·临床研究·

构建老年创伤性急性硬膜下血肿患者近期不良预后的风险预测模型

刘年香,李娟*,高君瑜,张燕,蒋玲玲,印佳佳
(南京医科大学第一附属医院·江苏省人民医院急诊二病区(创伤病区),南京 210029)

【摘 要】 **目的** 构建老年创伤性急性硬膜下血肿(ASDH)患者近期不良预后的风险预测模型。**方法** 开展前瞻性研究,将2022年1月至2023年12月南京医科大学第一附属医院收治的140例老年创伤性ASDH患者作为研究对象,随访6个月,根据格拉斯哥预后评分(GOS)将患者分为预后良好组及预后不良组。采用二元logistic多因素回归分析影响患者预后的相关因素并构建风险预测模型。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析预测模型的应用价值。采用SPSS 26.0软件进行数据分析。根据数据类型,组间比较分别采用t检验及χ^2检验。**结果** 随访6个月,140例老年创伤性ASDH患者中有严重残疾10例(7.14%),将其纳为预后不良组(10例);中度残疾55例(39.29%),恢复良好75例(53.57%),将其一同纳为预后良好组(130例)。二元logistic多因素回归分析结果提示,年龄≥80岁(*HR*=5.028,95%*CI* 2.392~10.568)、入院时GCS评分≤11分(*HR*=7.156,95%*CI* 3.991~12.834)、瞳孔对光反射消失(*HR*=4.310,95%*CI* 2.011~9.239)、合并蛛网膜下腔出血(*HR*=2.942,95%*CI* 1.493~5.796)、环池受压或闭塞(*HR*=3.785,95%*CI* 1.509~9.490)、中线移位明显(*HR*=3.593,95%*CI* 1.330~9.706)是影响老年创伤性ASDH患者预后的独立危险因素($P<0.05$)。基于二元logistic多因素回归分析结果,构建老年创伤性ASDH患者预后预测模型方程为$P=1+[e^{(1.615\times1+1.968\times2+1.461\times3+1.079\times4+1.331\times5+1.279\times6)}]$。ROC曲线分析结果发现,该模型在预测老年创伤性TASDH患者不良预后中的灵敏度、特异度分别为0.754、0.696,其ROC曲线下面积=0.773。**结论** 老年ASDH患者预后较差、年龄、入院时GCS评分、瞳孔对光反射、是否合并蛛网膜下腔出血、环池状态以及中线移位均是影响老年创伤性ASDH患者预后的相关因素,基于此构建的预测模型在预测老年创伤性ASDH患者不良预后中具有一定的价值。

【关键词】 老年人;急性硬膜下血肿;预后不良;风险预测
【中图分类号】 R642;R592 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2025.11.171

Construction of a risk prediction model for short-term poor prognosis in elderly patients with traumatic acute subdural hematoma

Liu Nianxiang, Li Juan*, Gao Junyu, Zhang Yan, Jiang Lingling, Yin Jiajia
(Second Ward (Trauma Ward), Emergency Department, First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Jiangsu Provincial People's Hospital, Nanjing 210029, China)

【Abstract】 **Objective** To construct a risk prediction model for short-term poor prognosis in elderly patients with traumatic acute subdural hematoma (ASDH). **Methods** A prospective study was conducted on 140 elderly patients with traumatic ASDH in the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University from January 2022 to December 2023. They were followed up for 6 months and were divided into a good prognosis group and a poor prognosis group according to the Glasgow outcome scale (GOS) score. Binary logistic multivariate regression analysis was used to analyze the factors affecting the patient prognosis and to construct a risk prediction model. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the application value of predictive models. SPSS 26.0 was used for data analysis. Comparison between two groups was performed using t test or χ^2 test depending on data type. **Results** After 6 months of follow-up, among 140 elderly patients with traumatic ASDH, 10 (7.14%) had severe disability and were classified as the poor prognosis group, 55 (39.29%) had moderate disability, and 75 (53.57%) had good recovery, and these 130 patients were combined into the good prognosis group. Binary logistic multivariate regression analysis indicated that age ≥ 80 years (*HR*=5.028, 95%*CI* 2.392-10.568), GCS score at admission ≤ 11 points (*HR*=7.156, 95%*CI* 3.991-12.834), disappearance of pupillary light reflex (*HR*=4.310, 95%*CI* 2.011-9.239), subarachnoid hemorrhage (*HR*=2.942, 95%*CI* 1.493-5.796), compression or occlusion of cisterna ambiens (*HR*=3.785, 95%*CI* 1.509-9.490), and significant midline shift (*HR*=3.593, 95%*CI* 1.330-9.706) were independent risk factors for prognosis in elderly patients with traumatic ASDH ($P<0.05$). Based on the binary logistic multivariate regression analysis, the

