

# 血浆肝素结合蛋白联合脑脊液生化指标检测在颅脑肿瘤患者术后颅内感染早期诊断中的应用

张晓彤 宋文炜 赵亚琦 嵇道飞 韩卫

作者单位: 221006 江苏徐州, 徐州医科大学第二附属医院 / 徐州矿业集团总医院检验科 (张晓彤、宋文炜、赵亚琦、韩卫), 神经外科 (嵇道飞)

通信作者: 韩卫, Email: xkzyjyk@163.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2024.03.004

**【摘要】** **目的** 探讨血浆肝素结合蛋白(HBP)联合脑脊液生化指标检测在颅脑肿瘤患者术后颅内感染早期诊断中的应用。**方法** 采用回顾性研究模型,选择 2019 年 1 月—2021 年 12 月徐州医科大学第二附属医院神经外科接受手术治疗的 140 例颅脑肿瘤术后疑似颅内感染的发热患者作为研究对象,将术后颅内感染患者纳入感染组(75 例),根据第 3 天症状体征及实验室指标变化分为感染控制组(46 例)和感染未控制组(29 例),并对感染未控制组患者立即更换抗菌药物治疗;将术后未出现颅内感染的患者纳入非感染组(65 例)。所有入组成员均于术后第 1、3、5、7、14 天进行血浆 HBP、脑脊液降钙素原(PCT)、乳酸(LA)和乳酸/糖比值(LA/GLU)检测;比较各组患者不同时间点血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 水平变化;采用 Pearson 相关性分析方法分析各指标与颅脑肿瘤患者术后颅内感染的相关性;绘制受试者工作特征曲线(ROC 曲线)并计算 ROC 曲线下面积(AUC),评价各指标对颅脑肿瘤患者术后颅内感染的诊断效能。**结果** 感染组术后血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 水平均显著高于非感染组,脑脊液 LA/GLU 水平显著低于非感染组[ HBP ( $\mu\text{g/L}$ ): 99.09 (70.04, 121.15) 比 53.44 (33.00, 73.44); PCT ( $\mu\text{g/L}$ ): 0.60 (0.38, 0.83) 比 0.22 (0.09, 0.43); LA ( $\text{mmol/L}$ ): 5.34 (4.01, 6.37) 比 3.12 (1.87, 4.46); LA/GLU: 2.87 (1.56, 4.43) 比 4.05 (3.32, 5.15); 均  $P < 0.05$  ]。感染控制组和感染未控制组术后各时间点血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 水平均呈下降趋势,且感染未控制组血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 水平均显著高于感染控制组,差异均有统计学意义。两组术后各时间点脑脊液 LA/GLU 水平总体呈先升高后降低趋势,感染未控制组各指标变化时间晚于感染控制组,差异均有统计学意义。术后 1 d 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 与颅脑肿瘤患者术后发生颅内感染均呈正相关( $r$  值分别为 0.572、0.574、0.508, 均  $P < 0.001$ )。术后 1 d 脑脊液 LA/GLU 水平与颅脑肿瘤患者术后发生颅内感染呈负相关( $r$  值为 -0.368,  $P < 0.001$ )。术后 1 d 血浆 HBP 诊断颅脑肿瘤患者术后颅内感染的 AUC 最大,为 0.842;特异度最高,为 92.3%。术后 1 d 脑脊液 PCT 诊断颅脑肿瘤患者术后颅内感染的敏感度最高,为 81.3%。**结论** 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 对颅脑肿瘤患者术后颅内感染的早期诊断均有一定的临床意义。术后 1 d 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 水平波动对颅脑肿瘤患者术后颅内感染的早期诊疗具有重要的参考价值。

**【关键词】** 颅脑肿瘤; 术后颅内感染; 肝素结合蛋白; 降钙素原; 乳酸; 早期诊断

## Application of plasma heparin-binding protein combined with cerebrospinal fluid biochemical markers in early diagnosis of postoperative intracranial infection in patients with brain tumors

