

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.01.017

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2020.01.017>

## 老年 2 型糖尿病患者颈动脉粥样硬化与斑块形成的相关危险因素

戴雨濛, 张薇薇, 张伟, 孙梦雯, 严光

[中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)老年医学科, 合肥 230001]

**[摘要]** 目的: 探讨老年2型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)患者颈动脉粥样硬化(atherosclerosis, AS)与斑块形成及其稳定性的相关影响因素, 为其早期预防和治疗提供科学依据。方法: 选取中国科学技术大学附属第一医院收治的262例老年T2DM患者, 根据颈动脉彩色多普勒超声探查结果分为正常组、硬化组、稳定斑块组和不稳定斑块组, 比较4组患者临床资料和生化指标的差异, 并采用单因素分析和多因素logistic回归分析筛选老年T2DM患者颈动脉粥样硬化和斑块形成相关影响因素。结果: 正常组、硬化组、斑块组病程、血清空腹血糖(fasting blood-glucose, FBG)、糖化血红蛋白(HbA1c)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、总胆红素(total bilirubin, TBIL)、直接胆红素(direct bilirubin, DBIL)、游离三碘甲状腺氨酸(free triiodothyronine, FT3)、游离甲状腺激素(free thyroxine, FT4)、25(OH)VD数值比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。稳定斑块组和不稳定斑块组病程、血清HbA1c, HDL-C, LDL-C和25(OH)VD数值比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。Logistic回归分析: 病程长、高FBG和LDL-C是斑块形成的危险因素, 高FT3, HDL-C, TBIL和25(OH)VD是保护因素。结论: 血清FT3, 25(OH)VD和TBIL水平下降促进老年T2DM患者颈动脉粥样硬化与斑块形成。

**[关键词]** 2型糖尿病; 颈动脉粥样硬化; 斑块; 危险因素

## Related risk factors of carotid atherosclerosis plaque formation in the elderly patients with type 2 diabetes mellitus

DAI Yumeng, ZHANG Weiwei, ZHANG Wei, SUN Mengwen, YAN Guang

[Department of Geriatrics, First Affiliated Hospital of USTC, Division of Life Science and Medicine, University of Science and Technology of China (Anhui Provincial Hospital), Hefei 230001, China]

**Abstract** **Objective:** To explore the related influencing factors of carotid atherosclerosis (AS) plaque formation and stability in the elderly patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM), and to provide scientific evidence for early prevention and treatment. **Methods:** A total of 262 elderly patients with T2DM were selected. According to the results of carotid artery color Doppler ultrasound, they were divided into a normal group, an AS group, a stable plaque group and an unstable plaque group. The differences of clinical data and biochemical indicators of patients were compared between the 4 groups; univariate analysis and logistic regression analysis were used to

收稿日期 (Date of reception): 2019-06-05

通信作者 (Corresponding author): 孙梦雯, Email: gaipi@163.com

screen the related influencing factors of carotid AS plaque formation and stability of the elderly T2DM patients. **Results:** The analysis showed that the disease course, serum fasting blood glucose (FBG), hemoglobin A1c (HbA1c), total cholesterol (TC), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), total bilirubin (TBIL), direct bilirubin (DBIL), free triiodothyronine (FT3), free thyroxine (FT4), 25(OH)VD has significant differences among the normal group, the AS group and the plaque group ( $P<0.05$ ). The significant differences in the levels of the disease course, serum HbA1c, HDL-C, LDL-C and 25(OH)VD in the stable plaque group and the unstable plaque group ( $P<0.05$ ). The logistic regression analysis showed that the long disease course, high FBG and LDL-C were the risk factors of plaque formation, high FT3, HDL-C, TBIL, 25(OH)VD were protective factors of plaque formation. **Conclusion:** The decrease of serum FT3, 25(OH)VD and TBIL level is promoting AS plaque formation in elderly T2DM patients.

