

神经外科重症病人肠内营养并发腹压增高的危险因素

张 晴 厉春林 赵 恺 才 智

【摘要】目的 探讨神经外科重症病人肠内营养后发生腹压增高的危险因素。**方法** 回顾性分析 2022 年 6~12 月神经外科监护室接受肠内营养治疗的 123 例神经外科重症病人的临床资料。肠内营养治疗后,在尿管末端连接压力传感器监测腹压,持续增高 >12 mmHg 称为腹压增高。**结果** 123 例接受肠内营养的神经重症病人中,38 例(30.89%)发生腹压增高。多因素 logistic 回归分析显示,镇静药物、喂养不耐受是神经外科重症病人肠内营养后发生腹压增高的独立危险因素($P<0.05$),鼻肠管喂养、血清白蛋白正常是神经外科重症病人肠内营养后发生腹压增高的保护因素($P<0.05$)。**结论** 神经外科重症病人实施肠内营养过程中腹压增高发生率较高,镇静药物、鼻肠管喂养、血清白蛋白、喂养不耐受是神经外科重症病人肠内营养后发生腹压增高的影响因素,临床需参考这些因素制定预警方案,以改善病人的预后。

【关键词】 神经外科重症;肠内营养;腹压增高;危险因素

【文章编号】 1009-153X(2024)06-0350-05 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 651

Risk factors for intra-abdominal hypertension in critically ill neurosurgical patients after enteral nutrition

ZHANG Qing^{1,2}, LI Chun-lin¹, ZHAO Kai¹, CAI Zhi¹. 1. Department of Neurosurgery, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430032, China; 2. School of Medicine and Health Management, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430032, China

【Abstract】 Objective To explore the risk factors for intra-abdominal hypertension (IAH) in critically ill neurosurgical patients after enteral nutrition. **Methods** The clinical data of 123 critically ill neurosurgical patients who received enteral nutrition treatment in the neurosurgical intensive care unit from June to December 2022 were retrospectively analyzed. After enteral nutrition treatment, a pressure sensor is connected to the end of the urinary catheter to monitor the abdominal pressure. A continuous increase of >12 mmHg is termed as IAH. **Results** Among the 123 critically ill neurosurgical patients receiving enteral nutrition, 38 patients (30.89%) had IAH. Multivariate logistic regression analysis revealed that sedative drugs and feeding intolerance were independent risk factors for IAH after enteral nutrition in critically ill neurosurgical patients ($P<0.05$), while naso-intestinal tube feeding and normal serum albumin were protective factors ($P<0.05$). **Conclusions** The incidence of IAH during the implementation of enteral nutrition in critically ill neurosurgical patients is relatively high. Sedative drugs, naso-intestinal tube feeding, serum albumin, and feeding intolerance are the influencing factors for IAH after enteral nutrition in critically ill neurosurgical patients. In clinical practice, early warning plans should be formulated with reference to these factors to improve the prognosis of patients.

【Key words】 Critically ill neurosurgical patients; Enteral nutrition; Intra-abdominal hypertension; Risk factors

神经外科重症病人的病情通常比较危重,常存在意识障碍,使吞咽功能减弱或消失,需要进行肠内营养支持治疗来维持机体营养需求^[1]。研究表明,40%~80%的神经外科重症病人在肠内营养实施过程中会发生喂养不耐受^[2]。肠内营养的耐受性与腹压(intra-abdominal pressure, IAP)有关^[3]。IAP 是腹腔密闭腔隙内稳定状态的压力,主要由腹腔内脏器

的静水压产生。IAP 持续增高 >12 mmHg 时称为 IAP 增高(intra-abdominal hypertension, IAH)。IAH 会引发椎体静脉充血,并回流入大脑使颅内压升高^[4],影响脑灌注。因此,神经外科重症病人肠内营养实施过程中需要重视病人 IAP 的变化,这是保证病人肠内营养顺利进行的关键^[5]。本研究通过对神经外科重症肠内营养病人 IAP 进行监测,并分析 IAH 的危险因素,为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 病例选择标准 纳入标准:①符合《中国神经外科重症管理专家共识(2020 版)》^[1]收治 NICU 标准并需接受肠内营养治疗;②年龄 ≥ 18 岁;③知情同意参加此项研究。排除标准:①既往膀胱及尿道疾病史;

