doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.13.034

高血压患者颈动脉粥样硬化与血脂、血压和血尿酸水平的相关性分析*

赵月娥[1] 迟 娇[1] 郑 柏[1] 高伟铿[2] 王 萍[1]

（1 海南省中医院超声科 海南 海口 570203；2 海南省中医院心功能室 海南 海口 570203）

摘要 目的：探讨高血压患者颈动脉粥样硬化（CAS）与血脂、血压以及血尿酸水平的相关性。**方法：**选择 2017 年 2 月至 2018 年 8 月在我院就诊的高血压患者 117 例作为研究组，另选择同期在我院进行体检的健康志愿者 50 例作为对照组。采用彩色多普勒超声诊断仪测定所有受试者的颈动脉内中膜厚度（IMT），并根据研究组患者的颈动脉 IMT 将其分为斑块组（IMT≥ 1.3 mm，33 例）、IMT 增厚组（1.0 mm≤ IMT＜1.3 mm，49 例）和 IMT 正常组（IMT＜1.0 mm，35 例）。比较研究组与对照组受试者 IMT，同时分别比较研究组与对照组受试者以及不同 IMT 高血压患者平均收缩压（SBP）、平均舒张压（DBP）、血清总胆固醇（TC）、甘油三酯（TG）、低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）、高密度脂蛋白胆固醇（HDL-C）以及尿酸水平，并采用 Pearson 相关性分析法分析高血压患者 IMT 与各指标的相关性。**结果：**与对照组比较，研究组 IMT、SBP、DBP、TC、TG、LDL-C、血尿酸水平升高，HDL-C 水平降低，差异均有统计学意义（*P<0.05*）。斑块组患者 SBP、DBP、TC、TG、LDL-C、血尿酸水平高于 IMT 增厚组和 IMT 正常组，HDL-C 水平低于 IMT 增厚组和 IMT 正常组，差异均有统计学意义（*P<0.05*）；IMT 增厚组患者 SBP、DBP、TC、TG、LDL-C、血尿酸水平高于 IMT 正常组，HDL-C 水平低于 IMT 正常组，差异均有统计学意义（*P<0.05*）。Pearson 相关性分析显示，高血压患者的 IMT 与 SBP、DBP、TC、TG、LDL-C、血尿酸均呈正相关，与 HDL-C 呈负相关（*P<0.05*）。**结论：**高血压患者 IMT 与血脂、血压和血尿酸水平均有明显相关性，血压、血脂、血尿酸参与了高血压患者 CAS 的发生与发展。

关键词：高血压；颈动脉粥样硬化；血脂；血压；血尿酸；相关性

中图分类号：R544.1; R543.5 **文献标识码：**A **文章编号：**1673-6273(2019)13-2551-04

Correlation Analysis of Carotid Atherosclerosis and Blood Lipid, Blood Pressure and Serum Uric Acid Level in Patients with Hypertension*

ZHAO Yue-e[1], CHI Jiao[1], ZHENG Bai[1], GAO Wei-keng[2], WANG Ping[1]

(1 Department of Ultrasound, Chinese Medicine Hospital of Hainan Province, Haikou, Hainan, 570203, China;

2 Cardiac Function Room, Chinese Medicine Hospital of Hainan Province, Haikou, Hainan, 570203, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the correlation between carotid atherosclerosis (CAS) and blood lipid,blood pressure and serum uric acid levels in patients with hypertension. **Methods:** 117 patients with hypertension in our hospital from February 2017 to August 2018 were selected as the research group, another 50 healthy volunteers in our hospital during the same period were selected as control group. The carotid artery intima-media thickness (IMT) of all subjects was measured by color Doppler ultrasonography. According to the IMT level of carotid artery in the study group, the patients were divided into plaque group (IMT≥ 1.3 mm, 33 cases), IMT thickening group (1.0 mm≤ IMT< 1.3 mm, 49 cases) and IMT normal group (IMT<1.0 mm, 35 cases). The IMT level of the subjects in the research group and the control group were compared. Meanwhile, the mean systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), serum total cholesterol (TC), triglyceride (TG), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) and uric acid levels were compared between the research group and the control group as well as the patients with different IMT hypertension. Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between IMT and indicators in hypertensive patients. **Results:** Compared with the control group, the levels of IMT, SBP, DBP, TC, TG, LDL-C and uric acid in the research group were obviously higher, while the level of HDL-C was lower, the differences were statistically significant (*P<0.05*). The levels of SBP, DBP, TC, TG, LDL-C and serum uric acid in plaque group were higher than those in IMT thickening group and IMT normal group. The level of HDL-C was lower than that in the IMT thickening group and IMT normal group, the differences were statistically significant (*P<0.05*). The levels of SBP, DBP, TC, TG, LDL-C and serum uric acid in IMT thickening group were higher than those in IMT normal group, the level of HDL-C was lower than that in the IMT normal group, the differences were statistically significant (*P<0.05*). Pearson correlation analysis showed that IMT was positively correlated with SBP, DBP, TC, TG, LDL-C and serum uric acid in patients with hypertension, and it was negatively correlated with HDL-C (*P<0.05*). **Conclusion:** There are a significant correlation between IMT and blood lipid, blood pressure and serum uric acid level in patients with hypertension. Blood pressure, blood lipid and blood uric acid are