Zhang Xiaotong, Song Wenwei, Zhao Yaqi, Ji Daoifei, Han Wei. Department of Clinical Laboratory, the Second Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, General Hospital of Xuzhou Mining Group, Xuzhou 221006, Jiangsu, China (Zhang XT, Song WW, Zhao YQ, Han W); Department of Neurosurgery, the Second Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, General Hospital of Xuzhou Mining Group, Xuzhou 221006, Jiangsu, China (Ji DF)

Corresponding author: Han Wei, Email: xkzyjyk@163.com

**【Abstract】** **Objective** To investigate the application of plasma heparin-binding protein (HBP) combined with cerebrospinal fluid biochemical markers in the early diagnosis of postoperative intracranial infection in patients with craniocerebral tumors. **Methods** A retrospective study was conducted on 140 postoperative craniocerebral tumor patients with suspected intracranial infection and fever who underwent surgical treatment in the neurosurgery department of the Second Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University from January 2019 to December 2021. Among them, 75 patients with confirmed postoperative intracranial infection were included in infection group, which were further divided into infection-controlled group (46 cases) and uncontrolled infection group (29 cases) based on symptom signs and laboratory indicators changes on the third day.

Antibiotics were immediately replaced for the patients in uncontrolled infection group. The remaining 65 patients without postoperative intracranial infection were included in non-infection group. The levels of plasma HBP, cerebrospinal fluid procalcitonin (PCT), lactate (LA) and lactate/glucose ratio (LA/GLU) were measured on the 1st, 3rd, 5th, 7th and 14th days postoperatively. The levels of plasma HBP, cerebrospinal fluid PCT, LA and LA/GLU were compared across groups and time points. Pearson correlation analysis was used to evaluate the association between the above indicators and postoperative intracranial infection in craniocerebral tumor patients. Receiver operator characteristic curve (ROC curve) was plotted, and the area under ROC curve (AUC) was calculated to assess the diagnostic performance of each indicator for postoperative intracranial infection in craniocerebral tumor patients. **Results** The levels of plasma HBP, cerebrospinal fluid PCT and LA were significantly higher in infection group compared to non-infection group, while the level of cerebrospinal fluid LA/GLU was significantly lower [HBP ( $\mu\text{g/L}$ ): 99.09 (70.04, 121.15) vs. 53.44 (33.00, 73.44); PCT ( $\mu\text{g/L}$ ): 0.60 (0.38, 0.83) vs. 0.22 (0.09, 0.43); LA (mmol/L): 5.34 (4.01, 6.37) vs. 3.12 (1.87, 4.46); LA/GLU: 2.87 (1.56, 4.43) vs. 4.05 (3.32, 5.15); all  $P < 0.05$ ]. The levels of plasma HBP, cerebrospinal fluid PCT and LA showed declining trend over time in infection-controlled group and uncontrolled infection group, with significantly higher levels in uncontrolled infection group compared to infection-controlled group at all time points. The levels of cerebrospinal fluid LA/GLU increased initially and then decreased in both groups, with later changes observed in uncontrolled infection group compared to infection-controlled group. The levels of plasma HBP, cerebrospinal fluid PCT and LA on postoperative day 1 were positively correlated with postoperative intracranial infection in craniocerebral tumor patients ( $r$  values were 0.572, 0.574, 0.508, all  $P < 0.001$ ). The level of cerebrospinal fluid LA/GLU on postoperative day 1 was negatively correlated with postoperative intracranial infection ( $r$  value was  $-0.368$ ,  $P < 0.001$ ). Plasma HBP on postoperative day 1 showed the highest AUC (0.842) and specificity (92.3%) for diagnosing postoperative intracranial infection in craniocerebral tumor patients, while cerebrospinal fluid PCT demonstrated the highest sensitivity (81.3%). **Conclusions** Plasma HBP, cerebrospinal fluid PCT, LA and LA/GLU all have clinical significance in the early diagnosis of postoperative intracranial infection in craniocerebral tumor patients. Fluctuations in plasma HBP, cerebrospinal fluid PCT, LA and LA/GLU levels on postoperative day 1 provide valuable reference for early diagnosis and treatment of intracranial infection in craniocerebral tumor patients.

