

心脑血管疾病多学科研究专题

急性脑梗死患者颈动脉粥样硬化斑块特性与
血浆正五聚蛋白 3、超敏 C 反应蛋白的相关性研究

曹雄彬¹, 宫 丽², 符鹏程¹, 刘淑云¹, 刘祥玉¹, 罗 翰¹,
陈永振¹, 林 昊¹, 赵增霞¹, 孙红丹¹, 孙红娟³

(1. 广东省深圳市龙华区中心医院 神经内科, 广东 深圳, 518110;
2. 广东省深圳市龙华区人民医院 药学部, 广东 深圳, 518006;
3. 中山大学第一附属医院 血管外科, 广东 广州, 510080)

摘要: **目的** 探讨急性脑梗死(ACI)患者颈动脉粥样硬化斑块特性与血浆正五聚蛋白 3 (PTX3)、超敏 C 反应蛋白 (hs-CRP) 的相关性。**方法** 将 120 例 ACI 患者根据颈动脉彩超检查结果分为不稳定斑块组 (USP 组, $n=40$)、稳定斑块组 (SP 组, $n=42$) 和无斑块组 (NP 组, $n=38$)。另外选取同时期 40 例健康体检者为对照组。检测所有研究对象血浆 PTX3、hs-CRP 水平, 并行颈动脉彩超检查, 测量颈动脉内膜中层厚度 (CIMT)。比较各组血浆 PTX3、hs-CRP 水平和 CIMT。采用 Pearson 相关性分析探讨血浆 PTX3、hs-CRP 水平与 CIMT 的相关性, 多因素 Logistics 回归分析探讨 ACI 发病和 ACI 患者颈动脉粥样硬化斑块发生的相关因素。**结果** USP 组、SP 组、NP 组血浆 PTX3、hs-CRP 水平及 CIMT 高于对照组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 血浆 PTX3、hs-CRP 水平在 USP 组、SP 组、NP 组均呈逐渐降低趋势, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。Pearson 相关性分析显示, 血浆 PTX3、hs-CRP 水平与 CIMT 呈正相关 ($P<0.05$); 多因素 Logistics 回归分析显示, PTX3 和 hs-CRP 为 ACI 发病和 ACI 患者颈动脉不稳定斑块的独立影响因素 ($P<0.05$)。**结论** ACI 患者血浆 PTX3、hs-CRP 水平明显提升, 且与颈动脉粥样硬化斑块稳定性有密切关系, 因此早期监测有助于预测 ACI 发生。

关键词: 急性脑梗死; 颈动脉粥样硬化; 正五聚蛋白 3; 超敏 C 反应蛋白; 斑块稳定性

中图分类号: R 742; R 743.1 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2021)15-027-05 DOI: 10.7619/jcmp.20211049

Correlations between carotid atherosclerotic plaque
characteristics and plasma positive pentameric
protein 3, hypersensitive C-reactive protein
in patients with acute cerebral infarction

CAO Xiongbīn¹, GONG Lǐ², FU Pengcheng¹, LIU Shuyun¹,
LIU Xiangyu¹, LUO Han¹, CHEN Yongzhen¹, LIN Hao¹,
ZHAO Zengxia¹, SUN Hongdan¹, SUN Hongjuan³

(1. Department of Neurology, Longhua District Central Hospital of Shenzhen City in Guangdong Province, Shenzhen, Guangdong, 518110; 2. Department of Pharmacy, Longhua District People's Hospital of Shenzhen City in Guangdong Province, Shenzhen, Guangdong, 518006; 3. Department of Vascular Surgery, the First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong, 510080)