收稿日期: 2024-11-22; **接受日期**: 2025-01-27
基金项目: 江苏省卫生健康委员会老年健康科研课题(LKZ2022015)
通信作者: 李娟, E-mail: 77113973@qq.com

prognosis prediction model equation for elderly patients with traumatic ASDH was established as $P=1+[e^{(1.615\times1+1.968\times2+1.461\times3+1.079\times4+1.331\times5+1.279\times6)}]$. The ROC curve showed the model had a sensitivity of 0.754, a specificity of 0.696, and an area under the ROC curve of 0.773 in predicting poor prognosis in elderly patients with traumatic ASDH. **Conclusion** The prognosis of elderly ASDH patients is poor. Age, GCS score at admission, pupillary light reflex, comorbid subarachnoid hemorrhage, cisterna status, and midline shift are factors affecting the prognosis of elderly patients with traumatic ASDH. The prediction model constructed based on these factors has certain value in predicting poor prognosis in elderly patients with traumatic ASDH.

【Key words】 aged; acute subdural hematoma; poor prognosis; risk prediction

This work was supported by Geriatric Health Research Project of Jiangsu Health Commission (LKZ2022015).

Corresponding author: *Li Juan*, *E-mail*: *77113973@qq.com*

创伤性急性硬膜下出血(acute subdural hematoma, ASDH)是神经外科常见的危急重症,不少患者起病初期临床症状不典型,易被漏诊误诊,但ASDH病情进展快,致死致残率较高,严重威胁患者生命安全[1,2]。随着头颅CT及磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)等影像学手段在临床上的应用推广,ASDH漏诊率下降,但ASDH患者的最终预后一直备受关注。与其他年龄段相比,老年人存在脑萎缩及脑组织顺应性下降等脑组织退行性改变,有研究指出,这种退行性改变将导致老年创伤性ASDH患者颅内压增高现象有所延迟,不利于临床尽早进行干预,且老年人各项机体功能衰退,手术及治疗耐受力下降,其预后不良风险更高[3]。但当前,较少有研究针对老年创伤性ASDH患者预后进行分析。而准确预测老年创伤性ASDH患者预后,可为临床干预提供参考。基于以上背景,本研究将近几年收治的140例老年创伤性ASDH患者作为研究对象,统计其预后状况,并构建老年创伤性ASDH患者预后预测模型,现将结果报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

开展前瞻性研究,将2022年1月至2023年12月南京医科大学第一附属医院收治的140例老年创伤性ASDH患者作为研究对象。(1)纳入标准:年龄≥60岁;明确的头部外伤史;头颅CT显示硬膜下出血。(2)排除标准:合并严重内科疾病(如心力衰竭、肺源性心脏病、糖尿病肾病等);合并脑干损伤、多器官复合损伤以及弥漫性轴索损伤等明显影响患者预后;自动出院或其他原因无法追踪预后;既往酗酒史。本研究经医院伦理委员会批准(伦理批号:20210458),参与者及其家属均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 治疗情况 患者入院后均进行监护、吸氧、脱水、止血、抗感染等常规治疗,140例老年创伤性ASDH患者中,18例患者入院后进行急诊手术治疗;其余122例行保守治疗的患者中8例患者因出现瞳孔变化、神志状态恶化,医师在考虑其年龄、机体状况及家属意愿等因素后决定转为手术治疗。故最终有26例(18.57%)患者进行手术治疗,手术治疗方式包括钻孔引流术24例,开颅血肿清除术2例;其余114例(81.43%)始终保持保守治疗。

