛋白合成;减缓血糖、血脂的推升。对口服营养制剂依然无法摄入足量目标能量的患者,推荐管饲全营养制剂提供营养。管饲患者病情进入到康复阶段、吞咽功能恢复后,应鼓励补充口服营养,在口服进食量达标后,考虑撤除管饲。

受脑肠轴调控影响,TBI 患者存在急性胃肠损伤(AGI)的比例高于其他重症患者,部分患者早期无法经胃肠道摄入足量营养制剂,对于管饲的营养空缺,应尽早(伤后 5 d 内)行支持性肠外营养补充<sup>[10]</sup>,在调整肠内营养剂量时应相应调整肠外营养用量。

对于存在肠内营养禁忌的患者<sup>[14]</sup>,如完全性肠梗阻、严重的短肠综合征、肠弛缓、胃肠道出血或缺血、各种休克的患者,建议在条件允许的情况下尽早(伤后 5 d 内)开始肠外营养。

#### 5 喂养模式选择

##### 5.1 喂养方式

需管饲的患者首选鼻胃管喂养<sup>[6]</sup>。对于高胃

残留及高误吸风险的患者,应行幽门后鼻肠管喂养<sup>[15]</sup>,鼻肠管喂养推荐首选十二指肠。置入方式上可以采用胃镜辅助、超声辅助、X 线引导、磁导航辅助。床旁超声辅助更具实用价值。对于辅助手段不足的单位,被动式盲插法应用广泛,最常使用导丝填充的鼻肠管<sup>[16]</sup>。临床上常用的提高盲插成功率的方法有鼻肠管注水法、鼻肠管注气+右侧卧位法、被动等待联合胃肠动力药物法、鼻肠管双导丝法<sup>[17]</sup>。随管路材料的改进,床边放置方式在原被动等待法的基础上增加了主动插入法,主动插入法用在具有润滑涂层的肠管。主动插入法需要一定主动操作技巧,其床边放置成功率相对较高。如放置鼻空肠管失败,也可放置鼻胃管,喂养时需注意护理,密切监测胃残留,警惕误吸<sup>[6]</sup>。预计喂养 >4 周的患者可在 7 d 后行经皮胃造瘘<sup>[18]</sup>,已行脑室-腹腔分流术的患者,为避免感染,应慎用穿刺置管术<sup>[13]</sup>。

##### 5.2 喂养配方

TBI 患者病情的个体差异较大,治疗方式和用药也不尽相同,且病程较长,不同时期的代谢状态和能量需求也有较大区别。故选择营养配方应考虑该患者该阶段的状态,选择最佳获益的营养制剂。而对于 AGI II 级和 III 级的患者,因大多存在不同程度的应激性胃肠功能不全,应在等渗 [ $< 901 \text{ kPa}$  ( $350 \text{ mOsm/L}$ )]<sup>[19-20]</sup>、无渣(不含膳食纤维)<sup>[7]</sup>的配方中选择。对于 TBI 患者,常规推荐高蛋白含量的整蛋白配方。见表 2。

对于血糖水平升高( $\geq 10 \text{ mmol/L}$ )<sup>[23]</sup>的患者,建议选用糖尿病配方(含缓释淀粉或高脂低糖配方)<sup>[24]</sup>;对于需控制免疫反应(如发热、感染等)的患者,推荐富含二十二碳六烯酸(DHA)和二十碳五烯酸(EPA)的免疫营养配方<sup>[5]</sup>;对于颅内压  $> 25 \text{ mmHg}$  需控制入量的患者,可选用高能量密度配方等<sup>[25]</sup>。

##### 5.3 喂养速度

患者在符合喂养条件后应给予糖盐水 500 ml,如耐受良好,次日开始泵入营养制剂。对于不存在 AGI 或 AGI I 级患者,首日以 25 ml/h 起始,每 12 h 评估一次耐受性(表 3),如为 0~2 分则酌情按每次增加 25 ml/h 增加喂养速度,直至达到目标能量需求<sup>[26]</sup>;对于 AGI II 级患者,首日以 15 ml/h 起始,每 12 h 评估一次耐受性,如为 0~2 分则酌情每次增加 10 ml/h,定期评估胃肠功能,如恢复至 I 级可按 I 级增量,直至达到目标能量需求;对于 AGI III 级