Abstract: **Objective** To investigate the correlations between carotid atherosclerotic plaque characteristics and plasma positive pentameric protein 3 (PTX3), hypersensitive C-reactive protein (hs-CRP) in patients with acute cerebral infarction (ACI). **Methods** A total of 120 patients with ACI were selected and divided into unstable plaque group (USP group, $n=40$) and stable plaque group (SP group, $n=42$), non-plaque group (NP group, $n=38$) according to results of carotid color Doppler ultrasound examination. Another 40 healthy people with physical examinations at the same period were selected as the control group. Plasma PTX3 and hs-CRP levels of all subjects were detected,

and carotid artery color ultrasound was performed to measure carotid intima-media thickness (CIMT). Plasma levels of PTX3, hs-CRP and CIMT were compared. Pearson correlation analysis was used to explore the correlations between plasma PTX3, hs-CRP levels and CIMT. Multivariate Logistic regression analysis was used to explore the factors related to the incidence of ACI and the occurrence of carotid atherosclastic plaque in ACI patients. **Results** The levels of PTX3, hs-CRP and CIMT in the USP, SP, and NP groups were significantly higher than those in the control group ($P < 0.05$). The levels of PTX3, hs-CRP in the USP, SP, and NP groups were gradually decreased ($P < 0.05$); Pearson correlation analysis showed that plasma PTX3 and hs-CRP levels were positively correlated with CIMT ($P < 0.05$); multivariate Logistic regression analysis showed that PTX3 and hs-CRP were independent risk factors for occurrence of ACI and instable plaque in the carotid artery in ACI patients ($P < 0.05$). **Conclusion** The levels of plasma PTX3 and hs-CRP in ACI patients are significantly increased, and they are closely related to the stability of carotid atherosclerotic plaque. Early monitoring can help predict the occurrence of ACI.

Key words: acute cerebral infarction; carotid atherosclerosis; pentraxins 3; hypersensitive C-reactive protein; plaque stability

急性脑梗死(ACI)是常见的颅脑疾病^[1],即便及时得到了治疗,还是会留下不同程度后遗症,导致患者丧失部分劳动力。动脉粥样硬化(AS)是ACI的重要病理基础,颈动脉既是负责大脑前部血液输送的重要血管,又是最易检测的动脉,因此临床首选颈动脉粥样硬化评估全身动脉粥样硬化情况^[2]。随着近年来血管影像学技术的不断发展,颈动脉超声因具备价廉、快捷、安全、可重复等多种优点,可早期探测颈动脉斑块形成,计算狭窄程度,有效帮助临床防治不良血管事件。超敏C反应蛋白(hs-CRP)是一种敏感炎症标志物,可通过介导免疫应答使炎性介质出现,从而损伤血管壁,在促进管腔狭窄和动脉粥样硬化中扮演重要角色^[3]。正五聚蛋白3(PTX3)与hs-CRP一样均属于正五聚蛋白超家族的一员,为一种急性炎症时相蛋白,可在病变血管局部形成正反馈,强化组织因子表达,对斑块稳定造成影响,并能促进血栓形成,进而引起多种不良血管事件^[4]。本研究观察血浆hs-CRP和PTX3与ACI患者颈动脉粥样硬化斑块特性的关系,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2019年1月—2020年1月收治的120例ACI患者为研究对象,均经CT或MRI检查确诊,根据颈动脉彩超检查结果分为3组。不稳定斑块组(USP组)40例,其中男23例,女17例;年龄35~85岁,平均(63.82±10.68)岁;体质量指数

(BMI)21~30 kg/m²,平均(24.82±3.64) kg/m²;高血压史28例,饮酒史13例,吸烟史20例。稳定斑块组(SP组)42例,其中男23例,女19例;年龄35~86岁,平均(62.51±11.83)岁;BMI 21~30 kg/m²,平均(25.71±3.62) kg/m²;高血压史28例,饮酒史10例,吸烟史15例。无斑块组(NP组)38例,其中男21例,女17例;年龄35~85岁,平均(61.27±12.32)岁;BMI 21~29 kg/m²,平均(24.32±3.18) kg/m²;高血压史20例,饮酒史8例,吸烟史12例。纳入标准:①符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2014》^[5]中ACI诊断标准者;②年龄≥35岁者;③首次发病且入院时间≤72 h者;④患者及家属均知情同意;⑤无重要脏器功能不全者;⑥颈动脉内膜中层厚度(CIMT)≥1.2 mm者。排除标准:①近1个月内服用类固醇、免疫接种史、感染发热者;②近3个月外伤及手术病史者;③周围血管病者;④各种心脏疾病引起的心源性脑栓塞者;⑤出血性脑血管病者。另外选取同时期40例健康体检者为对照组,其中男19例,女21例;年龄35~82岁,平均(61.84±12.63)岁;BMI 21~38 kg/m²,平均(25.63±3.58) kg/m²;高血压史21例,饮酒史9例,吸烟史13例。4组研究对象一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究经伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 生化指标检测:抽取所有研究对象清晨空腹静脉血5 mL,2 h内3 000转/min离心

