

D-二聚体和hs-CRP对急性脑梗死诊断价值的研究进展

陈朋苗, 张佳宁, 孙博谦*

北华大学附属医院神经内科, 吉林 吉林

收稿日期: 2025年1月5日; 录用日期: 2025年1月29日; 发布日期: 2025年2月8日

摘要

脑梗死是一种比较常见的脑血管疾病, 特点是高致残率和高致死率。因而, 对患者病情进行早期有效的判断, 从而指导临床医生为患者制定恰当的治疗方案, 使患者死亡率进一步降低。研究发现D-二聚体(D-Dimer, D-D)和超敏C反应蛋白(High Sensitive C-Reactive Protein, hs-CRP)在急性脑梗死中具有一定诊断价值。本文对D-二聚体、超敏C反应蛋白在急性脑梗死诊断方面的应用价值进行阐述。

关键词

D-二聚体, hs-CRP, 急性脑梗死, 诊断价值

Research Progress on the Diagnostic Value of D-Dimer and hs-CRP in Acute Cerebral Infarction

Pengmiao Chen, Jianing Zhang, Boqian Sun*

Department of Neurology, Affiliated Hospital of Beihua University, Jilin Jilin

Received: Jan. 5th, 2025; accepted: Jan. 29th, 2025; published: Feb. 8th, 2025

Abstract

Cerebral infarction is a relatively common cerebrovascular disease, with characterized by high disability rate and high fatality rate. Therefore, early and effective assessment of patients' conditions can guide clinicians to formulate appropriate treatment plans for patients, and further reduce the mortality of patients. It is found that D-Dimer (D-D) and high sensitive C-reactive protein (hs-CRP) has

*通讯作者。

文章引用: 陈朋苗, 张佳宁, 孙博谦. D-二聚体和 hs-CRP 对急性脑梗死诊断价值的研究进展[J]. 临床个性化医学, 2025, 4(1): 14-19. DOI: 10.12677/jcpm.2025.41003

high clinical value in acute cerebral infarction. This article reviews the application value of D-Dimer (D-D) and high sensitive C-reactive protein (hs-CRP) in the diagnosis of acute cerebral infarction.

Keywords

D-Dimer, hs-CRP, Acute Cerebral Infarction, Diagnostic Value

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

急性脑梗死(Acute Cerebral Infarction, ACI)是由多种原因引起的血栓形成,使脑动脉血流突然中断或减少而引起的脑梗死,这种常见的脑血管病会因缺血缺氧导致脑组织坏死或局部软化灶形成,从而引起脑部代谢异常。脑卒中目前仍然是成年人残疾和死亡的主要疾病之一,是全球第二大死因,也是导致成年人残疾的主要原因,它已成为当前急需解决的重大公共卫生和社会问题之一[1]。这种疾病对机体健康造成了严峻的威胁,同样也给社会产生繁重的经济压力。ACI 又称急性缺血性脑卒中,在所有脑卒中中ACI 所占比例均在 70%以上[2]。根据 GBD2019 [3]结果显示,2019 年我国共有 2876 万例脑卒中患者,比 1990 年增加 147.5%。且从 1990 年到 2019 年,患病人数增加最多的是缺血性脑卒中(195.2%)其次是蛛网膜下腔出血(54.8%)和脑出血(43.0%)。临床实践证实,对 ACI 患者早诊断早治疗会明显改善患者预后[4]。

目前,主要采用神经影像学,包括头颅 CT、MRI 检查对急性期脑梗死进行诊断。CT 扫描在急性脑梗死早期的检测灵敏度较低,而 MRI 检查费用较昂贵,约 40%类卒中患者就诊于急诊[5],因此寻找一种方便、省时、经济、创伤性小的血清生物标志物具有重要的意义。良好的生物标志物应表现出以下特征:第一,在脑梗死初期急剧增多,并在血液循环中迅速向缺血组织释放;第二,有平稳的半衰期。第三,对缺血性神经组织的破坏具有特异性[6]。研究人员发现 D-二聚体(D-Dimer, D-D)和超敏 C 反应蛋白(High Sensitive C-Reactive Protein, hs-CRP)在脑梗死病程演变中具有一定作用[7]。本文对 D-D、hs-CRP 诊断急性脑梗死的临床价值报道如下。