表 2 胃肠道功能评估 AGI 分级<sup>[21]</sup>

| AGI 分级 | 胃肠道功能 | 特点             | 腹内压 <sup>1</sup><br>(mmHg) | 举例                                         | 处理                                                       |
|--------|-------|----------------|----------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| I      | 障碍风险  | 一过性,随一般情况好转可恢复 | < 12                       | 休克早期或术后肠鸣音异常                               | 1) 改善一般情况<br>2) 24 ~ 48 h 内肠内营养                          |
| II     | 障碍    | 消化吸收弱,针对治疗可好转  | 12 ~ 14                    | 胃轻瘫 <sup>2</sup> 、腹泻 <sup>3</sup> 、胃液或便中带血 | 1) 胃肠动力药物<br>2) 正常肠内营养(明显不耐受减量)<br>3) 按需支持性肠外营养          |
| III    | 衰竭    | 消化吸收差,针对治疗无法改善 | 15 ~ 20                    | 胃肠道麻痹 <sup>4</sup> 、肠扩张 <sup>5</sup>       | 1) 监测腹内压<br>2) 治疗原发病<br>3) 停胃肠动力药<br>4) 滋养性肠内营养 + 早期肠外营养 |
| IV     | 衰竭并恶化 | 胃肠道情况恶化危及生命    | > 20                       | 肠缺血坏死休克<br>腹腔间隔综合征                         | 1) 立即干预挽救生命<br>2) 暂不考虑营养                                 |

注: AGI 为急性胃肠损伤; 1. 腹内压: 采用膀胱测压间接反映腹内压是目前临床较常用的方法<sup>[22]</sup>; 2. 胃轻瘫: 胃储留 > 200 ml 或反流; 3. 腹泻: 每日 > 3 次稀便且 > 250 ml/d; 4. 胃肠道麻痹: 喂养下停止排便 3 d 或更久; 5. 肠扩张: X 线片或 CT 显示小肠直径 > 3 cm 或结肠直径 > 6 cm; 1 mmHg = 0. 133 kPa

表 3 肠内营养耐受性评估<sup>[21]</sup>

| 分值  | 腹胀/腹痛                            | 恶心/呕吐                              | 腹泻                            |
|-----|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 0 分 | 无                                | 无恶心呕吐或持续胃肠减压时无症状                   | 无                             |
| 1 分 | 轻度腹胀无腹痛                          | 有恶心无呕吐                             | 稀便 3 ~ 4 次/d 且量 < 500 ml/d    |
| 2 分 | 明显腹胀或腹内压 15 ~ 20 mmHg 或能够自行缓解的腹痛 | 恶心呕吐但不需胃肠减压或 150 ml ≤ 胃残留 < 250 ml | 稀便 ≥ 5 次/d 且量在 500 ~ 1 500 ml |
| 5 分 | 严重腹胀或腹内压 > 20 mmHg 或腹痛不能自行缓解     | 呕吐且需胃肠减压或胃残留 ≥ 250 ml              | 稀便 ≥ 5 次/d 且量 ≥ 1 500 ml      |

注: 0 ~ 2 分: 继续肠内营养, 增加或维持原速度, 对症治疗; 3 ~ 4 分: 继续肠内营养, 减慢速度, 2 h 后重新评估; ≥ 5 分: 暂停肠内营养, 并做相应处理; 1 mmHg = 0. 133 kPa

患者, 以 10 ml/h 起始并维持, 滋养型喂养, 严密监测耐受性, 按评分继续、减速或停止。同时尽早启动肠外营养, 保证能量供给, 待胃肠功能有所恢复至 AGI II 级后再行增加喂养量。

对于滋养型肠内营养 (AGI III 级) 的重型 TBI 患者, 应在条件允许的情况下尽早 (5 d 内) 给予支持性肠外营养<sup>[10]</sup>。对于伤后第 4 天肠内营养仍无法摄入目标能量 60% 的患者<sup>[6]</sup>, 应于第 5 天开始给予支持性肠外营养, 满足目标能量摄入。支持性肠外营养的患者需随肠内营养加量而减少肠外营养用量, 待经肠内营养可摄入目标能量的 60% 后, 应停用肠外营养<sup>[6]</sup>。

