

# 颅内压联合 PCT 与 NSE 监测对重型颅脑损伤患者病情的预测价值研究\*

曹霞<sup>1</sup> 张蓉蓉<sup>1</sup> 薛晓宏<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨颅内压(ICP)及降钙素原(PCT)、神经元特异性烯醇化酶(NSE)联合监测模式对重型颅脑损伤患者病情的预测价值及预后影响。方法:选取 2020 年 3 月—2021 年 3 月入我院接受治疗的重型颅脑损伤患者 96 例作为研究对象并建立颅脑损伤组,将同期入院进行体检的 37 例健康受试者纳入健康对照组。观察各组 ICP、PCT、NSE 表达水平及神经功能缺损量表(NIHSS 评分)、认知功能量表(MoCA)评分结果,对比 6 个月后不同预后表现患者的 ICP、PCT、NSE 表达水平及 NIHSS 评分、MoCA 评分结果,ROC 曲线分析 ICP、PCT、NSE 单项监测方式与联合监测方式对重型颅脑损伤患者病情的诊断价值,采用 Pearson 相关系数分析 ICP、PCT、NSE 指标水平与 NIHSS 评分、MoCA 评分的相关性,采用 Spearman 相关系数分析颅脑损伤患者预后情况与 ICP、PCT、NSE 表达水平的相关性。结果:颅脑损伤轻型组、中型组、重型组患者的 PCT、NSE 表达水平较健康对照组均呈明显上升态势(均  $P < 0.05$ );NIHSS 评分分值随着患者病情程度的加剧呈上升态势,MoCA 评分分值呈下降态势(均  $P < 0.05$ );预后不良组患者 ICP、PCT、NSE 指标水平较预后良好组均明显升高,预后良好组 NIHSS 评分结果明显低于预后不良组,MoCA 评分分值明显高于预后不良组(均  $P < 0.05$ );采用 ROC 曲线分析联合诊断曲线下面积较 ICP、PCT、NSE 单独检测的曲线下面积更高( $AUC = 0.917$ );Pearson 相关系数分析示颅脑损伤患者 ICP、PCT、NSE 表达水平与 NIHSS 评分均呈明显正相关,与 MoCA 评分均呈明显负相关(均  $P < 0.05$ );Spearman 相关系数分析发现颅脑损伤患者发生预后不良与 ICP、PCT、NSE 表达水平均呈正相关(均  $P < 0.05$ )。结论:ICP、PCT、NSE 指标联合检测对临床准确鉴别重症颅脑损伤具备较高效用,且 ICP、PCT、NSE 表达水平变化与患者神经功能、认知功能明显相关,与颅脑损伤患者的预后呈显著相关,具有较高的临床应用价值。

**[关键词]** 颅脑损伤;颅内压;降钙素原;神经元特异性烯醇化酶;预测价值;预后

**DOI:**10.13201/j.issn.1009-5918.2023.03.006

**[中图分类号]** R651.1 **[文献标志码]** A

## Predictive value of intracranial pressure combined with PCT and NSE monitoring in patients with severe craniocerebral injury

CAO Xia ZHANG Rongrong XUE Xiaohong

(Department of Neurosurgery, Rugao Hospital Affiliated to Nantong University, People's Hospital of Rugao, Rugao, Jiangsu, 226500, China)

Corresponding author: CAO Xia, E-mail: 1614891748@qq.com

**Abstract Objective:** To investigate the predictive value and prognostic effect of ICP, PCT and NSE combined monitoring model for severe craniocerebral injury. **Methods:** A total of 96 patients with severe craniocerebral injury admitted to our hospital from March 2020 to March 2021 were selected as the research objects and the craniocerebral injury group was established. And 37 healthy subjects admitted for physical examination during the same period were included in the healthy control group. The expression levels of ICP, PCT and NSE and the scores of National Institute of Health stroke scale(NIHSS) and Montreal cognitive assessment (MoCA) were observed. After 6 months, the expression levels of ICP, PCT and NSE and the scores of NIHSS and MoCA were compared in patients with different prognostic manifestations. ROC curve was used to analyze the diagnostic value of ICP, PCT and NSE in patients with severe craniocerebral injury by single monitoring and combined monitoring. Pearson correlation coefficient was used to analyze the correlation between ICP, PCT and NSE levels and NIHSS score and MoCA score. Spearman correlation coefficient was used to analyze the correlation between the prognosis of patients with craniocerebral injury and the expression levels of ICP, PCT and NSE. **Results:** The expression levels of PCT and NSE in mild, moderate and severe craniocerebral injury group increased significantly than those in healthy control group(all  $P < 0.05$ ); NIHSS score increased with the severity of the disease, while MoCA score

