

血清MPV、PDW、P-LCR与颈动脉斑块的相关性分析

陈嘉祺*, 王永利, 王嘉伟, 林俊佐, 汤鹏飞, 唐耀平[#]

广西中医药大学附属瑞康医院心血管内科, 广西 南宁

收稿日期: 2025年5月6日; 录用日期: 2025年5月30日; 发布日期: 2025年6月10日

摘要

目的: 探讨颈动脉粥样硬化(CAS)患者血小板体积参数与斑块面积之间的相关性。方法: 收集2024年1月至2024年10月于广西中医药大学附属瑞康医院住院治疗的CAS斑块患者的临床资料, 包括性别、年龄、平均血压、血小板体积分布宽度(PDW)、平均血小板体积(MPV)、大血小板比率(P-LCR)及颈部血管彩超等资料。依据血小板体积参数, 将指标偏低的研究对象设定为观察组, 正常的设定为对照组, 比较上述两组数据, 通过多因素逐步Logistic回归模型分析CAS患者发生斑块的危险因素; 运用Pearson法分析PDW、MPV、P-LCR与颈动脉斑块之间的相关性; 绘制受试者工作特征(ROC)曲线, 分析PDW、MPV、P-LCR诊断CAS斑块的效能。结果: 观察组的PDW、MPV及P-LCR均低于对照组, 斑块面积以及斑块负荷积分差异具有统计学意义($P < 0.05$)。多因素逐步Logistic回归分析: PDW: [$O^R = 2.510$ (95% CI: 1.476, 1.268)], P-LCR [$O^R = 1.418$ (95% CI: 446, 0.581)]是CAS患者发生斑块的危险因素($P < 0.05$)。Pearson相关性分析结果显示: PDW、MPV、P-LCR与颈动脉斑块严重程度呈正相关性($r = 0.233, 0.259, 0.264, P < 0.05$); ROC曲线下AUC分别为0.776 (95% CI: 0.708, 0.843)、0.755 (95% CI: 0.688, 0.821)、0.753 (95% CI: 0.685, 0.822)。结论: MPV、PDW、P-LCR血小板体积参数对CAS斑块具备较高的预测价值。

关键词

颈动脉粥样硬化, 血小板体积参数, 颈动脉斑块, 相关性分析

Correlation Analysis between Serum Platelet Distribution width, Mean Platelet Volume, Platelet-Larger Cell Ratio and Carotid Atherosclerotic Plaque

Jiaqi Chen*, Yongli Wang, Jiawei Wang, Junzuo Lin, Pengfei Tang, Yaoping Tang[#]

*第一作者。

[#]通讯作者。

文章引用: 陈嘉祺, 王永利, 王嘉伟, 林俊佐, 汤鹏飞, 唐耀平. 血清 MPV、PDW、P-LCR 与颈动脉斑块的相关性分析[J]. 医学诊断, 2025, 15(3): 250-257. DOI: 10.12677/md.2025.153033

Department of Cardiovascular Medicine, Ruikang Hospital Affiliated to Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning Guangxi

Received: May 6th, 2025; accepted: May 30th, 2025; published: Jun. 10th, 2025

Abstract

Objective: To investigate the correlation between platelet volume parameters and plaque area in patients with carotid atherosclerosis (CAS). **Methods:** The clinical data of patients with CAS plaque who were hospitalized in Ruikang Hospital Affiliated to Guangxi University of Chinese Medicine from January 2024 to October 2024 were collected, including gender, age, mean blood pressure, platelet distribution width (PDW), mean platelet volume (MPV), large platelet ratio (P-LCR) and cervical vascular color Doppler ultrasound. According to the platelet volume parameters, the subjects with low index were set as the observation group, and those with normal index were set as the control group. The data of the above two groups were compared, and the risk factors of plaque in CAS patients were analyzed by multivariate stepwise Logistic regression model. Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between PDW, MPV, P-LCR and carotid plaque. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the efficacy of PDW, MPV and P-LCR in the diagnosis of CAS plaque. **Results:** The PDW, MPV and P-LCR of the observation group were lower than those of the control group, and the differences in plaque area and plaque burden score were statistically significant ($P < 0.05$). Multivariate stepwise Logistic regression analysis showed that PDW: [OR = 2.510 (95% CI: 1.476, 1.268)], P-LCR [OR = 1.418 (95% CI: 446, 0.581)] was a risk factor for CAS plaque patients ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that PDW, MPV, P-LCR were positively correlated with the severity of carotid plaque ($r = 0.233, 0.259, 0.264, P < 0.05$). The AUC under the ROC curve was 0.776 (95% CI: 0.708, 0.843), 0.755 (95% CI: 0.688, 0.821) and 0.753 (95% CI: 0.685, 0.822), respectively. **Conclusions:** MPV, PDW and P-LCR platelet volume parameters have high predictive value for CAS plaque.

