

基于营养支持信息化软件的目标导向治疗 对成人重型颅脑损伤患者营养达标的效果分析 ——一项混合性队列研究

周萍萍 潘慧斌 诸小飞 傅恺 邹晓月 嵇朝晖

湖州市第一人民医院急诊重症监护室,浙江湖州 313000

通信作者:嵇朝晖, Email: jch760522@163.com

【摘要】 目的 分析营养支持信息化软件目标导向治疗对成人重型颅脑损伤(sTBI)患者营养达标的效果。**方法** 选择湖州市第一人民医院急诊重症监护病房(EICU)收治的成人 sTBI 患者为研究对象。以 2019 年 3 月 1 日信息化软件上线时间为节点,将 2018 年 3 月 1 日至 2019 年 2 月 28 日实施早期规范化肠内营养(EN)流程的患者作为对照组;2019 年 3 月 1 日至 2020 年 2 月 29 日借助与重症信息系统软件相嵌合的危重患者营养支持管理系统软件实施营养管理的患者作为试验组。评价两组患者营养支持效果,包括启动 EN 支持时间,7 d 和 14 d 的能量总供给量、蛋白质总供给量、能量达标率,静脉输注白蛋白总量;以及危重症管理相关指标,包括重症监护病房(ICU)28 d 存活率、持续有创机械通气时间、撤离有创机械通气成功率、自主呼吸试验(SBT)完成时浅快呼吸指数(RSBI)、7 d 和 14 d 血清胆碱酯酶等。**结果** 51 例 sTBI 患者纳入分析,对照组 28 例,试验组 23 例。两组患者性别、年龄、体质指数(BMI)、急性生理学及慢性健康状况评分 II (APACHE II)、序贯器官衰竭评分(SOFA)、营养风险评分(NUTRIC)等基线资料比较差异均无统计学意义,具有可比性。与对照组比较,试验组启动 EN 支持时间明显提前($h: 26.82 \pm 8.33$ 比 36.73 ± 12.86 , $P=0.046$),7 d 和 14 d 蛋白质总供给量 [$g \cdot kg^{-1} \cdot d^{-1}$: $1.87 (1.36, 1.92)$ 比 $1.02 (0.87, 1.67)$, $2.63 (1.49, 1.92)$ 比 $1.23 (0.89, 1.92)$, 均 $P<0.05$], 14 d 能量总供给量 [$kJ \cdot kg^{-1} \cdot d^{-1}$: 154.26 ± 68.16 比 117.99 ± 112.42 , $P=0.033$] 明显增加,14 d 能量达标率明显升高 [80.0% (16/20) 比 35.7% (10/28), $P=0.002$], 14 d 血清胆碱酯酶明显升高 [U/L: $5\ 792.5 (4\ 621.0, 8\ 131.0)$ 比 $4\ 689.7 (3\ 639.0, 7\ 892.0)$, $P=0.048$], 而其他指标在两组间差异均无统计学意义 [7 d 能量总供给量 [$kJ \cdot kg^{-1} \cdot d^{-1}$]: 91.50 ± 30.50 比 92.88 ± 28.16 , $P=0.184$; 7 d 能量达标率: 34.7% (8/23) 比 21.4% (6/28), $P=0.288$; 静脉输注白蛋白总量 (g): 97.80 ± 46.29 比 114.29 ± 52.68 , $P=0.086$; ICU 28 d 存活率: 87.0% 比 78.6%, $P=0.081$; 持续有创机械通气时间 (d): 14.33 ± 7.68 比 15.68 ± 6.82 , $P=0.074$; 撤离有创机械通气成功率: 69.6% 比 67.9%, $P=0.895$; SBT 完成时 RSBI (次 $\cdot min^{-1} \cdot L^{-1}$): 26.84 ± 10.69 比 33.68 ± 8.94 , $P=0.052$; 7 d 血清胆碱酯酶 (U/L): $4\ 289.7 (2\ 868.0, 7\ 291.0)$ 比 $3\ 762.2 (2\ 434.0, 6\ 892.0)$, $P=0.078$]。**结论** 营养支持信息化软件的临床运用有助于成人 sTBI 患者的营养支持治疗流程的规范化落实,值得临床进一步研究与推广。

【关键词】 信息化软件; 重型颅脑损伤; 营养效果

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目 (2020RC119); 国家版权局计算机软件著作权 (2020SR0413436)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200720-00524

Analysis of the effect of target-directed treatment based on nutrition-oriented information software on nutritional compliance rate in adults with severe traumatic brain injury: a mixed cohort study