\*基金项目:2021 年度南通市基础研究和民生科技计划指导性项目(No:MSZ21031)

<sup>1</sup>南通大学附属如皋医院 如皋市人民医院脑外科(江苏如皋,226500)

通信作者:曹霞,E-mail:1614891748@qq.com

decreased(all  $P < 0.05$ ). ICP, PCT and NSE levels in the poor prognosis group increased significantly than those in the good prognosis group, NIHSS scores in the good prognosis group decreased significantly than those in the poor prognosis group, and MoCA scores increased significantly than those in the poor prognosis group(all  $P < 0.05$ ). The area under the ROC curve was higher than that of ICP, PCT and NSE alone(AUC=0.917). The expression levels of ICP, PCT and NSE were positively correlated with NIHSS score and negatively correlated with MoCA score by Pearson correlation coefficient analysis(all  $P < 0.05$ ). Spearman correlation coefficient analysis showed that the expression levels of ICP, PCT and NSE were positively correlated with poor prognosis in patients with head injury(all  $P < 0.05$ ). **Conclusion:** The combined detection of ICP, PCT and NSE has high clinical efficacy in the accurate identification of severe craniocerebral injury, and the diversity of ICP, PCT and NSE expression levels are significantly correlated with the neurological function and cognitive function of patients, and are significantly correlated with the prognostic effect of patients with craniocerebral injury, which has high clinical application value.

**Key words** craniocerebral injury; intracranial pressure; procalcitonin; neuron-specific enolase; predictive value; prognosis

颅脑损伤多由各种意外事故所引起,而重型颅脑损伤患者机体持续应激状态进而导致机体免疫功能出现功能性障碍,易引发颅内感染进而加剧病情发展,造成高致残率、致死率表现<sup>[1]</sup>。临床研究数据显示,实现对重型颅脑损伤患者病情的准确判断,并有效评估其发生、发展,对改善重型颅脑损伤患者的预后具有重要意义<sup>[2]</sup>。既往针对颅脑损伤患者的临床诊疗主要通过观察患者临床表现、监测其生命体征,以及采用血液、脑脊液等常规生化方式辅助进行检测,但上述检测方式多针对细胞因子表达水平进行分析,而这些指标会受到患者摄入药物的影响而发生变化,可能会对临床诊疗的准确性带来不良影响<sup>[3]</sup>。颅内压(intracranial pressure, ICP)是临床鉴定颅脑损伤的常见指标。降钙素原(procalcitonin, PCT)是降钙素前体一类的蛋白质,是反映患者机体炎性反应活跃程度的重要指标,也是目前临床上快速检测感染发生的重要标志物<sup>[4]</sup>。神经元特异性烯醇化酶(neuron-specific enolase, NSE)多存在于人体内神经组织及相关内分泌组织,研究表明该物质在人体神经元的高表达是神经系统损害的重要特征之一,提示 NSE 对预测重度颅脑患者病情发展及转归具备重要意义<sup>[5]</sup>。基于此,本研究通过观察各组别颅内损伤患者及健康受试者的相关指标表达水平,并分析上述指标水平变化对重度颅脑损伤患者预后的影响,为后续临床对重度颅脑损伤患者病情的发生发展作出准确判断以更好地帮助患者控制病情,进而为改善患者预后提供参考数据。现将研究结果报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 3 月—2021 年 3 月入我院接受治疗的颅脑损伤患者 96 例为研究对象并建立颅脑损伤组,另选取同期入院进行体检的健康受试者 37 例建立健康对照组。颅脑损伤组患者中男 51 例,女 45 例;年龄 42~68 岁,平均(53.14±4.12)岁;体质量指数(BMI)为 18.15~25.86 kg/m<sup>2</sup>,平均