Keywords

Carotid Atherosclerosis, Platelet Volume Parameters, Carotid Atherosclerotic Plaque, Correlation Analysis

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

颈动脉粥样硬化(Carotid atherosclerosis, CAS)是原发性高血压的常见并发症[1],是全身动脉粥样硬化性疾病形成与演变的反应窗口[2]。CAS 斑块是动脉粥样硬化的特征性表现[3]。颈动脉粥样硬化的发病率逐年攀升,研究发现 CAS 斑块面积比动脉内膜中层厚度更能准确地预测冠状动脉疾病、中风等心血管事件发生的风险[4]。此疾病早期影响因素包括脂质代谢异常、血流动力学及炎症反应等,当过量的脂质堆积在内膜处时,引起颈动脉内膜中层厚度(carotid intima-media thickness, CIMT)增厚,发展为斑块、存在斑块破裂,局部管腔狭窄,若斑块纤维中断,血栓则会脱落引发缺血性脑卒中[5]。疾病前期,多数患者仅可表现为头晕乏力、记忆力减退等轻微症状,随着病情加重会出现短暂性脑缺血或脑卒中等相关心脑血管事件,研究表明,原发性高血压患者的血小板参数与颈动脉粥样硬化存在着密切的关系[6],血小板

贯穿于动脉粥样硬化发病的各阶段，是动脉粥样硬化的病理基础[7]，例如，血小板衍生的外泌体通过与靶细胞的相互作用，调节凝血过程、促进血管生成、并介导内皮细胞炎症和凋亡，从而影响动脉粥样硬化发展。平均血小板体积(Mean platelet volume, MPV)和血小板体积分布宽度(platelet distribution width, PDW)是反映血小板活化及功能的重要标志物[8]，MPV 是反映骨髓中血小板生成情况的特异性指标[9]，PDW 反映血小板体积的离散度，诱导骨髓释放大量网织血小板，血液处于高凝状态[10]，机体血小板遭受破坏增加、血小板生成增多，血液中的 MPV 水平便会升高[11]，血小板分布也会相应地变得不均匀，PDW 则随之升高，二者相互影响，二者异常增高常见于炎症感染等疾病。大血小板比率(Platelet-larger cell ratio, P-LCR)是反映大血小板所占比例，包含丰富的蛋白、糖原、酶等，新生血小板粘附力较强，其更易形成斑块[12]。研究发现 MPV、PDW 及 P-LCR 之间呈线性正相关[13]。MPV 的升高与动脉粥样硬化程度呈正相关[14]。当 MPV 和 PDW 升高时，通常伴随 P-LCR 增加，间接作用斑块内部，导致坏死、钙化、纤维化等，引起斑块破裂脱离风险。研究表明，PDW 的改变较早于 MPV，其代谢能力强，是血小板活化相对特异性指标[15]。PDW、MPV 和 P-LCR 三项指标均可通过血液常规检查获得，在临床上可行性和重复性好。目前尚未发现 MPV、PDW 及 P-LCR 与 CAS 斑块相对应的研究，鉴于 CAS 斑块的形成是缓慢进展的过程，寻求能早期识别 CAS 斑块病变并进行后续的动态监测，简便且快速诊断并跟踪斑块病变的进展的新型检测指标是目前心血管领域的研究焦点。本研究探讨 MPV、PDW、P-LCR 与 CAS 斑块之间的关联性，分析血小板体积参数对 CAS 斑块的预测价值，为动脉粥样硬化防治提供新的干预靶点。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

