

急性脑梗死患者血清 NT-proBNP 水平变化的相关因素及其临床预测价值分析*

张丽雅^{1,2}, 郭富强^{1,3△}

1. 西南医科大学附属医院 神经内科(泸州 646000); 2. 三六三医院 神经内科(成都 610041);
3. 四川省医学科学院·四川省人民医院 神经内科(成都 610072)

【摘要】 目的 探讨急性脑梗死患者血清氨基酸 B 型利钠肽前体(NT-proBNP)水平变化的相关因素及其临床预测价值。方法 回顾性选择 2016 年 2 月至 2017 年 12 月三所医院收治的 92 例急性脑梗死患者纳入研究,收集患者临床资料并测定血清 NT-proBNP 水平。比较不同病情分组(轻、中、重度)患者各指标差异,采用线性回归分析血清 NT-proBNP 水平变化的影响因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析其对心源性脑梗死诊断及患者预后(神经受损程度)的预测价值。结果 不同病情患者血红蛋白、同型半胱氨酸(Hcy)、C 反应蛋白(CRP)、美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分及氨基末端 B 型利钠肽前体(NT-proBNP)水平差异有统计学意义($P < 0.05$);心源性梗死组患者血红蛋白水平低于非心源性梗死患者($P < 0.05$),而血清 NT-proBNP 水平及 NIHSS 评分均高于非心源性梗死组患者($P < 0.05$);单因素分析示,收缩压(SBP)、D-二聚体、CRP、纤维蛋白酶原(FIB)、血红蛋白、病因(心源性/非心源性梗死)及 NIHSS 是急性脑梗死患者血清 NT-proBNP 水平的影响因素($P < 0.05$);多因素分析示 NIHSS、病因、血红蛋白为血清 T-proBNP 水平影响因素($P < 0.05$);预后不良患者血清 NT-proBNP 水平高于预后良好患者($P < 0.05$);血清 NT-proBNP 水平诊断心源性梗死的 ROC 曲线下面积为 0.745,最佳截点为 553.49 pg/mL,诊断灵敏度及特异度分别为 75.0%及 70.0%;血清 NT-proBNP 预测患者预后曲线下面积为 0.853,其最佳截断值为 673.85 pg/L,灵敏度及特异度分别为 82.5%及 78.7%。结论 急性脑梗死患者血清 NT-proBNP 水平与病情严重程度和是否为心源性梗死有关,可考虑作为神经受损程度的预测指标。

【关键词】 急性脑梗死 NT-proBNP

急性脑梗死是临床常见的具有高致残率、高致死率的神经科急症,调查显示我国发病率逐年增高,且多数存活患者后期可伴有不同程度神经功能缺损症状,严重影响患者生存质量,加重家庭及社会的负担^[1]。及早进行疾病的诊断及预后价值评估是近年来临床研究的重点及难点。脑钠肽(BNP)是广泛存在于脑、脊髓、心、肺组织的多肽类神经激素,可促进排钠、排尿,通过抗肾素-血管紧张素-醛固酮系统(RAAS)的缩血管作用,在心肌梗死、心力衰竭的诊断、治疗及预后中均发挥重要的临床价值^[2]。临床研究证实,急性脑梗死患者也伴有血浆 BNP 水平的显著升高,因此,BNP 也被认为是早期诊断急性脑梗死的生物学标志^[3]。氨基末端 B 型利钠肽前体(NT-proBNP)是 BNP 激素原分裂后的 N 端片段,该物质半衰期较长,具有敏感性高、易检测等优点,用于临床检测中可能具有更高的敏感度^[4]。本研究回顾性分析三所医院急性脑梗死患者的临床资料,分析血清 NT-proBNP 水平变化与急性脑梗死的关系,探究影响其水平变化的影响因素及在临床诊断及预后评估方面的临床价值。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2016 年 2 月至 2017 年 12 月三所医院收治的 92 例急性脑梗死患者作为研究对象。纳入标准:参考《中国缺血性脑卒中诊治指南》^[5],经临床、CT 或 MRI 等影像学检查证实为急性脑梗死;初次发病且在 24 h 内入院;临床资料完整。排除标准:合并急性心肌梗死、心绞痛、心力衰竭患者;呼吸道重症感染患者;严重肝肾功能不全、合并恶性肿瘤患者;近 6 个月内使用皮质激素患者;合并醛固酮增多、甲状腺功能亢进等内分泌疾病患者。本研究入组患者均对本研究知情并签署同意书。

