

• 论 著 •

SBDP145 评估脑出血患者脑损伤程度及预后的临床价值*

王虹霏¹, 郝丽丽², 马聪聪³, 马筱洁¹, 王黎⁴, 李凯⁴, 史清海^{4△}
1. 新疆石河子大学医学院, 新疆石河子 832002; 2. 新疆军区总医院肾脏病科透析室, 新疆乌鲁木齐 830000; 3. 新疆医科大学研究生院, 新疆乌鲁木齐 830000; 4. 新疆军区总医院全军临床检验诊断中心, 新疆乌鲁木齐 830000

摘要:目的 探讨自发性脑出血(ICH)患者血清和脑脊液 α II-脑血影蛋白的裂解产物 145×10^3 (SBDP145)水平在诊断 ICH、评估脑损伤程度和判断预后中的临床价值。方法 选取新疆军区总医院 2020 年 9 月至 2021 年 1 月收治的 80 例 ICH 患者为 ICH 组,按照对照组纳入标准选择 80 例体检者作为血清对照组, 25 例同期住院患者作为脑脊液对照组。分别采集 ICH 组和对照组的血清和脑脊液标本,采用 ELISA 检测血清和脑脊液 SBDP145、胶原纤维酸性蛋白(GFAP)水平,采用比色法和比浊法分别检测血清和脑脊液清蛋白水平,阅读 CT 图片获得血肿大小指标。对 ICH 组进行格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分分级,采用格拉斯哥预后评分(GOS)判断预后。统计分析 SBDP145 与 ICH 致脑损伤严重程度和预后的关系。结果 与脑脊液对照组相比,ICH 组患者脑脊液中 GFAP、SBDP145、清蛋白商值(QAlb)均显著升高($P < 0.05$)。与血清对照组比较, GCS 评分 < 15 分的 ICH 组患者血清 SBDP145、GFAP 水平显著升高($P < 0.05$)。脑脊液和血清 SBDP145 诊断 ICH 的灵敏度分别为 78.3%、76.3%,特异度分别为 72.0%、65.0%。ICH 组患者脑脊液 SBDP145 水平与 QAlb 呈正相关($r = 0.596, P < 0.05$),与血肿大小呈正相关($r = 0.457, P < 0.05$)。6 个月随访结果提示,预后不良患者血清 SBDP145 水平明显较预后良好患者高($P < 0.05$)。30 d 内死亡患者血清 SBDP145 水平明显较预后出院患者高($P < 0.05$),血清 SBDP145 水平预测死亡结局的灵敏度和特异度分别为 70.5%、92.0%。结论 血清和脑脊液中 SBDP145 水平可用于评估 ICH 患者脑损伤严重程度和判断预后。

关键词:脑出血; α II-脑血影蛋白的裂解产物 145×10^3 ; 胶原纤维酸性蛋白; 清蛋白
DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2022.04.006 **中图法分类号:**R446.1
文章编号:1673-4130(2022)04-0409-05 **文献标志码:**A

Clinical value of SBDP145 in evaluating severity of brain injury and prognosis of patients with intracerebral hemorrhage*
WANG Hongfei¹, HAO Lili², MA Congcong³, MA Xiaojie¹, WANG Li⁴, LI Kai⁴, SHI Qinghai^{4△}
1. Medical College of Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832002, China; 2. Dialysis Room, Department of Renal Diseases, General Hospital of Xinjiang Military Region, Urumqi, Xinjiang 830000, China; 3. Graduate School of Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830000, China; 4. Whole Army Clinical Laboratory Diagnosis Center, General Hospital of Xinjiang Military Region, Urumqi, Xinjiang 830000, China

Abstract: Objective To study the clinical value of the level of SBDP145 in serum and cerebrospinal fluid in the diagnosis of intracerebral hemorrhage (ICH), severity evaluation of brain injury and prognosis judgment. **Methods** A total of 80 patients with ICH in the General Hospital of Xinjiang Military Region from September 2020 to January 2021 were selected as the ICH group. Eighty subjects undergoing physical examination served as the serum control group and 25 hospitalized patients during the same period as the cerebrospinal fluid control group according to the inclusion criteria. Serum and cerebrospinal fluid samples were collected from the ICH group and control group, respectively. The SBDP145 and GFAP levels in serum and cerebrospinal fluid were measured by the ELISA, and the albumin levels in serum and cerebrospinal fluid were detected by the turbidimetry and colorimetry, respectively. The indexes of hematoma size were obtained by reading CT images. The ICH group was graded by the GCS scores and