Zhou Pingping, Pan Huibin, Zhu Xiaofei, Fu Kai, Zou Xiaoyue, Ji Zhaohui

Department of Emergency Intensive Care Unit, Huzhou First People's Hospital, Huzhou 313000, Zhejiang, China

Corresponding author: Ji Zhaohui, Email: jch760522@163.com

【Abstract】 Objective To analyze the effect of target-oriented treatment based on nutrition-oriented information software on nutritional standards of adult patients with severe traumatic brain injury (sTBI). **Methods** Adult patients with sTBI admitted to the department of emergency intensive care unit (EICU) of Huzhou First People's Hospital were enrolled. Taking the online time of information software as the node on March 1st 2019, the patients who underwent early standardized enteral nutrition (EN) process from March 1st 2018 to February 28th 2019 were taken as the control group. The patients who received nutrition management by the nutritional support management system software for critical patients from March 1st 2019 to February 29th 2020 were used as the experimental group. The software was integrated with critical information system software. The effects of nutritional support in two groups were evaluated, including starting time of EN; total energy supply, total protein supply, energy compliance rate on 7 days and 14 days; the total albumin. And the related indicators of critical illness management were evaluated, including the survival rate of intensive care unit (ICU) at 28 days, duration of invasive mechanical ventilation (IMV), successful rates of weaning from IMV, rapid shallow breath index (RSBI) after spontaneous breathing test (SBT), serum cholinesterase on 7 days and 14 days, etc. **Results** Fifty-one patients with sTBI were included in the analysis, 28 in the control group and 23 in the

experimental group. There were no significant differences in baseline data between the two groups, such as gender, age, body mass index (BMI), acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score, sequential organ failure assessment (SOFA) score, nutritional risk score (NUTRIC), etc., which were comparable. Compared with the control group, the starting time of EN in experimental group was significantly earlier (hours: 26.82 ± 8.33 vs. 36.73 ± 12.86 , $P = 0.046$). The total protein supply on 7 days and 14 days [$\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$: 1.87 ($1.36, 1.92$) vs. 1.02 ($0.87, 1.67$), 2.63 ($1.49, 1.92$) vs. 1.23 ($0.89, 1.92$), both $P < 0.05$], the total energy supply on 14 days ($\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$: 154.26 ± 68.16 vs. 117.99 ± 112.42 , $P = 0.033$), the energy compliance rate on 14 days [80.0% ($16/20$) vs. 35.7% ($10/28$), $P = 0.002$], and the serum cholinesterase on 14 days [U/L: $5\,792.5$ ($4\,621.0, 8\,131.0$) vs. $4\,689.7$ ($3\,639.0, 7\,892.0$), $P = 0.048$] in experimental group were significantly increased. There were no significant differences in other indicators between the two groups [total energy supply on 7 days ($\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$): 91.50 ± 30.50 vs. 92.88 ± 28.16 , $P = 0.184$; energy compliance rate on 7 days: 34.7% ($8/23$) vs. 21.4% ($6/28$), $P = 0.288$; total albumin (g): 97.80 ± 46.29 vs. 114.29 ± 52.68 , $P = 0.086$; 28-day survival rate of ICU: 87.0% vs. 78.6% , $P = 0.081$; duration of IMV (days): 14.33 ± 7.68 vs. 15.68 ± 6.82 , $P = 0.074$; successful rates of weaning from IMV: 69.6% vs. 67.9% , $P = 0.895$; RSBI after SBT (breaths $\cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$): 26.84 ± 10.69 vs. 33.68 ± 8.94 , $P = 0.052$; serum cholinesterase on 7 days (U/L): $4\,289.7$ ($2\,868.0, 7\,291.0$) vs. $3\,762.2$ ($2\,434.0, 6\,892.0$), $P = 0.078$]. **Conclusion** The development and clinical application of nutrition support information software is helpful for the standardized implementation of the nutritional support treatment process for adult patients with sTBI, which is worthy of further clinical research and promotion.

【Key words】 Information software; Severe traumatic brain injury; Nutritional effect

Fund program: Zhejiang Medical and Health Science and Technology Project of China (2020RC119); Computer Software Copyright of National Copyright Administration of China (2020SR0413436)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200720-00524