1.2.2 资料收集 收集患者以下资料:年龄、性别、外伤原因、入院时格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma score, GCS)[4]、瞳孔对光反射、是否合并脑挫伤、颅骨骨折、蛛网膜下腔出血、脑疝,血肿侧别(单侧、双侧)、血肿厚度、头颅CT影像学特征(包括中线移位、环池受压状况)。由同一位临床工作经验丰富的神经外科医师根据患者颅脑CT判断大脑环池受压程度及中线移位距离,数码相机对颅脑CT拍照,通过photoshop7.0软件测量照片上透明隔、纵裂池前部及三脑室位移距离,标尺测量实际位移距离,将中线移位>1.0 cm定义为移位明显[5]。

1.2.3 预后分析 随访6个月,按照格拉斯哥预后量表(Glasgow outcome scale, GOS)评分[6]统计其预后。根据GOS评分结果分为死亡、植物状态(无意识,有呼吸及心跳,偶有睁眼、吸吮、哈欠等局部运动反应)、严重残疾(有意识,但认知、语言及躯体运动有严重残疾,24 h需他人照顾)、中度残疾(有认知、行为、性格障碍,有轻度偏瘫、语言困难等残疾,可勉强独立进行日常活动)及恢复良好(可重新回归社会,恢复)5个等级。将死亡、植物状态及严重残疾者纳为预后不良组,中度残疾及恢复良好纳为预后良好组。

1.3 统计学处理

采用SPSS 26.0统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用t检验;计数资料用例数(百分率)表示,采用χ^2检验。将单因素分析有统计学意义的变量进行二元logistic多因素回归分析,利用二元logistic多因素回归分析所得结果构建老年ASDH患者预后不良预测模型,绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析预测模型的应用价值。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 患者预后统计

随访 6 个月,140 例老年创伤性 ASDH 患者中无死亡及植物生存病例,其中 10 例(7.14%)为严重残疾,将其纳为预后不良组;有 55 例(39.29%)为中度残疾,75 例(53.57%)为恢复良好,将其一同纳为预后良好组[130 例(92.86%)]。

2.2 老年创伤性 ASDH 不同预后患者临床资料

年龄≥80 岁、入院时 GCS 评分≤11 分、瞳孔对光反应消失、合并蛛网膜下腔出血、合并脑疝、环池受压或闭塞、中线移位明显、双侧血肿、血肿厚度>1 cm的老年创伤性 ASDH 患者预后不良发生率分别高于年龄 60~80 岁、入院时 GCS 评分>11 分、瞳孔对光反应消失阴性、无蛛网膜下腔出血、无脑疝、无环池受压或闭塞、无中线移位明显、单侧血肿及血肿厚度≤1 cm 者,差异均有统计学意义(P<0.05;表 1)。

2.3 影响老年创伤性 ASDH 患者预后的二元 logistic 多因素回归分析

将老年创伤性 ASDH 患者预后状况作为因变量(Y;0=预后良好,1=预后不良),表 1 中有统计学意义的指标作为自变量,年龄(X1;60~80 岁=0,≥80 岁=1)、入院时 GCS 评分(X2;>11 分=0,≤11 分=1)、瞳孔对光反射消失(X3;否=0,是=1)、蛛网膜下腔出血(X4;否=0,是=1)、合并脑疝(X5;否=0,是=1)、环池状态(X6;正常=0,受压或闭塞=1)、中线移位明显(X7;否=0,是=1)、血肿侧别(X8;单侧血肿=0,双侧血肿=1)、血肿厚度(X9;≤1 cm=0,>1 cm=1),二元 logistic多因素回归分析结果提示,年龄≥80 岁、入院时 GCS 评分≤11 分、瞳孔对光反射消失、合并蛛网膜下腔出血、环池受压或闭塞、中线移位明显是影响老年创伤性 ASDH 患者预后的独立危险因素(P<0.05;表 2)。

表 1 老年创伤性 ASDH 不同预后患者临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data of elderly patients with different prognosis status of traumatic ASDH [n(%)]

