

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.02.010

View this article at: http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2021.02.010

急性脑梗死患者血清神经元特异性烯醇化酶和同型半胱氨酸水平变化及其临床意义

张燕, 谢曙文, 韩能

(合肥市第二人民医院检验科, 合肥 230011)

[摘要] 目的: 探讨急性脑梗死患者血清神经元特异性烯醇化酶(neuron-specific enolase, NSE)、同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy)水平对病情变化及临床预后的意义, 为患者诊疗提供依据。方法: 选择2017年1月至2019年12月收治的急性脑梗死120例作为观察组。同期选择100例健康体检人群作为对照组。观察两组血清NSE、D-二聚体(D-dimer, DD)、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、Hcy水平, 比较不同病灶面积及神经功能缺损程度患者血清NSE、Hcy、DD、CRP水平差异, 分析上述4项指标与病灶面积、神经功能缺损程度的相关性。结果: 观察组患者的血清Hcy、NSE、DD、CRP水平为明显高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 小梗死灶组患者的血清Hcy、NSE、DD、CRP水平均明显低于中梗死灶组、大梗死灶组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 中梗死灶组患者的血清Hcy、NSE、DD、CRP水平明显低于大梗死灶组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 轻度组患者的血清Hcy、NSE、DD、CRP水平均明显低于中度组、重度组, 中度组患者的血清Hcy、NSE、DD、CRP水平均明显低于重度组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 血清Hcy、NSE、DD、CRP水平与梗死面积呈正相关($r_1=0.371$, $r_2=0.408$, $r_3=0.329$, $r_4=0.510$, $P < 0.05$); 血清Hcy、NSE、DD、CRP水平与患者神经功能缺损程度呈正相关($r_1=0.551$, $r_2=0.427$, $r_3=0.291$, $r_4=0.316$, $P < 0.05$)。结论: 血清Hcy、NSE、DD、CRP水平与急性脑梗死患者的梗死面积、神经功能缺损密切相关, 四者可作为评估急性脑梗死病情进展及预后的有效指标。

[关键词] 急性脑梗死; 神经元特异性烯醇化酶; 同型半胱氨酸; D-二聚体; C反应蛋白

Changes of serum neuron-specific enolase and homocysteine in patients with acute cerebral infarction and its clinical significance

ZHANG Yan, XIE Shuwen, HAN Neng

(Clinical Laboratory, Hefei Second People's Hospital, Hefei 230011, China)

Abstract **Objective:** To explore the significance of serum neuron-specific enolase (NSE) and homocysteine (Hcy) levels in patients with acute cerebral infarction on the changes in the condition and clinical prognosis, and provide evidence for diagnosis and treatment of patients. **Methods:** One hundred and twenty patients with acute cerebral

收稿日期 (Date of reception): 2020-07-01

通信作者 (Corresponding author): 张燕, Email: nuomiyh1@126.com

infarction admitted from January 2017 to December 2019 were included as the research subjects. During the same period, 100 healthy people were included as the control group. The serum NSE, D-dimer (DD), C-reactive protein (CRP) and Hcy levels of the two groups were observed. The differences in serum NSE, Hcy, DD and CRP levels of patients with different lesion areas and neurological deficits were compared. And the correlation between the above four indicators and the lesion area and neurological deficits was analyzed. **Results:** Serum Hcy, NSE, DD and CRP levels in the observation group were significantly higher than those in the control group. The differences were statistically significant ($P<0.05$); serum Hcy, NSE, DD, CRP levels in the small infarction group were lower than those in the middle infarction group and the large infarction group. The differences were statistically significant ($P<0.05$); the serum Hcy, NSE, DD and CRP levels of patients in the middle infarction group were lower than those in the large infarction group ($P<0.05$); the levels of Hcy, NSE, DD and CRP in the mild group were significantly lower than those in the moderate group and the severe group, and the levels of Hcy, NSE, DD and CRP in the moderate group were significantly lower than those in the severe group ($P<0.05$); serum Hcy, NSE, DD and CRP levels were significantly positively correlated with infarct size ($r_1=0.371$, $r_2=0.408$, $r_3=0.329$, $r_4=0.510$; $P<0.05$); serum Hcy, NSE, DD and CRP were positively correlated with the degree of neurological deficit ($r_1=0.551$, $r_2=0.427$, $r_3=0.291$, $r_4=0.316$; $P<0.05$). **Conclusion:** The levels of Hcy, NSE, DD, and CRP are closely related to the infarct size and neurological deficit in patients with acute cerebral infarction, and can be used as effective indicators to evaluate the progress and prognosis of acute cerebral infarction.