**Keywords** type 2 diabetes mellitus; carotid atherosclerosis; plaque; risk factors

随着我国人民生活方式的改变,生活质量的提高以及人口老龄化的加重,老年病特别是2型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)已成为我国重大的卫生问题之一。T2DM患者动脉粥样硬化(atherosclerosis, AS)的发病率较正常人高2倍,且为致死的最重要原因<sup>[1]</sup>。颈动脉中层内膜厚度(carotid intima-media thickness, CIMT)是反映AS程度的一种重要检测指标,临床上通过颈动脉彩超检测CIMT,可以早期诊断和发现AS的微小病变<sup>[2]</sup>,但有研究<sup>[3]</sup>显示颈动脉斑块比CIMT能更好地预测AS。AS机制尚不明确,氧化应激的机制始终贯穿于粥样斑块开始、发展、破溃的全过程<sup>[4]</sup>,其中胆红素、维生素D及甲状腺激素的作用逐渐被认可。本研究通过分析老年T2DM患者的临床资料和生化指标,进一步明确影响AS发生及斑块形成的危险因素,为早期预防和治疗AS提供理论依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选取2017年6月至2019年4月于中国科学技术大学附属第一医院收治的老年T2DM患者262例,其中男135例,女127例;年龄61~90岁,入组标准:1)符合2014年中国T2DM防治指南制定的糖尿病标准;2)年龄大于60岁;3)自愿加入研究,签订知情同意书。排除标准:1)糖尿病急性并发症或慢性感染者;2)并发明确诊断的脑梗死、冠心病等AS性心脑血管性疾病者;3)严重肝脏、肾脏等疾病者;4)肿瘤、风湿性或类风湿性疾病、卵巢切除、胃大部分切除者;5)其他类型糖尿病患者;6)自身免疫系统疾病患者;7)甲状腺、甲状旁腺疾病、肾上腺皮质功能异常、生长激素水平异

常等其他内分泌疾病者;8)近期服用活性维生素D及影响维生素D代谢药物者。

### 1.2 资料收集

临床资料:记录受试者姓名、性别、年龄、糖尿病病程、糖尿病家族史、身高、体重、血压。实验室检查:用ADVIA2400全自动生化分析仪检测空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、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)、三酰甘油(triglyceride, TG)、总胆红素(total bilirubin, TBIL)、直接胆红素(direct bilirubin, DBIL)。采用VARIANT II全自动分析仪和高压液相方法检测糖化血红蛋白(HbA1c)。采用德国西门子IMMMLITE 2000化学发光仪,化学发光法检测游离三碘甲状腺氨酸(free triiodothyronine, FT3)、游离甲状腺激素(free thyroxine, FT4)、促甲状腺激素(thyroid-stimulating hormone, TSH);采用电化学发光法测定25(OH)VD。

### 1.3 彩色多普勒超声检测和分组

采用IE33型彩色多普勒超声诊断仪,高频线阵探头、频率9~12 Hz,由经验丰富的副主任医师以上的专业人员检测。超声测量双侧CIMT、有无斑块及斑块位置、大小及回声情况、血管狭窄程度等。局限性CIMT $\geq 1.0$  mm为颈动脉AS,斑块分类参考相关标准:1)硬斑、扁平斑。超声示内部回声增强,后方有身影的斑块纤维化或钙化;2)软斑、溃疡斑。超声示形态不规则,内部均匀低回声或等回声,可见纤维组织增生或钙盐沉积;3)混合型斑块。超声形态介于两者之间。硬斑和扁平斑为稳

定斑块, 软斑、溃疡斑为不稳定性斑块, 同时出现硬斑和软斑为混合型斑块, 属于不稳定斑块, 根据彩超结果将研究对象分为正常组(64例)、硬化组(59例)、稳定斑块组(77例)和不稳定斑块组(62例)。

#### 1.4 统计学处理

采用SPSS 19.0统计软件进行数据统计, 计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 正态定量资料采用单因素方差分析, 组间比较采用 $t$ 检验。采用logistic回归分析筛选AS斑块及不稳定斑块形成的危险因素,  $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 单因素分析

斑块组患者病程, TC, FBG, HbA1c,

LDL-C明显高于硬化组及正常组( $P < 0.05$ ), HDL-C, TBIL, DBIL, FT3, 25(OH)VD明显低于正常组及硬化组( $P < 0.05$ , 表1)。不稳定斑块组患者病程, HbA1c, LDL-C明显高于稳定斑块组( $P < 0.05$ ), HDL-C, FT3, 25(OH)VD明显低于稳定斑块组( $P < 0.05$ , 表2)。

