



(扫描二维码查看原文)

· 论著 ·

血糖变异性与颅脑损伤患者术后认知功能障碍的关系研究

付小菊, 刘军, 狄玉涵, 周梦茹

【摘要】 背景 术后认知功能障碍(POCD)是颅脑损伤患者术后常见并发症,血糖波动与POCD的发生有关,而血糖变异性(GV)是衡量血糖波动程度的有效指标,故监测颅脑损伤患者术后GV指标可能对预测POCD的发生具有重要意义。目的 探究GV与颅脑损伤患者POCD的关系。方法 选取2018年5月—2020年10月在徐州医科大学附属医院淮安医院神经外科行手术治疗的颅脑损伤患者78例为研究对象,根据患者术后15d是否发生POCD将其分为POCD组25例和非POCD组53例。比较两组患者一般资料、血糖指标〔空腹血糖(FPG)和糖化血红蛋白(HbA_{1c})、24h平均血糖(24h MBG)〕及GV指标〔葡萄糖变异百分数(CV)、最大血糖波动幅度(LAGE)、24h内血糖波动平均幅度(MAGE)及日间血糖平均绝对差(MODD)〕;24h MBG、GV指标与颅脑损伤伴POCD患者HbA_{1c}的相关性分析采用Pearson相关分析;颅脑损伤患者发生POCD的影响因素分析采用多因素Logistic回归分析;绘制受试者工作特征(ROC)曲线以评价CV、MAGE、MODD对颅脑损伤患者发生POCD的预测价值。结果 POCD组患者HbA_{1c}、CV、LAGE、MAGE、MODD均高于非POCD组($P < 0.05$)。Pearson相关分析结果显示, CV($r=0.519, P=0.008$)、LAGE($r=0.512, P=0.009$)、MAGE($r=0.593, P=0.002$)及MODD($r=0.590, P=0.002$)与颅脑损伤伴POCD患者HbA_{1c}均呈正相关。多因素Logistic回归分析结果显示, HbA_{1c}〔OR=9.400, 95%CI(1.444, 61.200)〕、CV〔OR=1.469, 95%CI(1.033, 2.088)〕、LAGE〔OR=9.043, 95%CI(2.238, 36.519)〕、MAGE〔OR=20.580, 95%CI(1.887, 224.466)〕、MODD〔OR=17.163, 95%CI(1.648, 178.782)〕是颅脑损伤患者发生POCD的独立影响因素($P < 0.05$)。ROC曲线分析结果显示, CV、LAGE、MAGE、MODD预测颅脑损伤患者发生POCD的曲线下面积(AUC)分别为0.780〔95%CI(0.674, 0.887)〕、0.740〔95%CI(0.623, 0.856)〕、0.782〔95%CI(0.667, 0.896)〕、0.766〔95%CI(0.656, 0.876)〕。结论 GV指标CV、LAGE、MAGE、MODD可能是颅脑损伤患者发生POCD的影响因素,且四者均对颅脑损伤患者发生POCD具有一定预测价值,这对通过控制GV预防颅脑损伤患者发生POCD具有一定参考价值。

【关键词】 颅脑损伤; 术后认知功能障碍; 血糖变异性; 影响因素分析; 预测

【中图分类号】 R 651 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.139

付小菊, 刘军, 狄玉涵, 等. 血糖变异性与颅脑损伤患者术后认知功能障碍的关系研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29(7): 74-79. [www.syxnf.net]

FU X J, LIU J, DI Y H, et al. Correlation between glucose variability and postoperative cognitive dysfunction in patients with craniocerebral injury [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29(7): 74-79.

Correlation between Glucose Variability and Postoperative Cognitive Dysfunction in Patients with Craniocerebral Injury FU Xiaoju, LIU Jun, DI Yuhan, ZHOU Mengru

Huaian Hospital Affiliated to Xuzhou Medical University/Huaian Second People's Hospital, Huaian 223001, China