Keywords acute cerebral infarction; neuron-specific enolase; homocysteine; D-dimer; C-reactive protein

急性脑梗死为临床常见脑血管疾病,是由多种原因造成脑组织局部供血障碍引起脑组织缺血、缺氧,发生坏死后所形成的梗死病灶,具有较高的致残率、病死率,严重影响患者预后^[1]。急性脑梗死发病机制复杂,症状不一,治疗效果差。随着人口老龄化进程加快,急性脑梗死的患病率逐年攀升,尽早确诊并给予有效治疗对改善患者预后具有重要意义^[2]。CT和MRI是临床诊断急性脑梗死的常用方式,但多数患者均在发病24 h后才有较明显的影像学表现,易造成治疗延误^[3]。研究^[4]表明:急性脑梗死的主要病理基础为动脉粥样硬化、小动脉闭塞及心源性栓塞,同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy)、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)是动脉粥样硬化及血栓形成的危险因素。神经元特异性烯醇化酶(neuron-specific enolase, NSE)存在于神经细胞,其水平变化可反映脑损伤程度^[5]。D-二聚体(D-dimer, DD)为特异性降解产物,是纤溶过程标志物^[6]。本研究通过检测120例急性脑梗死患者的血清Hcy、NSE、DD、CRP水平,分析其对急性脑梗死患者梗死面积、神经功能缺损的影响,为急性脑梗死患者的早期防治提供思路。

1 对象与方法

1.1 对象

选择2017年1月至2019年12月收治的急性脑梗死患者120例作为观察组。同期选择100例健康体检者作为对照组。观察组纳入标准:1)符合中华医学会神经科学分会拟定的急性脑梗死诊断标准^[7];2)经MRI或头颅CT扫描证实;3)近1个月无手术、感染及外伤史;4)均为首次发病,且发病24 h内入院接受治疗;5)患者及家属签署知情同意书。排除标准:1)合并严重心、肝、肾功能障碍或合并自身免疫性疾病;2)近1个月内服用服用B族维生素、叶酸以及影响Hcy代谢药物,如茶碱、氨甲喋呤、左旋多巴等;3)伴有恶性肿瘤或其他脑部占位性疾病;4)重度颅脑损伤;5)合并血液系统或急性感染;6)既往有出血史。观察组男68例,女52例;年龄40~75(57.13 ± 5.26)岁;BMI为17~27(21.98 ± 1.63) kg/m²。观察组根据入院时梗死面积分为小梗死灶组(<4 cm³, n=35),中小梗死灶组(4~10 cm³, n=40),大梗死灶组(>10 cm³, n=45),采用CT或MRI对患者入院后病灶直径进行影像学检查,依据Tuttolomondo等^[8]分型将病灶直径分3个等级,梗死面积按照Pullicino公式(长×宽×

层数/2)计算。根据神经功能缺损程度分为轻度组($n=43$), 中度组($n=41$), 重度组($n=36$)。对照组男56例, 女44例; 年龄41~70(57.30 ± 5.23)岁; BMI为17~28(21.82 ± 1.60) kg/m^2 。观察组和对照组的一般资料比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。本研究取得合肥市第二人民医院医学伦理委员会批准同意。