### 2.2 二元多因素 logistic 回归分析

以是否有斑块为因变量, 研究因素为自变量, logistic回归分析结果显示: 病程长、高FBG和LDL-C是形成斑块的危险因素, 高FT3, HDL-C, TBIL和25(OH)VD是保护性因素(表3)。以是否有不稳定斑块为因变量, 研究因素为自变量, logistic回归分析结果显示: 病程长、高HbA1c和LDL-C是不稳定斑块形成的危险因素, 高FT3和25(OH)VD是保护性因素(表4)。

表1 正常组、硬化组和斑块组的临床资料和生化指标

Table 1 Clinical data and biochemical indicators of the normal group, the AS group and the plaque group

项目	正常组( $n=64$ )	硬化组( $n=594$ )	斑块组( $n=139$ )	$P$
性别(男/女)/例	28/36	33/26	74/65	0.338
年龄/岁	67.3 ± 6.5	67.8 ± 5.4	67.2 ± 3.7	0.914
FBG/(mmol·L <sup>-1</sup> )	6.87 ± 1.72	7.67 ± 2.45	8.64 ± 2.44	<0.001
病程/年	7.6 ± 5.2	10.4 ± 7.2	14.9 ± 8.4	<0.001
高血压(是/否)/例	11/53	23/36	88/51	0.124
TC/(mmol·L <sup>-1</sup> )	4.07 ± 0.74	4.15 ± 1.01	4.59 ± 1.17	0.001
TG/(mmol·L <sup>-1</sup> )	1.63 ± 1.01	1.68 ± 1.04	1.83 ± 1.23	0.441
LDL-C/(mmol·L <sup>-1</sup> )	2.10 ± 0.58	2.45 ± 0.67	2.99 ± 0.79	<0.001
HDL-C/(mmol·L <sup>-1</sup> )	1.46 ± 0.32	1.17 ± 0.29	0.96 ± 0.25	<0.001
HbA1c/%	7.68 ± 1.25	8.34 ± 1.34	9.27 ± 1.66	<0.001
TBIL/(μmol·L <sup>-1</sup> )	13.87 ± 3.99	12.46 ± 3.80	10.73 ± 3.60	<0.001
DBIL/(μmol·L <sup>-1</sup> )	4.63 ± 1.72	4.01 ± 1.54	3.38 ± 1.70	<0.001
FT3/(pmol·L <sup>-1</sup> )	4.49 ± 0.55	4.07 ± 0.65	3.60 ± 0.85	<0.001
FT4/(pmol·L <sup>-1</sup> )	15.07 ± 1.76	14.86 ± 2.36	14.24 ± 1.79	0.008
TSH/(mIU·L <sup>-1</sup> )	2.88 ± 1.50	2.73 ± 1.14	2.51 ± 1.56	0.213
25(OH)VD/(ng·mL <sup>-1</sup> )	18.01 ± 4.85	15.95 ± 4.80	13.40 ± 3.87	<0.001

表2 不稳定斑块和稳定斑块组的临床资料和生化指标

Table 2 Clinical data and biochemical indicators of the stable plaque group and the unstable plaque group

项目	稳定斑块组(n=77)	不稳定斑块组(n=62)	P
性别(男/女)/例	41/36	33/29	0.998
年龄/岁	68.4 ± 7.3	67.1 ± 9.2	0.843
FBG/(mmol·L <sup>-1</sup> )	8.55 ± 2.63	8.74 ± 2.20	0.655
病程/年	13.6 ± 8.5	16.5 ± 8.0	0.040
高血压(是/否)/例	42/35	45/17	0.214
TC/(mmol·L <sup>-1</sup> )	4.54 ± 1.28	4.66 ± 1.04	0.532
TG/(mmol·L <sup>-1</sup> )	1.80 ± 1.09	1.87 ± 1.40	0.720
LDL-C/(mmol·L <sup>-1</sup> )	2.85 ± 0.85	3.15 ± 0.67	0.026
HDL-C/(mmol·L <sup>-1</sup> )	0.99 ± 0.26	0.90 ± 0.22	0.023
HbA1c/%	9.01 ± 1.78	9.59 ± 1.45	0.041
TBIL/(μmol·L <sup>-1</sup> )	10.93 ± 3.67	10.49 ± 3.52	0.482
DBIL/(μmol·L <sup>-1</sup> )	3.41 ± 1.85	3.35 ± 1.53	0.847
FT3/(pmol·L <sup>-1</sup> )	3.80 ± 0.85	3.34 ± 0.78	0.001
FT4/(pmol·L <sup>-1</sup> )	14.48 ± 1.86	13.93 ± 1.67	0.073
TSH/(mIU·L <sup>-1</sup> )	2.56 ± 1.57	2.44 ± 1.55	0.137
25(OH)VD/(ng·mL <sup>-1</sup> )	14.05 ± 3.87	12.59 ± 3.75	0.026