重型颅脑损伤(severe traumatic brain injury, sTBI)可迅速使体内去甲肾上腺素(norepinephrine, NE)、皮质醇、胰高血糖素等水平增高,致机体处于高代谢状态^[1]。sTBI患者所需能量为健康者的1~2倍^[2];同时,高代谢使肝糖原迅速消耗,糖异生供能,致大量蛋白消耗,故对蛋白质需求增加, sTBI患者蛋白质需求量可增加至 $1.5 \sim 2.5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ^[3]。如果不及及时补充所需的能量和蛋白质,会导致 sTBI患者免疫功能降低、伤口愈合不良等,并影响中枢神经系统的修复和功能代偿^[4]。而 sTBI患者多存在吞咽功能障碍,无法自主进食;胃肠功能耐受性较差,受伤早期患者胃窦收缩活动明显下降,且与颅脑损伤程度相关^[5],这均增加了此类患者的营养管理难度。一项关于浙江省24家医院 sTBI患者营养支持治疗的现状调查显示,目前 sTBI患者营养状况仍不乐观,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内为12.4%~24.3%^[6]。目前国内外颁布的关于规范化营养支持的指南及专家共识已有很多,对指导临床医生如何进行营养支持治疗提供了很大的帮助,但是由于各级医院危重症营养支持的规范化培训参差不齐、临床工作繁琐忙碌等原因,在实际营养管理过程中与指南的规范化标准仍存在差距。

临床疾病辅助软件的开发与应用有助于疾病诊治的规范化,缩小实际临床工作与指南规范化标准之间的差距。2015年本院自主研发的留置导尿管主动管理软件运用于临床留置导尿管日常管理工

作,对控制导尿管相关性尿路感染取得了较好的效果^[7]。基于目前的营养现状及信息化软件的有效性,我们与软件公司合作自主研发了危重患者营养支持管理系统软件(计算机软件著作权登记号:2020SR0413436),并运用于急诊重症监护病房(emergency intensive care unit, EICU)营养支持日常工作,提高了 sTBI患者的营养达标效果,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择:以2018年3月至2020年2月本院EICU收治的成人 sTBI患者为研究对象。

1.1.1 纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁;②符合 sTBI 诊断[格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma score, GCS)3~8分];③创伤至入院时间 $< 24 \text{ h}$ 。

1.1.2 排除标准:①合并胸腹等其他部位严重外伤;②血流动力学不稳定[平均动脉压(mean arterial pressure, MAP) $\leq 65 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$),血乳酸(lactate, Lac) $\geq 4 \text{ mmol/L}$, NE $\geq 12.5 \mu\text{g/min}$ 且入院3 d内无下调趋势];③严重胃肠功能障碍[急性胃肠损伤(acute gastrointestinal injury, AGI)Ⅳ级];④患有胃肠道疾病(如缺血性肠病、肠穿孔、急性胃肠道大出血、肠梗阻等)、影响营养和代谢的内分泌疾病(如糖尿病、甲状腺功能亢进等)、肝肾功能衰竭、恶性肿瘤;⑤妊娠期;⑥肥胖患者[体质量指数(body mass index, BMI) $> 30 \text{ kg/m}^2$];⑦EICU存活时间 $\leq 14 \text{ d}$ 。

1.2 研究分组方法:以2019年3月1日信息化软

件上线时间为节点,将 2018 年 3 月 1 日至 2019 年 2 月 28 日收治的患者作为对照组,2019 年 3 月 1 日至 2020 年 2 月 29 日收治的患者作为试验组。

1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并经医院医学伦理学委员会批准(审批号:2019071),所有治疗和检测方法均取得患者或家属的知情同意。

1.4 危重患者营养风险评分(nutritional risk score, NUTRIC):由于本院尚无法规范开展白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)检测,因此 NUTRIC 评分采取无 IL-6 版本。

1.5 营养管理:所有患者均给予常规治疗,包括手术治疗、药物治疗(维持脑灌注压、控制颅内压、维持内环境稳定、控制出入量、保护器官功能等)、抬高床头 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。两组患者用营养泵控制输注速度。

1.5.1 对照组:参照 2016 年美国重症医学会和肠外肠内营养学会(Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, SCCM/A.S.P.E.N.)发布的《成人危重患者营养支持治疗实施与评价指南》^[8]制定规范化肠内营养(enteral nutrition, EN)流程。患者在符合喂养条件后于 48 h 内开通 EN,首日给予糖盐水 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,以整蛋白 EN 制剂 25 mL/h 起始;AGI II 级患者以预消化 EN 制剂 15 mL/h 起始;AGI III 级患者以预消化 EN 制剂 10 mL/h 起始并维持,滋养型喂养。每 4~6 h 评估 1 次 EN 耐受性评分,如为 0 分则酌情增加原喂养速度;1~2 分维持原速度;3~4 分减慢原速度; ≥ 5 分则停止 EN、使用促动力药物(盐酸甲氧氯普胺注射液 10 mg 肌肉注射,河南省新郑市遂成药业股份有限公司)等对症处理。直至达到目标热量 $125.6 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ($30 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$),蛋白质需求 $1.5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$,如 7~10 d 后 EN 仍无法满足目标热量及蛋白质需求的 60%,则补充肠外营养(parenteral nutrition, PN),待达到经 EN 可摄入目标能量的 60% 后,停用 PN。