Item	Good prognosis group(n=130)	Poor prognosis group(n=10)	χ^2	P value
Age			6.603	0.010
60-80 years	80(61.54)	2(30.00)		
⩾ 80 years	50(38.46)	8(70.00)		
Gender			0.055	0.814
Male	70(53.85)	5(50.00)		
Female	60(46.15)	5(50.00)		
Cause of trauma			1.622	0.654
Falling injury	21(16.15)	1(10.00)		
Car accident	31(23.85)	2(20.00)		
Injury from fall	66(50.77)	4(40.00)		
Striking injury	12(9.23)	2(20.00)		
GCS score at admission			6.886	0.009
≤11 points	49(37.69)	8(80.00)		
>11 points	81(62.31)	2(20.00)		
Disappearance of pupillary light reflex	5(3.85)	3(30.00)	11.789	<0.001
Skull fracture	16(12.31)	2(20.00)	0.490	0.484
Cerebral contusion and laceration	58(44.62)	6(60.00)	0.886	0.347
Intracerebral hematoma	26(20.00)	3(30.00)	0.565	0.452
Subarachnoid hemorrhage	5(3.85)	3(30.00)	11.789	<0.001
Cerebral hernia	8(6.15)	4(40.00)	13.574	<0.001
Cisterna status			4.906	0.027
Normal	95(73.08)	4(40.00)		
Compression or occlusion	35(26.92)	6(60.00)		
Significant midline displacement	12(9.23)	4(40.00)	8.685	0.003
Hematoma type			7.293	0.007
Unilateral hematoma	122(93.85)	7(70.00)		
Bilateral hematoma	8(6.15)	3(30.00)		
Hematoma thickness			4.187	0.041
≤1 cm	118(90.77)	7(70.00)		
>1 cm	12(9.23)	3(30.00)		

ASDH: acute subdural hematoma; GCS: Glasgow coma score.

表2 影响老年创伤性ASDH患者预后的二元logistic多因素回归分析

Table 2 Binary logistic multivariate regression analysis of factors influencing prognosis in elderly patients with traumatic ASDH

Factor	β	*SE*	*Wald* χ^2	*OR*	95%*CI*	*P value*
Age≥ 80 years	1.615	0.379	18.158	5.028	2.392-10.568	<0.001
GCS score at admission≤ 11 points	1.968	0.298	43.613	7.156	3.991-12.834	<0.001
Disappearance of pupillary light reflex	1.461	0.389	14.106	4.310	2.011-9.239	<0.001
Subarachnoid hemorrhage	1.079	0.346	9.725	2.942	1.493-5.796	0.002
Cerebral hernia	1.254	0.784	2.558	3.504	0.754-16.291	0.110
Compression or occlusion of cisterna ambiens	1.331	0.469	8.054	3.785	1.509-9.490	0.005
Significant midline displacement	1.279	0.507	6.364	3.593	1.330-9.706	0.012
Bilateral hematoma	1.461	0.781	3.499	4.310	0.933-19.921	0.062
Hematoma thickness > 1 cm	0.871	0.495	3.096	2.389	0.906-6.304	0.079

ASDH: acute subdural hematoma; GCS: Glasgow coma score.

2.4 构建老年创伤性ASDH患者预后预测模型

基于二元logistic多因素回归分析结果,将年龄≥80岁=X1,入院时GCS评分≤11分=X2,瞳孔对光反射消失=X3,合并蛛网膜下腔出血=X4,环池受压或闭塞=X5,中线移位明显=X6,构建老年创伤性ASDH患者预后预测模型:$P=1+[e^{(1.615X1+1.968X2+1.461X3+1.079X4+1.331X5+1.279X6)}]$,绘制ROC曲线发现,该模型在预测老年创伤性TASDH患者不良预后中的灵敏度、特异度分别为0.754、0.696,ROC曲线下面积(area under curve, AUC)=0.773(图1)。

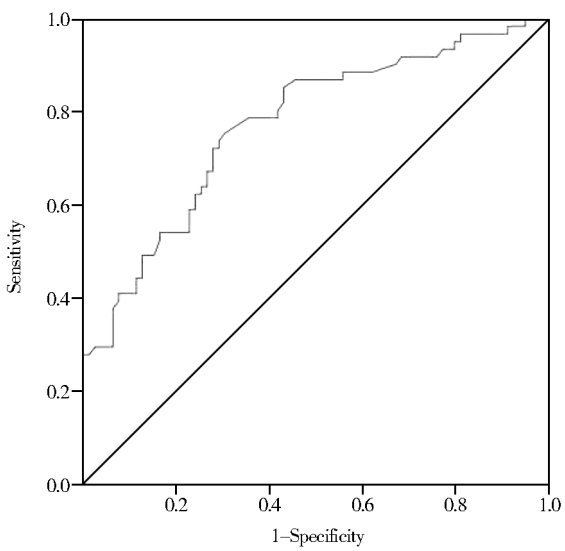


图1 老年创伤性ASDH患者预后预测模型应用价值的ROC曲线

Figure 1 ROC curve of application value of prediction model of prognosis in elderly patients with traumatic ASDH

ASDH: acute subdural hematoma; ROC: receiver operating characteristic.