10 min, 离心半径 60 mm, 取上清液置于 EP 管, 放入 -80 ℃ 冰箱中待检。采用血细胞分析仪(迈瑞生物医疗电子股份有限公司, 型号 BC-5800)检测中性粒细胞计数(NEUT)和白细胞计数(WBC); 采用全自动生化仪(迈瑞生物医疗电子股份有限公司, 型号 BS-380)检测同型半胱氨酸(Hcy)、脂蛋白(a)[LP(a)]、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG); 采用酶联免疫吸附法检测 PTX3; 酶联免疫测定仪由美国 Biotek 公司提供, 试剂盒由上海研域生物技术有限公司提供, 所有操作严格按照说明书进行。

1.2.2 颈动脉超声检查: 采用彩色多普勒超声诊断仪(迈瑞 DC-N2S, 频率范围 5 ~ 10 MHz)检查颈动脉, 由专业资质超声医师根据《中国健康体检人群颈动脉超声检查规范》^[6]对患者进行检查, 受检者取仰卧位, 头部偏向一侧, 使颈部充分暴露, 取双侧颈动脉和分叉处及颅外段, 了解颅外段管腔和管壁情况, 取各位置平均值作为 CIMT 值。详细记录斑块位置、范围、有无血流、内部回声、形态等情况。颈动脉粥样硬化斑块标准: 超声提示, 颈动脉管腔内某区域血流中断, 充盈缺损, 直径大于 10 mm; 或内膜中层不均匀、不连续的增厚, 突入管腔并隆起, 病变区域内-中层厚度为正常区域 1.5 倍。(1) 稳定斑块。颈动脉粥样硬化斑块质地及与周围组织比较呈强回声, 表面光滑;

(2) 不稳定斑块。① 斑块内有血流信号; ② 表面不光滑, 存在火山口样龛影; ③ 偏心指数 > 2; ④ 同时存在不稳定与稳定斑块。符合以上任意一项即可定义为不稳定斑块^[7]。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 26.0 统计学软件对数据进行处理, 计数资料以 $[n(\%)]$ 表示, 行 χ^2 检验; 生化指标和血浆指标以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 正态分布采用 t 检验或单因素 F 分析, 偏态分布采用秩和检验; 血浆 PTX3、hs-CRP 水平与 CIMT 的相关性采用 Pearson 相关性分析; 采用多因素 Logistic 回归分析探讨 ACI 发病和 ACI 患者颈动脉粥样硬化斑块发生的相关因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般生化指标比较

4 组 HDL-C、LDL-C、TC、TG 水平比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); USP 组、SP 组和 NP 组 Hcy、NEUT、WBC、LP(a) 水平高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 4 组血浆 PTX3、hs-CRP 水平及 CIMT 比较

USP 组、SP 组、NP 组血浆 PTX3、hs-CRP 水平高于对照组, CIMT 大于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表 2。