表3 硬化组和斑块组患者多因素logistic回归分析

Table 3 Logistic regression analysis of the AS group and the plaque group

因素	β	SE	Wald χ <sup>2</sup>	P	OR	95%CI
病程	0.10	0.03	9.31	0.002	1.10	1.04~1.18
HbA1c	0.22	0.15	2.18	0.140	1.25	0.93~1.68
FBG	0.24	0.09	7.79	0.005	1.27	1.07~1.50
FT3	-0.68	0.26	7.05	0.008	0.50	0.30~0.84
FT4	-0.05	0.13	0.15	0.694	0.95	0.74~1.22
TC	-0.02	0.25	0.00	0.950	0.98	0.60~1.61
HDL-C	-3.30	0.91	13.03	<0.001	0.04	0.01~0.22
LDL-C	1.20	0.40	9.13	0.002	3.32	1.52~7.23
TBIL	-0.07	0.07	5.85	0.017	0.46	0.23~0.86
DBIL	0.01	0.17	0.00	0.955	1.01	0.72~1.42
25(OH)VD	-0.08	0.05	4.38	0.041	0.89	0.83~0.97

表4 稳定斑块组和不稳定斑块组患者多因素logistic回归分析

Table 4 Logistic regression analysis of the stable plaque group and the unstable plaque group

因素	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	P	OR	95%CI
病程	0.05	0.02	3.86	0.049	1.05	1.00~1.10
HbA1c	0.28	0.12	5.52	0.019	1.32	1.05~1.66
FBG	0.03	0.09	0.15	0.703	1.04	0.87~1.24
FT3	-0.67	0.23	8.44	0.004	0.51	0.32~0.80
FT4	-0.01	0.14	0.00	0.964	0.99	0.76~1.30
TC	-0.07	0.21	0.12	0.733	0.93	0.61~1.41
HDL-C	-1.33	0.91	2.12	0.146	0.26	0.04~1.59
LDL-C	0.63	0.25	6.23	0.013	1.88	1.15~3.10
TBIL	-0.01	0.07	0.03	0.854	0.99	0.85~1.14
DBIL	0.07	0.16	0.18	0.668	1.07	0.78~1.48
25(OH)VD	-0.09	0.05	4.34	0.043	0.90	0.82~0.98

### 3 讨论

AS斑块的存在对T2DM患者的预后有着深远的影响, 尤其是不稳定斑块可能会导致脑梗死或心肌梗死。T2DM患者持续高血糖状态将导致体内的葡萄糖、果糖及葡萄糖-6-磷酸等物质与多种蛋白质发生非酶促糖基化反应, 生成糖基化终末产物(advanced glycation end products, AGEs), 而AGEs可在一定程度上阻滞NO到达血管平滑肌细胞(smooth muscle cell, SMC), 加快脂蛋白与蛋白质在血管基膜的沉积速度, 从而使得AS病变进展得到加速<sup>[5]</sup>。本研究发现斑块组与硬化组的病程、血清FBG和HbA1c明显高于正常组, 与报道<sup>[6]</sup>的HbA1c水平与CIMT呈正相关的结果相符。Keles等<sup>[7]</sup>研究表明: 血糖的波动在AS斑块的稳定性中作用更大, 可通过糖代谢紊乱诱发脂代谢异常引起血管病变。国外研究<sup>[8]</sup>发现: DM血管病变与脂代谢异常有关, T2DM患者常合并TG, LDL-C增高, HDL-C下降。本研究结果显示: LDL-C是致AS及斑块形成的危险因素之一, 与研究<sup>[9]</sup>报道的相一致。