2. D-二聚体(D-Dimer, D-D)

2.1. D-二聚体的概述

D-D 是指含纤维蛋白丰富的血栓降解的最终产物,D-D 能反映机体凝血功能,对诊断、病情评估、转归和预后继发性纤溶功能亢进相关疾病具有十分重要的临床意义[8]。研究显示,D-D 水平会在血管内血栓形成时或机体纤维溶解功能亢进时升高。脑梗死病人血清 D-D 水平通常高于非脑梗死病人,脑梗死的发生与发展常会伴随着凝血系统功能紊乱[9]。

2.2. D-二聚体的检测方法

由于 D-D 具有显著的抗原性,利用被检测物质的抗原抗体反应特性,可以应用不同的检测方法。其中乳胶凝集法原理是,用乳胶颗粒对 D-D 的特异性抗体进行吸附,再将其与血浆 D-D 相结合,从而引起复合物沉淀[10]。ELISA 法是通过显色反应检测 D-D 的存在,检测原理是以 D-D 为抗原,两侧固定抗体夹心。ELISA 的优点是不受胆红素、血红蛋白、纤维蛋白原、纤维蛋白降解产物干扰,能对 D-D 进行精

准无误的检测[11]。但由于这种方法操作标准比较严格,而且耗时较长,在突发事件中不能很快出结果,很难达到应急处理的要求。免疫透射比浊法则是将抗 D-D 单克隆抗体附着在乳胶微粒上,使待检血浆中的 D-D 与试剂中抗体在液体中相结合,而引起浊度变化的方法。这种方法在临床检测领域应用广泛,因为它具有全自动化、批量处理、定量及快速检测等优点[12]。Suehiro 发现[13],在血栓形成后 30 分钟,血浆 D-D 含量就开始增加,通过免疫透射比浊法 1 小时内就能出结果,而头 CT 扫描往往要到 ACI 24 小时后才显现出明显病灶,急性脑梗死发生 6 小时后,头部核磁弥散成像(DWI)可显示梗死区域,可见 D-D 检测法简便易行、时间窗口较早,可用于急性脑梗死的早期诊断,血清学检测有望成为急性脑梗死早期诊断的敏感及特异性指标。从总体上看,D-D 检测法简便易行、结果快速,对于急性脑梗死的早期筛查来说,可以作为一种工具来使用。

2.3. D-二聚体与脑梗死的相关研究

在急性脑梗死检查方法中。虽然头部 CT 检查应用广泛,但在发病 24 小时内进行 CT 检查,许多急性脑梗死患者病灶可能无法清晰显示,这可能造成漏诊,延误治疗。故采取积极有效的治疗措施以改善病人的预后对于急性脑梗患者至关重要。D-D 是凝血异常的重要标志物[14]。对 ACI 患者进行 D-D 检测,能比影像学全面阐明潜在的病理生理过程及病程进展[8]。

D-D 升高表明了机体在动脉粥样硬化、继发性纤溶亢进及高凝状态等方面重要条件[15]。在急性脑梗死病人的血管再生和修复过程中,纤溶系统发挥了重要的作用,其核心成分包括纤溶抑制物、纤溶酶以及纤溶酶原等[16]。纤溶酶原的激活途径主要有两种,一种是内源性途径,另一种是外源性途径。内源性激活途径主要作用是将凝血和纤溶过程协调起来,使两者之间保持动态平衡。外源性激活途径主要作用是在损伤组织后,防止血栓形成,促使其愈合。纤维蛋白原水解主要发生于血浆中,纤维蛋白原或纤维蛋白在纤溶酶作用下会发生水解。所以纤溶酶在血浆中表现出较强活性同时,也表现出较小的特异性[17]。当血栓在血管内形成时,局部会发生纤溶反应,通常在 30 分钟内出现新生血栓的自溶现象[18]。当 R 链将含 D 的片段连接在一起形成 D-D 时,D-D 的水平在纤溶过程中呈上升趋势,这一水平的升高,临床意义重大[19]。所以它被看作是急性血栓敏感性标志物,既能反应机体在纤溶过程中处于亢进、高凝状态,又能显示血栓在血管内的发生。

研究者通过查看 ACI 诊断、治疗及康复后发现,急性脑梗死患者的血浆 D-D 含量显著高于正常组的 D-D 含量,且含量与梗死面积大小、病情轻重有关[20]。急性脑梗死患者经过有效治疗后,D-D 含量明显下降,如果 D-D 含量无明显变化甚至升高,则可能提示治疗效果不佳或有新栓塞的情况。