(22.18±2.33) kg/m<sup>2</sup>。健康对照组中男 22 例,女 15 例;年龄 44~70 岁,平均(52.83±4.06)岁;BMI 为 18.24~25.79 kg/m<sup>2</sup>,平均(22.24±2.26) kg/m<sup>2</sup>。2 组在性别、年龄、BMI 等一般资料方面均差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ ),组间具有可比性。颅脑损伤组纳入标准:①入院时呈昏迷状态;②发生颅脑损伤至入院用时 < 12 h;③硬膜下血肿、硬膜外血肿、广泛脑挫伤伴颅内血肿。排除标准:①患者发病前已合并其他感染类疾病;②患者依从性差,研究过程中不愿配合医护人员或中途因各种原因退出本研究;③合并有严重原发性疾病或具备原发性精神障碍者;④具备全身性炎症并发表现者。针对颅脑损伤组患者格拉斯哥昏迷评分量表(Glasgow Coma Scale, GCS)评分建立轻型组、中型组、重型组;对颅脑损伤组患者展开 6 个月随访工作并记录其预后情况,根据预后建立预后良好组和预后不良组。本研究经医院伦理委员会批准。

### 1.2 指标检测方法

**1.2.1 ICP 监测** ICP 监测均于重型颅脑损伤患者入院 3 h 内完成 ICP 监护传感器置入。监护所用传感器(型号:Camino110-4HM)由美国 Integri Neuroscievcer 公司提供,置入前先对患者进行穿刺操作,主要穿刺部位为额角侧脑室,针对未接受开颅手术的患者进行右侧穿刺,针对接受开颅手术患者进行非手术侧室性穿刺操作。确认好穿刺部位后,先针对穿刺部位进行酒精及碘伏消毒,之后切开头皮并对颅骨部位进行钻孔操作,钻孔完成后切开硬脑膜以放置 ICP 传感器,置入后进行固定,之后缝合、包扎,并成功与监护仪连接后展开监测工作。

**1.2.2 血清 PCT、NSE 指标检测** 检测前均采集各组外周静脉血 8 mL,于室温环境下放置 30 min 后行离心提取血清,离心机参数设置为 3000 r/min,离心半径 10 cm,离心 15 min,之后置于-80℃冰箱环境下待检。针对 PCT 的检测以 PCT 荧光免疫层析定量检测试剂盒完成,本研究

所用试剂盒由上海酶联生物科技有限公司提供;实现 NSE 指标的有效检测通过酶联免疫吸附法(enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)完成,该检测方式使用的试剂盒由上海瑞番生物科技有限公司提供。本研究所涉及到的所有试剂盒在应用过程中均按照相应的说明书严格完成相关操作。

### 1.3 观察指标

①对比各组 ICP、PCT、NSE 指标表达水平;②对比不同病情程度的颅脑损伤患者神经功能、认知功能缺损程度;③观察颅脑损伤组内患者预后情况,根据预后情况建立亚组并对比组间 ICP、PCT、NSE 指标表达水平;④对比不同预后情况患者神经功能、认知功能缺损程度;⑤ ROC 曲线分析 ICP、PCT、NSE 单项监测方式与联合监测方式对重型颅脑损伤患者病情的预测及诊断价值;⑥ Pearson 相关系数分析 ICP、PCT、NSE 指标与美国国立卫生研究院卒中量表(National Institute of Health stroke scale, NIHSS)、蒙特利尔认知评估量表(Montreal cognitive assessment, MoCA)评分的相关性;⑦ Spearman 相关系数分析颅脑损伤患者预后情况与 ICP、PCT、NSE 表达水平以及神经功能缺损情况的相关性。

### 1.4 评价标准

**1.4.1 GCS 评分标准** 颅脑损伤组患者入院 72 h 内均完成动态 GCS 量表评估,该量表评分围绕患者睁眼反应、语言反应、运动反应三方面进行评估,评分为 3~15 分,昏迷程度随着评分的降低而升高<sup>[6]</sup>。根据 GCS 评分最低值作为统计分值并建立轻型组(GCS 评分 13~15 分)、中型组(GCS 评分 9~12 分)、重型组(GCS 评分 3~7 分)。

**1.4.2 神经功能和认知功能缺损情况评估** 纳入本研究的所有颅脑损伤患者均行 NIHSS 及 MoCA 量表进行评分,其中 NIHSS 评分满分 34 分,患者神经功能缺损情况随着评分分值的升高而加剧;MoCA 量表满分 30 分, $\geq 26$  分判定为认知功能正常,患者认知功能障碍随着评分分值的降低而加剧<sup>[7-8]</sup>。

**1.4.3 格拉斯哥预后量表(Glasgow Outcome Scale, GOS)评分标准** 该量表评分为 1~5 分,评分越高意味着预后改善越明显<sup>[9]</sup>。根据评分结果建立预后良好组(GOS 评分 4~5 分)和预后不良组(GOS 评分 1~3 分)。