1.5.2 试验组:借助与重症信息系统软件相嵌合的危重患者营养支持管理系统软件实施营养管理。该软件主要功能模块包括:营养支持相关临床指征评估模块、营养支持能量计算模块和营养支持目标监测模块。

1.5.2.1 软件启动:患者入院满 24 h,危重症医师在信息化软件内完成急性生理学与慢性健康状况评分 II (acute physiology and chronic health evaluation II,

APACHE II)、序贯器官衰竭评分(sequential organ failure assessment, SOFA)后,系统自动弹框提醒医师评估患者营养风险(NUTRIC 评分),若患者 NUTRIC 评分 ≥ 5 分或者预估患者 3 d 内无法经口进食,则软件弹框提醒医师“该患者存在营养支持治疗指征,请及时启动营养支持治疗”,确保医师尽早开通 EN。

1.5.2.2 营养支持相关临床指征评估:营养支持相关临床指征评估主要包括患者目标能量及目标蛋白质评估、营养支持禁忌证及胃肠功能损伤情况评估、误吸风险评估 3 个方面。其功能模块组建的主要目的在于督促医师对患者营养支持治疗指征及时评估,以防因不必要的因素延缓 EN 的开通。① 患者目标能量及目标蛋白质评估:危重症医师启动营养支持治疗流程后,医嘱系统开立医嘱“营养支持治疗 always”,软件首先协助医师评估患者目标能量及目标蛋白质。② 营养支持禁忌证及胃肠功能损伤情况评估:是否存在营养支持禁忌证(血流动力学是否稳定),依据营养支持流程,提醒医师评价患者胃肠功能损伤情况(AGI 评分),依据患者 AGI 评分,选择不同的营养支持治疗方案(EN 或 PN)。③ 误吸风险评估:如患者存在 EN 指征,评估患者误吸风险,选择营养支持途径(鼻胃管或鼻肠管)。

1.5.2.3 营养支持能量计算:待患者启动营养支持治疗后,软件系统依据医嘱信息自动抓取“营养支持治疗 always”,识别患者已启动营养支持治疗。启动 EN 支持治疗后,护士每 4~6 h 评估 1 次 EN 耐受性评分,结合该评分调整 EN 泵速。

启动营养支持后,系统每日会自主计算患者前 1 d 的营养支持治疗情况(包含总能量摄入量、总蛋白质摄入量、不同药物能量供给占比、不同营养组分供给占比等),为医师提供清晰的监测数据。

1.5.2.4 营养支持目标监测:预先设定患者目标热量及目标蛋白质,并基于能量及蛋白质摄入量进行监测,每日与患者目标能量及目标蛋白质进行对比,提醒医师对患者营养支持治疗方案进行及时调整。

1.6 观察指标:① 营养支持实施管理相关指标:启动 EN 支持时间,7 d 和 14 d 能量总供给量,7 d 和 14 d 蛋白质总供给量,7 d 和 14 d 能量达标率,静脉输注白蛋白总量。② 危重症管理相关指标:ICU 28 d 存活率,持续有创机械通气时间,撤离有创机械通气成功率,自主呼吸试验(spontaneous breathing test, SBT)完成时浅快呼吸指数(rapid shallow breath

index, RSBI), 7 d 和 14 d 血清胆碱酯酶水平。

1.7 统计学方法: 使用 SPSS 20.0 软件分析。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较用 t 检验; 非正态分布的计量资料以中位数 (四分位数) [$M(Q_L, Q_U)$] 表示, 组间比较用秩和检验。等级资料用 Manner-Whitney U 检验。计数资料用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基本情况 (表 1): 入选 51 例 sTBI 患者, 对照组 28 例, 试验组 23 例。两组性别、年龄、BMI 以及 APACHE II、SOFA、NUTRIC 评分等基线资料差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$), 有可比性。

2.2 营养支持实施管理相关指标 (表 2): 与对照组相比, 试验组启动 EN 支持时间明显提早, 7 d 和 14 d 蛋白质总供给量、14 d 能量总供给量明显增加, 14 d 能量达标率明显升高 (均 $P < 0.05$)。

2.3 危重症管理相关指标 (表 3): 与对照组相比, 试验组 14 d 血清胆碱酯酶明显升高 ($P < 0.05$); 而两组间 ICU 28 d 存活率、持续有创机械通气时间、撤离有创机械通气成功率、SBT 完成时 RSBI、7 d 血清胆碱酯酶差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。