表 1 4 组一般生化指标比较 $(\bar{x} \pm s)$

指标	USP 组($n=40$)	SP 组($n=42$)	NP 组($n=38$)	对照组($n=40$)
Hcy/($\mu\text{mol/L}$)	21.28 ± 9.21*	18.29 ± 8.42*	17.14 ± 6.53*	13.41 ± 6.07
NEUT/($\times 10^9/\text{L}$)	4.78 ± 1.92*	4.61 ± 1.99*	4.48 ± 1.82*	3.61 ± 1.28
WBC/($\times 10^9/\text{L}$)	7.23 ± 1.97*	7.15 ± 2.17*	6.78 ± 1.64*	6.06 ± 1.67
LP(a)/(mg/L)	407.57 ± 304.26*	358.97 ± 310.73*	331.74 ± 338.32*	198.54 ± 184.61
HDL-C/(mmol/L)	1.28 ± 0.26	1.29 ± 0.31	1.28 ± 0.41	1.38 ± 0.89
LDL-C/(mmol/L)	2.68 ± 0.68	2.53 ± 0.79	2.45 ± 0.53	2.33 ± 0.82
TC/(mmol/L)	4.36 ± 0.78	4.28 ± 0.72	4.20 ± 1.80	4.07 ± 0.97
TG/(mmol/L)	1.68 ± 0.78	1.56 ± 0.83	1.62 ± 0.76	1.57 ± 0.73

Hcy: 同型半胱氨酸; NEUT: 中性粒细胞计数; WBC: 白细胞计数; LP(a): 脂蛋白(a); HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; TC: 总胆固醇; TG: 三酰甘油。与对照组比较, * $P < 0.05$ 。

表 2 4 组血浆 PTX3、hs-CRP 水平及 CIMT 比较 $(\bar{x} \pm s)$

组别	n	PTX3/(ng/mL)	hs-CRP/(mg/L)	CIMT/mm
USP 组	42	13.20 ± 0.78* [#] Δ	23.93 ± 5.78* [#] Δ	1.65 ± 0.15* [#] Δ
SP 组	40	10.68 ± 0.87* [#]	14.54 ± 4.07* [#]	1.54 ± 0.12* [#]
NP 组	38	9.52 ± 1.07*	7.32 ± 2.77*	1.22 ± 0.03*
对照组	40	6.92 ± 0.61	2.88 ± 1.92	0.90 ± 0.02

PTX3: 正五聚蛋白 3; hs-CRP: 超敏 C 反应蛋白; CIMT: 颈动脉内膜中层厚度。
与对照组比较, * $P < 0.05$; 与 NP 组比较, [#] $P < 0.05$; 与 SP 组比较, $\Delta P < 0.05$ 。

2.3 血浆 PTX3、hs-CRP 水平与 CIMT 的相关性分析

Pearson 相关性分析显示,血浆 PTX3、hs-CRP 水平与 CIMT 呈正相关($P<0.05$),见图 1。

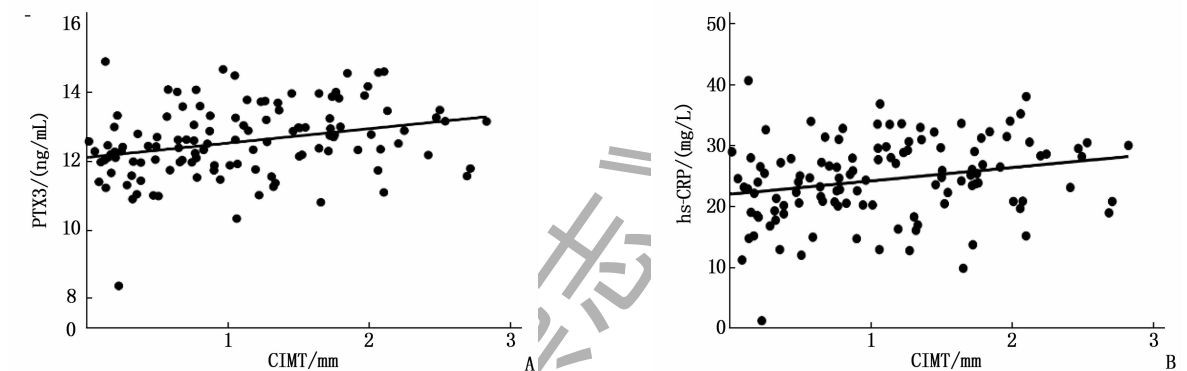
2.4 ACI 相关危险因素的多因素 Logistics 回归分析

以是否出现 ACI 为因变量(是 = 1, 否 = 0), Hcy、NEUT、WBC、LP(a)、PTX3、hs-CRP 水平为自变量。多因素 Logistics 回归分析显示, Hcy、PTX3、hs-CRP 为 ACI 发病的独立影响因素($P<$