1.2 研究方法

临床资料收集:所有患者均于入院后采集空腹静脉血,血常规、舒张压(SBP)、收缩压(DBP)、总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、C 反应蛋白(CRP)、同型半胱氨酸(Hcy)、糖化血红蛋白(HbA1c)、血红蛋白、纤维蛋白酶原(FIB)及 D-二聚体等指标检测。

血清 NT-proBNP 水平检测:采用电化学发光法进行测定,试剂盒由德国罗氏诊断有限公司提供,实验操作严格按照试剂盒说明书进行。

分组方法:①按病因分组:按照类肝素药物治疗急性缺血性脑卒中试验(TOAST)分型标准,分为心源性梗死组(32 例)及非心源性梗死(大动脉粥样硬化型、小动脉闭塞型、其他原因及原因不明型)组(60 例)。②按病情分组:根据患者

* 四川省科技厅-基本科研业务(No. 2017YSKY0001)资助

△ 通信作者, E-mail: guofuqiang2005@126.com

入院后美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分^[6]情况对患者入院时病情进行分组,NIHSS ≤ 4 分为轻症组(22例),4分 $<$ NIHSS < 15 分纳入中症组(44例);NIHSS ≥ 15 分为重症组(26例)。③按预后情况分组:脑梗死患者入院后均接受常规治疗,治疗3个月时对患者进行复诊,采用改良 Rankin 评分(mRS)^[7]评估患者神经受损程度:mRS ≤ 2 分为预后良好,mRS > 2 分为预后不良。

1.3 统计学方法

资料符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较行单因素方差分析,组间比较行独立样本 t 检验;对病因变量进行赋值(非心源性梗死=0,心源性梗死=1),采用线

性回归分析进行血清 NT-proBNP 水平的影响因素分析;绘制受试者工作特征曲线(ROC 曲线),分析指标对心源性梗死诊断及急性脑梗死预后的预测价值, $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 不同病情分组患者临床资料分析

见表1。不同病情分组患者在性别、年龄、血压(SBP、DBP)、血脂等水平比较差异无统计学意义($P>0.05$),重症组患者血红蛋白低于中症组及轻症组,而CRP、NT-proBNP水平高于中症组及轻症组,中症组患者血清Hcy、CRP、NT-proBNP水平高于轻症组,差异有统计学意义($P<0.05$)。