**【Key words】** Craniocerebral tumor; Postoperative intracranial infection; Heparin-binding protein; Procalcitonin; Lactic acid; Early diagnosis

颅内感染是颅脑肿瘤术后常见的并发症,通常疾病进展迅速,具有较高的病死率和致残率,若诊治不及时可危及患者生命<sup>[1-5]</sup>。临床常用脑脊液细菌培养作为颅脑感染的诊断依据,但因该方法阳性率低、培养时间长等因素限制了在临床中的应用<sup>[6]</sup>。近年来,随着肝素结合蛋白(heparin-binding protein, HBP)、降钙素原(procalcitonin, PCT)、乳酸(lactic acid, LA)、乳酸/糖比值(lactate/glucose, LA/GLU)等指标在感染相关疾病中的逐步应用,为临床颅脑肿瘤术后颅内感染的早期诊疗提供了新思路。本研究通过分析血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 水平变化在颅脑肿瘤患者术后颅内感染早期诊断中的应用,旨在为颅脑肿瘤术后颅内感染的早期诊疗、疗效评估及预后判断提供实验室依据,现报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象与分组** 采用回顾性研究模型,选择 2019 年 1 月—2021 年 12 月在徐州医科大学第二附属医院神经外科接受手术治疗的 140 例颅脑肿瘤术

后疑似颅内感染的发热患者作为研究对象,将术后出现颅内感染的 75 例患者纳入感染组,根据第 3 天症状体征及实验室指标变化分为感染控制组(46 例)和感染未控制组(29 例),并对感染未控制组患者立即更换抗菌药物进行治疗;将术后未出现颅内感染的 65 例患者纳入非感染组。

**1.1.1 纳入标准** ① 经影像学检查确诊为颅脑肿瘤;② 接受颅脑肿瘤切除术;③ 术前未发生颅内感染;④ 临床资料完整并签署知情同意书。

术后颅内感染的诊断标准:① 伴有脑膜刺激征、头痛、高热等症状;② 颅内引流液或脑脊液细菌培养呈阳性;③ 脑脊液标本的常规及生化检验结果显示细胞数增多、蛋白质浓度升高或糖类水平降低。具有以上 1 条即判定为颅内感染。

**1.1.2 排除标准** ① 非颅脑肿瘤患者;② 术前已罹患感染性疾病者;③ 合并血液系统疾病、糖尿病、器官功能衰竭及自身免疫系统疾病者;④ 资料信息不完全及中途退出者。

**1.1.3 伦理学** 本研究符合医学伦理学标准,并已获得徐州医科大学第二附属医院伦理委员会批准(审批号:2019-010105),所有受检者或家属均了解相关研究内容并签署知情同意书。

**1.2 仪器与试剂** HBP 测定试剂盒(酶联免疫法,杭州中翰盛泰医疗有限公司),Cobas 6000 自动生化分析仪(瑞士罗氏公司)及原装 PCT、LA 试剂盒。

**1.3 检测方法** 所有研究对象均于术后第 1、3、5、7、14 天完成相关血液标本及脑脊液标本采集,并根据需要进行血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 检测。所有操作均严格按照实验室标准操作规程(standard operating procedure, SOP)文件及相关实验仪器和试剂说明书进行。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组间比较采用 *t* 检验;非正态分布的计量资料以中位数(四份位数)[ $M(Q_L, Q_U)$ ]表示,两组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。计数资料以例(%)表示,采用  $\chi^2$  检验。采用 Pearson 相关性分析法对术后 1 d 的血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 与颅脑肿瘤患者术后发生颅内感染的相关性进行分析。绘制受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC 曲线)并计算 ROC 曲线下面积(area under ROC curve, AUC),评估术后 1 d 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 对颅脑肿瘤患者术后颅内感染的诊断效能,通过约登指数确定最佳截断值,计算敏感度和特异度。数据统计分析均采用双侧检验,以  $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料** 感染组与非感染组患者的性别、年龄、肿瘤类型、手术时间、体质量指数(body mass index, BMI)等一般资料比较差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ ),有可比性。见表 1。