Corresponding author: FU Xiaoju, E-mail: fuxjey@163.com

【Abstract】 **Background** Postoperative cognitive dysfunction (POCD) is a common complication in patients with craniocerebral injury. Glucose fluctuation is related to the occurrence of POCD, and glucose variability is an effective index to measure glucose fluctuation degree. Therefore, monitoring glucose variability in patients with craniocerebral injury may provide a theoretical basis for predicting the occurrence of POCD. **Objective** To explore the correlation between glucose variability and POCD in patients with craniocerebral injury. **Methods** A total of 78 patients with craniocerebral injury who underwent surgical treatment in Huaian Hospital Affiliated to Xuzhou Medical University from May 2018 to October 2020 were selected as the research objects, and patients were divided into POCD group ($n=25$) and non POCD group ($n=53$) according to whether POCD occurred at 15 days after operation. The general data, blood glucose indexes [fasting plasma glucose (FPG) and glycosylated hemoglobin A_{1c} (HbA_{1c}), 24 h mean blood glucose (24 h MBG)] and percentage coefficient of variation for glucose (CV), largest amplitude of glycemic excursions (LAGE), mean amplitude of glycemic excursions (MAGE) and means of daily differences (MODD) were compared between the two groups; Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between 24 h MBG, GV

indexes and HbA_{1c} in patients with craniocerebral injury complicated with POCD; the multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of POCD in patients with craniocerebral injury; and receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to evaluate the predictive value of CV, MAGE, MODD on POCD in patients with craniocerebral injury.

Results Compared with the non POCD group, the HbA_{1c}, CV, LAGE, MAGE and MODD in the POCD group were significantly increased ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that, CV ($r = 0.519, P = 0.008$), LAGE ($r = 0.512, P = 0.009$), MAGE ($r = 0.593, P = 0.002$) and MODD ($r = 0.590, P = 0.002$) were positively correlated with HbA_{1c} in patients with craniocerebral injury complicated with POCD. Multivariate Logistic regression analysis showed that, HbA_{1c} [$OR = 9.400, 95\%CI (1.444, 61.200)$], CV [$OR = 1.469, 95\%CI (1.033, 2.088)$], LAGE [$OR = 9.043, 95\%CI (2.238, 36.519)$], MAGE [$OR = 20.580, 95\%CI (1.887, 224.466)$] and MODD [$OR = 17.163, 95\%CI (1.648, 178.782)$] were independent influencing factors of POCD in patients with craniocerebral injury ($P < 0.05$). ROC curve analysis results show that the area under the curve (AUC) of CV, LAGE, MAGE and MODD in predicting the POCD in patients with craniocerebral injury was 0.780 [$95\%CI (0.674, 0.887)$], 0.740 [$95\%CI (0.623, 0.856)$], 0.782 [$95\%CI (0.667, 0.896)$], 0.766 [$95\%CI (0.656, 0.876)$], respectively. **Conclusion** Glucose variability indexes (CV, LAGE, MAGE and MODD) may be the influencing factors of POCD in patients with craniocerebral injury, and they all have a certain predictive value for POCD in patients with craniocerebral injury, which has a certain reference value for preventing POCD in patients with craniocerebral injury by controlling glucose variability.

【Key words】 Craniocerebral trauma; Postoperative cognitive dysfunction; Glucose variability; Root cause analysis; Forecasting

颅脑损伤是外力作用于头颅和脑而引起的损伤,多见于交通事故、意外事故、自然灾害或各种器具对头部的损伤,其主要临床表现为意识障碍、头痛、恶心、呕吐等,可并发脑疝、脑积水等症状,具有较高的致残率和致死率^[1-2]。手术是治疗颅脑损伤尤其是重型颅脑损伤患者的主要手段之一,其主要治疗目的是清除颅内血肿、改善患者预后,但由于手术创伤大,故会导致患者出现手术相关并发症^[3]。术后认知功能障碍(postoperative cognitive dysfunction, POCD)是颅脑损伤患者术后常见并发症之一,其主要表现为记忆力和精神集中能力损伤,若不及时治疗则会导致患者恢复延迟,并影响患者术后生活质量^[4],因此早期预测颅脑损伤患者 POCD 至关重要。血糖在维持机体内环境稳定过程中具有重要作用,研究表明,对于重型颅脑损伤患者不仅要控制创伤引起的血糖升高,还要控制血糖波动,以避免继发性颅脑损伤的发生^[5]。研究表明,血糖波动会损伤人体的即刻认知和线索认知,造成注意力明显减退^[6]。血糖变异性(glycemic variability, GV)是衡量血糖波动程度的有效指标,谢祥红等^[7]研究发现,GV指标与老年代谢综合征患者认知功能障碍有关,但目前有关GV指标与颅脑损伤患者 POCD 的关系研究报道较少。基于此,本研究旨在分析GV与颅脑损伤患者 POCD 的关系,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2018年5月—2020年10月在徐州医科大学附属淮安医院神经外科行手术治疗的颅脑损伤患者78例为研究对象,其中男41例,女37例;年龄25~68岁,平均(45.3 ± 11.8)岁;颅脑损伤原因:交通事故38例,高空坠落24例,其他16例;文化程