本研究采用横断面研究方法，分析 2024 年 1 月至 2024 年 10 月于广西中医药大学附属瑞康医院就诊的 CAS 斑块患者的临床资料，严格按纳入及排除标准选取研究对象，共 194 例，依据血小板体积参数指标是否正常，划分为对照组与观察组，年龄区间分布在 29~87 岁之间。两组在性别与年龄上无统计学差异($P > 0.05$)，组间具有可比性。本研究已取得研究对象同意并经相关医学伦理委员会批准。

2.1.1. 诊断标准

① 颈动脉粥样硬化斑块诊断标准：彩色超声测量颈动脉分叉处内膜和中膜厚度，若 CIMT ≥ 1.5 mm 或厚度超过周围血管的 50%，且增厚内膜向血管腔内凸出，可确诊为粥样硬化斑块[16]。

② 斑块性质标准：若斑块内部回声呈低回声或者无回声，判定为软斑；回声呈不均匀强回声有斑块影且边界清晰为硬斑；同时具备软斑和硬斑的特征，则为混合斑[17]。软斑多为不稳定斑块，内部含新生血管，容易从血管破裂出血、脱离血管壁形成血栓，所以软斑的存在被认定是动脉粥样硬化的高度危险的因素。

2.1.2. 纳入标准

- ① 研究对象均符合 CAS 斑块诊断标准；② 研究对象均行颈部血管彩超检查；
- ③ 年龄在 20~80 岁之间；④ 自愿且可配合完成相关检查；⑤ 均已签署知情同意书。

2.1.3. 排除标准

① 既往口服过抗血小板或抗凝等药物者；② 患有自身免疫性疾病、严重恶性肿瘤及肝肾功能异常者；③ 近期接受激素药物治疗者；④ 存在意识障碍，无法配合相关检查者；⑤ 重大外伤、手术出血或贫血史；

2.2. 研究方法

使用 APIETTA 60 型彩色多普勒超声诊断仪检查研究对象颈部血管，调整探头频率为 5~10 MHz。检

查所有观察对象的颈动脉血管腔内回声状态，聚焦位置设定于颈总动脉后壁内中膜与外膜交界区域，对颈总动脉实施纵切面扫描，距离颈总动脉分叉处 1.0 cm 的近端位置，测量 CIMT 数值，动脉超声检查均由超声科专业医师操作，检查中严格避开斑块区域沿血管走向实施横向扫描，密切观察斑块的位置、所累及血管段及面积，选择左右颈动脉最大值并记录，相关血小板体积参数与 CAS 斑块采用 Pearson 相关性分析，最终得出结论。

2.3. 观察指标

- ① 颈部血管彩色多普勒超声检查结果，包括 CIMT、血管狭窄程度、累及血管段数，若彩超提示有斑块形成，需评估最大斑块面积、性质、位置等。
- ② 研究对象在空腹状态下抽取外周血液，采用全自动生化分析仪检测血小板体积参数；PDW 正常范围：(15.5~18.1 fL)；MPV 正常范围：(9.4~12.5 fL)；P-LCR 正常范围：(13%~43%)
- ③ 斑块负荷积分：CIMT 评分与斑块累及的血管段数相加，将 CIMT 按四分位分组， $CIMT \leq 0.6\text{ mm}$ 为 1 分， $0.6 < CIMT \leq 0.8\text{ mm}$ 为 2 分， $0.8 < CIMT \leq 1.0\text{ mm}$ 为 3 分， $CIMT > 1.0\text{ mm}$ 为 4 分。斑块累及一段血管为 3 分，两段血管为 5 分，两段以上血管为 7 分[18]，血栓或中度狭窄则加 2 分。其积分数值越高，表示研究对象 CAS 病变严重程度越高。

2.4. 统计学方法

数据录入 Excel 程序，采用 SPSS 23.0 软件执行统计学分析，正态分布的计量资料则以 $(\bar{x} \pm s)$ 形式呈现，进行 t 检验，探究两组血小板体积参数与 CAS 斑块之间的关系；通过 Pearson 相关性分析数据，运用 ROC 曲线分析，影响因素运用多因素逐步 Logistic 回归模型分析； $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. CAS 研究对象年龄、性别的分布情况