表1 不同病情分组患者临床资料分析

临床特征	轻症组 (n=22)	中症组 (n=44)	重症组 (n=26)	F	P
(男/女)/例数	12/10	24/20	12/14	0.526	0.768
年龄/岁	59.68 \pm 4.65	59.43 \pm 4.69	59.81 \pm 5.40	0.052	0.949
SBP/mmHg	147.50 \pm 12.49	149.97 \pm 14.02	155.92 \pm 17.02	2.214	0.115
DBP/mmHg	90.68 \pm 10.51	91.34 \pm 9.84	92.38 \pm 7.76	0.201	0.818
TC/(mmol/L)	4.18 \pm 0.78	4.47 \pm 0.74	4.53 \pm 0.57	1.756	0.179
TG/(mmol/L)	1.91 \pm 0.26	1.90 \pm 0.34	1.98 \pm 0.30	0.482	0.619
HDL-C/(mmol/L)	1.16 \pm 0.18	1.18 \pm 0.17	1.15 \pm 0.18	0.192	0.825
LDL-C/(mmol/L)	2.74 \pm 0.82	3.01 \pm 0.70	3.07 \pm 0.56	1.544	0.219
HbA1c/%	6.50 \pm 1.24	5.90 \pm 1.41	6.72 \pm 1.56	3.070	0.051
血红蛋白/(g/dL)	12.81 \pm 4.16	11.82 \pm 4.69	9.78 \pm 3.71*·#	3.211	0.045
FIB/(g/L)	3.28 \pm 1.37	3.09 \pm 1.08	2.87 \pm 0.96	0.798	0.453
D-二聚体	0.98 \pm 0.10	0.97 \pm 0.12	1.03 \pm 0.12	1.837	0.165
Hcy/(μ mol/L)	15.01 \pm 3.76	17.49 \pm 3.48*	17.98 \pm 3.35*	4.970	0.009
CRP/(mg/L)	3.12 \pm 1.23	4.28 \pm 2.49*	6.40 \pm 2.81*·#	12.243	0.000
NIHSS/分	3.18 \pm 0.96	8.13 \pm 2.92*	15.69 \pm 0.67*·#	230.989	0.000
血清 NT-proBNP/(pg/mL)	411.51 \pm 83.52	547.57 \pm 231.46*	830.99 \pm 174.29*·#	31.717	0.000

* $P<0.05$,与轻症组比较;# $P<0.05$,与中症组比较。1 mmHg=0.133 kPa

2.2 不同病因分组患者临床资料分析

见表2。心源性梗死组患者血红蛋白水平低于非心源性梗死组,而血清NT-proBNP水平及NIHSS评分均高于非心源性梗死组患者,差异有统计学意义($P<0.05$)。

表2 不同病因分组患者临床资料分析

临床特征	非心源性梗死组 (n=60)	心源性梗死组 (n=32)	t	P
(男/女)/例数	35/25	13/19	2.623	0.105
年龄/岁	59.68 \pm 5.07	59.44 \pm 4.45	0.231	0.818
SBP/mmHg	149.63 \pm 13.40	153.75 \pm 17.03	1.275	0.206
DBP/mmHg	92.00 \pm 9.45	90.50 \pm 9.33	0.728	0.469
TC/(mmol/L)	4.40 \pm 0.72	4.44 \pm 0.72	0.199	0.843
TG/(mmol/L)	1.91 \pm 0.34	1.97 \pm 0.24	0.949	0.345
HDL-C/(mmol/L)	1.16 \pm 0.17	1.18 \pm 0.18	0.769	0.444
LDL-C/(mmol/L)	2.97 \pm 0.71	2.94 \pm 0.69	0.166	0.869
HbA1c/%	6.06 \pm 1.35	6.67 \pm 1.57	1.950	0.054
血红蛋白/(g/dL)	12.16 \pm 4.72	10.21 \pm 3.48	2.071	0.041
FIB/(g/L)	3.12 \pm 1.14	2.98 \pm 1.18	0.575	0.567
D-二聚体	0.99 \pm 0.12	1.00 \pm 0.12	0.247	0.805
Hcy/(μ mol/L)	16.78 \pm 3.45	17.51 \pm 4.07	0.909	0.366
CRP/(mg/L)	4.27 \pm 2.48	5.21 \pm 2.85	1.636	0.105
NIHSS/分	7.93 \pm 4.69	11.25 \pm 5.03	3.147	0.002
血清 NT-proBNP/ (pg/mL)	509.24 \pm 178.80	756.19 \pm 274.65	5.207	0.000

2.3 血清 NT-proBNP 水平影响因素分析

见表3。单因素分析示,SBP、D-二聚体、CRP、FIB、血红蛋白、NIHSS及病因是急性脑梗死患者血清NT-proBNP水平的影响因素($P<0.05$)。对于有统计学意义的单因素,非连续变量(病因)赋值:心源性梗死=1,非心源性梗死=0,连续性变量均取实际值,进行多因素线性回归分析。结果显示NIHSS、血红蛋白及病因为血清T-proBNP水平影响因素($P<0.05$)。