度:大专及以上学历31例,高中26例,初中及以下21例;颅脑损伤严重程度:重型颅脑损伤〔格拉斯哥昏迷量表(Glasgow Coma Scale, GCS)评分3~8分〕57例,中型颅脑损伤(GCS评分9~12分)21例。本研究经过徐州医科大学附属淮安医院医学伦理委员会审核通过(HEYLL202103),且符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》。1.2 纳入与排除标准 纳入标准:(1)具有颅脑创伤史;(2)创伤后12 h内入院;(3)颅脑CT检查提示颅内血肿;(4)伴有意识障碍、头痛、恶心等临床表现;(5)符合《中国脑出血诊治指南(2014)》^[8]中的开颅手术适应证。排除标准:(1)术前伴有认知功能障碍者;(2)合并中枢神经系统疾病、肿瘤者;(3)颅内动脉瘤破裂所致颅脑损伤者;(4)合并心、肝、肾等重要器官功能障碍者。

1.3 方法

1.3.1 分组 以简易精神状态检查量表(Mini-Mental State Examination, MMSE)评分≤26分定义为POCD^[9]。根据患者术后15 d是否发生POCD将其分为POCD组25例和非POCD组53例。

1.3.2 一般资料收集 收集所有患者的一般资料,包括年龄、性别、GCS评分、文化程度、颅脑损伤原因及颅脑损伤严重程度。

1.3.3 血糖指标及GV指标检测方法 入院后,使用强生-稳豪倍优型血糖仪检测患者空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG),使用西门子DCAVantage糖化血红蛋白分析仪检测患者糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin A_{1c}, HbA_{1c})水平;术后使用美敦力CGMS Gold动态血糖监测系统监测患者动态血糖,于患者术后次日上午9:00植入,4 d后取出。记录第2日和第

3 日患者 24 h 平均血糖 (24 h mean blood glucose, 24 h MBG)、葡萄糖变异百分数 (percentage coefficient of variation for glucose, CV)、最大血糖波动幅度 (largest amplitude of glycemic excursions, LAGE)、血糖波动平均幅度 (mean amplitude of glycemic excursions, MAGE) 及日间血糖平均绝对差 (means of daily differences, MODD)。其中 24 h MBG 为 24 h 监测期间血糖测定值的平均值; LAGE 为 24 h 监测期间, 最大和最小血糖测定值的差值; MAGE 为 24 h 监测期间血糖波动幅度大于血糖值标准差 (standard deviation, SD) 的血糖波动, 以峰值到谷值记为 1 个血糖波动, 计算所有血糖波动的平均值; $CV=SD/24\text{ h MBG} \times 100\%$; MODD 为第 2 日和第 3 日相应时间血糖值差的绝对值的平均值。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 25.0 统计学软件进行数据处理。计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 组间比较采用两独立样本 *t* 检验; 计数资料以相对数表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 24 h MBG、GV 指标与颅脑损伤伴 POCD 患者 HbA_{1c} 的相关性分析采用 Pearson 相关分析; 颅脑损伤患者发生 POCD 的影响因素分析采用多因素 Logistic 回归分析; 绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线以评价 CV、LAGE、MAGE、MODD 对颅脑损伤患者发生 POCD 的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较 两组患者年龄、性别、GCS 评分、文化程度、颅脑损伤原因及颅脑损伤严重程度

度比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

2.2 两组患者血糖指标和 GV 指标比较 两组患者 FPG 和 24 h MBG 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$);

POCD 组患者 HbA_{1c}、CV、LAGE、MAGE、MODD 均高于非 POCD 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

2.3 相关性分析 Pearson 相关分析结果显示, 24 h MBG 与颅脑损伤伴 POCD 患者 HbA_{1c} 无直线相关关系 ($r=0.312, P=0.129$), 见图 1a; CV ($r=0.519, P=0.008$)、LAGE ($r=0.512, P=0.009$)、MAGE ($r=0.593, P=0.002$) 及 MODD ($r=0.590, P=0.002$) 与颅脑损伤伴 POCD 患者 HbA_{1c} 均呈正相关, 见图 1b~e。

2.4 多因素 Logistic 回归分析 以颅脑损伤患者是否发生 POCD 为因变量 (赋值: 未发生 =0, 发生 =1), HbA_{1c} ($< 8.08\%=0, \geq 8.08\%=1$)、CV (赋值: $< 23.01\%=0, \geq 23.01\%=1$)、LAGE (赋值: $< 6.94\text{ mmol/L}=0, \geq 6.94\text{ mmol/L}=1$)、MAGE (赋值: $< 4.63\text{ mmol/L}=0, \geq 4.63\text{ mmol/L}=1$)、MODD (赋值: $< 2.11\text{ mmol/L}=0, \geq 2.11\text{ mmol/L}=1$) 为自变量, 进行多因素 Logistic 回归分析, 结果显示, HbA_{1c}、CV、LAGE、MAGE、MODD 是颅脑损伤患者发生 POCD 的独立影响因素 ($P < 0.05$), 见表 3。