0.05), 见表 3。

2.5 ACI 患者颈动脉粥样硬化斑块相关因素的多因素 Logistics 回归分析

以 ACI 患者颈动脉粥样硬化斑块稳定性因变量(USP = 1, SP = 0), Hcy、NEUT、WBC、LP(a)、PTX3、hs-CRP 水平为自变量,原值录入。多因素 Logistics 回归分析显示, PTX3 和 hs-CRP 为颈动脉不稳定斑块的独立影响因素($P<0.05$)。见表 4。



A: PTX3 与 CIMT 的相关性; B: hs-CRP 与 CIMT 的相关性。

图 1 血浆 PTX3、hs-CRP 水平与 CIMT 的相关性

表 3 ACI 相关危险因素的多因素 Logistics 回归分析

因素	β	SE	P	OR	95% CI
Hcy	0.098	0.040	0.013	1.104	1.023 ~ 1.128
NEUT	0.187	0.328	0.418	1.425	0.632 ~ 4.168
WBC	-0.328	0.568	0.422	0.741	0.457 ~ 1.642
LP(a)	0.062	0.017	0.926	1.054	1.003 ~ 1.354
PTX3	1.254	0.342	<0.001	3.502	1.782 ~ 6.873
hs-CRP	0.272	0.116	0.021	1.312	1.043 ~ 1.648

Hcy: 同型半胱氨酸; NEUT: 中性粒细胞计数; WBC: 白细胞计数; LP(a): 脂蛋白(a);
hs-CRP: 超敏 C 反应蛋白; PTX3: 正五聚蛋白 3。

表 4 ACI 患者颈动脉粥样硬化斑块相关因素的多因素 Logistics 回归分析

因素	β	SE	P	OR	95% CI
Hcy	0.052	0.036	0.151	1.053	0.981 ~ 1.140
NEUT	0.284	0.462	0.538	1.330	0.538 ~ 3.278
WBC	-0.456	0.452	0.325	0.636	0.259 ~ 1.554
LP(a)	0.058	0.013	0.813	1.005	0.998 ~ 1.002
PTX3	1.173	0.450	0.013	3.232	1.289 ~ 8.083
hs-CRP	0.235	0.272	0.024	1.246	0.979 ~ 2.586

Hcy: 同型半胱氨酸; NEUT: 中性粒细胞计数; WBC: 白细胞计数; LP(a): 脂蛋白(a);
hs-CRP: 超敏 C 反应蛋白; PTX3: 正五聚蛋白 3。

3 讨论

颅外颈动脉或颅内脑 AS 是导致 ACI 的主要病理基础和核心环节,其中颈动脉是脑动脉的一支起始血管,大脑 80% 的血流量均需通过该血管输送,因此其病变情况与 ACI 的发生、发展、预

后、复发等关系密切^[8]。研究^[9]显示,颈动脉病变与 30% 的脑血管病有关联,目前研究均支持颈动脉病变引发 ACI,主要有 2 种观点,一种是动脉-动脉栓塞型,另一种是血流动力学末端低灌注型,虽然目前尚不清楚上述何种学说在 ACI 中起作用,但均与 AS 不稳定性有关,在局部炎症反

应、免疫反应增强、斑块内脂质代谢紊乱等众多引起斑块不稳定的机制中,也有炎症因子的参与,所以若能在源头处抑制不稳定因素形成,可有效降低 ACI 发生率,改善患者预后。中国很多偏远地区人口多,缺乏颅脑影像检查和相关医疗技术,因此生物学标志物成为客观检测指标^[10]。