### 1.5 统计学方法

本研究涉及数据的统计学分析由 SPSS 26.0 软件执行相应操作,所有数据经确认后符合正态分布的计量资料均以  $\bar{X} \pm S$  表示,与之对应的组间数据差异行  $F/t$  检验;涉及的计数资料均采用例(%)表示,组间数据差异采用  $\chi^2$  检验并完成有效分析,

采用 Pearson 相关系数分析 ICP、PCT、NSE 指标水平与 NIHSS 评分、MoCA 评分的相关性,采用 Spearman 相关系数分析颅脑损伤患者预后情况与 ICP、PCT、NSE 表达水平的相关性;本研究中针对重型颅脑损伤患者病情的预测和诊断价值评估均采用 ROC 曲线绘制完成,以  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 对比各组 PCT、NSE 指标表达水平

与健康对照组相比,颅脑损伤轻型组、中型组、重型组患者的 PCT、NSE 表达水平均明显上升,颅脑损伤组中随着病情程度的加剧,患者 ICP、PCT、NSE 水平均呈明显上升态势(均  $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 各组 PCT、NSE 指标表达水平对比  $\bar{X} \pm S$

组别	ICP/ mmHg <sup>a)</sup>	PCT/ (ng · mL <sup>-1</sup> )	NSE/ (ng · mL <sup>-1</sup> )
健康对照 组( $n=37$ )		0.23 ± 0.06	13.46 ± 2.57
轻型组 ( $n=35$ )	10.16 ± 1.03	0.77 ± 0.13 <sup>1)</sup>	58.33 ± 12.63 <sup>1)</sup>
中型组 ( $n=32$ )	15.25 ± 1.72 <sup>2)</sup>	0.92 ± 0.17 <sup>1)2)</sup>	73.42 ± 18.61 <sup>1)2)</sup>
重型组 ( $n=29$ )	19.32 ± 1.86 <sup>2)3)</sup>	1.83 ± 0.36 <sup>1)2)3)</sup>	109.27 ± 23.42 <sup>1)2)3)</sup>
$F$	11.016	23.300	21.728
$P$	<0.001	<0.001	<0.001

注:<sup>a)</sup> 1 mmHg = 0.133 kPa。与健康对照组比较,<sup>1)</sup>  $P < 0.05$ ;与轻型组比较,<sup>2)</sup>  $P < 0.05$ ;与中型组比较,<sup>3)</sup>  $P < 0.05$ 。

### 2.2 对比不同病情程度患者神经功能及认知功能缺损情况

患者神经功能及认知功能缺损情况均采用 NIHSS 量表及 MoCA 量表进行评估,显示随着患者病情程度的加剧,患者 NIHSS 评分分值呈明显上升态势,MoCA 评分分值呈明显下降态势(均  $P < 0.05$ ),见表 2。

表 2 各组神经功能及认知功能缺损评分对比

组别	分, $\bar{X} \pm S$	
	NIHSS 评分	MoCA 评分
轻型组( $n=35$ )	14.17 ± 1.53	23.82 ± 1.46
中型组( $n=32$ )	17.88 ± 1.79 <sup>1)</sup>	19.17 ± 1.24 <sup>1)</sup>
重型组( $n=29$ )	21.03 ± 1.95 <sup>1)2)</sup>	15.48 ± 1.05 <sup>1)2)</sup>
$F$	5.770	5.786
$P$	<0.001	<0.001

与轻型组比较,<sup>1)</sup>  $P < 0.05$ ;与中型组比较,<sup>2)</sup>  $P < 0.05$ 。

**2.3 对比颅脑损伤组内不同预后表现患者 ICP、PCT、NSE 指标表达水平**

结合组内患者预后情况建立亚组,预后良好组和预后不良组分别为 34 例、62 例。组间就 ICP、PCT、NSE 指标水平进行对比,显示预后不良组内患者 ICP、PCT、NSE 指标水平均明显高于预后良好组(均  $P < 0.05$ ),见表 3。

**表 3 颅脑损伤组内患者预后情况及各指标水平变化情况**

组别	ICP/ mmHg	PCT/ (ng · mL <sup>-1</sup> )	NSE/ (ng · mL <sup>-1</sup> )
预后良好组 (n=34)	10.28±1.19	0.36±0.08	17.61±2.15
预后不良组 (n=62)	14.82±1.67	0.68±0.16	43.16±5.29
t	14.007	10.919	26.918
P	<0.001	<0.001	<0.001