2.5 预测价值 ROC 曲线分析结果显示, CV 预测颅脑损伤患者发生 POCD 的曲线下面积 (area under the curve, AUC) 为 0.780 [95%CI (0.674, 0.887)], 最佳截断值为 23.54%, 灵敏度为 76.0%, 特异度为 73.6%; LAGE 预测颅脑损伤患者发生 POCD 的 AUC 为 0.740

表 1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general information between the two groups

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	性别 (男/女)	GCS 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	文化程度 [n (%)]			颅脑损伤原因 [n (%)]			颅脑损伤严重程度 [n (%)]	
					大专及以上	高中	初中及以下	交通事故	高空坠落	其他	重型	中型
非 POCD 组	53	45.3 ± 6.8	29/24	8.11 ± 2.37	20 (37.7)	18 (34.0)	15 (28.3)	25 (47.2)	16 (30.2)	12 (22.6)	40 (75.5)	13 (24.5)
POCD 组	25	45.5 ± 5.8	12/13	7.53 ± 1.24	11 (44.0)	8 (32.0)	6 (24.0)	13 (52.0)	8 (32.0)	4 (16.0)	17 (68.0)	8 (32.0)
<i>t</i> (χ^2) 值		0.140 ^a	0.050	1.149 ^a		0.304		0.460			3.149	
<i>P</i> 值		0.889	0.822	0.254		0.859		0.857			0.076	

注: POCD= 术后认知功能障碍, GCS= 格拉斯哥昏迷量表; ^a 为 *t* 值

表 2 两组患者血糖指标和 GV 指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of blood glucose indexes and GV indexes between the two groups

组别	例数	血糖指标			GV 指标			
		FPG (mmol/L)	HbA _{1c} (%)	24 h MBG (mmol/L)	CV (%)	LAGE (mmol/L)	MAGE (mmol/L)	MODD (mmol/L)
非 POCD 组	53	8.76 ± 1.42	7.25 ± 1.48	9.52 ± 2.44	21.48 ± 5.37	6.28 ± 0.85	4.15 ± 0.42	1.82 ± 0.53
POCD 组	25	9.32 ± 1.58	8.34 ± 1.56	10.64 ± 2.58	26.37 ± 7.61	8.03 ± 0.94	5.32 ± 0.78	2.59 ± 0.61
<i>t</i> 值		1.568	2.984	1.858	3.269	8.202	8.622	5.703
<i>P</i> 值		0.121	0.004	0.067	0.002	< 0.001	< 0.001	< 0.001

注: GV= 血糖变异性, FPG= 空腹血糖, HbA_{1c}= 糖化血红蛋白, 24 h MBG=24 h 平均血糖, CV= 葡萄糖变异百分数, LAGE= 最大血糖波动幅度, MAGE= 血糖波动平均幅度, MODD= 日间血糖平均绝对差