AS 形成和发展为低级慢性炎症过程, hs-CRP 是临床一种测量低水平炎症的方法^[11]。李婉珍等^[12]研究显示,感染为 AS 主要病因,与动脉血管紊乱有关,能够增高动脉粥样硬化因子水平,最终损伤内皮,引起炎症反应。出现炎症反应时,机会释放 CRP,并将补体系统激活,产生大量攻击产物,损伤血管内膜,同时 CRP 还能结合单核细胞诱导组织因子表达,促进凝血,并能结合凋亡细胞,降低一氧化氮(NO)和 NO 合酶表达,增加细胞粘着分子-1(CAM-1),促进 AS 的发生。目前大量研究^[13]证实,hs-CRP 与周围血管疾病、脑血管疾病、冠心病等有密切关系。本研究结果显示, USP 组、SP 组、NP 组血浆 hs-CRP 水平高于对照组,且 USP 组、SP 组、NP 组血浆 hs-CRP 水平逐渐降低,说明 ACI 患者血浆 hs-CRP 水平显著提升,且与颈动脉粥样硬化斑块稳定性有密切关系。CIMT 是临床常用的全身 AS 评价指标,可预测多种心脑血管事件的发生。一项研究^[14]显示, CIMT 为卒中中独立危险因素, CIMT 每增加 1 个标准差,卒中发生率就增高 1.36 倍。本研究结果显示,血浆 hs-CRP 水平与 CIMT 呈正相关,进一步提示 hs-CRP 水平能评估 AS 程度。多因素 Logistic 回归分析显示, hs-CRP 为 ACI 发病和颈动脉不稳定斑块的独立危险因素($P < 0.05$),说明 hs-CRP 能作为临床诊疗颈动脉硬化和发生 ACI 的生物标志物。PTX3 与 CRP 为同一家族,主要由初级炎症反应信号刺激巨噬细胞、平滑肌、血管内皮细胞等在病变局部合成^[15]。研究^[16]发现,在急性心肌梗死患者出现症状 6~8 h 内,血浆 PTX3 水平达到了高峰,进一步分析发现,肥大心肌和正常心肌中均存在 PTX3,但在坏死心肌中未发现 PTX3,因此推测 PTX3 为心肌细胞不可逆坏死的预测因子。LUO X Y 等^[17]研究显示,血浆 PTX3 水平与急性冠状动脉综合征患者再发心血管等不良事件的发生率呈正相关。研究^[18]发现,在病变局部, PTX3 能通过促进外源性凝血系统让周围处于凝状态促进血栓形成,并能结合补体长片段 C1q,将经典补体途径激活,促进细胞

凋亡和黏附分子释放,促进血管组织损伤加重。易立等^[19]研究显示,平滑肌细胞脂质过氧化过程中,氧化 LDL-C 能诱导 PTX3 表达,并促进其增加 70 倍,加重炎症反应。ILGEN U 等^[20]研究显示, PTX3 能结合纤维母细胞生长因子 2(FGF2)形成 PTX3/FGF2 复合物,竞争性抑制自身作用,进而形成高危斑块。本研究结果显示, USP 组、SP 组、NP 组血浆 PTX3 水平高于对照组,且 USP 组、SP 组、NP 组血浆 PTX3 水平逐渐降低,说明 ACI 患者血浆 PTX3 水平显著提升,且与颈动脉粥样硬化斑块稳定性有密切关系。本研究结果显示,血浆 PTX3 水平与 CIMT 呈正相关($P < 0.05$),进一步提示血浆 PTX3 能评估 AS 严重程度,同时多因素 Logistic 回归分析显示, PTX3 为 ACI 发病和颈动脉不稳定斑块的独立危险因素($P < 0.05$),说明 PTX3 能作为临床诊疗颈动脉硬化和发生 ACI 的生物标志物。