纳入此次研究的观察组病例共计 194 例，其中 CAS 组患者 104 例，对照组 90 例，年龄区间分布在 29~87 岁之间，两组在性别与年龄上无统计学差异，($P > 0.05$)，见表 1。

Table 1. The gender and age of the subjects were analyzed [n/(%)]
表 1. 研究对象性别、年龄情况[n/(%)]

组别	例数(n)	男	女	年龄($\bar{x} \pm s$)	P
观察组	104	55 (52.88%)	49 (47.12%)	67.2 $\pm$ 14.6	0.769
对照组	90	49 (54.44%)	41 (45.46%)	62.4 $\pm$ 14.1	

3.2. 两组研究对象 PDW、MPV、P-LCR、血压水平比较

相较于对照组，观察组研究对象的 PDW、MPV、P-LCR 水平均较低，差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)，见表 2。

3.3. 两组研究对象 CAS 斑块性质分布

观察组对象低回声斑占比明显低于对照组，强回声斑块占比较高，说明观察组 CAS 斑块性质较对照组更加稳定，差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)，见表 3。

3.4. 两组的 CIMT、斑块面积、斑块负荷积分水平比较

观察组研究对象的颈动脉最大斑块面积、斑块负荷积分、CIMT 均低于对照组，差异在统计学上呈现

显著性($P < 0.05$)见表 4。

Table 2. PDW, MPV, P-LCR and blood pressure levels were compared between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

表 2. 两组患者 PDW、MPV、P-LCR、血压水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	PDW (fL)	MPV (fL)	P-LCR (%)	血压(mmHg)	
					SBP	DBP
观察组	104	13.03 $\pm$ 2.96	9.28 $\pm$ 1.15	19.62 $\pm$ 6.59	130.57 $\pm$ 13.28	92.29 $\pm$ 8.84
对照组	90	16.14 $\pm$ 0.38	10.5 $\pm$ 0.97	29.54 $\pm$ 7.60	126.77 $\pm$ 24.39	87.63 $\pm$ 11.45
<i>t</i>	-	-9.931	-7.802	-9.377	-1.571	-1.754
<i>P</i>	-	<0.01**	<0.01**	<0.01**	0.116	0.281

注：与对照组比较：** $P < 0.01$ 。

Table 3. Analysis table of distribution of plaque properties in the two groups [n/(%)]

表 3. 两组的斑块性质分布情况分析表[n/(%)]

组别	n	低回声斑	强回声斑	混合斑
观察组	104	16 (15.38%)	52 (50.00%)	36 (34.62%)
对照组	90	39 (43.33%)	19 (21.11%)	32 (35.56%)
<i>P</i>	-	0.042*	0.034*	0.728

注：与对照组比较：* $P < 0.05$ 。

Table 4. Comparison of CIMT, plaque burden area and plaque score between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

表 4. 两组的颈总动脉 CIMT、斑块负荷面积、斑块积分水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	CIMT (mm)	最大斑块面积(m ²)	斑块负荷积分
观察组	104	0.93 $\pm$ 0.24	28.33 $\pm$ 20.31	7.65 $\pm$ 2.42
对照组	90	1.01 $\pm$ 0.30	38.49 $\pm$ 46.61	9.27 $\pm$ 2.42
<i>t</i>	-	-3.210	-2.199	-4.911
<i>p</i>	-	0.020*	0.033*	0.001**

注：与对照组比较：* $P < 0.05$ ，** $P < 0.01$ 。

3.5. 斑块负荷积分与 PDW、MPV、P-LCR 水平比较

结果表明，研究对象的 PDW、MPV、P-LCR 水平与反映 CAS 斑块严重程度的负荷积分呈正相关，差异在统计学上呈现显著性($p < 0.05$)，见表 5。