* 基金项目:国家自然科学基金面上项目(81871020)。
作者简介:王虹霏,女,医师,主要从事临床检验诊断学方向研究。△ 通信作者,E-mail:shiqinghai@aliyun.com。
本文引用格式:王虹霏,郝丽丽,马聪聪,等. SBDP145 评估脑出血患者脑损伤程度及预后的临床价值[J]. 国际检验医学杂志,2022,43(4):409-413.

the GOS outcome scores were used to judge the prognosis. The relationship between the SBDP145 with the severity degree and prognosis of ICH caused brain injury was statistically analyzed. **Results** Compared with the cerebrospinal fluid control group, the levels of SBDP145, GFAP, QAlb in the cerebrospinal fluid of the ICH group were significantly increased ($P < 0.05$). Compared with the serum control group, the levels of serum SBDP145 and GFAP in the patients with GCS score < 15 points of the ICH group were significantly increased ($P < 0.05$). The sensitivities of SBDP145 in serum and cerebrospinal fluid for diagnosing ICH were 78.3% and 76.3% respectively, and specificities were 72.0% and 65.0%, respectively. The level of SBDP145 in cerebrospinal fluid was positively correlated with QAlb ($r = 0.596, P < 0.05$) and the size of intracranial hematoma ($r = 0.457, P < 0.05$). The 6-month following up results indicated that the serum SBDP145 level in the patients with poor prognosis was significantly higher than that in the patients with good prognosis ($P < 0.05$). The level of serum SBDP145 in the death patients within 30 d was significantly higher than that in the patients with later discharge ($P < 0.05$), and the sensitivity and specificity of serum SBDP145 for predicting the death outcome were 70.5% and 92.0%, respectively. **Conclusion** The levels of SBDP145 in serum and cerebrospinal fluid can be used to evaluate the brain injury severity and prognosis judgment in the patients with ICH.

Key words: intracerebral hemorrhage; SBDP145; GFAP; albumin

自发性脑出血(ICH)是神经外科常见的难治性疾病之一^[1],尽管只占脑卒中病例的 6.5%~19.6%,但却是导致中高病死率和相关残疾的重要原因^[2]。ICH 的发生机制为在非外伤情况下颅内动脉或小动脉破裂,由于动脉压的作用,血液在脑实质形成血肿,进而引起一系列病理改变。ICH 的主要危险因素是高血压^[2],倾向于发生在脑实质内穿通动脉供应的脑深部结构,如基底神经节、丘脑、脑干和深部脑组织。ICH 发生后对脑功能损伤进行诊断和评估至关重要^[3]。计算机断层扫描(CT)和磁共振成像(MRI)^[4-5]等影像学检查是诊断脑出血及判断出血部位的主要工具。检查瞳孔反应、格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分、GCS 运动评分等是目前主要的评估脑功能损伤程度的主观手段。而基于微创血液标本中的脑组织损伤标志物在脑功能评估中的价值是近年来的研究热点。其中, α II-脑血影蛋白的裂解产物 145×10^3 (SBDP145)是神经轴突末端的膜骨架成分脑血影蛋白中裂解出的裂解产物(SBDP)经与引起细胞坏死有关的钙蛋白酶加工成的 145×10^3 片段^[6],在神经元结构与功能完整性中起着关键作用,可能成为一个有价值的潜在生物标志物用于评估脑出血患者脑功能损伤程度。因此,本研究旨在观察 ICH 患者血清和脑脊液中 SBDP145 水平变化及其对脑损伤程度和预后评估的临床价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取新疆军区总医院 2020 年 9 月至 2021 年 1 月收治的 ICH 患者 80 例为 ICH 组,ICH 诊断符合中华医学会神经病学分会 2019 年发布的《中国脑出血诊治指南(2019)》^[7]。同时按照对照组纳入标准选择 80 例研究对象作为血清对照组,25 例作为脑脊液对照组。ICH 组 80 例患者中,男 50 例、女 30 例,年龄 46~72 岁、平均 (56.6 ± 13.9) 岁;