2.4 第 1 周 EN 耐受性评分 (表 4): 两组患者 1 周内 EN 耐受性评分差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。

表 4 不同营养管理实施方案两组 sTBI 患者 1 周内 EN 耐受性评分分布情况

组别	例数 (例)	EN 耐受 性评分	患者例数 (例)						
			1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d
试验组	23	0 分	0	0	0	0	0	1	2
		1~2 分	6	5	9	23	22	21	21
		3~4 分	15	16	11	0	1	1	0
对照组	28	0 分	0	0	0	0	0	1	1
		1~2 分	4	5	9	27	26	23	24
		3~4 分	22	21	13	1	2	4	3
Z 值			-1.086	-0.377	-0.264	-0.906	-0.418	-1.046	-1.625
P 值			0.277	0.706	0.792	0.365	0.676	0.296	0.104

注: 对照组采用早期规范化肠内营养 (EN) 流程, 试验组在对照组基础上借助危重患者营养支持管理系统软件实施营养管理; sTBI 为重型颅脑损伤

表 1 不同营养管理实施方案两组 sTBI 患者基线资料比较

组别	例数 (例)	性别 (例)		年龄 [岁, $M(Q_L, Q_U)$]	BMI [kg/m^2 , $M(Q_L, Q_U)$]	APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	SOFA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	NUTRIC 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性					
试验组	23	12	11	52 (32, 68)	23.80 (20.67, 26.52)	21.80 $\pm$ 4.21	5.65 $\pm$ 2.31	6.84 $\pm$ 1.43
对照组	28	14	14	54 (35, 69)	22.60 (20.26, 26.54)	22.30 $\pm$ 4.66	5.42 $\pm$ 3.36	6.73 $\pm$ 1.38
$\chi^2 / Z / t$ 值		0.024		0.483	4.841	0.162	0.343	0.623
P 值		0.877		0.647	0.269	0.184	0.582	0.261

注: 对照组采用早期规范化肠内营养流程, 试验组在对照组基础上借助危重患者营养支持管理系统软件实施营养管理; sTBI 为重型颅脑损伤, BMI 为体质指数, APACHE II 评分为急性生理学及慢性健康状况评分 II, SOFA 评分为序贯器官衰竭评分, NUTRIC 评分为危重症患者营养风险评分

表 2 不同营养管理实施方案两组 sTBI 患者营养支持实施管理相关指标比较

组别	例数 (例)	启动 EN 支持时间 (h, $\bar{x} \pm s$)	能量总供给量 ($\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$, $\bar{x} \pm s$)			蛋白质总供给量 ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$, $M(Q_L, Q_U)$)			能量达标率 (% (例 / 例))			静脉输注 白蛋白总量 (g, $\bar{x} \pm s$)
			7 d	14 d		7 d	14 d		7 d	14 d		
试验组	23	26.82 $\pm$ 8.33	91.50 $\pm$ 30.50	154.26 $\pm$ 68.16	1.87 (1.36, 1.92)	2.63 (1.49, 1.92)		34.8 (8/23)	80.0 (16/20)		97.80 $\pm$ 46.29	
对照组	28	36.73 $\pm$ 12.86	92.88 $\pm$ 28.16	117.99 $\pm$ 112.42	1.02 (0.87, 1.67)	1.23 (0.89, 1.92)		21.4 (6/28)	35.7 (10/28)		114.29 $\pm$ 52.68	
$t / Z / \chi^2$ 值		6.892	3.823	9.329	9.844	14.868		1.131	9.216		1.832	
P 值		0.046	0.184	0.033	0.031	<0.001		0.288	0.002		0.086	

注: 对照组采用早期规范化肠内营养 (EN) 流程, 试验组在对照组基础上借助危重患者营养支持管理系统软件实施营养管理; sTBI 为重型颅脑损伤

表 3 不同营养管理实施方案两组 sTBI 患者危重症管理相关指标比较

组别	例数 (例)	ICU 28 d 存活率 [% (例)]	有创机械通气时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	撤离有创机械通气成功率 [% (例)]	SBT 完成时 RSBI (次 $\cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$, $\bar{x} \pm s$)	血清胆碱酯酶 [U/L, $M(Q_L, Q_U)$]	
						7 d	14 d
试验组	23	87.0 (20)	14.33 $\pm$ 7.68	69.6 (16)	26.84 $\pm$ 10.69	4 289.7 (2 868.0, 7 291.0)	5 792.5 (4 621.0, 8 131.0)
对照组	28	78.6 (22)	15.68 $\pm$ 6.82	67.9 (19)	33.68 $\pm$ 8.94	3 762.2 (2 434.0, 6 892.0)	4 689.7 (3 639.0, 7 892.0)
$\chi^2 / t / Z$ 值		1.983	1.685	0.017	3.681	1.542	4.682
P 值		0.081	0.074	0.895	0.052	0.078	0.048