**2.2 感染组与非感染组患者术后 1 d 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 水平比较** 感染组术后 1 d 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 水平均显著高于非感染组,脑脊液 LA/GLU 水平显著低于非感染组(均  $P < 0.05$ )。见表 2。

**2.3 感染控制组和未控制组术后不同时间点血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 水平变化比较** 两组术后各时间点血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 水平均呈下降趋势,感染未控制组术后各时间点血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 水平均显著高于感染控制组,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。两组术后各时间点脑脊液 LA/GLU 水平总体呈先升高后降低趋势,感染未控制组的变化时间晚于感染控制组,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 3 ~ 4。

**2.4 术后 1 d 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 水平与颅脑肿瘤患者术后发生颅内感染的相关性** 术后 1 d 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 与颅脑肿瘤患者术后发生颅内感染均呈正相关(*r* 值分别为 0.572、0.574、0.508,均  $P < 0.001$ ),术后 1 d 脑脊液 LA/GLU 水平与颅脑肿瘤患者术后发生颅内感染呈负相关(*r* 值为 -0.368,  $P < 0.001$ )。

**2.5 术后 1 d 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 对颅脑肿瘤患者术后颅内感染的诊断效能** 术后 1 d 血浆 HBP 诊断颅脑肿瘤患者术后颅内感染的 AUC 最大,为 0.842;特异度最高,为 92.3%。术后 1 d 脑脊液 PCT 诊断颅脑肿瘤患者术后颅内感染的敏感度最高,为 81.3%。见表 5,图 1。

## 3 讨论

颅脑肿瘤术后并发颅内感染是神经外科常见的严重并发症之一,通常受血-脑屏障(blood-brain barrier, BBB)和血-脑脊液屏障(blood-cerebrospinal fluid barrier, BCSFB)的双重影响,当颅脑肿瘤患者

表 1 感染组与非感染组的一般资料比较

组别	例数(例)	性别(例)		年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	肿瘤类型(例)		BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s$ )	手术时间(h, $\bar{x} \pm s$ )
		男性	女性		良性	恶性		
感染组	75	45	30	58.64 ± 6.97	68	7	18.28 ± 1.87	5.42 ± 1.25
非感染组	65	34	31	58.51 ± 6.99	58	7	18.45 ± 1.91	5.43 ± 1.18
$\chi^2/t$ 值		0.838		0.231	0.080		0.188	0.914
<i>P</i> 值		0.360		0.876	0.778		0.897	0.781

注: BMI 为体质量指数

表 2 感染组与非感染组患者术后 1 d 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 水平比较 [ $M(Q_L, Q_U)$ ]

组别	例数(例)	血浆 HBP ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	脑脊液 PCT ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	脑脊液 LA ( $\text{mmol}/\text{L}$ )	脑脊液 LA/GLU
感染组	75	99.09 (70.04, 121.15)	0.60 (0.38, 0.83)	5.34 (4.01, 6.37)	2.87 (1.56, 4.43)
非感染组	65	53.44 (33.00, 73.44)	0.22 (0.09, 0.43)	3.12 (1.87, 4.46)	4.05 (3.32, 5.15)
<i>Z</i> 值		48.513	47.427	35.850	12.673
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.000	0.000

注: HBP 为肝素结合蛋白, PCT 为降钙素原, LA 为乳酸, LA/GLU 为乳酸/糖比值

**表 3 感染控制组和感染未控制组术后不同时间点血浆 HBP 和脑脊液 PCT 水平变化 [M(Q<sub>L</sub>, Q<sub>U</sub>)]**

组别	例数 (例)	血浆 HBP (μg/L)				
		术后 1 d	术后 3 d	术后 5 d	术后 7 d	术后 14 d
感染控制组	46	85.54 (67.37, 102.36)	64.38 (50.28, 78.67)	40.66 (32.63, 50.93)	18.89 (14.83, 21.95)	10.34 (7.92, 12.21)
感染未控制组	29	118.77 (77.29, 156.25)	97.83 (72.69, 136.74)	74.49 (56.94, 105.11)	40.30 (29.03, 71.87)	20.04 (13.87, 21.99)
Z 值		10.582	16.468	29.828	29.002	33.752
P 值		0.001	0.000	0.000	0.000	0.000