ICH 组患者中采集了脑脊液标本的 46 例患者中男 29 例、女 17 例,年龄 46~71 岁、平均 (55.8 ± 1.7) 岁。血清对照组中男 50 例、女 30 例,年龄 34~70 岁、平均 (47.7 ± 9.7) 岁;脑脊液对照组中男 15 例、女 10 例,年龄 20~79 岁、平均 (48.2 ± 3.9) 岁。ICH 组与血清对照组、脑脊液对照组的性别、年龄、高脂血症史、吸烟史、饮酒史比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经患者本人或家属同意,并签署知情同意书,通过新疆军区总医院医学伦理委员会的审核。病例纳入标准:均为新发 ICH 病例,经临床医生系统评估病史、神经系统检查、影像学检查结果等符合 ICH 指征。病例排除标准:先天性血管病、血管炎;自身免疫系统疾病;颅脑手术史、外伤史、肿瘤史、脑卒中史;近期口服抗凝、抗血小板药物;严重肝肾功能不全、严重糖尿病;有慢性炎症性疾病;精神疾病。对照组纳入标准:选取同期经头颅 CT/MRI 证实无中枢神经系统(CNS)疾病(如脑血管疾病、感染、脱髓鞘、神经退行性疾病)、无心血管病史的体检者作为血清对照组研究对象;选取接受脊髓麻醉进行周围血管手术的患者作为脑脊液对照组研究对象,同时排除上述病史,且脑脊液常规和生化指标均在正常参考范围。

1.2 方法

1.2.1 标本收集 (1)ICH 组 80 例患者血清标本采集于患者影像学检查确诊后,随后根据病程收集患者发病第 1 天、第 7 天及出院前 1 d 或死亡当天的血清标本。ICH 组中 46 例患者采集到脑脊液标本,为入院后首次采集的脑脊液标本。(2)血清对照组 80 例体检者采集空腹静脉血液标本。脑脊液对照组 25 例研究对象采集脑脊液标本。(3)血液标本离心收集血清,脑脊液标本转移至 1.5 mL 无菌 EP 管中,离心弃去细胞及组织沉淀,收集上清液。上述标本均置于

—80℃冰箱中保存备用。

1.2.2 检测方法 SBDP145 检测试剂盒(购于武汉华美生物科技有限公司)、胶原纤维酸性蛋白(GFAP)检测试剂盒(购于北京绿源生物科技有限公司)测定原理为双抗体夹心酶联免疫吸附试验,采用 TECAN sunrise 全自动酶标仪测定结果。清蛋白商值(QAlb)是脑脊液清蛋白(CAlb)和血清清蛋白(SAlb)的比值乘以 1 000($QAlb = CAlb / SAlb \times 1\,000$),脑脊液和血清清蛋白测定原理为免疫透射比浊法和比色法,使用罗氏 Cobas c702 全自动生化分析仪进行检测。患者的血肿大小由阅读 CT 图片获得,通过 ABC/2 公式计算(A 为轴向最大出血量,B 为与轴向面成 90°的出血量直径,C 为图像切片数乘以切片厚度,均除以 2)^[8]。

1.2.3 GCS 分级 按照 GCS 评分(由一名神经外科医生在入院时进行评估)将患者分为 5 级(15 分为 1 级,意识清楚,神经功能表现正常;13~<15 分为 2 级,轻度意识障碍;9~<13 分为 3 级,中度意识障碍;3~<9 分为 4 级,重度意识障碍;3 分以下为 5 级,病情最重,多提示脑死亡或预后极差)。根据神经功能表现将 ICH 组患者分为神经功能表现正常 ICH 组(GCS 评分 15 分)16 例、神经功能表现异常 ICH 组(GCS 评分 15 分以下)64 例。