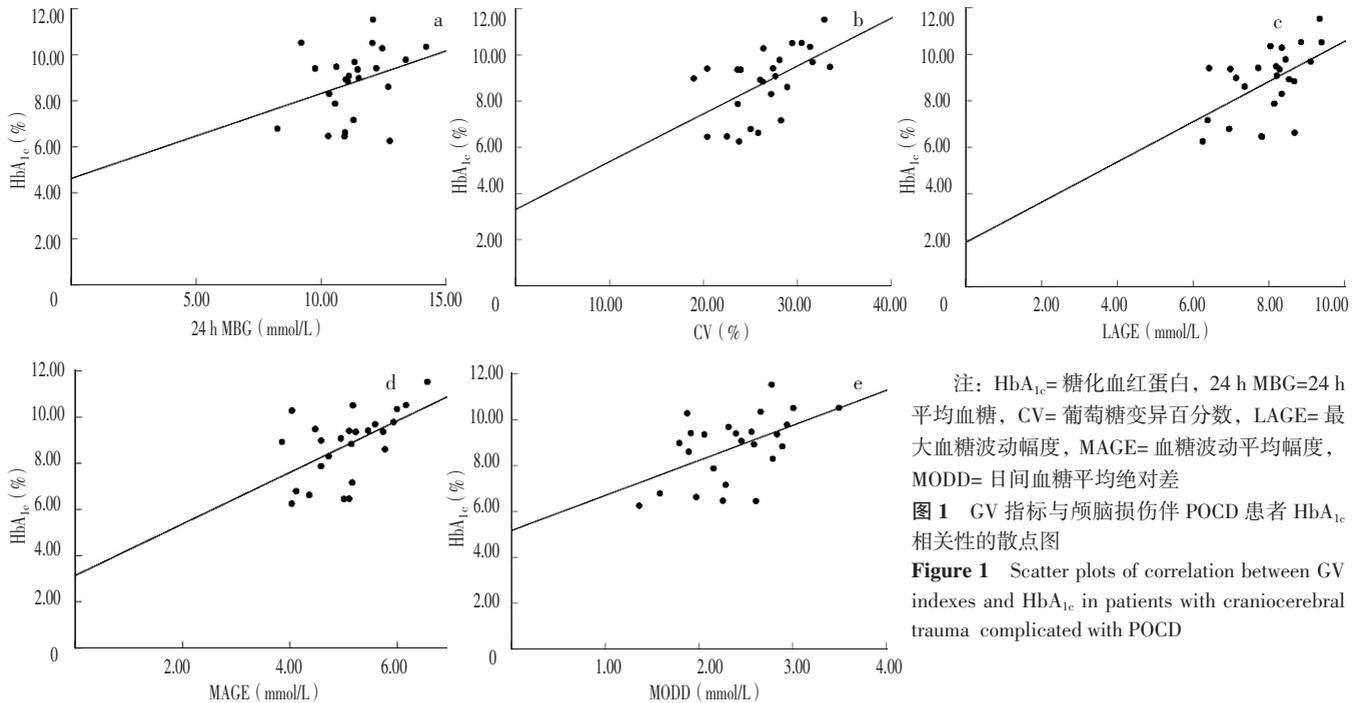


表 3 颅脑损伤患者发生 POCD 影响因素的多因素 Logistic 回归分析
Table 3 Multivariate Logistic regression analysis on influencing factors of POCD in patients with craniocerebral injury

变量	β	SE	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
HbA _{1c}	2.241	0.956	5.495	0.019	9.400	(1.444, 61.200)
CV	0.384	0.180	4.580	0.032	1.469	(1.033, 2.088)
LAGE	2.202	0.712	9.556	0.002	9.043	(2.238, 36.519)
MAGE	3.024	1.219	6.154	0.013	20.580	(1.887, 224.466)
MODD	2.843	1.196	5.653	0.017	17.163	(1.648, 178.782)

[95%CI (0.623, 0.856)], 最佳截断值为 6.63 mmol/L, 灵敏度为 72.0%, 特异度为 68.3%; MAGE 预测颅脑损伤患者发生 POCD 的 AUC 为 0.782 [95%CI (0.667, 0.896)], 最佳截断值为 4.55 mmol/L, 灵敏度为 76.0%, 特异度为 71.7%; MODD 预测颅脑损伤患者发生 POCD 的 AUC 为 0.766 [95%CI (0.656, 0.876)], 最佳截断值为 2.28 mmol/L, 灵敏度为 72.0%, 特异度为 77.4%, 见图 2。

3 讨论

POCD 是由于使用麻醉药物和进行手术引发的一种神经系统并发症, 患者主要表现为注意力、记忆力、学习能力及定向力等障碍, 且伴随适应社会能力、人际交往能力及日常生活能力下降, 常于术后数天内发病^[10]。目前, 手术是颅脑损伤患者的主要治疗方式之一, 但手术过程中麻醉药物及手术因素等均会导致低血压、低灌注, 进而引起患者脑部能量代谢障碍, 增加 POCD 发生风险^[11]。近年随着交通、体育、建筑等事业的发展, 颅脑损伤发生率逐渐升高, 且约 14% 的颅脑损伤患者