Table 5. Correlation between PDW, MPV, P-LCR and plaque burden score

表 5. PDW、MPV、P-LCR 与斑块负荷积分的相关性

指标	<i>r</i>	<i>P</i>
PDW	0.233	0.017*
MPV	0.259	0.001**
P-LCR	0.264	0.000**

注：与对照组比较：* $P < 0.05$ ，** $P < 0.01$ 。

3.6. CAS 斑块面积的影响多因素逐步 Logistic 回归分析

以斑块造成血流速度减慢为因变量，依据颈动脉彩超检查结果赋值(未影响血流速度 = 0，血流速度变慢= 1)，PDW、MPV、P-LCR 作为自变量，多因素逐步 Logistic 回归分析，结果分析：PDW、P-LCR 是影响 CAS 斑块严重程度的危险因素，($\sim < 0.05$)，见表 6。

Table 6. Stepwise Logistic regression parameters for CAS plaques
表 6. CAS 斑块逐步 Logistic 回归参数

自变量	<i>b</i>	<i>S_b</i>	Wald χ^2	O [^] R	P	95% <i>CI</i>	
						上限	下限
PDW	0.920	0.271	11.531	2.510	0.007**	1.476	4.268
MPV	0.084	0.256	0.099	1.418	0.753	0.646	1.829
P-LCR	0.111	0.040	7.623	1.118	0.032*	1.033	1.209

注：与对照组比较：*P < 0.05，**P < 0.01。

3.7. PDW、MPV、P-LCR 对 CAS 斑块严重程度的预测价值

ROC 曲线分析：MPV、P-LCR 预测 CAS 患者发生斑块严重程度的曲线下面积(Area under curve, AUC)分别为 0.776、0.755、0.753；PDW、MPV、P-LCR 三者对 CAS 斑块严重程度的预测的 AUC 均大于 0.7。单项指标检测敏感性(78.89%, 54.87%, 64.23%)、特异度为(63.22%, 37.71%, 40.59%) (见图 1、表 7)

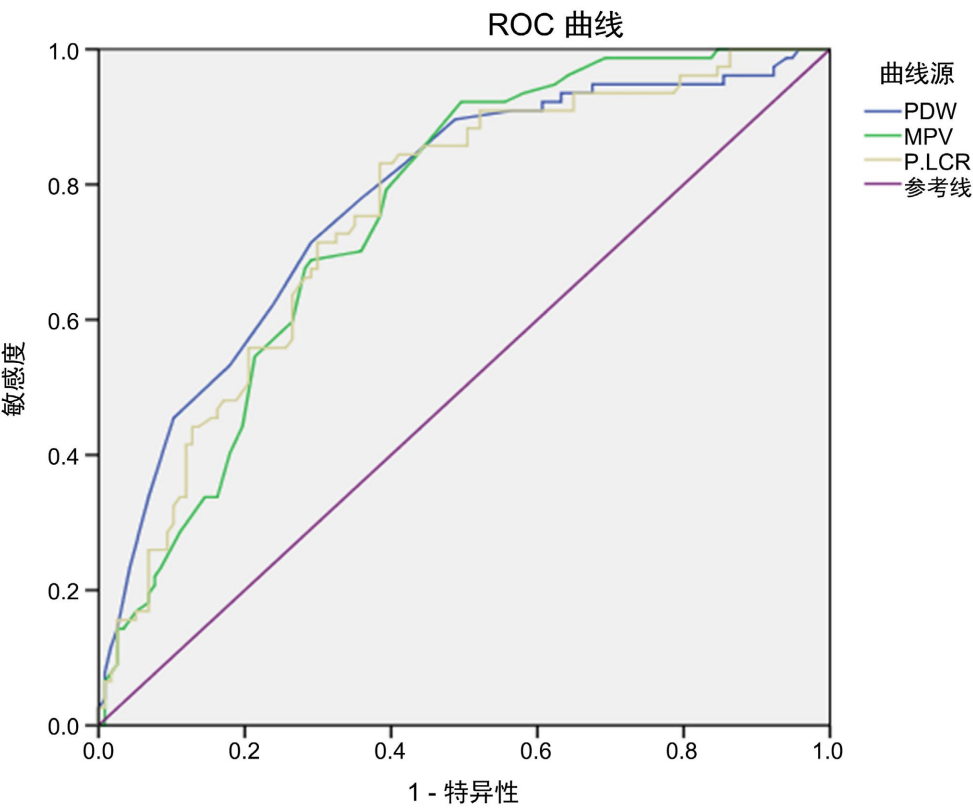


Figure 1. ROC plot of platelet volume parameters predicting plaque severity in CAS
图 1. 血小板体积参数预测 CAS 斑块严重程度 ROC 图