1.2.4 随访及预后 根据 ICH 患者院内生存情况(30 d)分为愈后出院组 64 例、院内死亡病例组 16 例。随访至 ICH 组患者出院后 6 个月。采用格拉斯哥预后评分(GOS)评估患者出院后 6 个月的预后情况^[9],根据评分结果将愈后出院的 64 例患者分为两组:GOS 分级 1~3 级者为预后不良组(15 例)、4~5 级为预后良好组(42 例),失访患者有 7 例。

1.3 统计学处理 使用 SPSS22.0、Graphpad Prism6.0 软件进行数据分析及作图。偏态分布的计量资料采用 $M(Q1, Q3)$ 表示,两组间比较采用 Wilcoxon 检验,多组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验,组间两两比较采用 Mann Whitney- U 检验;计数资料以例数或率表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用受试者工作特征(ROC)曲线评估 SBDP145、GFAP 的诊断效能;相关性分析采用 Pearson 相关。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 ICH 组与脑脊液对照组脑脊液 SBDP145、GFAP、QAlb 结果比较 与脑脊液对照组相比,ICH 组脑脊液中 GFAP、SBDP145、QAlb 水平均显著升高($P < 0.05$),见表 1。

2.2 不同 GCS 评分 ICH 组与血清对照组血清 SBDP145、GFAP 结果比较 与血清对照组相比,神经功能表现正常 ICH 组血清 SBDP145 水平差异无统计学意义($P > 0.05$),而 GFAP 水平显著升高($P < 0.05$);神经功能表现异常 ICH 组血清 SBDP145、GFAP 水

平显著升高($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 脑脊液和血清 SBDP145、GFAP 检测诊断 ICH 的效能评估 对脑脊液 SBDP145 行 ROC 曲线分析,结果显示:脑脊液 SBDP145 诊断 ICH 的 cut off 值为 23.7 ng/mL,灵敏度为 78.3%,特异度为 72.0%[曲线下面积(AUC)为 0.771(95%CI:0.655~0.888), $P < 0.05$];脑脊液 SBDP145 和 GFAP 联合检测诊断 ICH 的 AUC、灵敏度、特异度分别为 0.903(95%CI:0.836~0.969)、71.7%、92.0%,见图 1、表 3。

对血清 SBDP145 行 ROC 曲线分析,结果显示:血清 SBDP145 检测诊断 ICH 的 cut off 值为 1.48 ng/mL,灵敏度为 76.3%,特异度为 65%[AUC 为 0.726(95%CI:0.648~0.805), $P < 0.05$];SBDP145 和 GFAP 联合检测诊断 ICH 的 AUC、灵敏度、特异度分别为 0.836(95%CI:0.766~0.906)、86.3%、81.1%,见图 2、表 4。

表 1 ICH 组与脑脊液对照组脑脊液 SBDP145、GFAP、QAlb 结果比较[M(Q1,Q3)]

组别	<i>n</i>	SBDP145 (ng/mL)	GFAP (pg/mL)	QAlb
ICH 组	46	43.27(26.33,62.80)	35.87(5.05,104.11)	17.88(8.80,27.80)
脑脊液 对照组	25	11.68(3.75,33.04)	6.20(5.25,13.58)	3.50(3.06,4.37)
<i>Z</i>		-4.10	-8.38	-4.20
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

表 2 不同 GCS 评分 ICH 组与血清对照组血清 SBDP145、GFAP 结果比较[M(Q1,Q3)]

组别	<i>n</i>	SBDP145 (ng/mL)	GFAP (pg/mL)
神经功能表现异常 ICH 组	64	1.90(1.40,2.90)	52.40(32.40,82.60)
神经功能表现正常 ICH 组	16	1.40(1.27,1.90)	63.60(44.80,81.69)
血清对照组	80	1.48(1.15,1.93)	20.96(16.40,32.10)
<i>P</i> [*]		<0.001	<0.001
<i>P</i> [#]		0.844	<0.001