* 基金项目：海南省基础与应用基础研究计划项目（818MS158）

作者简介：赵月娥（1973-），女，本科，副主任医师，从事心血管超声诊断方面的研究，E-mail: Dr_zhao123@yeah.net

（收稿日期：2018-11-30 接受日期：2018-12-22）

involved in the occurrence and development of CAS in patients with hypertension.

Key words: Hypertension; Carotid atherosclerosis; Blood lipid; Blood pressure; Blood uric acid; Correlation

Chinese Library Classification(CLC): R544.1; R543.5 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2019)13-2551-04

前言

高血压是动脉粥样硬化最常见的危险因素之一，高血压通过促进动脉粥样硬化的发生、发展及斑块形成，从而诱发各种血管事件的发生[1-3]。血脂异常尤其高胆固醇血症是引起动脉硬化的直接原因，降脂治疗在动脉粥样硬化性心血管病二级预防中已被证实效果确切，且可显著降低心血管事件的发生[4,5]。血尿酸水平异常增高是高血压患者动态动脉硬化指数升高的主要危险因素，在高血压治疗中降低血尿酸有助于改善患者的动脉僵硬程度、靶器官损伤，从而可以降低心脑血管事件的发生[6,7]。既往报道显示，若高血压患者同时出现高尿酸血症和血脂异常，其将显著增加患者的心脑血管疾病的患病风险[8]。颈动脉的位置表浅，其由外膜、中膜、内膜组成，正常颈动脉内中膜厚度（Intima-media thickness，IMT）小于 1.0 mm，当患者发生颈动脉粥样硬化（Carotid atherosclerosis，CAS）时，先出现 IMT 增厚，而后逐渐发展成硬化斑块，而 CAS 是动脉粥样硬化的早期表现，其能有效预测全身动脉粥样硬化发生的严重程度[9]。本研究通过探讨高血压患者 CAS 与血脂、血压和血尿酸水平的相关性，以期为 CAS 的临床防治提供参考资料。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择 2017 年 2 月至 2018 年 8 月在我院就诊的高血压患者 117 例记为研究组，纳入标准：① 所有患者均符合中国高血压防治指南修订委员会制定的《中国高血压防治指南 2010》[10]中高血压诊断标准；② 均为原发性高血压患者；③ 年龄 30 岁以上，且能配合相关检查者；④ 患者及家属对本研究知情同意，并签署同意书。排除标准：① 继发性高血压以及合并其他心血管病者；② 精神疾病者；③ 伴明显肝肾功能异常、内分泌代谢病以及血液系统等严重障碍者；④ 合并糖尿病及糖耐量异常、恶性肿瘤、严重感染者。研究组男性 67 例，女性 50 例；年龄 49～68 岁，平均（60.14± 6.93）岁；体质量指数（Body mass index，BMI）21～28 kg/m^2，平均（23.71± 3.31）kg/m^2。另选择同期在我院体检的健康志愿者 50 例作为对照组，其中男性 28 例，女性 22 例；年龄 50～70 岁，平均（61.40± 7.13）岁；BMI 22～27 kg/m^2，平均（22.62± 3.88）kg/m^2。研究组和对照组受试者在性别、年龄、BMI 方面比较差异无统计学意义（*P>0.05*）。根据研究组患者颈动脉 IMT 将其分为斑块组（IMT≥ 1.3 mm，33 例）、IMT 增厚组（1.0 mm≤ IMT＜1.3 mm，49 例）和 IMT 正常组（IMT＜1.0 mm，35 例），其中斑块组男 20 例，女 13 例；年龄 52～67 岁，平均（60.62± 6.53）岁；高血压病程 4～11 年，平均（7.82± 0.94）年。IMT 增厚组男性 26 例，女 23 例；年龄 50～68 岁，平均（60.53± 6.49）岁；高血压病程：4～10 年，平均（7.71± 0.93）年。IMT 正常组男性 21 例，女性 14 例；年龄 49～67 岁，平均（59.13± 6.76）岁；高血压病程：3～12 年，平均（7.85± 1.13）年。斑块组、IMT 增厚组和 IMT 正常组患者之间的性别、年龄、高血压病程比较差异无统计学意义（*P>0.05*）。