组别	例数 (例)	脑脊液 PCT (μg/L)				
		术后 1 d	术后 3 d	术后 5 d	术后 7 d	术后 14 d
感染控制组	46	0.49 s (0.31, 0.84)	0.43 (0.31, 0.56)	0.34 (0.28, 0.43)	0.29 (0.20, 0.33)	0.19 (0.14, 0.22)
感染未控制组	29	0.67 (0.56, 0.84)	0.68 (0.50, 0.78)	0.73 (0.56, 0.88)	0.52 (0.38, 0.67)	0.48 (0.29, 0.62)
Z 值		5.246	14.012	36.355	26.222	27.325
P 值		0.022	0.000	0.000	0.000	0.000

注: HBP 为肝素结合蛋白, PCT 为降钙素原

**表 4 感染控制组和感染未控制组术后不同时间点脑脊液 LA 及 LA/GLU 水平变化 [M(Q<sub>L</sub>, Q<sub>U</sub>)]**

组别	例数 (例)	脑脊液 LA (mmol/L)				
		术后 1 d	术后 3 d	术后 5 d	术后 7 d	术后 14 d
感染控制组	46	4.99 (3.65, 5.97)	3.90 (2.94, 4.78)	3.07 (2.27, 3.90)	3.28 (1.79, 4.00)	3.04 (2.23, 3.53)
感染未控制组	29	6.51 (5.15, 8.05)	6.30 (4.61, 8.11)	4.96 (4.24, 5.65)	3.89 (2.05, 4.53)	3.87 (3.11, 4.37)
Z 值		14.875	26.484	27.786	2.364	11.932
P 值		0.000	0.000	0.000	0.042	0.001

组别	例数 (例)	脑脊液 LA/GLU				
		术后 1 d	术后 3 d	术后 5 d	术后 7 d	术后 14 d
感染控制组	46	3.21 (1.45, 5.94)	1.44 (1.08, 1.98)	4.66 (2.45, 7.85)	1.06 (0.45, 1.55)	0.96 (0.59, 1.35)
感染未控制组	29	2.47 (1.60, 3.63)	4.58 (3.38, 6.01)	3.09 (1.56, 2.90)	1.95 (0.45, 2.90)	1.41 (0.82, 1.93)
Z 值		2.575	40.996	5.992	6.847	5.729
P 值		0.109	0.000	0.014	0.009	0.017

注: LA 为乳酸, LA/GLU 为乳酸 / 糖比值

**表 5 术后 1 d 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 对颅脑肿瘤患者术后颅内感染的诊断效能**

指标	AUC	95%CI	敏感度 (%)	特异度 (%)	约登指数	截断值	P 值
血浆 HBP	0.842	0.779 ~ 0.905	61.3	92.3	0.536	81.535	0.000
脑脊液 PCT	0.838	0.774 ~ 0.902	81.3	69.2	0.506	0.335	0.000
脑脊液 LA	0.794	0.721 ~ 0.867	65.3	81.5	0.469	4.780	0.000
脑脊液 LA/GLU	0.734	0.649 ~ 0.819	65.3	81.5	0.469	3.145	0.000

注: HBP 为肝素结合蛋白, PCT 为降钙素原, LA 为乳酸, LA/GLU 为乳酸 / 糖比值, AUC 为受试者工作特征曲线下面积, 95%CI 为 95% 可信区间

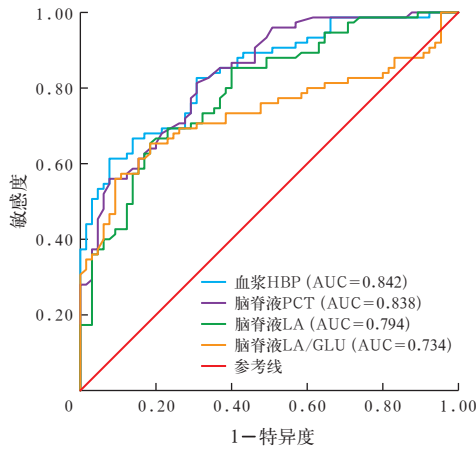
发生术后颅内感染时, 抗感染治疗将更加困难。因此, 对颅脑肿瘤术后并发颅内感染患者的早期诊断和早期治疗尤为重要<sup>[7-12]</sup>。