1.2 方法

患者于入院当天抽取肘静脉血3 mL, 对照组则体检当天抽取肘静脉血3 mL, 常温静置60 min后, 采用Zonkia低速离心机, 以3 000 r/min的速度离心处理10 min, 取上清液保存于 $-20\text{ }^\circ\text{C}$ 冰箱中待测。采用贝克曼库尔特AU680全自动生化分析仪及酶法(试剂购自广州科方生物技术股份有限公司)测定两组Hcy水平; 采用免疫比浊法(试剂购自上海科华生物工程股份有限公司)测定血清CRP水平, 仪器为贝克曼库尔特AU680全自动生化分析仪; 采用乳胶增强免疫比浊法(试剂购自上海酶联实业有限公司)测定DD水平; 采用电化学发光法(试剂购自深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司), 仪器CI6000i测定血清NSE水平。上述指标均于2 h内完成检测, 操作步骤严格按照试剂盒说明书进行。

1.3 观察指标

观察两组血清NSE、DD、CRP、Hcy水平, 比较不同病灶面积及神经功能缺损程度患者血清NSE、Hcy、DD、CRP水平差异, 分析上述4项指标与病灶面积、神经功能缺损程度的相关性。

神经功能缺损评价^[8]: 采用美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)进行评分。轻度损伤为0~15分, 中度损伤为16~30分, 重度损伤为31~45分, 分值越高, 神经功能损伤越严重。

1.4 统计学处理

采用SPSS20.0软件分析数据, 计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 多组比较采用方差分析, 两两比较采用 t 检验, 采用Pearson分析相关性, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组血清Hcy、NSE、DD、CRP水平比较

观察组患者的血清Hcy、NSE、DD、CRP水平明显高于对照组, 差异有统计学意义($P<0.05$, 表1)。

2.2 不同梗死面积患者血清Hcy、NSE、DD、CRP比较

小梗死灶组患者的血清Hcy、NSE、DD、CRP水平低于中梗死灶组、大梗死灶组, 差异有统计学意义($P<0.05$); 中梗死灶组患者的血清Hcy、NSE、DD、CRP水平低于大梗死灶组, 差异有统计学意义($P<0.05$, 表2)。

2.3 不同神经损伤患者血清Hcy、NSE、DD、CRP比较

轻度组患者的血清Hcy、NSE、DD、CRP水平低于中度组、重度组, 而中度组患者的血清Hcy、NSE、DD、CRP水平低于重度组, 差异有统计学意义($P<0.05$, 表3)。

2.4 相关性分析

血清Hcy、NSE、DD、CRP水平与梗死面积呈正相关($r_1=0.371$, $r_2=0.408$, $r_3=0.329$, $r_4=0.510$, $P<0.05$); 血清Hcy、NSE、DD、CRP与患者神经功能缺损程度呈正相关($r_1=0.551$, $r_2=0.427$, $r_3=0.291$, $r_4=0.316$, $P<0.05$)。

表1 两组血清Hcy、NSE、DD、CRP水平比较($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of serum Hcy, NSE, DD, CRP levels between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	Hcy/ $(\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	NSE/ $(\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1})$	DD/ $(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	CRP/ $(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$
观察组	120	19.37 ± 2.15	22.98 ± 4.02	527.89 ± 65.13	11.28 ± 3.10
对照组	100	9.71 ± 2.91	9.84 ± 2.16	210.79 ± 57.13	3.69 ± 0.87
t		28.269	29.340	38.002	23.710
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表2 不同梗死面积患者血清Hcy、NSE、DD、CRP比较($\bar{x} \pm s$)Table 2 Comparison of serum Hcy, NSE, DD, CRP in patients with different infarct sizes ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	Hcy/($\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	NSE/($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	DD/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	CRP/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)
小梗死灶组	35	14.13 \pm 2.16	17.46 \pm 2.58	351.79 \pm 59.13	21.13 \pm 3.16
中梗死灶组	40	18.36 \pm 2.67*	24.16 \pm 3.52*	492.13 \pm 65.28*	16.30 \pm 3.28*
大梗死灶组	45	24.20 \pm 3.02**	35.13 \pm 4.11**	689.23 \pm 71.13**	12.15 \pm 2.07**
<i>F</i>		143.211	258.791	265.830	98.091
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

与小梗死灶组比较, * P <0.05; 与中梗死灶组比较, ** P <0.05。

Compared with the small infarction group, * P <0.05; compared with the middle infarction group, ** P <0.05.