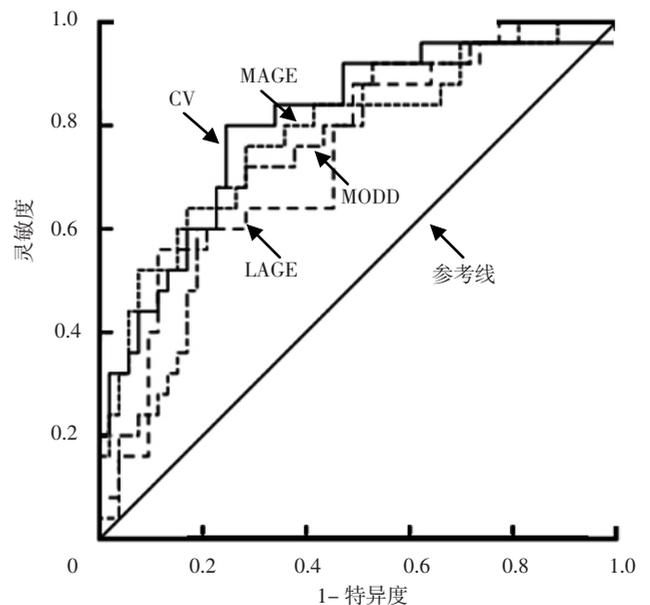


图 2 CV、LAGE、MAGE、MODD 预测颅脑损伤患者发生 POCD 的 ROC 曲线
Figure 2 ROC curve of CV, LAGE, MAGE, MODD in predicting POCD in patients with craniocerebral injury

会出现应激性高血糖, 分析原因主要为感染、创伤或出血引起血糖升高, 进而可能导致神经内分泌紊乱^[12-13]。颅脑损伤后脑组织水肿和血肿会导致脑组织下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴调节障碍, 大脑结构和功能受损会过度刺激交感神经髓质系统, 导致胰岛素、胰高血糖素及儿茶酚胺等激素水平失衡, 进而引起高血糖^[14]。组织在高血糖和低血糖状态下会产生活性氧并导致抗氧化防御机制平衡改变, 进而引起组织氧化应激和炎症加重,

这可能导致神经炎症和认知功能障碍^[15-16]。GV能够反映血糖实测值的离散程度，是一项具有重要临床意义的血糖指标^[6]。近年随着动态血糖监测仪的发展及应用，精确测量GV得以实现。

连续血糖监测是通过葡萄糖传感器监测皮下组织间液的葡萄糖浓度变化，进而反映血糖情况，其在临床上常用于评估血糖波动程度，而CV、LAGE、MAGE、MODD是反映GV的重要参数^[17]。HbA_{1c}是反映血糖平均水平的重要指标，本研究结果显示，CV、LAGE、MAGE及MODD与颅脑损伤伴POCD患者HbA_{1c}均呈正相关，表明血糖波动幅度能够反映颅脑损伤伴POCD患者血糖控制情况。鲁国等^[18]研究表明，急性脑梗死伴糖尿病患者认知功能障碍组GV指标（MAGE、平均血糖值、血糖标准差）高于认知功能正常组。MATSUSHIMA等^[19]研究表明，GV与创伤性颅脑损伤患者长期功能结局较差有关。PAPPACENA等^[20]研究表明，颅脑损伤患者存在血糖异常情况，而血糖变异程度又与患者死亡率和临床不良结局呈正相关。本研究结果显示，POCD组患者CV、LAGE、MAGE、MODD均高于非POCD组，进一步行多因素Logistic回归分析结果显示，CV、LAGE、MAGE、MODD均是颅脑损伤患者发生POCD的独立影响因素，提示血糖波动大可能导致颅脑损伤患者发生POCD。LIM等^[21]研究表明，血糖变化是卒中后认知功能障碍的预测因子。本研究结果显示，CV预测颅脑损伤患者发生POCD的AUC为0.780，LAGE为0.740，MAGE为0.782，MODD为0.766，提示临床上可通过动态监测颅脑损伤患者GV指标来早期预测其发生POCD的风险，进而为患者的治疗及护理措施的制定提供依据。

综上所述，GV指标CV、LAGE、MAGE、MODD可能是颅脑损伤患者发生POCD的影响因素，且四者均对颅脑损伤患者发生POCD具有一定预测价值，这对通过控制GV预防颅脑损伤患者发生POCD具有一定参考价值。但本研究样本量不大，且为单中心研究，故本研究结论仍有待更多的高质量研究进一步证实。

作者贡献：付小菊进行文章的构思与设计，研究的实施与可行性分析，撰写及修订论文，并负责文章的质量控制及审校；狄玉涵进行数据收集、整理、分析；周梦茹进行结果分析与解释；付小菊、刘军对文章整体负责，监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] 班立芳, 徐媛, 孔庆飞, 等. 凝血功能及血清C反应蛋白、Tau蛋白水平对颅脑损伤程度和预后评价的意义[J]. 检验医学, 2020, 35(12): 1248-1251. DOI: 10.3969/j.issn.1673-8640.2020.12.010.

BAN L F, XU Y, KONG Q F, et al. Roles of coagulation function, serum C-reactive protein and Tau protein in evaluating the severity and prognosis of brain injury [J]. *Laboratory Medicine*, 2020, 35(12): 1248-1251. DOI: 10.3969/j.issn.1673-8640.2020.12.010.