注: 对照组采用早期规范化肠内营养流程, 试验组在对照组基础上借助危重患者营养支持管理系统软件实施营养管理; sTBI 为重型颅脑损伤, ICU 为重症监护病房, SBT 为自主呼吸试验, RSBI 为浅快呼吸指数

3 讨论

随着社会的发展,科技的进步,高速交通工具、高空建筑业飞速发展,sTBI 发生率逐渐上升,中枢神经系统受到不同程度损伤,其支配的多系统/器官功能会随之出现相应的损伤,该疾病的不良预后严重影响了患者的生存率及日后的生活质量。多数 sTBI 患者早期不能进食或存在进食障碍,且存在高代谢、高消耗的代谢特点,故短时间内患者体内能量-蛋白质储备耗竭,出现低营养状态,多项研究表明,喂养不足导致的“卡债”会增加危重患者出现不良预后的风险^[9-11]。《2018 年欧洲肠外肠内营养学会重症营养治疗指南》指出,在早期给予颅脑损伤等重症患者充分、及时、科学且有效的营养支持有助于患者术后恢复^[12]。因此,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。

虽然近年来国内外相继颁布了各类危重症患者营养支持指南和专家共识^[8,13],为临床医师开展营养支持实践提供了规范和指导,但是多项调查研究显示,危重症患者营养达标程度仍不乐观。2017 年对国内 116 家医院 118 个 ICU 的患者进行营养治疗实施状况的一项横断面调查结果显示,入 ICU 后 3、7、14 d EN 达标率分别为 9.9% (60/607)、15.0% (151/1 010) 和 18.6% (246/1 325)^[14];另一项以问卷形式调查苏皖地区部分重症医师对重症患者营养支持指南临床实施情况的研究结果显示,部分重症医师对最新营养指南临床实施情况处于中下水平,重症患者蛋白质摄入量明显低于目标量^[15]。故如何在临床中更好地落实营养支持规范化流程,提高重症患者营养达标率,改善营养不良状况,提高疾病救治能力仍值得每位重症医师深思。

由于 sTBI 患者的疾病特征客观上会导致外源性营养摄入减少,更多的是医师理念导向错误、营养支持流程不熟悉等主观原因,如担心营养液输注可能导致患者反流和误吸风险增加,尤其存在不同程度胃肠功能障碍时,因此“减少喂养量、延迟喂养时间”成为医师潜意识下的倾向性选择;重症医师早期往往将救治重心放在目标性体温管理、有效循环维持、器官功能保护等方面,而在营养支持方面存在较大的延迟;甚至还有部分医师对合理的规范化营养流程及营养治疗目标不熟悉,多数时候还只是习惯性给予一定热量的营养,存在很大的随意性,最终导致实际喂养量达不到目标喂养量。杨磊^[16]对 ICU 营养支持相关指南执行情况的调查结果显

示,住院医师对患者营养问题关注率为 57.14%,营养问题正确执行率为 73.09%。有研究人员针对危重患者胃肠道功能进行的调查显示,超过 70.0% 的患者胃肠道功能正常或仅存轻度异常,还有约 10.0% 的患者胃肠道功能有明显异常但对症处理后尚能缓解,而调查中仅有 74.1% 的患者使用了 EN^[14]。以上结果提示,很大一部分患者因医师不必要的顾虑而未尽早启动营养支持。

本研究中我们引入了与重症信息系统软件相嵌合的危重患者营养支持管理系统软件,该系统于患者入院次日 08:30 提醒危重症医师评估患者营养风险(NUTRIC 评分),让医师清晰了解患者处于何种级别的营养风险,从而提高医师对早期营养支持的重视程度,同时对于存在营养支持治疗指征的患者,系统弹框提醒医师及时启动营养支持,从而避免人为原因造成营养支持的延误。基于营养支持管理系统软件的应用,我们发现患者启动 EN 支持时间明显提早,7 d 和 14 d 蛋白质总供给量、14 d 能量总供给量、14 d 能量达标率均明显升高。有研究表明危重症患者入 ICU 后 1 周内喂养不耐受发生率较高,且与不良预后显著相关^[17]。本研究中 EN 开通时间的提早以及 EN 供给量的增加并未加重患者胃肠道负担。试验组患者第 1 周 EN 耐受性评分较对照组有所下降,在一定程度上说明早期开通 EN 能加快胃肠功能的恢复;然而两组数据按等级资料进行统计分析未见明显差异,这可能与本研究病例数较少相关;此外本研究仅观察了为期 1 周的 EN 耐受性评分,可能对研究结果造成影响,这值得进一步探讨。