2.4 血清 NT-proBNP 水平对心源性梗死诊断价值分析

见图1。绘制血清NT-proBNP水平诊断心源性梗死的ROC曲线,血清NT-proBNP水平诊断心源性梗死的曲线下面积(AUC)为0.745,最佳截值点为553.49 pg/mL,其诊断灵敏度及特异度分别为75.0%及70.0%。

2.5 血清 NT-proBNP 水平对急性脑梗死患者预后价值分析

见图2。本研究92例患者治疗3个月后预后良好75例,预后不良17例,预后良好患者血清NT-proBNP水平为(538.20 \pm 221.51) pg/L,预后不良患者血清NT-proBNP水平为(846.31 \pm 185.53) pg/L,组间比较差异有统计学意义

表 3 血清 NT-proBNP 水平影响因素分析(线性回归)

影响因素	单因素分析			多因素分析		
	β	95%置信区间	P	β	95%置信区间	P
性别	0.074	-0.224~0.371	0.623			
年龄	0.016	-0.014~0.047	0.292			
SBP	0.015	0.005~0.024	0.003	0.003	-0.003~0.010	0.314
DBP	0.004	-0.012~0.020	0.621			
TC	0.042	-0.167~0.251	0.689			
TG	0.207	-0.279~0.693	0.400			
HDL-C	-0.328	-1.203~0.546	0.458			
LDL-C	0.066	-0.146~0.279	0.537			
D-二聚体	1.723	0.048~3.398	0.044	0.540	0.301~0.856	0.071
HbA1c	0.062	-0.041~0.164	0.234			
血红蛋白	-0.051	-0.082~0.020	0.001	-0.021	-0.041~0.001	0.035
FIB	-0.137	-0.267~0.008	0.038	-0.039	-0.118~0.039	0.324
CRP	0.137	0.088~0.186	0.000	0.020	-0.020~0.061	0.349
Hcy	0.028	-0.012~0.069	0.165			
NIHSS	0.109	0.089~0.128	0.000	0.087	0.065~0.109	0.000
病因	0.719	0.445~0.993	0.000	0.375	0.164~0.549	0.000

β : 偏回归系数

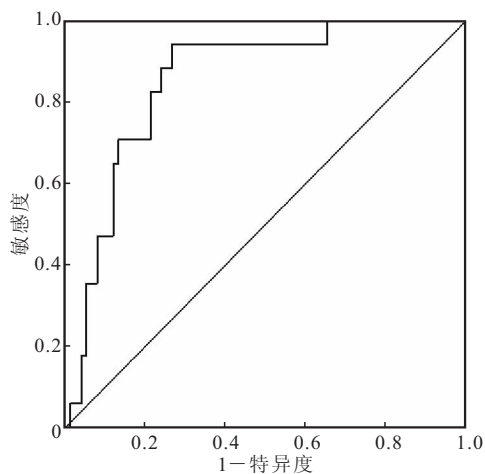


图 1 血清 NT-proBNP 水平诊断心源性梗死的 ROC 曲线

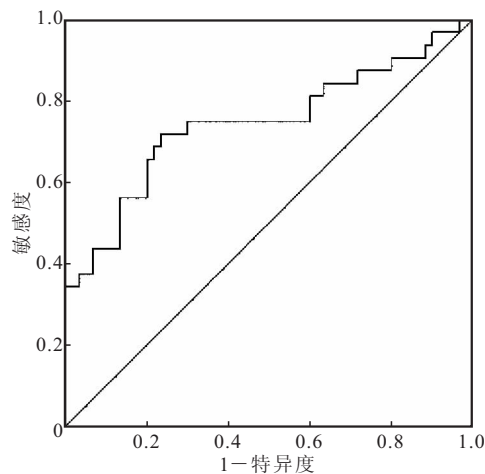


图 2 血清 NT-proBNP 水平预测急性脑梗死患者预后的 ROC 曲线

($P < 0.05$)。绘制急性脑梗死患者预后 ROC 曲线,血清

NT-proBNP 预测患者预后 AUC 为 0.853,当血清 NT-proBNP 值为 673.85 pg/L 时,其预测患者预后的灵敏度、特异度分别为 82.5% 及 78.7%。