[2] 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.

[3] 和颖涛. 标准大骨瓣减压术对重型颅脑损伤患者脑血流动力学的影响[J]. *实用医技杂志*, 2020, 27(1): 103-105. DOI: 10.19522/j.cnki.1671-5098.2020.01.053.

[4] 韩鏐, 董盟盟, 孙清纯, 等. 术后认知功能障碍相关生物标记物的研究进展[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2019, 40(6): 602-608. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2019.06.021.

HAN L, DONG M M, SUN Q C, et al. Research progress of biomarkers of postoperative cognitive dysfunction [J]. *International Journal of Anesthesiology and Resuscitation*, 2019, 40(6): 602-608. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2019.06.021.

[5] 杨巧云, 刘文明, 周仪, 等. 血糖波动对重型创伤性颅脑损伤患者预后的影响[J]. *中国急救医学*, 2017, 37(7): 612-616. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2017.07.007.

YANG Q Y, LIU W M, ZHOU Y, et al. Effect of blood glucose fluctuation on the prognosis of severe traumatic brain injury patients [J]. *Chinese Journal of Critical Care Medicine*, 2017, 37(7): 612-616. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2017.07.007.

[6] KIRCHHOFF B A, JUNDT D K, DOTY T, et al. A longitudinal investigation of cognitive function in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus [J]. *Pediatr Diabetes*, 2017, 18(6): 443-449. DOI: 10.1111/pedi.12414.

[7] 谢祥红, 魏文波. 血糖变异度对老年代谢综合征患者认知功能障碍的预测价值[J]. *中国医师进修杂志*, 2020, 43(8): 696-701. DOI: 10.3760/cma.j.cn115455-20200317-00309.

XIE X H, WEI W B. Clinical significance of glycemic variability for prediction of cognitive impairment in elderly patients with metabolic syndrome [J]. *Chinese Journal of Postgraduates of Medicine*, 2020, 43(8): 696-701. DOI: 10.3760/cma.j.cn115455-20200317-00309.

[8] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国脑出血诊治指南(2014) [J]. *中华神经科杂志*, 2015, 48(6): 435-444. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2015.06.002.

[9] 章立立, 刘晓燕, 刘一兵. 雌激素水平与绝经后重型颅脑损伤患者认知功能的关系研究[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2019, 11(8): 130-133.

[10] 戴瑜彤, 吴昊, 陈颖, 等. 术后认知功能障碍与中枢炎症之间的可能联系[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2020, 41(2): 196-199. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2020.02.015.

DAI Y T, WU H, CHEN Y, et al. Possible association between postoperative cognitive dysfunction and central neuroinflammation [J]. *International Journal of Anesthesiology and Resuscitation*, 2020, 41(2): 196-199. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2020.02.015.

- [11] BELROSE J C, NOPPENS R R. Anesthesiology and cognitive impairment: a narrative review of current clinical literature [J] . BMC Anesthesiol, 2019, 19 (1) : 241. DOI: 10.1186/s12871-019-0903-7.
- [12] XUE B, RUAN S, XIE P, et al. Prospective analysis of glycemic variability in patients with severe traumatic brain injury: modified Leuven's adjustment process versus conventional adjustment process [J] . J Int Med Res, 2018, 46 (4) : 1505-1516. DOI: 10.1177/0300060517738396.
- [13] SHI J, DONG B, MAO Y, et al. Review: traumatic brain injury and hyperglycemia, a potentially modifiable risk factor [J] . Oncotarget, 2016, 7 (43) : 71052-71061. DOI: 10.18632/oncotarget.11958.
- [14] ALAM A, HANA Z, JIN Z, et al. Surgery, neuroinflammation and cognitive impairment [J] . EBioMedicine, 2018, 37: 547-556. DOI: 10.1016/j.ebiom.2018.10.021.
- [15] WATT C, SANCHEZ-RANGEL E, HWANG J J. Glycemic variability and CNS inflammation: reviewing the connection [J] . Nutrients, 2020, 12 (12) : 3906-3906. DOI: 10.3390/nu12123906.
- [16] 刘惠, 马雅军, 胡志灏, 等. 糖尿病与认知障碍关系的研究进展 [J] . 实用心脑血管病杂志, 2019, 27 (6) : 1-4. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.06.001.
- [17] OHARA M, HIROMURA M, NAGAIKE H, et al. Relationship between glucose variability evaluated by continuous glucose monitoring and clinical factors, including glucagon-stimulated insulin secretion in patients with type 2 diabetes [J] . Diabetes Res Clin Pract, 2019, 158: 107904.
- [18] 鲁国, 黄新颖, 刘宏伟. 血糖变异性与急性脑梗死伴糖尿病患者短期认知功能的相关性分析 [J] . 中国现代医学杂志, 2018, 28 (28) : 61-66. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2018.28.011.
- [19] MATSUSHIMA K, PENG M, VELASCO C, et al. Glucose variability negatively impacts long-term functional outcome in patients with traumatic brain injury [J] . J Crit Care, 2012, 27 (2) : 125-131. DOI: 10.1016/j.jcrc.2011.08.012.
- [20] PAPPACENA S, BAILEY M, CABRINI L, et al. Early dysglycemia and mortality in traumatic brain injury and subarachnoid hemorrhage [J] . Minerva Anesthesiol, 2019, 85 (8) : 830-839. DOI: 10.23736/s0375-9393.19.13307-x.
- [21] LIM J S, KIM C, OH M S, et al. Effects of glycemic variability and hyperglycemia in acute ischemic stroke on post-stroke cognitive impairments [J] . J Diabetes Complications, 2018, 32 (7) : 682-687. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2018.02.006.
- (收稿日期: 2021-03-15; 修回日期: 2021-05-27)
(本文编辑: 谢武英)