Table 7. ROC analysis of platelet volume parameters to predict the severity of CAS plaque
表 7. 血小板体积参数预测 CAS 斑块严重程度 ROC 分析

指标	灵敏度	特异度	AUC	95% CI	P 值
PDW	78.89%	63.22%	0.776	0.708~0.843	0.034*
MPV	54.87%	37.71%	0.755	0.688~0.821	0.042*
P-LCR	64.23%	40.59%	0.753	0.685~0.822	0.037*

注：与对照组比较：*P < 0.05，**P < 0.01。

4. 讨论

颈动脉作为全身动脉粥样硬化性疾病的可重复性非侵入性指标，其重要性在于与冠状动脉同属于中型弹力型动脉，结构上具有相似性。血小板在冠状动脉综合症的进展过程中扮演着主导地位的角色，不仅参与血栓的形成，激发急性心脑血管事件，还通过激活、粘附和聚集等生物学过程，促进斑块的形成与稳定，共同构成了动脉粥样硬化的核心环节。机体长期维持在较高的血压水平下，随着血管内皮的损坏和血小板活化因子的产生，该过程诱发了大量血小板在损伤内膜区域的聚集，促进平滑肌细胞向内膜的迁移，进而加快 CAS 斑块的发展。

PDW、MPV 和 P-LCR 之间存在相互影响的关系，在 CAS 斑块的发展过程中血小板数目消耗骤减，激发新生血小板的代偿性释放，造成 P-LCR 大幅度提高和体积异质性增加，则 MPV 水平会升高[19]，同时也促进 PDW 增高。当血小板总体积偏大，会促进红细胞的过度生成，导致微血管阻塞，从而干扰正常的血液循环。这类异常状况对血管壁施加压力，引起血管壁的增厚和硬化，最终加速 CAS 斑块的形成。由此可推论，血小板体积参数异常升高代表其在胶原聚合过程加速，同时也促进血栓素和糖蛋白受体的产生，从而增加动脉管壁中脂质和胆固醇的沉积。反之，降低血小板体积参数可抑制机体活性，在疾病的演变中有利于稳定斑块，减少了破裂和脱落的风险。

本项研究发现，相较于对照组，观察组在 CAS 斑块的面积、负荷积分、CIMT 指标上均较低，差异有统计学意义，说明其斑块总体性质上优于对照组，在 PDW、MPV 和 P-LCR 较低水平下 CAS 斑块稳定性增加。相关性分析结果显示：分析得出 PDW、MPV、P-LCR 与 CAS 斑块严重程度呈正相关性($r=0.233, 0.259, 0.264, P<0.05$)，本研究进一步采用多因素逐步 Logistic 回归分析结果显示：PDW、P-LCR 是影响 CAS 患者斑块造成血流动力学的独立因素，ROC 曲线结果分析表明：PDW、MPV、P-LCR 在预测 CAS 斑块具有较高效能，证明血小板体积参数可作为估测 CAS 斑块不良事件有效的血清学标志物。临床可使用调控血小板的体积形态的药物，抑制其活化并起到改善血管内皮功能的作用，从而对 CAS 斑块面积产生积极的干预效果，本研究也存在局限性，研究未涉及其他动脉床的相关情况，血小板体积参数并非孤立的指标，临床应用需要结合其他血液参数进行综合性评估。积极地调控血小板 PDW、MPV、P-LCR 参数变化有利于降低 CAS 斑块的发生率，定期监测高风险群体以提高临床 CAS 斑块的检出率。

综上所述，血小板体积参数 PDW、MPV、P-LCR 与 CAS 斑块呈显著正相关，临床上可通过血小板体积参数预测 CAS 斑块，并作为特异的药物治疗靶点。

基金项目

国家自然科学基金项目，基于肠道菌群探索栝楼薤白白酒汤从脾论治冠心病的机制研究(编号：82160856)。

参考文献

[1] Di Raimondo, D., Buscemi, S., Musiari, G., *et al.* (2021) Ketogenic Diet, Physical Activity, and Hypertension—A