注: P^* 为神经功能表现异常 ICH 组与血清对照组比较; $P^{\#}$ 为神经功能表现正常 ICH 组与血清对照组比较。

2.4 SBDP145 水平与血脑屏障破坏程度之间的相关性分析 QAlb 可在一定程度上反映血脑屏障损伤的严重程度。相关性分析结果提示,脑脊液 SBDP145 水平与 QAlb 呈正相关($r = 0.596, P < 0.05$);血清 SBDP145 水平与 QAlb 无相关性($r = 0.307, P = 0.145$)。

2.5 SBDP145 水平与 ICH 患者血肿大小的相关性分析 脑脊液 SBDP145 水平与 ICH 患者血肿大小呈正相关($r = 0.457, P = 0.043$);血清 SBDP145 水平与 ICH 患者血肿大小无相关性($r = 0.313, P = 0.086$)。

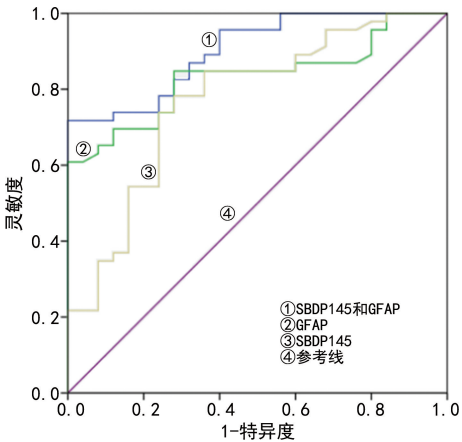


图 1 脑脊液 SBDP145 和 GFAP 检测诊断 ICH 的 ROC 曲线

表 3 脑脊液 GFAP、SBDP145 检测对 ICH 的诊断效能分析

项目	AUC	95%CI	灵敏度 (%)	特异度 (%)
SBDP145	0.771	0.655~0.888	78.3	72.0
GFAP	0.832	0.739~0.925	69.6	98.0
SBDP145+GFAP	0.903	0.836~0.969	71.7	92.0

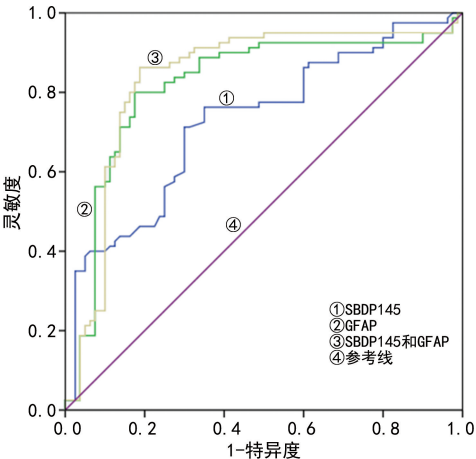


图 2 血清 SBDP145 和 GFAP 检测诊断 ICH 的 ROC 曲线

表 4 血清 GFAP、SBDP145 检测对 ICH 的诊断效能分析

项目	AUC	95%CI	灵敏度 (%)	特异度 (%)
SBDP145	0.726	0.648~0.805	76.3	65.0
GFAP	0.818	0.746~0.890	80.0	82.5
SBDP145+GFAP	0.836	0.766~0.906	86.3	81.1

2.6 血清 SBDP145 水平与 ICH 患者预后的关系
比较出院 6 个月后预后良好组和预后不良组患者的血清 SBDP145 水平变化。与预后不良组相比,预后良好组患者发病第 1、7 天血清 SBDP145 水平显著降低($P<0.05$),见表 5。

2.7 血清 SBDP145 对 ICH 患者院内死亡结局的预测效能 与愈后出院组相比,院内死亡病例组发病第

1 天、第 7 天、出院前 1 d 或死亡当天的血清 SBDP145 水平显著升高($P<0.05$),见表 6。

选择发病第 7 天血清 SBDP145 水平行 ROC 曲线分析,结果显示:血清 SBDP145 预测死亡结局的 cut off 值为 4.25 ng/mL,灵敏度为 70.5%,特异度为 92.0%[AUC 为 0.766(95%CI:0.583~0.948), $P<0.05$],见图 3。

表 5 出院 6 个月不同预后组患者血清 SBDP145 水平比较[M(Q1,Q3),ng/mL]