胆碱酯酶是由肝脏合成的一类糖蛋白,它在人体内以多种同工酶的形式存在并发挥作用。血清胆碱酯酶水平的降低常见于有机磷中毒、厌食症、虚弱的老年人或者危重症患者^[18-19]。也有研究表明,血清胆碱酯酶是营养指标,对于判断预后具有重要意义^[20]。本研究显示,试验组治疗 14 d 血清胆碱酯酶明显高于对照组,进一步说明了营养支持管理系统软件在营养管理中的价值。

该信息化软件可提醒医护人员定时对患者进行 AGI 评分及 EN 耐受性评分,为患者制定营养支持治疗方案提供了可靠依据,以减少因医师对营养支持胃肠道不耐受存在顾虑而使喂养延迟或者喂养不够的情况发生。软件能自动抓取重症信息系统中的各项数据指标,计算出患者前 1 d 的营养支持治疗

情况,包括总能量摄入量、总蛋白质摄入量、不同药物能量供给占比、不同营养组分供给占比等,减轻了临床医师大量数据采集计算工作,且计算更为准确。清晰的能量及蛋白质摄入情况,可督促医师对患者营养支持治疗方案进行及时调整,具有一定的临床价值,值得进一步研究与推广。

本研究尚存在一定不足之处:①为单中心单盲混合性队列研究,试验组危重症医师临床管理更为紧密,可能存在一定的主观性偏倚;②纳入病例数有限,未进行样本量计算与监测,存在一定偏倚;③未公开患者 EN 制剂选择及更为详细的 EN 制剂营养组分组成,可能带来一定的偏倚。今后需规避上述偏倚,进行更大样本量、设计更严谨的多中心前瞻性研究,进一步探讨营养支持信息化软件对成人 sTBI 患者营养达标效果的应用价值。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Bochicchio GV, Bochicchio K, Nehman S, et al. Tolerance and efficacy of enteral nutrition in traumatic brain-injured patients induced into barbiturate coma [J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2006, 30 (6): 503–506. DOI: 10.1177/0148607106030006503.
- [2] 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: S77–82. DOI: 10.1089/neu.2006.9984.
- [3] 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].中华危重病急救医学,2018,30(8):715–721. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.08.001.
- [4] Sun RH, Jiang RL, Huang M, et al. Consensus of early enteral nutrition clinical practice in critically ill patients [J]. Chin Crit Care Med, 2018, 30 (8): 715–721. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.08.001.
- [5] Oertel MF, Hauenschild A, Gruenschlaeger J, et al. Parenteral and enteral nutrition in the management of neurosurgical patients in the intensive care unit [J]. J Clin Neurosci, 2009, 16 (9): 1161–1167. DOI: 10.1016/j.jocn.2008.11.013.
- [6] 梅美华,姚明丽,李静超,等.颅脑损伤患者早期胃窦动力的动态变化[J].中华危重病急救医学,2019,31(5):603–606. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.05.016.
- [7] Mei MH, Yao ML, Li JC, et al. Dynamic changes in early gastric antrum motility in craniocerebral injury patients [J]. Chin Crit Care Med, 2019, 31 (5): 603–606. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.05.016.
- [8] 杨小锋,王浩,魏晓捷,等.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.
- [9] Yang XF, Wang H, Wei XJ, et al. A cross-sectional study on current status of the nutritional support for patients with severe traumatic brain injury in Zhejiang Province [J]. Chin J Neurosurg, 2017, 33 (7): 691–695. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2017.07.011.
- [10] 潘慧斌,邹晓月,胡先全,等.持续质量改进对急诊重症监护病房导管相关尿路感染的控制效果[J].中华临床感染病杂志,2016,9(5):448–452,464. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-2397.2016.05.014.
- [11] Pan HB, Zou XY, Hu XQ, et al. Effect of continuous quality improvement on control of catheter-associated urinary tract infection in emergency intensive care unit [J]. Chin J Clin Infect Dis, 2016, 9 (5): 448–452, 464. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-2397.2016.05.014.
- [12] Taylor BE, McClave SA, 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]. Crit Care Med, 2016, 44 (2): 390–438. DOI: 10.1097/CCM.0000000000001525.
- [13] Weijs PJ, Stapel SN, de Groot SD, et al. Optimal protein and energy nutrition decreases mortality in mechanically ventilated, critically ill patients: a prospective observational cohort study [J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2012, 36 (1): 60–68. DOI: 10.1177/01486071111415109.
- [14] Alberda C, Gramlich L, Jones N, et al. The relationship between nutritional intake and clinical outcomes in critically ill patients: results of an international multicenter observational study [J]. Intensive Care Med, 2009, 35 (10): 1728–1737. DOI: 10.1007/s00134-009-1567-4.