- Narrative Review. *Nutrients*, **13**, 25-67. <https://doi.org/10.3390/nu13082567>
- [2] 伍满燕, 梁文卿, 陈江天, 等. 颈动脉粥样硬化性疾病的诊治进展[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2019, 21(11): 1223-1226.
- [3] Benson, J.C., Cheek, H., Aubry, M.C., *et al.* (2021) Cervical Carotid Plaque MRI: Review of Atherosclerosis Imaging Feature and Their Histologic Underpinnings. *Clinical Neuroradiology*, **31**, 295-306. <https://doi.org/10.1007/s00062-020-00987-y>
- [4] 王亚丹. MPV, CIMT 与冠状动脉病变程度的相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 开封: 河南大学, 2018.
- [5] 蔡惠丹, 潘育红, 程璟. 彩色多普勒超声在老年高血压患者颈动脉粥样硬化诊断中的应用价值[J]. 中国医疗器械信息, 2019, 25(24): 12-13.
- [6] 邢舒平, 鞠卫萍, 张爱娟, 等. 原发性高血压合并腔隙性脑梗死患者血压晨峰与颈动脉粥样硬化的关系[J]. 中国医药导报, 2016, 13(23): 75-78.
- [7] 黄从新, 马长生, 杨延宗, 等. 心房颤动: 目前的认识和治疗建议(二)[J]. 中国心律失常学杂志, 2006, 10(3): 167-197.
- [8] Vagdatli, E., Gounari, E., Lazaridou, E., *et al.* (2010) Platelet Distribution Width: A Simple, Practical and Specific Marker of Activation of Coagulation. *Hippokratia*, **14**, 28-32.
- [9] 嘉红云, 王忠英, 李娟, 等. 2 项联合检测作为血小板活化特异标志物的评价[J]. 检验医学与临床, 2012, 9(9): 1034-1035.
- [10] Ihara, A., Kawamoto, T., Matsumoto, K., *et al.* (2006) Relationship between Hemostatic Factors and the Platelet Index in Patients with Ischemic Heart Disease. *Pathophysiology of Haemostasis and Thrombosis*, **35**, 388-391. <https://doi.org/10.1159/000097694>
- [11] 庞晓文, 林凯, 朱赛楠, 等. 寻常型、关节病型银屑病患者红细胞和血小板参数临床意义的初步分析[J]. 空军医学杂志, 2016, 32(4): 252-254.
- [12] 刘映虹. 原发性高血压患者红细胞和血小板参数的变化与颈动脉粥样硬化的关系分析[J]. 现代诊断与治疗, 2019, 30(3): 461-463.
- [13] McCabe, D.J., Harrison, P., Sidhu, P.S., *et al.* (2004) Circulating Reticulated Platelets in the Early and Late Phases after Ischaemic Stroke and Transient Ischaemic Attack. *British Journal of Haematology*, **126**, 861-869. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.2004.05137.x>
- [14] Wang, R.T., Li, Y., Zhu, X.Y., *et al.* (2011) Increased Mean Platelet Volume Is Associated with Arterial Stiffness. *Platelets*, **22**, 447-451. <https://doi.org/10.3109/09537104.2011.565431>
- [15] 李月, 震宇, 张德纯. 血小板分布宽度作为新型血小板活化特异性标志物的评价[J]. 重庆医科大学学报, 2011, 36(2): 200-202.
- [16] 国家技术监督局. 中医临床诊疗术语[M]. 北京: 国家标准出版社, 1997: 34.
- [17] 申纪锐. 彩色多普勒超声在脑梗死患者颈动脉粥样硬化斑块诊断中的应用价值分析[J]. 现代医用影像学, 2024, 33(7): 1368-1371.
- [18] 张旗, 陶杰, 桑大森, 等. 心血管健康行为和因素对颈动脉粥样硬化斑块总负荷评分的影响[J]. 中华高血压杂志, 2015, 23(11): 1062-1067.
- [19] 李丽君, 张慧, 郭新红, 等. 高血压患者高密度脂蛋白与颈动脉粥样硬化的关系[J]. 解放军医学院学报, 2016, 37(10): 1046-1049.