AS发病是多因素共同参与的一种长期且复杂的过程, 但氧化应激始终贯穿于整个过程。Ishizaka等<sup>[10]</sup>通过对1 741名健康人群的研究首次报道了胆红素与AS的相关性, 发现无斑块的人群血清胆红素水平明显高于颈动脉斑块人群。本研究发现硬化组、斑块组血清TBIL明显低于正常组, 且TBIL为形成斑块的保护性因素, 与徐曜等<sup>[11]</sup>报道

一致。推测其可能的机制为: 胆红素作为一种内源性抗氧化剂, 阻止低密度脂蛋白的氧化修饰, 减少毒性作用; 抑制补体活性, 避免血管内皮遭受补体活化介导的免疫损失; 清除高血糖诱导产生的自由基。

Hosseinpahan等<sup>[12]</sup>和Pludowski等<sup>[13]</sup>研究显示: 低浓度25(OH)VD将导致血管病变的风险增加, 与本研究硬化组及斑块组患者25(OH)VD明显低于正常组患者相一致。Logistic回归分析示: 高25(OH)VD是AS及斑块形成的保护性因素, 表明随着血清25(OH)VD降低, AS斑块的风险进一步升高。原因为: 1)活性维生素D的代谢产物通过作用于免疫单核细胞, 促进单核细胞/巨噬细胞分化, 减少IL-6, TNF- $\alpha$ 的释放, 增加IL-10的合成, 从而抑制氧化应激等过程; 2)通过诱导骨钙素生成等多方面改善胰岛素分泌及抵抗, 起到抗AS的作用; 3)通过抑制肾素基因启动子的活性及血管紧张素原的转录, 负性调节肾素-血管紧张素系统; 4)通过激发内质网应激氨基末端激酶的上调, 参与巨噬细胞胆固醇沉积过程的清道夫受体, 减少巨噬细胞对LDL-C的摄取, 最终防止泡沫细胞的行程。

本研究结果显示: 血清FT3水平下降, AS斑块形成的风险明显增加, 硬化及斑块组甲状腺激素明显低于正常组。陈光敏等<sup>[14]</sup>也证实在正常范围内, 偏高的FT3对糖尿病患者AS具有保护性作用, 轻度TSH增高可引起斑块形成及斑块稳定性。推测其可能的机制为: FT3水平通过减慢心率、降低心

排出量、增加平滑肌收缩导致外周阻力及血流动力学变化;长期慢性炎症引发血管内皮细胞功能障碍及NO作用受损<sup>[15]</sup>;增强HDL-C向LDL-C进行内源性转移, HDL-C的抗氧化能力下降,从而改变血脂代谢。

综上所述,临床上早期检测和干预老年T2DM患者血糖,纠正脂代谢紊乱,适当补充维生素D以及关注甲状腺激素、总胆红素指标,可能会降低AS的发病风险。本研究存在样本数量局限性,需大规模前瞻性临床实验对具体机制进行研究。