(上接第 73 页)

- [12] 王珑珑, 李静. 孤立性肺结节的活检方式进展 [J] . 临床肺科杂志, 2018, 23 (10) : 1904-1908. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2018.10.039.
- [13] 张崑琪, 王一卓, 王晓慧, 等. 基于 CT 后处理重组技术的孤立性肺结节良恶性危险因素 [J] . 放射学实践, 2019, 34 (10) : 1102-1107. DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.10.010.
- ZHANG W Q, WANG Y Z, WANG X H, et al. Study on benign and malignant risk factors of solitary pulmonary nodules based on CT post-processing recombination technique [J] . Radiologic Practice, 2019, 34 (10) : 1102-1107. DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.10.010.
- [14] OST D E, GOULD M K. Decision making in patients with pulmonary nodules [J] . Am J Respir Crit Care Med, 2012, 185 (4) : 363-372. DOI: 10.1164/rccm.201104-0679CI.
- [15] 李瑞芹. 肺肿瘤患者的临床流行病学及病理特征分析 [J] . 实用中西医结合临床, 2017, 17 (7) : 94-95. DOI: 10.13638/j.issn.1671-4040.2017.07.060.
- [16] 薛兴帅, 徐勇辉, 张元, 等. CT 引导下肺穿刺活检术临床应用价值 [J] . 实用放射学杂志, 2019, 35 (1) : 154-156. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1671.2019.01.039.
- XUE X S, XU Y H, ZHANG Y, et al. Clinical application value of CT guided lung puncture biopsy [J] . Journal of Practical Radiology, 2019, 35 (1) : 154-156. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1671.2019.01.039.
- [17] HUO Y R, CHAN M V, HABIB A R, et al. Pneumothorax rates in CT-guided lung biopsies: a comprehensive systematic review and meta-analysis of risk factors [J] . Br J Radiol, 2020, 93 (1108) : 20190866. DOI: 10.1259/bjr.20190866.
- [18] ZHU J B, QU Y M, WANG X L, et al. Risk factors associated with pulmonary hemorrhage and hemoptysis following percutaneous CT-guided transthoracic lung core needle biopsy: a retrospective study of 1, 090 cases [J] . Quant Imaging Med Surg, 2020, 10 (5) : 1008-1020. DOI: 10.21037/qims-19-1024.
- [19] 曾学文. CT 引导下经皮肺穿刺活检术并发症发生情况及危险因素回顾性分析 [J] . 中国社区医师, 2018, 34 (3) : 108-109, 111. DOI: 10.3969/j.issn.1007-614x.2018.3.68.
- ZENG X W. Retrospective analysis of complications and risk factors of percutaneous transthoracic needle biopsy under CT guidance [J] . Chinese Community Doctors, 2018, 34 (3) : 108-109, 111. DOI: 10.3969/j.issn.1007-614x.2018.3.68.
- [20] DO T D, HEIM J, MELZIG C, et al. Virtual monochromatic spectral imaging versus linearly blended dual-energy and single-energy imaging during CT-guided biopsy needle positioning: optimization of keV settings and impact on image quality [J] . PLoS One, 2020, 15 (2) : e0228578. DOI: 10.1371/journal.pone.0228578.
- (收稿日期: 2021-02-06; 修回日期: 2021-05-25)
(本文编辑: 李越娜)