6 营养支持评估

根据 ASPEN 指南<sup>[6]</sup>的推荐, 监测评估营养状态的最佳方式为应用超声及 CT 技术检测患者的全身肌肉含量, 而传统的指标受疾病干扰较大。欧洲肠内肠外营养协会 (ESPEN) 最新重症指南<sup>[11]</sup>推荐, 营养评估应包括既往情况、入 ICU 前无意的体重丢

失、运动能力下降、体格检查、肌肉含量及肌力。但考虑 TBI 患者的疾病状态及临床可操作性, 仍建议除以上指标外, 可用白蛋白或前白蛋白水平大致判断患者的营养状态。临床试验结果表明, 在 TBI 患者中, 前白蛋白、白蛋白均可用于临床评估患者营养情况<sup>[27]</sup>。调查显示, 在能量基本达标的情况下, 前白蛋白和白蛋白水平可在喂养 7 ~ 20 d 恢复到正常范围<sup>[3, 27]</sup>。

7 不良反应处理

7.1 糖脂代谢异常

住院患者血糖应控制在 7. 8 ~ 10 mmol/L 为宜<sup>[23]</sup>。根据美国糖尿病协会 (ADA) 指南<sup>[28]</sup>, 营养相关的胰岛素需求应为 10 ~ 15 g 碳水化合物需要 1 IU 外源性胰岛素。如患者出现 10 g 碳水化合物外源性胰岛素需求 > 1 IU 或血糖水平 > 10 mmol/L, 应考虑糖脂代谢异常, 如病情允许, 应考虑更换含缓释淀粉或高脂低糖的糖尿病配方<sup>[24]</sup>。同时, 应定期 (建议每周 2 次) 监测血甘油三酯, 若甘油三酯水平 >

5.7 mmol/L<sup>[29]</sup>, 建议支持性肠外营养患者调整肠外营养配方, 无支持性肠外营养患者则酌情肠内营养减量或暂时停用, 以控制甘油三酯水平在 5.7 mmol/L 以下。

## 7.2 胃肠不耐受——胃残留

TBI 患者多颅压升高, 常伴意识障碍、咽反射减弱, 属高误吸风险人群, 肠内营养师应监测患者的胃残留量, 建议每 6 h 1 次<sup>[30]</sup>。如胃残留 < 150 ml, 则可按喂养流程考虑加量或维持原量; 如胃残留在 150 ~ 250 ml, 建议酌情减量; 如胃残留在 250 ml 以上, 则建议暂停肠内营养, 重新评估胃肠功能并做相应处理后再行喂养。对于胃残留 ≥ 150 ml 的患者, 建议可更换中链甘油三酯 (MCT) 含量较高的配方, 易于吸收, 改善耐受性<sup>[30]</sup>。

## 7.3 胃肠不耐受——腹泻

患者腹泻 (每日 > 3 次稀便且 > 250 ml/d) 时, 应首先排除疾病或相关药物引起的腹泻, 以免延误病情<sup>[31]</sup>: 肠缺血或肠痿、重症感染、甲状腺功能异常、低钠或低蛋白血症均可引起腹泻; 长期抗生素的应用也是引起腹泻的常见原因。此外, 含山梨醇、抑酸剂的药物和粪便软化剂均可引起腹泻。此时应考虑纠正原发疾病, 决定是否需停用或更换相关药物。

营养相关性腹泻亦常见。肠内营养初期胃肠道容易激惹, 是腹泻的好发时期, 且禁食越久, 肠内黏膜萎缩越重, 引起吸收不良导致腹泻<sup>[32]</sup>。出现营养相关性腹泻时首先应确认管饲温度是否太低 (建议 37℃ 左右), 排除营养液和喂养管是否存在污染。然后应减低输注速度; 肠道正常渗透压约为 327 ~ 919 kPa (127 ~ 357 mOsm/L)<sup>[19]</sup>, 同时, 确认配方渗透压过高 [ $> 901$  kPa (350 mOsm/L)<sup>[20]</sup>], 可考虑选用含有膳食纤维的配方<sup>[6]</sup>。对于存在严重肠蠕动障碍伴持续性腹泻的患者, 可采用预消化型短肽制剂。行幽门后喂养的患者, 在调整管饲营养量的同时, 要辅以肠外营养, 以满足总能量和蛋白摄入的需求。