## 参考文献

1. Yu Y, Lyons TJ. A lethal tetrad in diabetes: hyperglycemia, dyslipidemia, oxidative stress, and endothelial dysfunction[J]. *Am J Med Sci*, 2005, 330(5): 227-232.
2. 严春琳, 杨静, 韩际宏, 等. 中药抗动脉粥样硬化机制研究进展[J]. *中国药理学与毒理学杂志*, 2014, 28(6): 904-913.  
YAN Chunlin, YANG Jing, HAN Jihong, et al. Advances in anti-atherosclerosis mechanisms of traditional Chinese medicine[J]. *Chinese Journal of Pharmacology and Toxicology*, 2014, 28(6): 904-913.
3. Plichart M, Celermajer DS, Zureik M, et al. Carotid intima-media thickness in plaque-free site, carotid plaques and coronary heart disease risk prediction in older adults. The Three-City Study[J]. *Atherosclerosis*, 2011, 219(2): 917-924.
4. 吴秋蓉, 邵新宇. 2型糖尿病患者发生颈动脉粥样硬化的影响因素分析[J]. *江苏医药*, 2017, 43(5): 347-349.  
WU Qiongrong, SHAO Xinyu. Analysis of factors influencing the occurrence of carotid atherosclerosis in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Jiangsu Medical Journal*, 2017, 43(5): 347-349.
5. 李斌儒, 张兰, 丁慧萍, 等. 非糖尿病患者糖化血红蛋白水平与颈动脉病变相关性[J]. *中华保健医学杂志*, 2009, 11(4): 275-277.  
LI Binru, ZHANG Lan, DING Huiping, et al. HbA1c level and carotid artery pathological changes in non-diabetic patients[J]. *Chinese Journal of Health Care and Medicine*, 2009, 11(4): 275-277.
6. 郝唯蔚, 赵春华, 党婧. 老年糖尿病患者血糖及糖化血红蛋白与颈动脉粥样硬化斑块的关系[J]. *中国临床保健杂志*, 2011, 14(2): 157-159.  
HAO Weiwei, ZHAO Chunhua, DANG Jing. The analysis of the relationships between blood glucose, HbA1c and carotid artery atherosclerosis in elders with type 2 diabetes[J]. *Chinese Journal of Clinical Healthcare*, 2011, 14(2): 157-159.
7. Keles N, Dogan B, Kalcik M, et al. Is serum Klotho protective against atherosclerosis in patients with type 1 diabetes mellitus?[J]. *J Diabetes Complications*, 2016, 30(1): 126-132.
8. Holman RR, Paul SK, Bethel MA, et al. 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes[J]. *N Engl J Med*, 2008, 359(15): 1577-1589.
9. Jacobson TA, Ito MK, Maki KC, et al. National lipid association recommendations for patient-centered management of dyslipidemia: part 1—full report[J]. *J Clin Lipidol*, 2015, 9(2): 129-169.
10. Ishizaka N, Ishizaka Y, Takahashi E, et al. High serum bilirubin level is inversely associated with the presence of carotid plaque[J]. *Stroke*, 2001, 32(2): 580-583.
11. 徐曜, 刘涛, 明洁, 等. 2型糖尿病患者颈动脉粥样硬化与总胆红素的关系[J]. *中华全科医师杂志*, 2011, 10(3): 209-211.  
XU Yao, LIU Tao, MING Jie, et al. Relationship between total serum bilirubin and carotid atherosclerosis in type 2 diabetes mellitus[J]. *Chinese Journal of General Practitioners*, 2011, 10(3): 209-211.
12. Hosseinpahan F, Yarjanli M, Sheikholeslami F, et al. Associations between vitamin D and cardiovascular outcomes: tehran lipid and glucose study[J]. *Atherosclerosis*, 2011, 218(1): 238-242.
13. Pludowski P, Holick MF, Pilz S, et al. Vitamin D effects on musculoskeletal health, immunity, autoimmunity, cardiovascular disease, cancer, fertility, pregnancy, dementia and mortality: a review of recent evidence[J]. *Autoimmun Rev*, 2013, 12(10): 976-989.
14. 陈光敏, 张雅静, 赵伟, 等. 甲状腺激素对2型糖尿病患者颈动脉粥样硬化的影响[J]. *天津医药*, 2012, 40(12): 1193-1196.  
CHEN Guangmin, ZHANG Yajing, ZHAO Wei, et al. The effect of thyroid hormones on carotid artery atherosclerosis in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Tianjin Medical Journal*, 2012, 40(12): 1193-1196.
15. Faber J, Selmer C. Cardiovascular disease and thyroid function[J]. *Front Horm Res*, 2014, 43: 45-56.

本研究引用: 戴雨濛, 张薇薇, 张伟, 孙梦雯, 严光. 老年2型糖尿病患者颈动脉粥样硬化与斑块形成的相关危险因素[J]. *临床与病理杂志*, 2020, 40(1): 96-101. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.01.017

Cite this article as: DAI Yumeng, ZHANG Weiwei, ZHANG Wei, SUN Mengwen, YAN Guang. Related risk factors of carotid atherosclerosis plaque formation in the elderly patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2020, 40(1): 96-101. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.01.017