组别	n	发病第 1 天	发病第 7 天	出院前 1 d
预后良好组	42	1.83(0.81,2.35)	2.17(1.70,2.67)	2.56(0.92,3.38)
预后不良组	15	4.40(1.88,37.15)	3.07(1.82,45.79)	12.26(2.12,46.92)
Z		5.011	6.261	1.586
P		0.025	0.012	0.202

表 6 死亡患者和预后出院患者血清 SBDP145 水平比较[M(Q1,Q3),ng/mL]

组别	n	发病第 1 天	发病第 7 天	出院前 1 d 或死亡当天
愈后出院组	64	1.74(1.23,2.54)	1.79(1.25,2.50)	2.20(1.49,2.86)
院内死亡病例组	16	4.20(1.97,21.15)	23.01(1.83,24.00)	23.07(21.00,24.60)
Z		5.928	9.190	13.112
P		0.015	0.002	<0.001

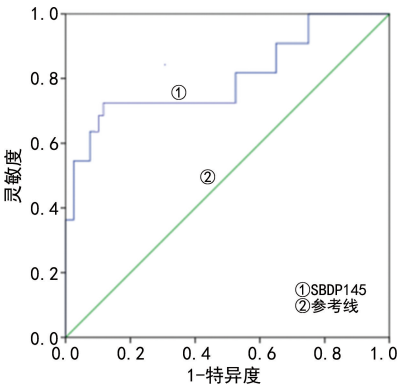


图 3 血清 SBDP145 检测诊断 ICH 患者 30 d 内死亡的 ROC 曲线

3 讨论

SBDP145 在 CNS 损伤后的急性期内由激活的钙蛋白酶加工而成^[10],钙蛋白酶参与 CNS 损伤有关疾病的共同病理生理机制,因此 SBDP145 一直被研究能否作为脑损伤后轴突损伤的生物标志物^[11]。本研究拟通过观察 ICH 患者脑脊液和血清 SBDP145 水平变化,评估其在 ICH 致脑损伤程度和预后中的临床价值。本研究结果显示,与相应的对照者相比,ICH 患者脑脊液 SBDP145 水平显著升高($P<0.05$),血清 SBDP145 水平在神经功能表现正常 ICH 组和血清对

照组间差异无统计学意义($P>0.05$),但神经功能异常 ICH 组患者血清 SBDP145 水平显著升高($P<0.05$)。此外,脑脊液和血清 SBDP145 水平用于诊断 ICH 的灵敏度和特异度较好。上述结果表明,脑脊液 SBDP145 水平对 ICH 有较好的诊断价值,而血清 SBDP145 可用于区分 ICH 致脑损伤的严重程度,同时联合检测 GFAP 可提高对 ICH 的诊断效能。

脑水肿和炎症对 ICH 患者的预后及病死率有至关重要的影响,血脑屏障结构丧失完整性、呈高通透性是影响预后的核心。本研究发现脑脊液 SBDP145 水平同颅内血肿大小、血脑屏障的破坏具有相关性,是较好的评估脑损伤的标志物。在临床管理中,将 ICH 发病 2 d 后称为危重期^[12],发生脑水肿的患者会出现脑疝、昏迷及生命危象,脑水肿患者需要积极进行脱水、降颅压治疗,如未得到及时有效治疗则预后多不良。理想的脑损伤标志物应能够反映患者的病情^[13-15],有助于提高临床医生对患者的个体化管理水平。本研究发现,患者 ICH 发病后血清 SBDP145 水平与患者预后有关,发病第 7 天血清 SBDP145 水平可预测患者 30 d 内死亡情况,说明 ICH 发病后血清 SBDP145 水平是判断预后的良好指标。

研究表明,脑损伤的严重程度与脑脊液 SBDP145 水平相关,SBDP145 这种特异性的脑损伤标志物对于患者个体化治疗具有重要意义^[16],连续监测其水平可识别患者潜在的病情变化,患者亦可从积极的 ICH 临床管理中受益。同时,考虑到早期的镇静和神经肌肉封闭治疗会阻碍神经的兴奋性,可能导致主观 GCS 评分有误或不可靠,而血液中的 SBDP145 水平可能是患者病情评估的良好指标。