3 讨论

脑梗死急性期可伴有机体应激反应,活化的 HPA 轴可刺激相关内分泌激素的变化,引发卒中后神经元的损伤^[8]。大量研究证实,急性脑梗死患者可伴有 BNP 分泌的增加,其原因可能与机体对中枢神经系统保护机制相关^[9-10]。NT-proBNP 为 BNP 的裂解产物,与其具有同源性,且 NT-proBNP 半衰期长,检测灵敏度高。因此,NT-proBNP 可能在急性脑梗死诊断及预后等方面的价值优于 BNP。

本研究根据患者病情分组,比较不同严重程度组别患者临床资料差异,结果显示,不同病情患者血清 NT-proBNP 水平具有明显差异,具体表现为随病程严重程度增加而增高,提示血清 NT-proBNP 水平可能与脑梗死病情及患者神经损伤程度相关。目前临床上关于脑梗死急性期 NT-proBNP 增加的机制尚未阐述清楚,推测可能为脑梗死急性期升高的颅内压及缺血坏死组织引发下丘脑-垂体系异常和心源性 NT-proBNP 分泌增加相关^[11]。结合本研究结果,脑梗死血清 NT-proBNP 水平增加可能与缺血坏死组织大小相关,缺血面积越大,神经损伤程度越重,其分泌量增加越多。除血清 NT-proBNP 分泌的增加,各组患者在 SBP、D-二聚体、CRP、血红蛋白等方面均具有明显差异。高血压、CRP、Hcy 均为心脑血管疾病的危险因素,高血压可引发血流动力学高切应力,导致血管内皮损伤脂质斑块形成;高 Hcy 可通过调节血管功能产生或加速动脉粥样硬化,最终导致血管狭窄及缺血性脑血管病的发生;血管内皮损伤同时也可导致血清 CRP 等炎症因子的升高;大量研究证实血红蛋白造成的贫血也是急性脑梗死发生的危险因素^[12-13];本研究结果与既往研究结论相符。

对不同病因患者临床资料进行分析,心源性梗死组患者血红蛋白、血清 NT-proBNP 水平及 NIHSS 评分均明显高于非心源性梗死组患者。较高的 NIHSS 评分提示心源性梗死病情更为严重,究其原因,可能为心源性梗死患者栓塞来自心脏,通常起病较急,且部分栓塞可引发脑血管痉挛,加重脑部缺血,导致 NIHSS 评分愈高。有报道证实,心源性栓塞型 NIHSS 评分更高、神经损伤更严重^[14],本研究与其研究结果相符。值得注意的是,本研究证实心源性梗死具有更高的 NT-proBNP 水平,目前临床上类似研究较少,但这一结论与前文得出的血清 NT-proBNP 水平与病情严重程度相关这一结论相符。ROC 曲线示血清 NT-proBNP 水平诊断心源性梗死的 AUC 为 0.745,最佳截点为 553.49 pg/mL,提示血清 NT-proBNP 水平对心源性脑梗死具有较好的诊断效能。国外一项对 372 例急性脑卒中患者血清 NT-proBNP 水平的研究显示,心源性脑卒中患者血清 NT-proBNP 水平高于其他类型的脑卒中,且多元回归分析显示,血清 NT-proBNP 水平 > 360 pg/mL 与心源性脑卒中发生具有明显的相关性^[15];FONSECA 等^[16]也将 265.5 pg/mL 作为筛查心源性脑卒中的截点值,其诊断敏感性、特异性分别为 71.4% 及 73.7%。本研究与前人研究结果类似,但最佳截点值及诊断效能尚存在一定差别,可能为受试对象地域差异、检测方法差异所致。