**2.4 对比不同预后表现患者神经功能、认知功能缺损情况**

预后良好组 NIHSS 评分结果明显低于预后不良组,MoCA 评分分值明显高于预后不良组(均  $P < 0.05$ ),见表 4。

**2.5 ICP、PCT、NSE 指标诊断发生重型颅脑损伤的诊断预测价值分析**

ICP、PCT、NSE 指标单独检测的 ROC 曲线下面积均较低,联合诊断 ROC 曲线下面积较 ICP、PCT、NSE 指标单独检测的 ROC 曲线更高(AUC=0.917),各指标诊断效能结果见表 5,ROC 曲线见图 1。

**表 4 不同预后表现患者神经功能和认知功能缺损情况对比**

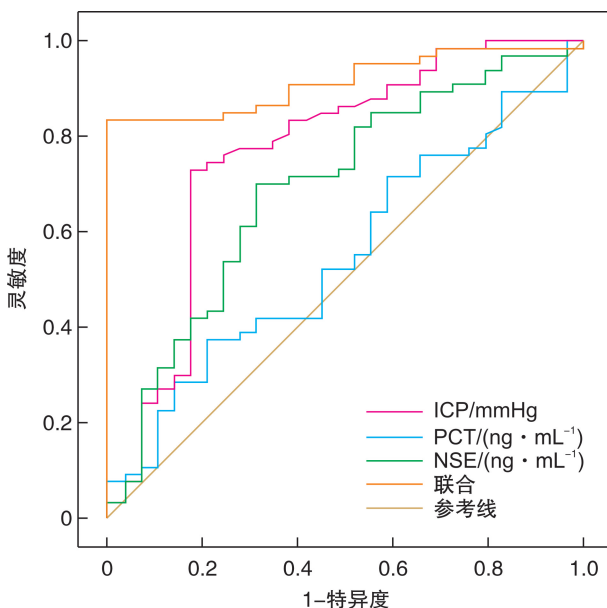
组别	NIHSS 评分	MoCA 评分
预后良好组(n=34)	15.76±1.45	24.75±1.38
预后不良组(n=62)	20.63±1.81	18.68±1.26
t	-13.485	21.823
P	<0.001	<0.001

**2.6 分析 ICP、PCT、NSE 表达水平与 NIHSS 评分、MoCA 评分的相关性**

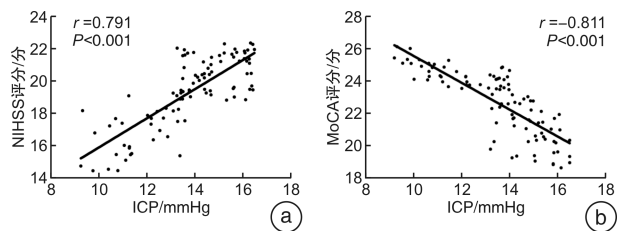
采用 Pearson 相关系数分析颅脑损伤患者 ICP、PCT、NSE 表达水平与 NIHSS 评分、MoCA 评分的相关性,显示 ICP、PCT、NSE 表达水平与 NIHSS 评分呈明显正相关,与 MoCA 评分呈明显负相关(均  $P < 0.05$ ),见图 2~图 4。

**表 5 ICP、PCT、NSE 及联合诊断重型颅脑损伤的价值分析**

指标	AUC(95%CI)	灵敏度/%	特异度/%	约登指数	截断值
ICP	0.771(0.657~0.885)	78.500	81.000	0.595	12.621 mmHg
PCT	0.551(0.429~0.674)	62.500	72.000	0.345	0.464 ng/mL
NSE	0.694(0.577~0.861)	76.000	78.500	0.545	25.337 ng/mL
联合	0.917(0.862~0.971)	97.500	85.000	0.825	