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2024.06.007

基金项目:湖北省病理生理学学会项目(2021HBP007)

作者单位:430032 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院神经外科(张 晴、厉春林、赵 恺、才 智);430032 武汉,华中科技大学医药卫生管理学院(张 晴)

通信作者:厉春林,Email:947776505@qq.com

②既往腹部疾病史;③不能留置尿管;④NICU入住期间死亡或家属放弃治疗自动出院。

1.2 研究对象 回顾性分析2022年6~12月接受肠内营养治疗的123例神经外科重症病人的临床资料,其中男71例,女52例;年龄18~85岁,平均(56.23±11.88)岁。颅脑损伤46例,脑出血61例,脑肿瘤16例。

1.3 IAP的监测方法 在尿管末端连接转换接头,转换接头连接三通,一端接一次性尿袋,另一端接压力传感器。压力传感器装置预充好盐水排气后再与三通相连。病人取平卧位,尿管持续开放,膀胱呈排空状态,将三通相连的一次性尿袋的引流端口关闭,对压力传感器进行调零。通过尿管向膀胱内注入25 ml温生理盐水,以髂嵴腋中线为基线,在病人呼气末读取心电图监护上的膀胱压数值(单位mmHg)。IAP数值每日晨交接班时段进行监测并如实记录,考虑膀胱可收缩性,每次间隔1 min测量1次,重复测量2次,读数取2次平均值。

1.4 统计学处理 采用SPSS 25.0软件分析;正态分布定量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 t 检验;非正态分布定量资料以中位数表示,采用Mann-Whitney U检验;定性资料采用 χ^2 检验或Fisher精确概率法;采用多因素logistic回归模型分析IAH的危险因素;以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 IAH的发生率 123例中,38例发生IAH,发生率为30.89%。

2.2 IAH的危险因素 单因素分析显示GCS评分、鼻肠管喂养途径、体质实数、机械通气、喂养不耐受、肺部感染、镇静药物使用、血清白蛋白、亚低温治疗与神经外科重症病人肠内营养发生IAH的相关($P<0.05$,表1)。多因素logistic回归分析显示,镇静药物、喂养不耐受是神经外科重症病人肠内营养发生IAH的独立危险因素($P<0.05$,表2),鼻肠管喂养、血清白蛋白正常是神经外科肠内营养重症病人发生IAH的保护因素($P<0.05$,表2)。

3 讨论

3.1 神经外科重症病人肠内营养发生IAH的现状 IAP持续升高,若不及时识别、处理,会导致腹腔间隔室综合征(abdominal compartment syndrome, ACS)^[6],增加原发颅脑疾病的危险性。本文结果显示,接受肠内营养支持治疗的123例神经外科重症病人

中,38例发生IAH,发生率为30.89%。这与既往研究结果(35%~50%)基本一致^[7,8],说明IAP监测不仅局限于外科腹部系统疾病,同样也适用于实施肠内营养的神经外科重症病人。研究表明,IAP在神经外科医护团队中关注度并不高,临床上即使发生IAH,也容易被忽视^[9,10]。同时,对接受肠内营养的神经外科重症病人发生IAH的危险因素相关文献报道较少,导致此类病人IAH发生率居高不下。因此,神经外科病人肠内营养支持过程中应将IAP作为常规监测指标^[11],从而保证神经外科重症病人肠内营养的安全实施,促进病人营养康复,改善病人预后。