## 8 结语

TBI 患者的营养管理与其他类型疾病相比具有明显的特殊性, 本共识供神经外科医师及神经重症医师使用, 指导临床进行恰当的营养评估、给予合适的营养制剂、调整不同的营养途径、解决营养管理中的实际问题。临床医师应积极通过科学合理的全流程个体化营养管理方案, 为 TBI 专病管理提供营养

支持, 改善 TBI 患者的预后。本共识系基于现有证据并且主要针对 TBI 患者, 今后随临床证据的积累和经验提高, 将不断更新。

**专家组名单 (按姓氏排序):** 别黎、方文华、冯东福、冯光、冯华、付双林、高国一、高亮、胡锦、胡晓华、黄齐兵、黄贤健、江基尧、江荣才、金许洪、李季林、李立宏、李敏、李维平、李志强、刘劲芳、龙连圣、卢颖如、牟朝晖、潘宝根、钱锁开、邱炳辉、裴申忠、任海军、沈东锋、沈峥、石广志、石小峰、施小燕、苏忠周、孙晓欧、王浩、王玉海、魏俊吉、魏祥品、魏晓捷、吴煜、熊剑、徐仁应、徐已奕、杨小峰、尹夕龙、于如同、俞学斌、张国斌、张弩、张永明、周峰、钟春龙、朱伟杰

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参 考 文 献

- [1] Foley N, Marshall S, Pikul J, et al. Hypermetabolism following moderate to severe traumatic acute brain injury: a systematic review[J]. J Neurotrauma, 2008, 25 (12): 1415-1431. DOI: 10.1089/neu.2008.0628.
- [2] Nicholson SE, Watts LT, Burmeister DM, et al. Moderate traumatic brain injury alters the gastrointestinal. Microbiome in a time-dependent manner[J]. Shock, 2018, Jun 26. DOI: 10.1097/SHK.0000000000001211.
- [3] 杨小峰, 王浩. 浙江省重型颅脑创伤患者营养支持治疗的现状调查[J]. 中华神经外科杂志, 2017, 33(7): 691-695. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2017.07.011.
- [4] Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials[J]. Clin Nutr, 2003, 22 (3): 321-336. DOI: 10.1016/s0261-5614(02)00214-5.
- [5] Heyland DK, Dhaliwal R, Jiang X, et al. Identifying critically ill patients who benefit the most from nutrition therapy: the development and initial validation of a novel risk assessment tool[J]. Crit Care, 2011, 15 (6): R268. DOI: 10.1186/cc10546.
- [6] 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.
- [7] McClave SA, Chang WK. Feeding the hypotensive patient: does enteral feeding precipitate or protect against ischemic bowel? [J] Nutr Clin Pract, 2003, 18 (4): 279-284. DOI: 10.1177/0115426503018004279.
- [8] Khalid I, Doshi P, DiGiovine B. Early enteral nutrition and outcomes of critically ill patients treated with vasopressors and mechanical ventilation[J]. Am J Crit Care, 2010, 19 (3): 261-268. DOI: 10.4037/ajcc2010197.
- [9] 薛伟明. 颅脑创伤非即刻性急诊手术临床分析[J]. 中国现代