综上所述, ACI 患者血浆 PTX3、hs-CRP 水平明显提升,且与颈动脉粥样硬化斑块稳定性密切相关,因此早期监测有助于预测 ACI 的发生。

参考文献

- [1] LI W A, GENG X, DING Y. Stroke is a global epidemic: new developments in clinical and translational cerebrovascular diseases research[J]. *Neurol Res*, 2017, 39(6): 475-476.
 - [2] YAMAMOTO N, SATOMI J, YAMAMOTO Y, *et al.* Risk factors of neurological deterioration in patients with cerebral infarction due to large-artery atherosclerosis[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2017, 26(8): 1801-1806.
 - [3] HOU D, LIU J, FENG R, *et al.* The role of high-sensitivity C-reactive protein levels in functional outcomes in patients with large-artery atherosclerosis and small-artery occlusion[J]. *Neurol Res*, 2017, 39(11): 981-987.
 - [4] ROY N, OHTANI K, HIDAKA Y, *et al.* Three pentraxins C-reactive protein, serum amyloid p component and pentraxin 3 mediate complement activation using Collectin CL-P1[J]. *Biochim Biophys Acta Gen Subj*, 2017, 1861(2): 1-14.
 - [5] 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. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014[J]. *中华神经科杂志*, 2015, 48(4): 246-257.
 - [6] 中华医学会健康管理分会, 中华医学会超声医学分会, 中华医学会心血管病分会等. 中国健康体检人群颈动脉超声检查规范[J]. *中华健康管理学杂志*, 2015, 9(4): 254-260.
 - [7] GORGUI J, GASBARRINO K, GEORGAKIS M K, *et al.* Circulating adiponectin levels in relation to carotid atherosclerotic plaque presence, ischemic stroke risk, and mortality: a systematic review and meta-analyses[J]. *Metabolism*, 2017, 69: 51-66.
- (下转第 42 面)

- 植入术患者自我管理行为的影响分析[J]. 山西医药杂志, 2018, 47(9): 1098-1099.
- [14] 徐云云, 徐萍, 徐晓春, 等. 微信健康教育对冠心病支架植入术患者自我管理行为变化的观察[J]. 浙江临床医学, 2019, 21(3): 435-436.
- [15] 宋贝贝, 张静, 杨静. 微信健康教育对中青年经皮冠状动脉介入治疗术后患者治疗依从性及二级预防的影响[J]. 临床与病理杂志, 2020, 40(5): 1278-1285.
- [16] REN Q, LIAN M, LIU Y, *et al.* Effects of a transtheoretical model-based WeChat health education programme on self-management among haemodialysis patients: a longitudinal experimental intervention study[J]. J Adv Nurs, 2019, 75(12): 3554-3565.
- [17] 罗俊娥, 傅静, 黎源圆, 等. 基于以微信平台为主的健康教育对四川省3市辖区居民健康素养及健康生活方式的影响[J]. 中国健康教育, 2019, 35(3): 231-234.
- [18] ZOU Q, ZHANG G Y, LIU Y. Health education using telephone and WeChat in treatment of symptomatic uterine myoma with high-intensity focused ultrasound[J]. Med Sci Monit Basic Res, 2018, 24: 127-133.
- [19] 姚翼青, 姚虹, 李燕, 等. 网络健康管理模式对冠心病支架植入术后患者疾病家庭负担的影响[J]. 中华现代护理杂志, 2014(8): 934-937.
- [20] 廖妍妍, 王蓓, 韩玲. “粉丝”与“团”: 信息化电子群的建立在乳腺癌患者自我管理能力中的应用效果研究[J]. 中国实用护理杂志, 2017, 33(4): 241-244.
- [21] 王文秀, 杨依, 杨冬菊, 等. 冠状动脉支架植入术后患者自我管理行为对生存质量的影响[J]. 护理学报, 2017, 24(3): 5-9.
- [22] 乔秋萍, 徐娟娟, 杨巧芳, 等. 居家护理平台在冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗术后自我管理中的应用[J]. 中国护理管理, 2020, 20(8): 1178-1182.
- [23] 叶晶, 郝郁芬, 方晋. 结合微信公众平台的健康教育在冠心病患者危险因素管理中的应用[J]. 中国实用护理杂志, 2017, 33(23): 1770-1773.
- [24] YEUNG R O, CAI J H, ZHANG Y, *et al.* Determinants of hospitalization in Chinese patients with type 2 diabetes receiving a peer support intervention and JADE integrated care: the PEARL randomised controlled trial[J]. Clin Diabetes Endocrinol, 2018, 4: 5.
- [25] 徐翠荣, 谢樱姿, 陈泳, 等. 同伴支持对慢性心力衰竭患者焦虑、抑郁和心功能的影响[J]. 解放军护理杂志, 2018, 35(4): 37-41.
- [26] DORJE T, ZHAO G, SCHEER A, *et al.* SMARTphone and social media-based Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention (SMART-CR/SP) for patients with coronary heart disease in China: a randomised controlled trial protocol[J]. BMJ Open, 2018, 8(6): e021908.
- [27] 蒋建萍, 倪水妹, 李玉华, 等. 微信平台在冠心病冠状动脉支架植入术后患者随访中的应用[J]. 护理与康复, 2016, 15(4): 356-359.