1.2 方法

1.2.1 血压检测 采用无创便携式血压监测仪（深圳市索莱瑞医疗技术有限公司，型号 Oscar2）测定所有受试者的平均收缩压（Systolic blood pressure，SBP）、平均舒张压（Diastolic blood pressure，DBP），受试者静坐 15-30min，将袖带固定于非优势臂上臂，每 5 min 测量 1 次，连续测量 3 次，记录 3 次的平均值作为 SBP、DBP 的最终值。

1.2.2 颈动脉 IMT 测定 采用彩色多普勒超声诊断仪（日本，型号 Aloka-a10）进行测定，探头频率为 8～10MHz，记录颈内、外动脉分叉下 1.0～1.5 cm 处颈动脉 IMT。IMT＜1.0 mm 为 IMT 正常，1.0 mm≤ IMT＜1.3 mm 为 IMT 增厚，IMT≥ 1.3 mm 为斑块产生。

1.2.3 血脂、血尿酸水平 研究组于入院时、对照组于体检时抽取清晨空腹静脉血约 4 mL，以 3000 r/min 的速率离心 10 min，提取血清，置于 -70℃冰箱保存待测。采用全自动生化分析仪（迈瑞 Mindray，型号 BS-220）测定血清总胆固醇（Total cholesterol，TC）、甘油三酯（Triglycerides，TG）、低密度脂蛋白胆固醇（Low-density lipoprotein cholesterol，LDL-C）、高密度脂蛋白胆固醇（High-density lipoprotein cholesterol，HDL-C）水平；采用尿酸酶法测定血尿酸水平，试剂盒购自浙江奥的特生物技术有限公司，严格按照试剂盒说明步骤进行操作。

1.3 统计学方法

采用 SPSS19.0 进行数据统计分析，计数资料以[n(%)]描述，采用 χ^2 检验；计量资料采用（$\bar{x}\pm s$）描述，组间比较采用独立样本 t检验，多组间比较采用 Fisher 精确卡方检验；采用 Pearson 相关性分析法进行相关性分析。*P<0.05* 即为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对照组和研究组受试者 IMT、血压、血脂、血尿酸水平比较

与对照组比较，研究组 IMT、SBP、DBP、TC、TG、LDL-C、血尿酸水平升高，HDL-C 水平降低，差异均有统计学意义（*P<0.05*）。见表 1。

2.2 不同 IMT 高血压患者血压、血脂、血尿酸水平比较

斑块组患者 SBP、DBP、TC、TG、LDL-C、血尿酸水平高于 IMT 增厚组和 IMT 正常组，HDL-C 水平低于 IMT 增厚组和IMT 正常组，差异均有统计学意义（*P<0.05*），IMT 增厚组患者 SBP、DBP、TC、TG、LDL-C、血尿酸水平高于 IMT 正常组，HDL-C 水平低于 IMT 正常组，差异均有统计学意义（*P<0.05*）。见表 2。

2.3 高血压患者 IMT 与血压、血脂、血尿酸的相关性分析

Pearson 相关性分析显示，高血压患者 IMT 与 SBP、DBP、TC、TG、LDL-C、血尿酸均呈正相关关系（r=0.333，0.409，0.422，0.430，0.541，0.491；*P*=0.000，0.000，0.000，0.000，0.000，0.000），与 HDL-C 呈负相关（r=-0.441，*P*=0.003）。

表 1 对照组和研究组受试者 IMT、血压、血脂、血尿酸水平比较($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of IMT, blood pressure, blood lipid and serum uric acid levels between the control group and the research group($\bar{x}\pm s$)