3 讨 论

尽管急诊手术是治疗创伤性ASDH的有效方式,但目前尚且缺乏创伤性ASDH手术证据等级相关标准,有学者发现,不同的医疗机构对创伤性ASDH的治疗策略偏好存在偏倚。本研究140例老年创伤性ASDH患者中共26例患者接受手术治疗,剩余114例患者均进行保守治疗。提示老年创伤性ASDH患者主要以保守治疗为主。本研究随访6个月,统计患者预后发现,其中并无死亡及植物生存病例,这与本科室所接诊的重症老年创伤性ASDH患者较少有关。除开10例患者为严重残疾外,其余130(93.86%)例患者预后均良好,与既往研究报道结果相似[7,8]。

影响ASDH患者预后的因素众多,目前尚无确切定论。本研究进一步行二元logistic多因素回归分析,结果发现:年龄、入院时GCS评分、瞳孔对光反射、是否合并蛛网膜下腔出血、环池状态以及中线移位均是影响老年创伤性ASDH患者预后的相关因素。GCS评分是评估颅脑损伤病情、预测患者预后的重要指标[9]。本研究发现,GCS评分对患者预后所造成的影响最大,入院时GCS评分≤11分的老年创伤性ASDH患者预后不良发生风险是GCS评分>11分者的7.156倍。

很多文献都强调年龄对预后的影响[10]。早在20年前,即有研究学者发现,超过65岁的老年颅脑外伤患者后期病死率是≤65岁患者的2倍[11]。本研究发现,年龄≥80岁的创伤性ASDH患者预后不良风险明显高于<80岁患者,与上述结论相似。说明年龄越大,患者预后越差,这与随年龄增加患者免疫功能下降、治疗期间各种并发症越多等因素相关。故建议临床将年龄作为老年创伤性ASDH患者预后判断的考虑因素。瞳孔对光反射是临床评估脑供血的常见方式,其可侧面推断出患者颅内压力对脑组织的影响。瞳孔光反射消失往往提示患者脑干损伤严重,预后不良发生风险较高[12]。合并蛛网膜下腔出血或脑疝者预后均较差,蛛网膜下腔出血可导致脑干周围血管痉挛,引起脑干缺血水肿,加剧脑肿胀,增加

颅内高压危象风险,进而导致不良预后[13]。

此外,影像学改变在评估患者病情、预测其预后中也具有较高的价值。颅脑 CT 提示环池受压或闭塞可反映硬膜下血肿、脑挫裂以及继发脑水肿对环池的积挤压状态,环池受压可侧面反映患者脑内血肿、水肿状况,环池受压严重将导致小脑幕切迹疝,促使病情恶化[14]。中线移位程度可反映血肿大小及脑肿胀程度对中线偏移的影响,体现患者脑组织受压推移状况[15]。但关于中线移位程度的分级标准尚无定论,本研究以既往研究结果作为参照,将中线移位>1 cm 定义为中线移位明显,结果发现,中线移位明显将增加老年创伤性 ASDH 患者预后不良风险。

本研究还发现,基于二元 logistic 多因素回归分析结果所构建的老年创伤性 ASDH 患者预后预测模型在临床中具有良好的应用价值,其预测灵敏度、特异度分别为 0.754、0.696,AUC 为 0.773。但本研究所纳入的研究样本量不大,并未设置验证集对预测模型的预测价值进行验证,且本研究为单中心研究,受限于临床条件,未将所有可能影响患者预后的因素纳入研究,所得结论代表性较差。为进一步证实并验证研究结论,后续可开展多中心大样本量研究。

综上,老年创伤性 ASDH 患者预后较差、年龄、入院时 GCS 评分、瞳孔对光反射、是否合并蛛网膜下腔出血、环池状态以及中线移位均是影响老年创伤性 ASDH 患者预后的相关因素,基于此构建的预测模型在预测老年创伤性 ASDH 患者不良预后中具有一定的价值。

【参考文献】

[1] Sadeh M, McGuire LS, Ostrov PB, *et al*. Acute subdural hematoma associated with aneurysmal rupture: a case series and review of literature[J]. World Neurosurg, 2023, 171: 486-492. DOI: 10.1016/j.wneu.2022.12.041.