3. 超敏 C 反应蛋白(High Sensitive C-Reactive Protein, hs-CRP)

3.1. 超敏 C 反应蛋白的概述

hs-CRP 是一种由肝脏合成的急性时相反应蛋白,它是最敏感的指标之一,也是最有效的指标之一[21]。当机体受到微生物入侵或组织损伤等炎症性刺激时肝细胞合成 hs-CRP。正常情况下人体内含量极微量,在急性创伤和感染时其血浓度急剧升高。ACI 的主要诱因是动脉粥样硬化(Atherosclerosis, AS),目前认为 AS 的形成和进展属于一种慢性的低水平炎症过程。当急性脑梗死出现时,hs-CRP 经过经典路径激活补体,补体释放了炎症介质,引起血管壁受到破坏,继而血小板聚集黏附,最终形成血栓[22]。依据黄赞鸿等人的研究给出的结论[23],在急性期 ACI 病人中,炎症活动会加剧,从而引起 hs-CRP 水平的快速升高,而炎症反应在恢复期逐渐减轻,表示 hs-CRP 水平能够反映动脉粥样硬化斑块的炎症活动程度。急性脑梗死神经功能缺损程度量表(NDS)评分越高,其 hs-CRP 水平也越高,hs-CRP 可用于急性脑梗死严重程度的评估[24]。

3.2. 超敏 C 反应蛋白的检测方法

C 反应蛋白(C-Reactive Protein, CRP)在血浆中的浓度十分稳定,不受年龄和饮食的影响[25]。CRP 的检测原理是根据所产生沉淀峰的高度、呈色程度或凝集程度等因素,通过 CRP 抗体与样本中的 CRP 反应检测其含量。这些方法的测定范围大约在 3~200 mg/L 之间,但其灵敏度较低,对操作条件要求苛刻,成本也较高,所以在临床上的运用就更加局限了。相比 CRP,hs-CRP 的敏感度更高。可采用新型检测方法进行检测,如速率免疫比浊法、激光比浊法、酶联免疫法等[25],它能够检测低至 0.2 mg/L 的水平,比 CRP 更具经济、简便、快捷和精确的优点,对患者炎症的反应更为全面和灵敏,已被美国心脏病协会(AHA)确定为可用于心血管疾病的预测心脑血管事件的指标。在张云丽等人研究中[26],他们选取了急性脑梗死患者为研究对象,这些患者从发病到入院时间在 0.5~6 h 内,结果显示 hs-CRP 水平高于非脑梗死患者,结果有统计学意义。由此可见,hs-CRP 可用于筛查超早期脑梗死病例,对于临床上对超早期诊断脑梗死具有重要意义。

3.3. 超敏 C 反应蛋白与脑梗死的相关研究

炎症因子在动脉粥样硬化的开始,发展及斑块表面破溃产生血栓的不同时间段,均发挥重要的生物学功能。当身体的炎症反应越来越强烈,脑组织的破坏就会变得更加严重、梗死的范围就会变得更加广泛[27]。中外专家均印证,急性脑梗死患者 hs-CRP 水平显然多于健康人群的 hs-CRP [28] [29]。

在对煤炭工人实施流行病学调查后[30],王艳秀等人观察到,当 hs-CRP ≥ 3 mg/L 时,其脑梗死危机会提升 2.65 倍,以 hs-CRP < 3 mg/L 的人群作为对照组。又一次验证我们可以将 hs-CRP 视作脑梗死的估测指标。李海平等[31]对急性脑梗死病人的疾病严重程度与 hs-CRP、血脂水平关系进行研究分析,研究结果表明,随着病情加重,脑梗死病人血清 hs-CRP 等水平升高,可作为临床评价脑梗死严重程度的指标。在脑梗死的出现机制中 hs-CRP 有可能会通过以下方式介入:hs-CRP 水平的抬高容易造成机体凝血和纤溶系统的不平衡,随即增大脑血管事件发生的危险系数;hs-CRP 能联合脂蛋白,继而激活经典的补体途径,酿成血管内膜损伤的最终攻击复合物大批产生;hs-CRP 能刺激主动脉内皮细胞产生导致动脉内皮损伤、血栓形成的高水平纤溶酶原抑制剂;hs-CRP 刺激白细胞放出蛋白酶,血栓纤维帽破裂直接致使血栓形成[32]。可以依据高亮等研究表明[33],ACI 患者的血液中 hs-CRP 水平在发病后 4.5 小时内显著高于对照组,结果表明 hs-CRP 介导的炎症反应在急性脑梗死中发挥了一定的作用。