Groups	IMT (mm)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	TC (mmol/L)	TG (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	Serum uric acid(μmol/L)
Control group (n=50)	0.76± 0.09	121.09± 14.33	79.71± 8.81	4.80± 0.55	1.72± 0.21	3.13± 0.39	1.65± 0.19	282.51± 30.44
Research group(n=117)	1.25± 0.15	161.51± 19.64	92.25± 10.57	5.87± 0.72	2.89± 0.34	4.26± 0.45	1.30± 0.14	450.58± 48.95
t	26.064	13.341	6.018	4.192	21.750	11.029	8.667	34.826
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表 2 不同 IMT 高血压患者血压、血脂、血尿酸水平比较($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparison of blood pressure, blood lipid and serum uric acid in patients with different IMT hypertension ($\bar{x}\pm s$)

Groups	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	TC (mmol/L)	TG (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	Serum uric acid (μmol/L)
IMT normal group(n=35)	149.80± 17.18	86.07± 9.12	5.13± 0.61	2.21± 0.25	3.50± 0.40	1.51± 0.17	425.68± 45.71
IMT thickening group(n=49)	161.22± 19.43*	92.03± 10.44*	5.91± 0.71*	2.97± 0.34*	4.26± 0.45*	1.27± 0.14*	456.22± 49.90*
Plaque group (n=33)	173.5± 22.32*#	98.64± 12.15*#	6.57± 0.83*#	3.48± 0.44*#	5.01± 0.49*#	1.13± 0.12*#	469.84± 51.23*#
F	2.787	3.293	6.393	10.443	7.239	5.318	22.171
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: compared with IMT normal group,*$P<0.05$; compared with IMT thickening group, #$P<0.05$.

3 讨论

高血压已成为全球性的公共卫生问题。高血压患者体循环动脉血压长期处于高压状态,其可引起心、肾、脑、眼底、血管等出现病理性改变,从而引发一系列并发症,其中 CAS 是最常见并发症之一[11]。CAS 是全身动脉硬化超声检查的重要“窗口”,其可预测冠状动脉粥样硬化发生情况和严重程度。CAS 的主要特征为 IMT 增厚,同时合并平滑肌细胞、纤维基质成分增殖,病情发展至一定阶段会产生动脉粥样硬化性斑块[12]。CAS 的形成、发展是多因素参与的结果,血压、血脂、血尿酸等均可能是其发生、发展的有效预测因子。因此,探讨高血压患者 CAS 与血压、血脂以及血尿酸的相关性具有重要的临床意义。

既往报道显示[13],原发性高血压患者常合并血压变异性,而血压变异性是诱发 CAS 的主要因素之一。本研究结果显示,与对照组比较,研究组 SBP、DBP 升高;斑块组患者 SBP、DBP 高于 IMT 增厚组和 IMT 正常组,IMT 增厚组患者 SBP、DBP 高于 IMT 正常组;Pearson 相关性分析显示,高血压患者 IMT 与 SBP、DBP 呈正相关。说明高血压患者 CAS 的发生与其血压高低变化有关。分析原因为高血压患者由于血压长时间升高,这将对血管壁的内皮细胞造成严重损伤,增加了血管内膜的通透性,促进了 LDL-C 进入血管内膜,导致脂质沉淀形成,从而降低了血管弹性,长时间的发展将促进斑块的形成,使 CAS 的发生率升高[14,15]。有研究报道,高血压患者血 TC、LDL-C、FPG、HbAlc 水平明显高于对照组,高血压患者的 CAS 的发生率也明显升高[16,17]。本研究结果显示,与对照组比较,研究组 TC、TG、LDL-C 水平升高,HDL-C 水平降低;斑块组患者 TC、TG、LDL-C 水平高于 IMT 增厚组和 IMT 正常组,HDL-C 水平低 IMT 增厚组和 IMT 正常组,IMT 增厚组患者 TC、TG、LDL-C 水平高于 IMT 正常组,HDL-C 水平低 IMT 正常组;Pearson 相关性分析显示,高血压患者的 IMT 与 TC、TG、LDL-C 均呈正相关,与 HDL-C 呈负相关。提示高血压患者 CAS 的发生与血脂水平有关。高血压患者常合并血脂代谢异常,高胆固醇血症通过损伤血管内皮细胞功能,使血管舒张异常,从而可促进血小板聚集粘附[18,19]。TG、TC 是血液中的主要血脂成分之一,而浸润至 CAS 中的脂质成分主要为胆固醇中的低密度脂蛋白[20]。当低密度脂蛋白在血液中的水平过高时,其颗粒通过受损血管内皮细胞渗入内膜下,形成氧化型低密度脂蛋白,而巨噬细胞通过摄取氧化型低密度脂蛋白形成胆固醇积聚及泡沫细胞,进而使斑块内脂质增加,逐渐形成不稳定性斑块[21]。血尿酸为体内核酸中嘌呤代谢的终末产物,其能够通过促进 LDL-C 的氧化,诱发血小板聚集、血栓形成等,从而参与动脉粥样硬化的发生、发展[22,23]。研究表明[24,25],高血压伴高尿酸血症的可能机制在于患者的肾小动脉发生良性硬化,加剧了肾小管缺血缺氧,引起乳酸生成,对尿酸的排泄有竞争性抑制效应。蓝活等[26]的研究显示高尿酸组患者血 TG、TC、LDL、颈动脉 IMT 显著高于正常尿酸组,且高血压患者血尿酸水平与颈动脉 IMT 呈正相关。本研究结果显示,与对照组比较,研究组血尿酸水平升高;斑块组患者血尿酸水平高于 IMT 增厚组和 IMT 正常组,IMT 增厚组患者血尿酸水平高于 IMT 正常组;Pearson 相关性分析显示,高血压患者的 IMT 与血尿酸呈正相关。表明高血压患者 CAS 的发生与血尿酸水平有关。血尿酸水平升高易促进循环中尿酸盐微结晶沉积于血管壁,损伤血管内膜,引起炎症