表3 不同神经损伤患者血清Hcy、NSE、DD、CRP比较($\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison of serum Hcy, NSE, DD, CRP in patients with different nerve injuries ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	Hcy/($\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	NSE/($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	DD/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	CRP/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)
轻度组	43	11.65 \pm 2.14	14.18 \pm 3.17	410.13 \pm 51.79	10.79 \pm 2.16
中度组	41	15.29 \pm 2.37*	21.96 \pm 3.70*	562.13 \pm 62.87*	15.28 \pm 3.14*
重度组	36	19.87 \pm 2.51**	29.97 \pm 4.12**	639.79 \pm 60.79**	20.19 \pm 3.62**
<i>F</i>		121.681	178.151	150.902	91.770
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

与轻度组比较, * P <0.05; 与中度灶组比较, ** P <0.05。

Compared with the mild group, * P <0.05; compared with the moderate focus group, ** P <0.05.

3 讨论

急性脑梗死是神经内科多发疾病, 男性发病率高于女性, 致死率高, 是导致人类死亡的三大原因之一^[9]。若能早期预测患者病情进展, 尽早给予有效的干预措施, 可减轻患者的损伤^[10]。随着生物检验技术的进步, 对急性脑梗死生物学指标的研究也不断深入, 已成为目前临床研究的热点。陈菊华等^[11]研究指出: 血清Hcy、NSE、DD、CRP水平升高是急性脑梗死的危险因素, 且与病情严重程度呈正相关。因此监测急性脑梗死患者的血清Hcy、NSE、DD、CRP水平变化对病情监测、诊断、治疗、评估预后有重要意义。

NSE是存在脑组织中的特异性酸性可溶性蛋白质, 大约占脑内全部可溶性蛋白质的2.5%^[12]。在正常情况下, 血清及脊髓中NSE含量非常低, 但当中枢神经系统发生缺氧、缺血等急性脑损伤时, 会破坏神经元细胞膜的完整性, 大量释放NSE, 并通过血脑屏障进入到外周血液后脑脊髓中, 导致神经损伤, 故检测血清NSE水平有利于早期评估、

诊断急性脑梗死病情^[13]。Murao等^[14]研究表明: 脑梗死患者的血清NSE水平明显高于健康人群, 且其水平可反映神经元损伤程度, 为判断急性脑梗死后中枢神经系统损伤程度提供标准, 是评价脑损伤的敏感性指标。本研究结果表明: 急性脑梗死患者的血清NSE水平明显高于健康对照者, 且随着病情加重及梗死面积增加, NSE水平逐渐升高, 提示NSE是检测神经元坏死的客观指标, 虽然其对急性脑梗死的诊断特异性不高, 但其血清水平可反映神经元损伤程度。分析其原因为: 缺血、缺氧会增加血脑屏障通透性, 导致神经细胞坏死, NSE从细胞内溢出入血液, 从而导致其在血液中水平升高。

Hcy为含硫氨基酸, 是半胱氨酸、蛋氨酸代谢产物, 其水平升高时发生急性脑梗死的独立危险因素。在正常生理条件下, Hcy的含量甚微, 但在急性脑梗死患者中其含量可高达35%, 导致内皮细胞凋亡, 抑制内皮细胞增生, 机体出现慢性炎症反应^[15]。Mengozi等^[16]研究显示: 高Hcy通过氧化应激作用, 可促进血管平滑肌细胞增殖, 导致

粥样硬化斑块形成,是脑梗死、脑血管事件发生的独立危险因素,其水平可反映患者病情严重程度。本研究结果表明:急性脑梗死患者的血清Hcy水平明显高于健康人群,且不同病变程度的患者血清Hcy水平存在明显差异,即大梗死灶组患者的血清Hcy水平依次高于中梗死灶组、小梗死灶组,而重度神经损伤患者的血清Hcy水平高于中度神经损伤、轻度神经损伤患者,可见Hcy是急性脑梗死的发生、发展的独立影响因素,降低Hcy水平是防治急性脑梗死的有效途径。