(本文编辑: 周娟)

(上接第 31 面)

- [8] 高磊, 毛向莹. 急性缺血性脑卒中颅外颈动脉狭窄临床特点及疗效观察[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2017, 20(1): 85-86.
- [9] LIU D S, WANG S L, LI J M, *et al.* Allicin improves carotid artery intima-media thickness in coronary artery disease patients with hyperhomocysteinemia[J]. Exp Ther Med, 2017, 14(2): 1722-1726.
- [10] 马斌, 李洁清, 侯殿俊, 等. 分子生物学水平的生物剂量学指标研究现状[J]. 国际放射医学核医学杂志, 2018, 42(2): 167-172.
- [11] SHANGWEI Z, YINGQI W, JIANG X, *et al.* Serum High-Sensitive C-Reactive Protein Level and CRP Genetic Polymorphisms Are Associated with Abdominal Aortic Aneurysm[J]. Ann Vasc Surg, 2017, 45: 186-192.
- [12] 李婉珍, 王明丽, 赵俊. 巨细胞病毒参与动脉粥样硬化致病机制研究新进展[J]. 微生物与感染, 2017, 12(1): 50-56.
- [13] PARK Y, CHO G J, KIM L Y, *et al.* Preeclampsia increases the incidence of postpartum cerebrovascular disease in Korean population[J]. J Korean Med Sci, 2018, 33(6): e35.
- [14] 钟旗, 蓝香琳, 唐革秀, 等. 脑梗死患者同型半胱氨酸与颈动脉内膜中层厚度的关系研究[J]. 中国卒中杂志, 2019, 14(6): 568-572.
- [15] 梁蓉. 颈动脉超声联合血清五聚素 3、脂蛋白相关磷脂酶 A2 检测对动脉粥样硬化脑梗死的诊断价值[J]. 中国动脉硬化杂志, 2019, 27(9): 791-795.
- [16] SUZUKI S, TAKEISHI Y, NIIZEKI T, *et al.* Pentraxin 3, a new marker for vascular inflammation, predicts adverse clinical outcomes in patients with heart failure[J]. Am Heart J, 2008, 155(1): 75-81.
- [17] LUO X Y, ZHU X Q, LI Y, *et al.* MicroRNA-150 restores endothelial cell function and attenuates vascular remodeling by targeting PTX3 through the NF- κ B signaling pathway in mice with acute coronary syndrome[J]. Cell Biol Int, 2018, 42(9): 1170-1181.
- [18] MA Y J, GARRED P. Pentraxins in complement activation and regulation[J]. Front Immunol, 2018, 9: 3046.
- [19] 易立, 脱厚珍, 郭芳, 等. 正五聚素蛋白 3 在氧化型低密度脂蛋白诱导的平滑肌细胞中的表达[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2017, 19(11): 1196-1198.
- [20] İLGEN U, YAYLA M E, DÜZGÜN N. Low serum fibroblast growth factor 2 levels not accompanied by increased serum pentraxin 3 levels in patients with systemic sclerosis[J]. Clin Rheumatol, 2017, 36(2): 367-372.

(本文编辑: 周冬梅)