反应[27,28]；同时，血尿酸水平异常升高也能够促进 LDL-C 的氧化及脂质过氧化，使氧自由基的生成增加，进而损伤血管内皮细胞，诱导大量脂质进入内皮细胞，最终促进血管粥样硬化[29,30]。

综上所述，高血压患者 CAS 与血脂、血压和血尿酸水平均有明显相关性，血压、血脂、血尿酸参与了高血压患者 CAS 的发生与发展，临床上可通过检测血压、血脂以及血尿酸水平评估患者 CAS 情况，同时可为临床防治 CAS 提供靶点。

参 考 文 献(References)

[1] Li M, Liu L, Song S, et al. Effect of long-term lifestyle intervention on mild cognitive impairment in hypertensive occupational population in China[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(34): e11975

[2] Shimizu Y, Sato S, Noguchi Y, et al. Association between tongue pressure and subclinical carotid atherosclerosis in relation to platelet levels in hypertensive elderly men:a cross-sectional study[J]. Environ Health Prev Med, 2018, 23(1): 31

[3] Guzel S, S Cinemre FB, Guzel EC, et al. Midkine levels and its relationship with atherosclerotic risk factors in essential hypertensivepatients[J]. Niger J Clin Pract, 2018, 21(7): 894-900

[4] Kayıkçıoğlu M, Tokgözoğlu L, Kılıçkap M, et al. Data on prevalence of dyslipidemia and lipid values in Turkey: Systematic review and meta-analysis of epidemiological studies on cardiovascular risk factors[J]. Turk Kardiyol Dern Ars, 2018, 46(7): 556-574

[5] Moe K, Alnaes-Katjavivi P, Størvold GL, et al. Classical Cardiovascular Risk Markers in Pregnancy and Associations to Uteroplacental Acute Atherosis[J]. Hypertension, 2018, 72(3): 695-702

[6] Lin J, Hong XY, Tu RZ. The value of serum uric acid in predicting adverse pregnancy outcomes of women with hypertensive disorders of pregnancy[J]. Ginekol Pol, 2018, 89(7): 375-380

[7] Ramirez AJ, Christen AI, Sanchez RA. Serum Uric Acid Elevation is Associated to Arterial Stiffness in Hypertensive Patients with Metabolic Disturbances[J]. Curr Hypertens Rev, 2018, 14(2): 154-160

[8] 张海琳,林帆,黄峰,等.随访老年高血压患者血尿酸与血脂变化的关系[J].临床心血管病杂志, 2018, 34(9): 891-895

[9] 余勇,袁肖征,胡中文,等.血清尿酸水平对急性脑梗死患者颈动脉粥样硬化斑块的影响[J].现代生物医学进展, 2017, 17(2): 352-354

[10] 中国高血压防治指南修订委员会.中国高血压防治指南 2010[J].中华心血管病杂志, 2011, 39(7): 579-616

[11] Yang Y, Wu QH, Li Y, et al. Association of SLRPs with carotid artery atherosclerosis in essential hypertensive patients [J]. J Hum Hypertens, 2018, 32(8-9): 564-571