CRP是反映机体炎症反应的敏感性指标,同时也是动脉粥样硬化、血栓形成的影响因素。在正常情况下,CRP在机体内含量较低,当受到刺激或损伤时,其水平异常升高^[17]。DD是纤溶酶水解所产生的特异性降解产物,其水平升高则提示有血栓形成,而急性脑梗死患者存在明显的血栓形成^[18]。本研究对急性脑梗死患者的血清CRP、DD进行监测,结果表明:急性脑梗死患者的血清CRP、DD含量明显高于健康人群,且不同病变程度患者的血清CRP、DD水平存在明显差异。说明血清CRP、DD参与了急性脑梗死的发生、发展过程。此外,本结果证实:血清Hcy、NSE、DD、CRP含量与梗死面积、神经缺损程度均呈显著正相关。

综上所述,急性脑梗死的发生、发展与血清Hcy、NSE、DD、CRP水平关系密切,密切监测急性脑梗死患者的血清Hcy、NSE、DD、CRP水平,对急性脑梗死的诊断、预防、治疗具有重要意义。

参考文献

- 刘少平,韩利蓉,余卉,等.急性脑梗死血清Hcy、hs-CRP及NSE的水平变化[J].心脑血管病防治,2016,16(2):127-128.
LIU Shaoping, HAN Lirong, YU Hui, et al. Changes in serum Hcy, hs-CRP and NSE levels in acute cerebral infarction[J]. Cardiovascular and Cerebrovascular Disease Prevention and Treatment, 2016, 16(2): 127-128.
- 邱毅,吴波,白昌睿,等.脑卒中患者血清Hcy、NSE、PAF水平变化及临床意义[J].疑难病杂志,2016,15(4):347-350.
QIU Yi, WU Bo, BAI Changrui, et al. Changes of serum Hcy, NSE, PAF levels in stroke patients and their clinical significance[J]. Journal of Difficult and Difficult Diseases, 2016, 15(4): 347-350.
- 杨舒畅,徐国栋.急性脑梗死患者血Hcy、hsCRP、vWF、NSE水平分析[J].心血管康复医学杂志,2016,25(6):623-625.
YANG Shuchang, XU Guodong. Analysis of blood Hcy, hsCRP, vWF and NSE levels in patients with acute cerebral infarction[J]. Journal of Cardiovascular Rehabilitation Medicine, 2016, 25(6): 623-625.
- Unda SR, Birnbaum J, Labagnara K, et al. Peripheral monocytosis at admission to predict cerebral infarct and poor functional outcomes in subarachnoid hemorrhage patients[J]. World Neurosurg, 2020, 50(20): 30445-30449.
- 陈小冬,李祥坤,席源.血清NSE、Hcy及8-羟基脱氧鸟苷酸在急性脑梗死患者中的表达及意义[J].重庆医学,2017,46(31):4381-4382.
CHEN Xiaodong, LI Xiangkun, XI Yuan. The expression and significance of serum NSE, HCY and 8-hydroxydeoxyguanylic acid in patients with acute cerebral infarction[J]. Chongqing Medicine, 2017, 46(31):4381-4382.
- 李亚琴,罗仁国.血清NSE、Hcy及H-FABP检测在急性脑梗死诊断中的应用价值[J].脑与神经疾病杂志,2019,27(4):42-45.
LI Yaqin, LUO Renguo. The application value of serum NSE, Hcy and H-FABP detection in the diagnosis of acute cerebral infarction[J]. Journal of Brain and Nervous Diseases, 2019, 27(4): 42-45.
- 中华医学会神经病学分会脑血管病学组急性缺血性脑卒中诊治指南撰写组.中国急性缺血性脑卒中诊治指南2010[J].中国临床医生,2011,39(3):67-73.
Chinese Medical Association Neurology Branch Cerebrovascular Diseases Group Acute Ischemic Stroke Diagnosis and Treatment Guidelines Writing Group. Chinese acute ischemic stroke diagnosis and treatment guidelines, 2010[J]. Chinese Clinicians, 2011, 39(3): 67-73.
- Tuttolomondo A, Di Raimondo D, Pecoraro R, et al. Inflammation in ischemic stroke subtypes[J]. Curr Pharm Des, 2012, 18(28): 4289-4310.
- Kwah LK, Diong J. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)[J]. J Physiother, 2014, 60(1): 61.
- 郑莹莹,陈涛,吴佳力,等.联合检测缺血性脑卒中患者血清Hcy和NSE水平与神经功能缺损程度的关系研究[J].中国实验诊断学,2018,22(1):1-3.
ZHENG Yingying, CHEN Tao, WU Jiali, et al. Study on the relationship between combined detection of serum Hcy and NSE levels and neurological impairment in patients with ischemic stroke[J]. Chinese Journal of Laboratory Diagnosis, 2018, 22(1): 1-3.
- 陈菊华.急性脑梗死患者血清NSE、PEDF水平变化及意义[J].山东医药,2018,58(41):60-62.
CHEN Juhua. Changes and significance of serum NSE and PEDF levels in patients with acute cerebral infarction[J]. Shandong Medicine, 2018, 58(41): 60-62.
- Reznik EV, Shcherbakova ES, Borisovskaya SV, et al. ST-elevation myocardial infarction, pulmonary embolism, and cerebral ischemic stroke in a patient with critically low levels of natural anticoagulants[J]. J Cardiol Cases, 2019, 21(3): 106-109.