尽管目前诸多研究表明可将血浆 NT-proBNP 水平作为急性脑梗死的诊断及预后价值预测工具,但其水平可受年龄、体质量指数、甲状腺功能等诸多因素的影响,探究影响血清 NT-proBNP 水平的相关因素对临床诊断及预后评价具有重要的现实意义。本研究中单因素分析示,SBP、D-二聚体、FIB、Hcy、血红蛋白、病因及 NIHSS 是急性脑梗死患者血清 NT-proBNP 水平的影响因素;多因素分析示 NIHSS、血红蛋白及病因为血清 T-proBNP 水平影响因素。其中,血清 NT-proBNP 水平与各因素的单因素分析结果与不同病情脑梗死分析结果具有高度一致性,进一步提示血清 NT-proBNP 水平与脑梗死程度的相关,而 NIHSS 为血清 NT-proBNP 水平的影响因素也证实了这一点。单因素分析中,SBP、D-二聚体、CRP、Hcy 均为其影响因素,但多因素分析时各变量与血清 NT-proBNP 并无线性回归关系,可能与指标受其他混杂因素影响有关。另外,血红蛋白是血清 NT-proBNP 水平变化的影响因素,推测其机制可能为血红蛋白下降,机体输送氧能力下降,可引发心肌细胞缺血,心功能下降,致使血清 NT-proBNP 的升高。温丽颖等^[17]证实,肾衰竭非透析患者血红蛋白等是血清 NT-proBNP 水平变化的影响因素。本研究推测急性脑梗死患者血红蛋白水平也与血清 NT-proBNP 水平相关,急性脑梗死患者血清 NT-proBNP 水平升高,神经损伤程度为主要因素,但同时也与患者贫血状态等密切相关。

另外,本研究对不同预后脑梗死患者血清 NT-proBNP 水平进行分析。结果显示,预后良好患者血清 NT-proBNP 水平显著低于预后不良患者,提示血清 NT-proBNP 水平与

患者预后相关;ROC 曲线显示血清 NT-proBNP 诊断预后的 AUC 为 0.853,当血清 NT-proBNP 值为 673.85 pg/L 时,其预测患者预后的灵敏度、特异度分别为 82.5% 及 78.7%。这进一步证实血清 NT-proBNP 水平在预测患者预后中的临床价值。这与既往报道的血清 NT-proBNP 水平预测急性脑梗死预后的研究结果不尽相同。龚雪琴等^[18]研究认为入院时筛查患者预后的血清 NT-proBNP 水平为 280 pg/mL,此时预测灵敏度、特异度、准确度分别为 85.0%、81.3%、84.4%;汪进丁等^[19]则研究认为血清 NT-proBNP 预测患者预后的 AUC 为 0.906,切点为 955.2 pg/mL。本研究与前人研究结果有所差异,考虑与检测方法、患者病情程度及预后评定标准差异所致。

综上,急性脑梗死患者血清 NT-proBNP 水平与病情严重程度及是否为心源性梗死相关,其主要影响因素为神经受损程度,也与患者自身贫血状态相关,在进行诊断时可考虑这些混杂因素。