3.2 神经外科重症病人肠内营养发生IAH的影响因素

3.2.1 镇静药物 本文结果显示,镇静药物的使用是神经外科重症病人肠内营养并发IAH的独立危险因素,即神经外科重症病人在实施肠内营养期间的使用镇静药物,会增加IAH的发生风险,分析原因可能为神经外科重症病人在疾病急性期常常使用米达唑仑、丙泊酚、右美托咪定等镇静药物^[12],来减少脑代谢及脑耗氧量,并维持正常的中枢神经系统血流动力学。而此类镇静药物作用机制会对 α_2 肾上腺素受体介导的肠神经系统兴奋性胆碱能通路的阻断,从而对胃肠道存在抗蠕动作用^[13,14],抑制胃肠道各部分的运动,胃肠动力不足,从而影响食物在胃肠道的转运及消化,随着镇静药物的蓄积,胃肠压力持续增加,最终导致IAH。

3.2.2 喂养不耐受 本文结果显示,喂养不耐受是神经外科重症病人肠内营养并发IAH的独立危险因素,即神经外科重症病人实施肠内营养期间发生喂养不耐受会增加IAH的发生风险,分析原因可能为神经外科重症病人病情危重,在应激情况下,肠内营养实施过程中脑肠轴代谢紊乱和自主神经系统功能障碍、激素调节途径改变、肠道平滑肌功能障碍、药物的副作用、电解质紊乱、血糖异常以及炎症等一系列潜在机制导致胃肠道灌注功能障碍、微生物平衡系统被打破^[15],影响肠道正常的分解、吸收、分泌等功能,导致腹胀、便秘、胃潴留等胃肠道高压表现,从而导致IAH。

3.2.3 喂养途径 本文结果显示,鼻肠管喂养是神经外科重症病人肠内营养并发IAH的保护性因素。神经外科重症病人通常会并发颅内压增高及下丘脑自主神经调节障碍^[16],导致贲门括约肌松弛、胃肠蠕动功能障碍,在未积极干预的情况下,此时通过鼻胃管输入过量的肠内营养制剂,病人更易发生IAH,导致

表1 神经外科重症病人肠内营养治疗后发生腹压增高危险因素的单因素分析

Table 1 Univariate analysis of risk factors for intra-abdominal hypertension in critically ill neurosurgical patients after enteral nutrition

危险因素	腹压增高组(n=38)	非腹压增高组(n=85)	统计值	P值
年龄(岁)	53.61±3.73	57.42±1.66	$t=2.716$	0.102
性别(例)			$\chi^2=2.579$	0.119
男	26(68.42%)	45(52.94%)		
女	12(31.58%)	40(47.06%)		
入院GCS评分(分)	5.50(3.00~12.00)	9.00(3.00~13.00)	$Z=0.914$	<0.001
体质指数(kg/m ²)	24.57±0.27	22.61±0.12	$t=10.147$	0.002
镇静药物(例)			$\chi^2=30.530$	<0.001
是	29(76.32%)	20(29.41%)		
否	9(23.68%)	65(76.47%)		
机械通气(例)			$\chi^2=12.156$	0.001
是	29(76.32%)	36(42.35%)		
否	9(23.68%)	49(57.65%)		
喂养途径(例)			$\chi^2=17.713$	<0.001
鼻肠管	25(65.79%)	22(25.88%)		
鼻胃管	13(34.21%)	63(74.12%)		
喂养不耐受(例)			$\chi^2=45.545$	<0.001
无	5(13.16%)	58(68.24%)		
腹胀	10(26.32%)	3(3.53%)		
腹泻	1(2.63%)	5(5.88%)		
胃潴留	5(13.16%)	1(1.18%)		
便秘	17(44.73%)	18(21.18%)		
血清白蛋白(g/L)	29.86±5.99	34.65±4.16	$t=26.296$	<0.001
亚低温治疗(例)			$\chi^2=30.925$	<0.001
是	28(73.68%)	18(21.18%)		
否	10(26.32%)	67(78.82%)		
肺部感染(例)			$\chi^2=14.041$	<0.001
是	25(65.79%)	25(29.41%)		
否	13(34.21%)	60(70.59%)		