4. 总结

综上所述,D-二聚体、hs-CRP 水平会随着急性脑梗死严重程度的增加而上升,因此,对急性脑梗死病人的早期诊断具有一定的诊断价值。在临床中,血清生物标志物 D-二聚体和 hs-CRP 的检测与影像学诊断的相互配合,为进一步推进脑梗死的规范化诊疗提供了帮助,提高了时间和成本效益。增强急性期脑梗死治疗的安全性和有效性,确保急性期脑梗死患者得到及时干预[34]。

基金项目

吉林省教育厅科学技术研究项目(JJKH20210062KJ);吉林省发展和改革委员会项目(2021C018)。

参考文献

- [1] 王陇德,彭斌,张鸿祺,等.《中国脑卒中防治报告 2020》概要[J].中国脑血管病杂志,2022,19(2):136-144.
- [2] 王刚,张博,吕风华,等. DWI-ASPECTS 评分联合血清 Hcy、LDL-C、Lp-PLA2 对急性脑梗死静脉溶栓患者预后不良的预测价值[J]. 检验医学与临床,2024,21(18):2642-2646.

- [3] Ma, Q., Li, R., Wang, L., Yin, P., Wang, Y., Yan, C., *et al.* (2021) Temporal Trend and Attributable Risk Factors of Stroke Burden in China, 1990-2019: An Analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Public Health*, **6**, e897-e906. [https://doi.org/10.1016/s2468-2667\(21\)00228-0](https://doi.org/10.1016/s2468-2667(21)00228-0)
- [4] 孙佩辉. 血浆 CysC、Hcy、D-D 及 hs-CRP 检测在急性脑梗死早期诊治中的临床应用[J]. 中国实用医药, 2022, 17(7): 120-122.
- [5] Prodi, E., Danieli, L., Manno, C., Pagnamenta, A., Pravata, E., Roccatagliata, L., *et al.* (2021) Stroke Mimics in the Acute Setting: Role of Multimodal CT Protocol. *American Journal of Neuroradiology*, **43**, 216-222. <https://doi.org/10.3174/ajnr.a7379>
- [6] 匡静, 冯婷, 刘莉. 血清半胱氨酸、载脂蛋白、纤维蛋白原水平变化对脑梗死患者病情的影响[J]. 实用医院临床杂志, 2021, 18(1): 148-151.
- [7] 葛冰磊, 俞善春, 金纪伟. 急性缺血性脑卒中患者血清 Hcy、GAL3、MCP-1 表达及其临床意义[J]. 中国医师杂志, 2019, 21(6): 893-897.
- [8] 钮学敏, 吴巍, 张晓祥. 缺血修饰白蛋白、D-二聚体、超敏 C 反应蛋白对急性脑梗死的诊断价值研究[J]. 浙江医学, 2020, 42(14): 1543-1544+1550+1572.
- [9] 郑元杰, 刘丹丹, 陈正徐. 凝血功能联合平均血小板体积与血小板计数比值对脑梗死的诊断价值[J]. 贵州医科大学学报, 2024, 49(8): 1224-1229.
- [10] 段炼, 何国琳. 妊娠期 D-二聚体升高带来的临床困惑[J]. 四川大学学报(医学版), 2022, 53(3): 543-548.
- [11] 李莉. 两种检测 D-二聚体方法的比较[J]. 中外医疗, 2012, 31(20): 74-75.
- [12] 冯倩, 邓德耀, 周林华, 等. 全自动生化分析仪测定 D-二聚体的分析性能评价[J]. 昆明医科大学学报, 2013, 34(2): 117-120.
- [13] Suehiro, E., Fujiyama, Y., Kiyohira, M., Motoki, Y., Nojima, J. and Suzuki, M. (2019) Probability of Soluble Tissue Factor Release Lead to the Elevation of D-Dimer as a Biomarker for Traumatic Brain Injury. *Neurologia Medico-Chirurgica*, **59**, 63-67. <https://doi.org/10.2176/nmc.oa.2018-0254>
- [14] 杨春霞. D-二聚体检测及临床应用研究[J]. 医学信息, 2023, 36(12): 189-192.
- [15] 阮甜甜, 沈利民, 周小惠. 血浆 D-二聚体水平对急性心脑血管疾病的诊断价值分析[J]. 中国医药科学, 2020, 10(21): 184-187+222.
- [16] 张语澎, 王欢, 薛文池, 等. 氧化应激-炎症-血栓之恶性交互网络研究新进展[J]. 沈阳药科大学学报, 2021, 38(9): 983-994.
- [17] 徐佳, 张鹏, 黄烨, 等. 凝血和纤溶指标在急性脑梗死和非急性脑梗死鉴别诊断中的应用价值[J]. 标记免疫分析与临床, 2022, 29(7): 1106-
- [18] 李汶霖. 急性大面积脑梗死相关危险因素分析及预测价值探究[D]: [硕士学位论文]. 遵义: 遵义医科大学, 2023.
- [19] 蔡新萌, 张丹, 孙兵. 应变式弹性成像联合 D-二聚体对下肢深静脉血栓分期的诊断价值[J]. 临床和实验医学杂志, 2023, 22(19): 2091-2094.
- [20] 贺雯, 高尚, 宋海燕, 等. Hcy、D-D、NSE 与急性缺血性脑卒中的相关性研究[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2015, 18(12): 2017-2024.
- [21] 粟显才, 贝玫瑰, 黄玲, 等. 血浆 NT-proBNP、D-二聚体水平与急性大动脉粥样硬化前循环脑梗死患者脑损伤程度的相关性[J]. 川北医学院学报, 2022, 37(2): 182-186.
- [22] 吴莹, 马萍, 张博涛. 冠心病患者血清补体 C1q 与 hs-CRP 水平监测的相关临床价值探讨[J]. 宁夏医学杂志, 2020, 42(6): 496-498.
- [23] 黄赞鸿, 刘昱, 郭广锋. 联合检测 HCY、D-二聚体和 hs-CRP 在急性脑梗死中的临床意义[J]. 中国医药科学, 2017, 7(19): 176-179.
- [24] 陈华, 莫程富. 抽取取栓联合静脉溶栓治疗急性脑梗死患者的临床效果[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2024, 8(11): 64-67.
- [25] 王宁. 超敏 C-反应蛋白与急性脑梗死近期预后的关系[D]: [硕士学位论文]. 秦皇岛: 河北联合大学, 2014.
- [26] 张云丽, 王鑫, 邵玲, 等. 血浆 CysC、Hcy、D-D 及 hs-CRP 检测在急性脑梗死早期诊断中的临床应用[J]. 中国实用医药, 2021, 16(33): 32-34.