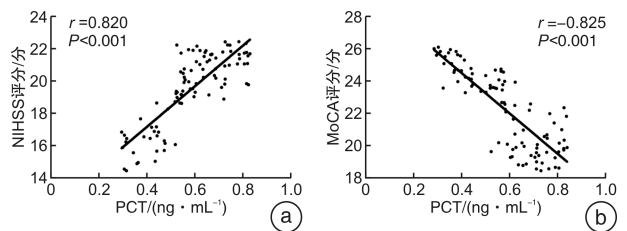


**图 1 ICP、PCT、NSE 及联合诊断重型颅脑损伤的 ROC 图**



a: ICP 与 NIHSS 评分呈正相关; b: ICP 与 MoCA 评分呈负相关。

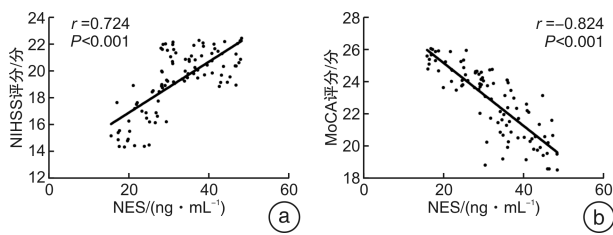
**图 2 ICP 与 NIHSS 评分、MoCA 评分的相关性**



a: PCT 与 NIHSS 评分呈正相关; b: PCT 与 MoCA 评分呈负相关。

**图 3 PCT 与 NIHSS 评分、MoCA 评分的相关性**





a: NSE 与 NIHSS 评分呈正相关; b: NSE 与 MoCA 评分呈负相关。

图4 NSE 与 NIHSS 评分、MoCA 评分的相关性

## 2.7 分析颅脑损伤患者发生预后不良与 ICP、PCT、NSE 表达水平的相关性

Spearman 相关系数分析颅脑损伤患者发生预后不良与 ICP、PCT、NSE 表达水平的相关性,均呈明显正向相关(均  $P < 0.05$ ),见表 6。

表6 ICP、PCT、NSE 与发生预后不良的相关性分析

指标	发生预后不良	
	<i>r</i>	<i>P</i>
ICP	0.755	<0.001
PCT	0.715	<0.001
NSE	0.750	<0.001

## 3 讨论

颅脑损伤在临床上具有较高的致残率及致死率,近年来相关数据显示颅脑损伤病症发生率呈逐年上升态势且呈年轻化趋势发展<sup>[10-11]</sup>。颅脑损伤病症作用于人体会对患者的生命健康带来严重威胁,给患者自身及家庭、社会带来沉重的经济负担和心理负担,可见实现对颅脑损伤病情发展程度的准确判断并给予正确及时的治疗是提高临床疗效、降低致死致残率的关键<sup>[12]</sup>。重型颅脑外伤的主要临床表现特征为突发性、进展迅速及高死亡率,因此针对颅脑损伤病症程度的准确评估对后续实现有效对症治疗、进一步提高患者预后效果具有重要作用<sup>[13-14]</sup>。现阶段研究发现,不同类别、不同程度的颅脑损伤虽然在临床表现上具备一定差异,但典型性表现均不明显,临床针对颅脑损伤患者病情程度的判断多依靠病理学指标检测,但该检测方式具备检测用时长、阳性表达低、诊断准确率不稳定等缺陷,可见目前常用检测方式仍具备一定的局限性<sup>[15]</sup>。因此,确立能够对颅脑损伤病情程度实现有效判断和评估的检验指标对临床神经内科提高诊断效能、提高治疗效率、改善患者预后具备重要意义。

本研究结果显示,随着病情加剧,ICP、PCT、NSE 水平也呈现递增态势,患者神经功能、认知功能受此影响也会发生变化,患者病情越严重,NIHSS 评分越高,MoCA 评分越低。相关研究指出,颅