[2] Shafique MA, Mustafa MS, Luke-Wold B, *et al*. Surgical strategies in acute subdural hematoma: a meta-analysis of decompressive craniectomy *vs*. craniotomy[J]. Acta Neurochir (Wien), 2024, 166(1): 121. DOI: 10.1007/s00701-024-06013-1.

[3] Babici D, Sharma P, DeGregorio J, *et al*. Acute subdural hematoma due to acute myeloid leukemia and B-cell lymphoma[J]. eNeurologicalSci, 2022, 29: 100425. DOI: 10.1016/j.ensci.2022.100425.

[4] Hageman G, Nihom J. A child presenting with a Glasgow coma scale score of 13: mild or moderate traumatic brain injury? A narrative review[J]. Neuropediatrics, 2022, 53(2): 83-95. DOI: 10.1055/s-0041-1740455.

[5] 郑燕萍. 神经危重症患者大脑中线结构移位的临床研究[D]. 广东: 南方医科大学, 2015. DOI: 10.7666/d.Y2911576.

[6] de Oliveira Manoel AL, Zampieri FG, Goffi A, *et al*. Early motor Glasgow coma scale predicts unfavorable functional outcome after poor-grade subarachnoid hemorrhage[J]. Can J Neurol Sci, 2025, 24: 1-7. DOI: 10.1017/cjn.2025.10373.

[7] 马龙, 赵慧敏, 王汉宇, 等. 神经内镜辅助耳后问号切口大骨瓣减压术治疗急性重型创伤性硬膜下血肿的疗效分析[J]. 中华神经外科杂志, 2024, 40(5): 441-444. DOI: 10.3760/cma.j.cn112050-20231116-00170.

[8] Widdop L, Kaukas L, Wells A. Effect of pre-management antithrombotic agent use on outcome after traumatic acute subdural hematoma in the elderly: a systematic review[J]. J Neurotrauma, 2023, 40(7-8): 635-648. DOI: 10.1089/neu.2022.0052.

[9] 王悦蒙, 于琴. T 淋巴细胞亚群及营养状态对老年重型颅脑损伤患者预后的影响[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2025, 24(4): 291-295. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2025.04.060.

[10] Koneru M, Paul U, Upadhyay U, *et al*. Correlating age and hematoma volume with extent of midline shift in acute subdural hematoma patients: validation of an artificial intelligence tool for volumetric analysis[J]. World Neurosurg, 2024, 185: e1250-e1256. DOI: 10.1016/j.wneu.2024.03.064.

[11] Mosenthal AC, Lavery RF, Addis M, *et al*. Isolated traumatic brain injury: age is an independent predictor of mortality and early outcome[J]. J Trauma, 2002, 52(5): 907-911. DOI: 10.1097/00005373-200205000-00015.

[12] 彭占威, 赵恺, 郭校, 等. 大面积脑梗死病人去骨瓣减压术治疗早期预后的影响因素分析[J]. 中国临床神经外科杂志, 2023, 28(7): 444-447. DOI: 10.13798/j.issn.1009-153X.2023.07.008.

[13] Zade AP, Bhoge SS, Seth NH, *et al*. Rehabilitation of traumatic acute subdural hematoma and subarachnoid hemorrhage: a case report[J]. Cureus, 2023, 15(12): e50660. DOI: 10.7759/cureus.50660.

[14] 熊苗, 方翠, 王庆胜. 窗口期 CT 环池分型诊断对急性颅脑损伤临床预后的影响分析[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2021, 19(7): 33-36. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2021.07.011.

[15] 张哲, 刘大成, 刘婧伊, 等. 急性大面积脑梗死脑电图 δ/α 功率比值与中线结构移位的相关性研究[J]. 中国卒中杂志, 2020, 15(8): 869-875. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2020.08.009.

(编辑: 温玲玲)