-
- [27] 王辉, 周海艳, 张维立. 超敏 C 反应蛋白水平与急性脑梗死病情的相关性研究[J]. 贵州医药, 2021, 45(2): 225-226.
- [28] Zhang, X., Liu, Y., Cheng, X. and Li, T. (2023) Effect of Edaravone Dexborneol on the Serum Levels of Lipoprotein-Related Phospholipase A2 and High-Sensitivity C-Reactive Protein in Patients with Acute Cerebral Infarction. *Asian Journal of Surgery*, **46**, 1420-1421. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2022.09.021>
- [29] 季润艳. 血浆 D-D、FDP 及血清 hs-CRP 联合检测在腔隙性脑梗死辅助诊断中的效果[J]. 名医, 2024(4): 9-11.
- [30] 王艳秀, 吴寿岭, 朱婕, 等. 高敏 C 反应蛋白对新发缺血性脑卒中风险的预测价值[J]. 中华高血压杂志, 2010, 18(3): 244-248.
- [31] 李海平, 刘津, 李秀琴, 等. 血清超敏 C 反应蛋白及血脂水平联合检测在脑梗死诊断中的应用价值[J]. 医疗装备, 2021, 34(6): 30-32.
- [32] 洪智海. 同型半胱氨酸和超敏 C 反应蛋白检测在急性脑梗死患者诊断中的应用[J]. 临床合理用药杂志, 2020, 13(35): 138-139.
- [33] 高亮. C 反应蛋白在急性脑梗死发病中作用机制的探讨[J]. 山西医药杂志, 2004(6): 475-477.
- [34] 高树. 超敏 C 反应蛋白和 D-二聚体检测对诊断急性脑梗死的应用价值分析[J]. 中国现代药物应用, 2021, 15(8): 61-62.