- [15] 王国锋,王国荣,周昆.重型颅脑损伤昏迷患者的营养支持[J].中国中西医结合急救杂志,2012,19(3):152–155. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2012.03.008.
- [16] Wang GF, Wang GR, Zhou K. Nutrition support for comatose patients with severe head injury [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2012, 19 (3): 152–155. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2012.03.008.
- [17] 李伦超,单凯,赵雅萍,等.2018年欧洲肠外肠内营养学会重症营养治疗指南(摘译)[J].临床急诊杂志,2018,19(11):723–728. DOI: 10.13201/j.issn.1009-5918.2018.11.001.
- [18] Li LC, Shan K, Zhao YP, et al. European Society for Parenteral and Enteral Nutrition guidelines for critical nutrition management in 2018 (translation) [J]. J Clin Emerg, 2018, 19 (11): 723–728. DOI: 10.13201/j.issn.1009-5918.2018.11.001.
- [19] 中华医学会创伤学分会神经创伤专业学组.颅脑创伤患者肠内营养管理流程中国专家共识(2019)[J].中华创伤杂志,2019,35(3):193–198. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2019.03.001.
- [20] Neurotrauma Committee, Traumatology Society of Chinese Medical Association. Expert consensus on enteral nutrition management of patients with traumatic brain injury (2019) [J]. Chin J Trauma, 2019, 35 (3): 193–198. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2019.03.001.
- [21] 邢娟,章仲恒,柯路,等.2017年中国ICU患者营养治疗实施状况横断面调查[J].解放军医学杂志,2019,44(5):388–393. DOI: 10.11855/j.issn.0577-7402.2019.0505.
- [22] Xing J, Zhang ZH, Ke L, et al. A cross-sectional study on nutritional status of ICU patients in the mainland China in 2017 [J]. Med J Chin PLA, 2019, 44 (5): 388–393. DOI: 10.11855/j.issn.0577-7402.2019.0505.
- [23] 林照,徐颖,葛卫星,等.苏皖地区部分重症医师对重症病人营养支持指南临床实施情况调查与分析[J].肠外与肠内营养,2018,25(6):342–345. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2018.11.005.
- [24] Lin Z, Xu Y, Ge WX, et al. Survey and analysis of clinical practice of nutritional support guidelines for critically ill patients by some doctors of intensive care units in Jiangsu and Anhui Area [J]. Parenter Ent Nutr, 2018, 25 (6): 342–345. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2018.11.005.
- [25] 杨磊.ICU内主要指南执行情况及其影响因素的初步研究[D].杭州:浙江大学,2015.
- [26] Yang L. Preliminary study on the implement of main guidelines and its influence factors in an intensive care unit [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2015.
- [27] 呼邦传,孙仁华,吴爱萍,等.ICU内喂养不耐受与重症患者临床预后相关研究:一项多中心、前瞻性、观察性研究[J].中华急诊医学杂志,2017,26(4):434–440. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2017.04.016.
- [28] Hu BC, Sun RH, Wu AP, et al. The association between feeding intolerance and clinical outcome in critically ill patients admitted to ICU: a multi-center prospective, observational study [J]. Chin J Emerg Med, 2017, 26 (4): 434–440. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2017.04.016.
- [29] Santarpia L, Grandone I, Contaldo F, et al. Butyrylcholinesterase as a prognostic marker: a review of the literature [J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle, 2013, 4 (1): 31–39. DOI: 10.1007/s13539-012-0083-5.
- [30] 莫新,唐皓,曾丽金,等.血清胆碱酯酶含量对重症肺炎患者病情和预后的评估价值[J].中华危重病急救医学,2016,28(1):38–43. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.01.008.
- [31] Mo X, Tang H, Zeng LJ, et al. The value of determination of serum cholinesterase levels in judgment of severity and prognosis in patients with severe pneumonia [J]. Chin Crit Care Med, 2016, 28 (1): 38–43. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.01.008.
- [32] 王静宇,步玉晴,李影,等.血清胆碱酯酶对胃肠道恶性肿瘤预后的影响[J].河北医药,2020,42(9):1296–1300. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2020.09.003.
- [33] Wang JY, Bu YQ, Li Y, et al. Effects of serum cholinesterase on the prognosis of patients with gastrointestinal malignant neoplasms [J]. Hebei Med J, 2020, 42 (9): 1296–1300. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2020.09.003.

(收稿日期:2020-07-20)