[12] Torres-Paz YE, Huesca-Gómez C, Sánchez-Muñoz F, et al. Increased expression of miR-33a in monocytes from Mexican hypertensive patients in elevated carotid intima-media thickness [J]. J Hum Hypertens, 2018, 32(10): 681-690

[13] Yamanashi H, Kulkarni B, Edwards T, et al. Association between atherosclerosis and handgrip strength in non-hypertensive populations in India and Japan[J]. Geriatr Gerontol Int, 2018, 18(7): 1071-1078

[14] Quintanilla MA, Andrés M, Pascual E, et al. Inflammatory status and uricaemia determine HDL-cholesterol levels in hypertensive adults over 65: an analysis of the FAPRES register[J]. Rheumatol Int, 2017, 37(6): 941-948

[15] Shen H, Liu X, Chen Y, et al. Associations of lipid levels during gestation with hypertensive disorders of pregnancy and gestational diabetes mellitus:a prospective longitudinal cohort study [J]. BMJ Open, 2016, 6(12): e013509

[16] Elwany S, Ibrahim AA, Soliman AI, et al. The significance of atherosclerosis in hypertensive patients with epistaxis [J]. J Laryngol Otol, 2018, 132(4): 323-326

[17] 林松青,李健武,黎明,等.原发性高血压患者血脂水平与颈动脉粥样硬化的相关性研究[J].中国卫生工程学, 2018, 17(4): 621-622

[18] Qin X, Li J, Spence JD, et al. Folic Acid Therapy Reduces the First Stroke Risk Associated With Hypercholesterolemia Among Hypertensive Patients[J]. Stroke, 2016, 47(11): 2805-2812

[19] Pedro JM, Brito M, Barros H. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension, diabetes and hypercholesterolaemia among adults in Dande municipality, Angola [J]. Cardiovasc J Afr, 2018, 29 (2): 73-81

[20] Ma S, Motevalli SM, Chen J, et al. Precise theranostic nanomedicines for inhibiting vulnerable atherosclerotic plaque progression through regulation of vascular smooth muscle cell phenotype switching [J]. Theranostics, 2018, 8(13): 3693-3706

[21] Wang J, Ai XB, Wang F, et al. Efficacy of ezetimibe combined with atorvastatin in the treatment of carotid artery plaque in patients with type 2 diabetes mellitus complicated with coronary heart disease [J]. Int Angiol, 2017, 36(5): 467-473

[22] Venishetty S, Bhat R, Rajagopal KV. Serum Uric Acid Levels in Type 2 Diabetes Mellitus:Is There a Linear Relationship with Severity of Carotid Atherosclerosis? [J]. Indian J Endocrinol Metab, 2018, 22 (5): 678-682

[23] Acar T, Güzey Aras Y, Gül SS, et al. Can high uric acid levels be an independent risk factor for acute ischemic stroke due to large-artery atherosclerosis?[J]. Ideggyogy Sz, 2018, 71(7-08): 279-283

[24] Cicero AFG, Fogacci F, Giovannini M, et al. Serum uric acid predicts incident metabolic syndrome in the elderly in an analysis of the Brisighella Heart Study[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 11529

[25] Gaubert M, Marlinge M, Alessandrini M, et al. Uric acid levels are associated with endothelial dysfunction and severity of coronary atherosclerosis during a first episode of acute coronary syndrome[J]. Purinergic Signal, 2018, 14(2): 191-199

[26] 蓝活,梁立燕,汪涛.老年高血压患者血清尿酸水平与颈动脉粥样硬化的相关性[J].海南医学, 2016, 27(5): 720-722

[27] Aghdashi M, Behnemoon M, Mahmoodi Rad J, et al. Evaluation of serum uric acid level in systemic lupus erythematosus patients with normal and high pulmonary arterial hypertension [J]. Biomedicine (Taipei), 2018, 8(3): 16

[28] Kaufeld T, Foerster KA, Schilling T, et al. Preoperative serum uric acid predicts incident acute kidney injury following cardiac surgery [J]. BMC Nephrol, 2018, 19(1): 161

[29] Feng L, Hua C, Sun H, et al. Association between Serum Uric Acid Level and Carotid Atherosclerosis in Chinese Individuals Aged 75 Years or Older: A Hospital-Based Case-Control Study [J]. J Nutr Health Aging, 2018, 22(4): 508-512

[30] Tanaka Y, Nagoshi T, Kawai M, et al. Close linkage between serum uric acid and cardiac dysfunction in patients with ischemic heart disease according to covariance structure analysis[J]. Sci Rep, 2017, 7 (1): 2519