- 手术学杂志, 2005, 9(6):461-463. DOI:10.16260/j.cnki.1009-2188.2005.06.028.
- [10] Hartl R, Gerber LM, Ni Q, et al. Effect of early nutrition on deaths due to severe traumatic brain injury[J]. J Neurosurg, 2008, 109(1):50-56. DOI:10.3171/JNS/2008/109/7/0050.
- [11] 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.
- [12] 石汉平. 口服营养补充指南[J/CD]. 肿瘤代谢与营养电子杂志, 2015, 2(4):33-34. DOI:10.16689/j.cnki.cn11-9349/r.2015.01.019.
- [13] 江荣才, 魏俊吉. 中国神经外科重症患者消化与营养管理专家共识(2016)[J]. 中华医学杂志, 2016, 96(21):1643-1647. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.021.005.
- [14] 于健春. 肠内营养的理念及治疗规范[J]. 临床药物治疗杂志, 2009, 7(6):1-5. DOI:10.3969/j.issn.1672-3384.2009.06.001.
- [15] Wang D, Zheng SQ, Chen XC, et al. Comparisons between small intestinal and gastric feeding in severe traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Neurosurg, 2015, 123(5):1194-1201. DOI:10.3171/2014.11.JNS141109.
- [16] Zaloga GP. Bedside method for placing small bowel feeding tubes in critically ill patients. A prospective study[J]. Chest, 1991, 100(6):1643-1646.
- [17] 孙仁华, 江荣林, 黄曼, 等. 重症患者早期肠内营养临床实践专家共识[J]. 中华危重症急救医学, 2018, 30(8):715-721. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.08.001.
- [18] Chaudhry R, Kukreja N, Tse A, et al. Trends and outcomes of early versus late percutaneous endoscopic gastrostomy placement in patients with traumatic brain injury: nationwide population-based study[J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2018, 30(3):251-257. DOI:10.1097/ANA.0000000000000434.
- [19] Dickerson RN, Melnik G. Osmolality of oral drug solutions and suspensions[J]. Am J Hosp Pharm, 1988, 45(4):832-834.
- [20] 广东省医学会. 肠内营养临床药学共识(第二版)[J]. 今日药学, 2017, 27(6):361-364. DOI:10.12048/j.issn.1674-229X.2017.06.001.
- [21] Reintam Blaser A, Malbrain ML, Starkopf J, et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: terminology, definitions and management. Recommendations of the ESICM Working Group on Abdominal Problems[J]. Intensive Care Med, 2012, 38(3):384-394. DOI:10.1007/s00134-011-2459-y.
- [22] Malbrain ML, Cheatham ML, Kirkpatrick A, et al. Results from the international conference of experts on intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. I. Definitions[J]. Intensive Care Med, 2006, 32(11):1722-1732. DOI:10.1007/s00134-006-0349-5.
- [23] McMahon MM, Nystrom E, Braunschweig C, et al. A. S. P. E. N. clinical guidelines: nutrition support of adult patients with hyperglycemia[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2013, 37(1):23-36. DOI:10.1177/0148607112452001.
- [24] Barazzoni R, Deutz NEP, Biolo G, et al. Carbohydrates and insulin resistance in clinical nutrition: Recommendations from the ESPEN expert group[J]. Clin Nutr, 2017, 36(2):355-363. DOI:10.1016/j.clnu.2016.09.010.
- [25] 高国一, 江基尧. 颅内压监测在颅脑创伤临床管理中的应用[J]. 天津医药, 2017, 45(8):803-805. DOI:10.11958/2017664.
- [26] Brain Trauma Foundation, American Association of Neurological Surgeons, Congress of Neurological Surgeons, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury: XII. Nutrition[J]. J Neurotrauma, 2007, 24 Suppl 1:S77-S82. DOI:10.1089/neu.2006.9984.
- [27] Fan M, Wang Q, Fang W, et al. Early enteral combined with parenteral nutrition treatment for severe traumatic brain injury: effect on immune function, nutritional status and outcomes[J]. Chin Med Sci J, 2016, 31(4):213-220. DOI:10.1016/S1001-9294(17)30003-2.
- [28] Marathe PH, Gao HX, Close KL. American Diabetes Association Standards of medical care in diabetes 2017[J]. J Diabetes, 2017, 9(4):320-324. DOI:10.1111/1753-0407.12524.
- [29] Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE) Version 5.0. [https://evs.nci.nih.gov/ftp1/CTCAE/CTCAE\\_5.0/](https://evs.nci.nih.gov/ftp1/CTCAE/CTCAE_5.0/).
- [30] Qiu C, Chen C, Zhang W, et al. A fat-modified enteral formula improves feeding tolerance in critically ill patients: a multicenter, single-blind, randomized controlled trial[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2017, 41(5):785-795. DOI:10.1177/0148607115601858.
- [31] Tralal J, Leyes P, Hervás S, et al. Factors associated with nosocomial diarrhea in patients with enteral tube feeding[J]. Nutr Hosp, 2008, 23(5):500-504.
- [32] Benson AB 3rd, Ajani JA, Catalano RB, et al. Recommended guidelines for the treatment of cancer treatment-induced diarrhea[J]. J Clin Oncol, 2004, 22(14):2918-2926. DOI:10.1200/JCO.2004.04.132.

(收稿日期:2018-11-16)