表2 神经外科重症病人肠内营养治疗后发生腹压增高危险因素的多因素logistic回归分析

Table 2 Multivariate logistic regression analysis of risk factors for intra-abdominal hypertension in critically ill neurosurgical patients after enteral nutrition

危险因素	回归系数	Wald χ^2 值	P值	优势比	95%置信区间
入院GCS评分	-0.540	0.314	0.572	0.583	0.088~3.855
体质指数	0.989	1.662	0.195	2.689	0.598~12.096
镇静药物	1.542	3.842	0.043	4.672	1.000~21.821
机械通气	0.394	0.213	0.644	1.483	0.279~7.894
喂养途径	-2.247	4.296	0.019	0.106	0.013~0.885
血清白蛋白正常	-1.889	3.745	0.034	0.151	0.022~1.025
喂养不耐受	2.778	9.405	<0.001	16.243	2.735~96.477
亚低温治疗	0.751	0.799	0.371	2.119	0.408~11.004
肺部感染	1.238	2.341	0.118	3.448	0.706~16.833

反流引起的误吸、吸入性肺炎等不良事件^[17]。而相对鼻胃管而言,鼻肠管末端处于幽门后,其末端解剖位置与胃有不同的神经调节,且蠕动功能恢复较快,因此对于缓解 IAP,鼻肠管比鼻胃管更有效^[18]。

3.2.4 血清白蛋白 本文结果显示,维持正常血清白蛋白水平是神经外科重症病人肠内营养并发 IAH 的保护性因素。分析原因可能为神经外科重症病人由于原发疾病的损伤、急诊手术的创伤导致机体处于高消耗状态,常常发生应激性低蛋白血症,而低蛋白血症加重脑水肿的同时会导致胃肠道黏膜水肿,肠系膜血流灌注下降,血流受阻,继发胃肠道功能减退^[19],排空延迟,喂养阻力增加,造成 IAH。因此,维持正常的血清蛋白水平有助于保护胃肠道黏膜正常功能,从而改善 IAP。

3.3 本文局限性 本研究单因素分析显示,使用机械通气有统计学意义,但多因素 logistic 回归无统计学差异,可能与本研究中专科病种为神经系统疾病,为避免机械通气 PEEP 值对颅内压的影响,本研究中心机械通气病人 PEEP 水平常常维持在 3~5 cmH₂O,在实施肠内营养过程中,对胃肠道压力系统影响不大有关,这与杨田军等^[15]研究当 PEEP 值>5 cmH₂O 时,其 IAP 增大较明显结果一致。另外,体质指数、亚低温治疗等多因素 logistic 回归也无统计学差异,这可能与样本量和其他混杂因素的抵消,建议后期研究在本研究基础上尽可能扩大样本量及多研究中心探索,对研究结果进行更深层的验证。

综上所述,影响神经外科重症病人肠内营养治疗后并发 IAH 的因素较多,本文结果显示,镇静药物、喂养不耐受、鼻肠管喂养、血清白蛋白是神经外科重症病人肠内营养治疗后发生 IAH 的影响因素。临床上,建议对使用镇静药物及发生喂养不耐受的病人常规进行动态 IAP 监测,并结合临床选择可行性强、适宜性强的干预措施,改善肠内营养实施效果。同时,需密切监测并积极维持正常血清白蛋白水平,有条件下早期置入鼻肠管实施幽门后喂养从而降低 IAH 的发生率。

【伦理学声明】:本研究遵循《赫尔辛基宣言》,所有病人和/或家属均签署知情同意书。本研究方案于 2022 年 1 月 29 日经华中科技大学同济医学院附属同济医院医学伦理委员会审批,批号为 TJ-IRB20220143。