参 考 文 献

- [1] 周汇文. 不同神经功能缺损程度脑梗死病人血尿酸水平变化及其与近期预后关系分析. 中西医结合心脑血管病杂志, 2017,15(24):3212-3214.
- [2] KARLSTRÖM P, JOHANSSON P, DAHLSTRÖM U, *et al.* Can BNP-guided therapy improve health-related quality of life, and do responders to BNP-guided heart failure treatment have improved health-related quality of life? Results from the UPSTEP study. BMC Cardiovasc Disord, 2016,16:39 [2016-02-13]. <http://gov/pubmed/26905220>. ncbi.nlm.nih. doi: 10.1186/s12872-016-0221-7.
- [3] 常华军, 全亚萍, 陈顺中, 等. 脑钠肽水平变化与急性脑梗死改良 TOAST 分型及预后的关系. 心脑血管病防治, 2016,16(3):194-196.
- [4] 张谊, 焦文文, 张静, 等. B 型利钠肽/N-末端 B 型利钠肽前体在心源性脑卒中诊断中的应用. 临床神经病学杂志, 2016, 29(1):71-73.
- [5] 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 2018. 中华神经科杂志, 2018,51(9):666-682.
- [6] NAESS H, KURTZ M, THOMASSEN L, *et al.* Serial NIHSS scores in patients with acute cerebral infarction. Acta Neurol Scand, 2016,133(6):415-420.
- [7] CHEN X, ZHAN X, CHEN M, *et al.* The prognostic value of combined NT-pro-BNP levels and NIHSS scores in patients with acute ischemic stroke. Intern Med, 2012,51(20):2887-2892.
- [8] 茹妍妮, 王燕宏, 李新毅. 重症脑梗死急性期病人皮质醇与蛋白质代谢的相关性研究. 中西医结合心脑血管病杂志, 2016,14(13):1465-1468.
- [9] KIM S H, LEE J Y, PARK S H, *et al.* Plasma B-type natriuretic peptide level in patients with acute cerebral infarction according to infarction subtype and infarction volume. Int J Med Sci, 2013,10(1):103-109.

- [10] 尹虹祥, 陈琦. 急性脑梗死 rt-PA 溶栓治疗后血浆 BNP 的变化及临床意义. 脑与神经疾病杂志, 2015, 23(5): 331-334.
- [11] 孔艳艳, 刘楠, 姜新, 等. 急性脑梗死患者血浆 NT-proBNP 临床意义. 中国实用内科杂志, 2013, 33(s1): 114-117.
- [12] HAO Z, WU B, WANG D, *et al.* A cohort study of patients with anemia on admission and fatality after acute ischemic stroke. *J Clin Neurosci*, 2013, 20(1): 37-42.
- [13] 梁辉, 潘婕, 徐子奇, 等. 急性腔隙性脑梗死患者脑白质病变程度与血红蛋白水平的关系. 中国脑血管病杂志, 2013, 10(6): 308-311.
- [14] LI J J, MA Z. Correlation between TOAST classification and the short-term prognosis of acute cerebral infarction patients. *Journal of Clinical Medicine in Practice*, 2018, 22(1): 58-60.
- [15] RODRÍGUEZ-YÁÑEZ M, SOBRINO T, BLANCO M, *et al.* High serum levels of pro-brain natriuretic peptide (pro BNP) identify cardioembolic origin in undetermined stroke. *Dis Markers*, 2009, 26(4): 189-195.
- [16] FONSECA A C, BRITO D, PINHO E MELO T, *et al.* N-terminal pro-brain natriuretic peptide shows diagnostic accuracy for detecting atrial fibrillation in cryptogenic stroke patients. *Int J Stroke*, 2014, 9(4): 419-425.
- [17] 温丽颖, 李绍梅, 焦素敏, 等. 肾衰竭非透析患者血清氨基末端脑钠肽前体水平影响因素分析. 中华肾脏病杂志, 2016, 32(10): 745-752.
- [18] 龚雪琴, 林涌波, 杨超. 血浆脑钠肽水平与急性缺血性脑卒中预后的相关性研究. 神经损伤与功能重建, 2017, 12(3): 204-205.
- [19] 汪进丁, 罗江洪, 徐丽君, 等. N 端脑钠肽前体与急性脑梗死患者预后的相关性. 中国神经精神疾病杂志, 2014, 40(11): 646-651.
- (2019-03-11 收稿, 2019-05-26 修回)
- 编辑 别明江