本研究结果显示, 感染组患者术后血浆 HBP 以及脑脊液 PCT 和 LA 水平均显著高于非感染组, 脑脊液 LA/GLU 水平显著低于非感染组, 表明在颅脑肿瘤患者术后感染诊断中血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 水平变化均有一定的临床意义, 与其病理生理过程有关。

血浆 HBP 作为中性粒细胞激活释放的一种多功能蛋白, 是中性粒细胞先天防御系统的一部分, 具有血管渗透性增强的提示作用<sup>[13]</sup>。PCT 作为一种多种氨基酸聚集形成的激素原, 在机体早期感染中具有较好的提示作用<sup>[14-15]</sup>。脑脊液 LA 是神经系统能量代谢糖酵解的产物, 脑脊液 LA 通常在患者发生细菌性颅内感染时积蓄, 水平升高, 而脑脊液 GLU 水平则因感染而降低, 且与感染程度呈负相关。

感染控制组和感染未控制组患者在术后各时间点的血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 水平均呈下降趋势, 且感染未控制组术后各时间点血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 水平均显著高于感染控制组。感染控制组和感染未控制组患者不同时间点脑脊液 LA/GLU 水平均呈先升高后降低的趋势, 且感染未控制组的变化时间晚于感染控制组, 表明血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 水平变化在颅脑肿瘤患者术后感染的治疗效果监测中具有一定的指导价值, 这也与郭海志等<sup>[16]</sup>、余罗莉等<sup>[17]</sup>的研究结果相符, 表明在颅脑肿瘤患者术后感染的早期诊断、治疗监测、病情评估以及疗效评价中, 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 等生物学指标均具有一定的临床意义。

术后 1 d 检测结果显示, 血浆 HBP、脑脊液 PCT、



注：HBP 为肝素结合蛋白，PCT 为降钙素原，LA 为乳酸，LA/GLU 为乳酸 / 糖比值，ROC 曲线为受试者工作特征曲线，AUC 为 ROC 曲线下面积

图 1 术后 1 d 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 诊断颅脑肿瘤患者术后颅内感染的 ROC 曲线

LA 和颅脑肿瘤患者术后发生颅内感染均呈正相关，脑脊液 LA/GLU 水平与颅脑肿瘤患者术后发生颅内感染呈负相关，差异均有统计学意义。术后 1 d 血浆 HBP 诊断颅脑肿瘤患者术后颅内感染的 AUC 最大，为 0.842；特异度最高，为 92.3%。术后 1 d 脑脊液 PCT 诊断颅脑肿瘤患者术后颅内感染的敏感度最高，为 81.3%，表明术后 1 d 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 等指标水平波动对颅脑肿瘤患者术后颅内感染的早期诊疗具有重要参考价值，值得临床医师重点关注。

综上所述，血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 水平在颅脑肿瘤患者术后颅内感染的早期诊断中均具有一定的临床意义。术后 1 d 血浆 HBP、脑脊液 PCT、LA 及 LA/GLU 等指标水平波动对颅脑肿瘤患者术后颅内感染的早期诊疗具有重要参考价值。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- 1 刘凯歌. 脑出血患者术后血清 MMP-9、TGF-β 1 水平与颅内感染的相关性 [J]. 中国实用医刊, 2020, 47 (24): 63-66. DOI: 10.3760/cma.j.cn115689-20200910-04408.
- 2 韩卫, 嵇道飞, 赵亚琦, 等. 肝素结合蛋白、降钙素原和前清蛋白在颅脑肿瘤患者术后颅内感染早期诊断中的意义 [J]. 肿瘤研究与临床, 2021, 33 (10): 731-736. DOI: 10.3760/cma.j.cn115355-20210517-00218.
- 3 史中华, 徐明, 王永志, 等. 脑脊液检测指标对神经外科术后颅内感染的诊断价值 [J]. 中华神经外科杂志, 2018, 34 (6): 601-605.

- DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2018.06.014.
- 4 杨小锋, 王浩. 重视神经重症患者颅内感染的防治 [J]. 中华创伤杂志, 2019, 35 (1): 6-9. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2019.01.003.
- 5 宋丽娜, 令狐志宏, 陈广永, 等. 脑脊液的变化对脑外伤术后颅内感染诊治的临床价值 [J]. 中华实验外科杂志, 2020, 37 (3): 575. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9030.2020.03.053.
- 6 中国医师协会神经外科医师分会神经重症专家委员会, 北京医学会神经外科学分会神经外科危重症学组. 神经外科中枢神经系统感染诊治中国专家共识 (2021 版) [J]. 中华神经外科杂志, 2021, 37 (1): 2-15. DOI: 10.3760/cma.j.cn112050-20200831-00480.
- 7 罗凯, 符黄德, 梁玉桃, 等. 肝素结合蛋白在颅脑创伤开颅术后颅内感染中的预测价值 [J]. 中华神经外科杂志, 2021, 37 (12): 1235-1238. DOI: 10.3760/cma.j.cn112050-20210705-00326.
- 8 袁训辉, 赵红燕, 李明红, 等. 血清与脑脊液 IL-2、sIL-2R 检测在开颅术后颅内感染早期诊断中的价值 [J]. 中华神经医学杂志, 2017, 16 (10): 1052-1055. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-8925.2017.10.015.
- 9 邱会斌, 王南, 王超. 脑脊液 BMP、PCT、TLR4 联合检测预测高血压脑出血开颅手术后颅内感染的价值分析 [J]. 中国实用医刊, 2022, 49 (13): 62-65. DOI: 10.3760/cma.j.cn115689-20220405-01561.
- 10 王广涛. 血清降钙素原检测对脑外伤术后颅内感染的预估价值及其与病情严重程度的相关关系 [J]. 中国医师杂志, 2017, 19 (11): 1731-1733. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1008-1372.2017.11.038.
- 11 莫丽亚. 常用感染标志物联合脑脊液常规检测在鉴别儿童颅内感染病原中的价值 [J]. 中华检验医学杂志, 2019, 42 (9): 737-740. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-9158.2019.09.004.
- 12 周笑笑, 钟兴明, 蔡勇, 等. 腰大池引流流量控制护理干预在术后颅内感染患者中的应用效果分析 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2022, 29 (1): 67-70. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2022.01.015.
- 13 张晓彤, 国世星, 邵青, 等. 多因子联合检测在诊断血流感染和指导抗菌药物早期合理使用中的应用价值 [J]. 实用检验医师杂志, 2020, 12 (1): 37-41. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2020.01.012.
- 14 周国亮, 黄晓娜. 血清降钙素原在新生儿感染性疾病诊断中的应用 [J]. 实用检验医师杂志, 2021, 13 (3): 137-139. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2021.03.003.
- 15 任然, 张灵玲. 白细胞介素 -6 和降钙素原在细菌性血流感染疾病诊断中的应用价值 [J]. 实用检验医师杂志, 2019, 11 (3): 165-168. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2019.03.012.
- 16 郭海志, 李跃, 谢飞, 等. 脑脊液糖 / 乳酸、脑脊液糖 / 血糖比值对颅内感染的诊断价值 [J]. 郑州大学学报 (医学版), 2019, 54 (6): 887-890. DOI: 10.13705/j.issn.1671-6825.2018.09.035.
- 17 余罗莉, 杨滨, 江丽. 脑脊液常规、脑脊液糖 / 乳酸、脑脊液糖 / 血糖比值对颅内感染诊断的意义 [J]. 医学理论与实践, 2018, 31 (13): 1993-1994. DOI: 10.19381/j.issn.1001-7585.2018.13.060.

(收稿日期: 2024-03-22)

(本文编辑: 邵文)