【利益冲突声明】:本文不存在任何利益冲突。

【作者贡献声明】:张晴负责收集资料、分析数据、撰

写论文及修改论文;赵恺、厉春林参与修改论文及最后定稿;才智负责收集资料、分析数据。

【参考文献】

- [1] WEI JJ, KANG DZ, ZHAO YL, *et al.* China Neurosurgery Critical Care Management Expert Consensus (2020 Edition) [J]. Chin Med J, 2020, 100(18): 436-448.
魏俊吉, 康德智, 赵元立, 等. 中国神经外科重症管理专家共识 (2020 版)[J]. 中华医学杂志, 2020, 100(18): 436-448.
- [2] ZAHER SA, AL-SUBAIHI R, AL-ALSHAYA A, *et al.* Pilot study to investigate enteral feeding practices and the incidence of under-feeding among mechanically ventilated critically ill patients at a specialist tertiary care hospital ally ventilated critically ill patients at a specialist tertiary care hospital in Saudi Arabia [J]. J Parenter Enter Nutr, 2021, 45(6): 1327-1337.
- [3] CHENG WH, LIU HP, SHI DL, *et al.* Correlation between intra-abdominal pressure and enteral nutrition intolerance in patients with mechanical ventilation [J]. Chin Nurs Manag, 2018, 18(3): 361-367.
程伟鹤, 刘华平, 史冬雷, 等. 机械通气患者腹内压与肠内营养喂养不耐受的相关性研究[J]. 中国护理管理, 2018, 18(3): 361-367.
- [4] HENDRICKSON S, CHACKO L, WILSON MH. Raised intracranial pressure following abdominal closure in a polytrauma patient [J]. JRSM Open, 2015, 6(1): 205-207.
- [5] CHENG WH, LI GY, YUAN Y, *et al.* Analysis of influencing factors of intra-abdominal pressure during enteral nutrition in patients with glioma after operation [J]. Chin Nurs Manag, 2019, 19(7): 1101-1105.
程伟鹤, 李桂云, 袁媛, 等. 胶质瘤术后患者肠内营养过程中腹内压的影响因素分析[J]. 中国护理管理, 2019, 19(7): 1101-1105.
- [6] PEREIRAB M. Abdominal compartment syndrome and intra-abdominal hypertension [J]. Curr Opin Crit Care, 2019, 25(6): 688-696.
- [7] PADAR M, REINTAM BLASER A, TALVING P, *et al.* Abdominal compartment syndrome: improving outcomes with a multidisciplinary approach—a narrative review [J]. J Multidiscip Healthc, 2019, 12: 1061-1074.
- [8] MBHINE R, ALENYO R, KOBUSINGYE O, *et al.* Intraabdominal hypertension in severe burns: prevalence, incidence and mortality in a sub-Saharan African hospital [J]. Int J Burns Trauma, 2017, 7(6): 80-87.

[9] DEPAUW PRAM, GROEN RJM, VAN LOON J, *et al.* The significance of intra-abdominal pressure in neurosurgery and neurological diseases: a narrative review and a conceptual proposal [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2019, 161(5): 855-864.

[10] RAJASURYA V, SURANI S. Abdominal compartment syndrome: often over looked conditions in medical intensive care units [J]. *World J Gastroenterol*, 2020, 26(3): 266-278.

[11] LIU F, ZHU CC, WANG R, *et al.* Analysis of influencing factors on the increase of intra-abdominal pressure during enteral nutrition in patients with severe stroke [J]. *Chin Nurs Manag*, 2015, 15(10): 1160-1162.
刘芳,朱丛丛,王冉,等.重症脑卒中患者肠内营养过程中腹内压增高的影响因素分析[J]. *中国护理管理*, 2015, 15(10): 1160-1162.

[12] XUE WL. Effect of dexmedetomidine on gastrointestinal function in elderly patients with severe pneumonia [D]. North China University of Science and Technology, 2022.
薛伟丽.右美托咪定对老年重症肺炎患者胃肠功能的影响[D].华北理工大学,2022.