13. 张欣, 齐凡星, 李静, 等. 血清同型半胱氨酸和神经胶质原纤维酸性蛋白水平变化在急性脑梗死患者中的临床意义[J]. 现代医学, 2019, 47(5): 508-512.
ZHANG Xin, QI Fanxing, LI Jing, et al. The clinical significance of changes in serum homocysteine and glial fibrillary acidic protein levels in patients with acute cerebral infarction[J]. Modern Medicine, 2019, 47(5): 508-512.
14. Murao A, Endo T, Tamari Y, et al. Thrombolytic recombinant tissue plasminogen activator (rt-PA) treatment in the acute ischemic stroke with limb arterial embolism; three case reports[J]. Rinsho Shinkeigaku, 2020, 60(3): 223-228.
15. 王刚. 急性脑梗死患者治疗前后血浆Leptin和血清HCY、vWF、和D-D水平检测的临床意义[J]. 湖南中医药大学学报, 2016, 11(2): 981-982.
WANG Gang. The clinical significance of plasma Leptin and serum HCY, vWF, and D-D levels before and after treatment in patients with acute cerebral infarction[J]. Journal of Hunan University of Traditional Chinese Medicine, 2016, 11(2): 981-982.
16. Mengozzi L, Widimsky P. The potential value of histological analysis of thrombi extracted through mechanical thrombectomy during acute ischemic stroke treatment[J]. Anatol J Cardiol, 2020, 23(5): 254-259.
17. 蒋晓静. 急性脑梗死患者血清Hcy、IL及NO检测及其临床意义[J]. 陕西医学杂志, 2016, 45(7): 855-856.
JIANG Xiaojing. Detection of serum Hcy, IL and NO in patients with acute cerebral infarction and its clinical significance[J]. Shaanxi Medical Journal, 2016, 45(7): 855-856.
18. 赵彦坡. 急性脑梗死患者血清同型半胱氨酸、D-二聚体、超敏C-反应蛋白水平变化及其意义[J]. 临床军医杂志, 2017, 45(7): 736-738.
ZHAO Yanpo. Changes of serum homocysteine, D-dimer, and high-sensitivity C-reactive protein levels in patients with acute cerebral infarction and their significance[J]. Clinical Journal of Medical Officer, 2017, 45(7): 736-738.

本文引用: 张燕, 谢曙文, 韩能. 急性脑梗死患者血清神经元特异性烯醇化酶和同型半胱氨酸水平变化及其临床意义[J]. 临床与病理杂志, 2021, 41(2): 304-309. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.02.010

Cite this article as: ZHANG Yan, XIE Shuwen, HAN Neng. Changes of serum neuron-specific enolase and homocysteine in patients with acute cerebral infarction and its clinical significance[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2021, 41(2): 304-309. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.02.010