脑损伤病症发生发展的影响机制之一为患者体内的炎性因子的活跃度,提示患者机体内炎性因子活性表现在一定程度上也能够反映出患者机体病理生理的具体变化情况<sup>[16]</sup>。相关研究表明,ICP 对颅脑损伤患者继发脑水肿诊断的重要病理学指标,ICP 指标升高意味着脑血流量及脑灌注量降低,是正常脑组织发生缺血坏死的重要作用机制<sup>[17]</sup>。另有学者在研究中发现,当患者发生颅脑损伤事件,其脑神经元也随之受损,严重时患者的部分脏器也会相应出现功能性障碍,而这些症状发生的影响机制之一为患者自身的炎性反应,提示炎性应激反应是颅脑损伤病情加重及患者死亡的重要原因之一<sup>[18]</sup>。PCT 是产自于机体内甲状腺滤泡周围细胞的一类降钙素前体,受炎性因子及细菌内毒素影响,可在短时间内大量增殖,而这也是机体炎性反应被激活的重要机制,也成为早期炎症发生的标志物<sup>[19]</sup>。本研究结果表明,与对照组健康体检者相比,颅脑损伤患者较健康人群相比,PCT 水平呈显著上升表现,该指标水平随着患者病情加剧呈上升态势( $P < 0.05$ ),提示 PCT 炎性因子水平与颅脑损伤病情严重程度具备密切关系,该指标一定程度上能够反映出颅脑损伤病症的发展程度,与孟云霞等<sup>[20]</sup>研究结果相似。患者受颅脑损伤病症困扰,其机体内神经元细胞膜也发生缺损,进而诱发 NSE 与细胞内蛋白进行结合,此时血脑屏障通透性增加,使 NSE 穿过血脑屏障进入外周血,因此颅脑损伤患者 NSE 检测结果显示其水平值明显升高<sup>[21-22]</sup>。本研究针对颅脑损伤患者预后情况展开随访工作,发现预后不良患者 ICP、PCT、NSE 均明显高于预后良好组,通过 Pearson 相关系数对 ICP、PCT、NSE 指标水平进行分析显示上述指标均与 NIHSS 评分呈正相关,与 MoCA 评分呈负相关,提示患者机体中 ICP、PCT、NSE 指标亦可影响到患者的认知功能及神经功能;Spearman 相关系数分析显示颅脑损伤患者发生预后不良与 ICP、PCT、NSE 指标水平均呈明显正向相关(均  $P < 0.05$ ),提示临床诊疗过程中针对上述 3 项指标水平检测并制定相应的治疗措施可改善患者预后,与梁鑫等<sup>[23]</sup>研究结果相似。这在一定程度上可以证明颅脑受损患者机体中 ICP、PCT、NSE 指标水平与其病情发展程度息息相关,在临床检测过程中亦可与传统 GCS 评分、NIHSS 评分、MoCA 评分及影像学检查等结合,指导颅脑损伤程度的诊断。

现阶段临床针对重型颅脑损伤的鉴别及诊断仍缺乏较为可靠的生物学指标,有学者指出单项血清指标或炎性因子指标可能会实现对颅脑损伤病情发展程度的有效预测,但临床数据显示其特异度及灵敏度均较低,相关理论指出应用多指标联合检测在一定程度上可以提高临床筛查特异度及灵敏

度,进而进一步提高临床诊断准确率<sup>[24-25]</sup>。本研究结果中 ICP、PCT、NSE 水平单独诊断时,ROC 曲线下面积分别为 0.771、0.551、0.694,而采用联合诊断时,其 ROC 曲线下面积较单独指标检测更高,为 0.917,可见联合诊断模式可靠性更高,具备较高临床应用价值。本研究存在的不足之处表现为临床中选取的样本量有限,后续研究中需实现大样本量分析以避免研究结果出现偏倚。

综上所述,临床对颅脑损伤患者进行诊疗的过程中,可通过检测 ICP、PCT、NSE 指标水平来实现对颅脑损伤病情发展程度的有效诊断,亦可有效实现对症治疗。ICP、PCT、NSE 指标水平与患者预后存在明显相关关系,且三项指标联合检测具备更高的诊断效能,对促进患者早日康复、改善预后具备重要效用,值得临床参考应用。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