[13] LI L, SHU F, WANG XQ, *et al.* Propofol alleviates intestinal ischemia/reperfusion injury in rats through p38 MAPK/NF- κ B signaling pathway [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2021, 25(3): 1574-1581.

[14] PLUMMER MP, REINTAM BLASER A, DEANE AM. Gut dysmotility in the ICU: diagnosis and therapeutic options [J]. *Curr Opin Crit Care*, 2019, 25(2): 138-144.

[15] YANG TJ, PAN AJ, TAO XG, *et al.* Effect of positive end-expiratory pressure on intra-abdominal pressure and hemodynamics in ARDS patients [J]. *Chin J Emerg Med*, 2014, 23(9): 1013-1017.

杨田军,潘爱军,陶晓根,等.呼吸末正压对ARDS患者腹内压及血流动力学的影响[J]. *中华急诊医学杂志*, 2014, 23(9): 1013-1017.

[16] CHEN FX, XU C, ZHANG CH. Effect analysis of enteral nutrition by indwelling nasointestinal tube in patients with severe craniocerebral injury undergoing mechanical ventilation [J]. *Chin J Crit Care Emerg Med*, 2018, 30(1): 57-60.
陈飞翔,徐超,张存海.重型颅脑损伤机械通气患者留置鼻肠管进行肠内营养的效果分析[J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30(1): 57-60.

[17] HAO D, QIANG S. Analysis of risk factors of aspiration in elderly patients with enteral nutrition after craniocerebral injury [J]. *Chin J Clin Neurosurg*, 2023, 28(3): 170-172.
郝丹,青森.老年颅脑损伤肠内营养病人并发误吸的危险因素分析[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2023, 28(3): 170-172.

[18] CHEN JL. Effect of enteral nutrition through nasointestinal tube and nasogastric tube on prognosis and complications of patients with severe craniocerebral injury [J]. *Jilin Med*, 2023, 44(6): 1547-1550.
陈金连.经鼻肠管和鼻胃管肠内营养对重型颅脑损伤患者预后及并发症的影响[J]. *吉林医学*, 2023, 44(6): 1547-1550.

[19] MAO HX, JIANG HD, LI YZ, *et al.* Application of hydrolyzed whey protein in enteral nutrition management of patients with hypoproteinemia after cerebral hemorrhage [J]. *Nurs Res*, 2022, 36(5): 938-940.
毛鸿晓,蒋和娣,李有政,等.水解乳清蛋白在脑出血术后合并低蛋白血症病人肠内营养管理中的应用[J]. *护理研究*, 2022, 36(5): 938-940.

(2023-08-23收稿,2024-02-21修回)



(上接第349页)

[7] NGUYEN VN, BASMA J, SORENSON J, *et al.* Microvascular decompression for geniculate neuralgia through a retrosigmoid approach [J]. *J Neurol Surg B Skull Base*, 2019, 80(Suppl 3): S322.

[8] TROUDE L, BERNARD F, SY ELHADJI CN, *et al.* The modified retrosigmoid approach: a how I do it [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2019, 161(2): 417-423.

[9] CAMPERO A, HERREROS IC, BARRENECHEA I, *et al.* Microvascular decompression in hemifacial spasm: 13 cases report and review of the literature [J]. *Surg Neurol Int*, 2016, 7(suppl 8): S201-207.

[10] LEE SH, PARK BJ, SHIN HS, *et al.* Prognostic ability of intraoperative electromyographic monitoring during microvascular decompression for hemifacial spasm to predict lateral spread response outcome [J]. *Neurosurgery*, 2016, 126(2): 391-396.

[11] LIU LX, ZHANG CW, REN PW, *et al.* Prognosis research of delayed facial palsy after microvascular decompression for hemifacial spasm [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2016, 158(2): 379-385.

[12] HAN IB, CHANG JH, CHANG JW, *et al.* Unusual causes and presentations of hemifacial spasm [J]. *Neurosurgery*, 2009, 65(1): 130-137.

(2022-07-19收稿,2024-02-18修回)