本研究尚有一些局限性。首先,所有体液标本均在临床医生了解患者病情后采集;其次,ICH 组脑脊液标本采集有缺失,脑脊液对照组例数偏少;最后,出院病例随访有缺失。由于受医院接诊量及标本收集时间的限制,病例数偏少,本研究所得到的结论需要更大的多中心研究进一步验证,从而更全面、可靠地理解 ICH 患者脑脊液和血液 SBDP145 水平变化与疾病严重程度和预后的关系。

综上所述,血清和脑脊液中 SBDP145 水平可用于评估 ICH 患者脑损伤严重程度和判断预后。

参考文献

- [1] ZIAI W C, CARHUAPOMA J R. Intracerebral hemorrhage[J]. Continuum (Minneapolis), 2018, 24 (6): 1603-1622.
- [2] GROSS B A, JANKOWITZ B T, FRIEDLANDER R M. Cerebral intraparenchymal hemorrhage: a review[J]. JAMA, 2019, 321: 1295-1303.
- [3] FOMCHENKO E I, GILMORE E J, MATOUK C C, et al. Management of subdural hematomas: part i. medical

- management of subdural hematomas[J]. Curr Treat Options Neurol, 2018, 20(8): 28.
- [4] HOSTETTLER I C, SEIFFGE D J, WERRING D J. Intracerebral hemorrhage: an update on diagnosis and treatment[J]. Expert Rev Neurother, 2019, 19(7): 679-694.
- [5] RAMEZANI F, BAHRAMI-AMIRI A, BABAHAJIAN A, et al. Ubiquitin c-terminal hydrolase-L1 (Uch-L1) in prediction of computed tomography findings in traumatic brain injury: a meta-analysis[J]. Emerg (Tehran), 2018, 6(1): e62.
- [6] PAPA L, ROSENTHAL K, SILVESTRI F, et al. Evaluation of alpha-II-spectrin breakdown products as potential biomarkers for early recognition and severity of aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 13308.
- [7] 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(2019)[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(12): 994-1005.
- [8] DU N, WANG X, ZHANG X, et al. A new surgical method of treatment spontaneous intracranial hemorrhage[J]. Transl Neurosci, 2021, 12(1): 145-153.
- [9] 向忠豪, 陈鑫, 陈益磊, 等. 四种评分系统评价婴幼儿颅脑创伤预后的比较研究[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2020, 20(7): 614-619.
- [10] LUO L, XU X, JIANG Y, et al. Predicting intracerebral hemorrhage patients' length-of-stay probability distribution based on demographic, clinical, admission diagnosis, and surgery information[J]. J Healthc Eng, 2019, 27: 4571636.
- [11] FRANKEL M, FAN L, YEATTS S D, et al. Association of very early serum levels of s100b, glial fibrillary acidic protein, ubiquitin c-terminal hydrolase-L1, and spectrin breakdown product with outcome in ProTECT III[J]. J Neurotrauma, 2019, 36(20): 2863-2871.
- [12] 濮璟楠, 师蔚. 脑出血后脑水肿管理专家共识[J]. 实用心脑血管病杂志, 2017, 8(25): 1-6.
- [13] DAGONNIER M, DONNAN G A, DAVIS S M, et al. Acute stroke biomarkers: are we there yet[J]. Front Neurol, 2021, 12(5): 619721.
- [14] KOCATURK M, KOCATURK O. Assessment of relationship between C-reactive protein to albumin ratio and 90-day mortality in patients with acute ischemic stroke[J]. Neurol Neurochir Pol, 2019, 53: 205-211.
- [15] BENDER M, HAFERKORN K, FRIEDRICK M, et al. Impact of early C-reactive protein/albumin ratio on intrahospital mortality among patients with spontaneous intracerebral hemorrhage[J]. J Clin Med, 2020, 9: 1236.
- [16] REN C, ZOLTEWICZ S, GUINGAB-CAGMAT J, et al. Different expression of ubiquitin C-terminal hydrolase-L1 and α -II-spectrin in ischemic and hemorrhagic stroke: Potential biomarkers in diagnosis[J]. Brain Res, 2013, 1540: 84-91.