- [1] 叶永强,何兰兰,刘桂玲,等.重症颅脑损伤患者合并多重耐药菌肺部感染病原菌分布、影像学特征以及风险预测模型的建立与验证[J].中国医学科学院学报,2022,44(4):636-642.
- [2] 刘中平,吴德模,管义祥,等.血清 ET-1、NF $\kappa$ B、PCT 对重症颅脑外伤患者预后的预测价值[J].临床神经外科杂志,2020,17(5):569-573.
- [3] 谢晨阳,陈秀侠.重型颅脑损伤术中血压变异性对预后的影响[J].安徽医药,2020,24(1):33-38.
- [4] van Oers JAH, de Jong E, Kemperman H, et al. Diagnostic accuracy of procalcitonin and C-reactive protein is insufficient to predict proven infection: a retrospective cohort study in critically ill patients fulfilling the sepsis-3 criteria[J]. J Appl Lab Med, 2020, 5(1): 62-72.
- [5] Kiiski H, Långsjö J, Tenhunen J, et al. S100B, NSE and MMP-9 fail to predict neurologic outcome while elevated S100B associates with milder initial clinical presentation after aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. J Neurol Sci, 2018, 390: 129-134.
- [6] 蒋颖,毛可适,岳春贤,等.长程脑电图和 Glasgow 昏迷量表评分对重症脑功能损伤患者预后的预测价值[J].临床神经病学杂志,2018,31(4):257-259.
- [7] Sharma D, Gandhi N. Role of platelet to lymphocyte ratio(PLR) and its correlation with NIHSS(national institute of health stroke scale) for prediction of severity in patients of acute ischemic stroke[J]. J Assoc Physicians India, 2021, 69(1): 56-60.
- [8] Rose AF, Gilbertson AF, Cottrell C, et al. Cognitive screening for adult psychiatric outpatients: comparison of the Cognivue<sup>®</sup> to the Montreal Cognitive Assessment[J]. World J Psychiatry, 2021, 11(7): 265-270.
- [9] 张彬,毛小静,冯杰.影响颅脑创伤远期预后的因素分析[J].临床神经外科杂志,2020,17(1):71-76.
- [10] 庄汉亭,曹维,裘孝忠,等.重型颅脑损伤患者术后颅内感染病原菌及脑脊液单核细胞 TLR4 mRNA 与 MyD88 mRNA 水平[J].中华医院感染学杂志,2023,33(4):537-541.
- [11] 蒋鸿雁,杨凤,曹艳,等.2004~2013年昆明医科大学第一附属医院创伤性脑损伤流行病学特征调查[J].昆明医科大学学报,2022,43(4):12-18.
- [12] 孔庆飞,高岭,吕萌萌,等.颅脑损伤患者血清与脑脊液 IL-1 $\beta$  及 NSE 水平的变化及临床意义[J].中国实用神经疾病杂志,2017,20(4):63-65.
- [13] Brennan PM, Murray GD, Teasdale GM. Simplifying the use of prognostic information in traumatic brain injury. Part 1: the GCS-Pupils score: an extended index of clinical severity[J]. J Neurosurg, 2018, 128(6): 1612-1620.
- [14] 丁丽丽,刘梦茹,孙海军.脑电双频指数、颅多普勒与颅内压联合监测在重度颅脑损伤预后评估中的价值[J].中国医药导报,2023,20(2):69-71,79.
- [15] 王嘉楠.血浆正五聚蛋白 3、血清降钙素原水平对重度脑外伤病人呼吸机相关性肺炎的早期诊断价值[J].安徽医药,2022,26(9):1831-1834,1912.
- [16] Thelin EP, Zeiler FA, Ercole A, et al. Serial sampling of serum protein biomarkers for monitoring human traumatic brain injury dynamics: a systematic review[J]. Front Neurol, 2017, 8: 300.
- [17] 黄小龙,胡齐,黄浩.一期双侧去骨瓣减压术对重型颅脑损伤颅内压及预后的影响[J].中国临床神经外科杂志,2022,27(3):203-205.
- [18] 高见,张华,刘国成,等.右美托咪定对重型颅脑损伤患者术后血清炎症因子和神经细胞因子水平及预后的影响[J].中国医药导报,2021,18(1):111-114,139.
- [19] 卢毅,聂智品,祁向东,等.血清降钙素原对颅脑术后感染的诊断价值分析[J].中华医院感染学杂志,2019,29(17):2656-2660.
- [20] 孟云霞,王小智,康福新,等.重症感染患者的降钙素原与 D-二聚体及病原体分析[J].中华医院感染学杂志,2019,29(16):2414-2417,2444.
- [21] Mercier E, Tardif PA, Cameron PA, et al. Prognostic value of neuron-specific enolase (NSE) for prediction of post-concussion symptoms following a mild traumatic brain injury: a systematic review[J]. Brain Inj, 2018, 32(1): 29-40.
- [22] 何金波,毛峥嵘,艾莘.牛黄承气汤治疗重型颅脑损伤患者急性胃肠损伤的疗效及对血清 MTL、DAO、NSE 水平影响[J].中国实验方剂学杂志,2022,28(24):131-137.
- [23] 梁鑫,李玉雄,张凌,等.颅脑损伤后脑脊液 NSE S100 $\beta$  水平动态变化与颅内压异常的关系研究[J].河北医学,2017,23(12):2072-2076.
- [24] 稽雪莱,李爱民,周辉,等.血红蛋白水平、NLR 比值与创伤性颅脑损伤早期病情判断和预后的相关性研究[J].徐州医科大学学报,2022,42(11):812-816.
- [25] 宋旭东,罗波,邓学云,等.颅脑损伤术后脑脊液 HMGB1、sFas 水平与交通性脑积水的关系[J].中国临床神经外科杂志,2022,27(11):909-912,916.

(收稿日期:2022-07-07)