

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.08.009

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2020.08.009>

2 型糖尿病患者肾小球滤过率与外周血管病变的相关性

张梦夏, 叶启宝, 刘尚全

(安徽医科大学第三附属医院, 合肥市第一人民医院内分泌科, 合肥 230000)

[摘要] 目的: 探讨2型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)患者肾小球滤过率与外周血管病变之间的关系。方法: 回顾性分析符合纳入标准的2010年1月至2016年12月于安徽医科大学第三附属医院内分泌科住院的T2DM患者1 248例, 收集患者一般资料与临床生化指标, 应用肾脏疾病饮食改良(modification of diet in renal disease, MDRD)简化公式估算肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR), 应用颈部和双下肢血管超声联合诊断外周血管病变。分析GFR与外周血管病变之间的相关性。根据GFR水平将患者5组: $GFR \geq 90 \text{ mL/min/1.73 m}^2$, $75 \sim <90 \text{ mL/min/1.73 m}^2$, $60 \sim <75 \text{ mL/min/1.73 m}^2$, $30 \sim <60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$, $<30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ 。比较各组患者外周血管病变受累程度及双下肢血管病变类型的不同。结果: 外周血管病变与GFR呈负相关($r = -0.263$, $P < 0.01$), GFR是发生外周血管的危险因素($B = -0.12$, $P < 0.05$)。随着GFR水平的下降, 颈部和双下肢血管两处均有病变的发生率逐渐上升($\chi^2 = 87.972$, $P < 0.05$)。以 $GFR \geq 90 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ 组作为参照组, 随着GFR水平的降低, 双下肢血管斑块[OR (95%CI)分别为1, 1.703 (1.077~2.692), 2.003 (1.051~3.817), 2.471 (1.062~5.751), 11.102 (1.336~93.274), $P < 0.05$]、狭窄[OR (95%CI)分别为1, 3.734 (1.72~8.109), 4.368 (1.632~11.546), 5.773 (1.857~17.980), 25.802 (1.73~384.785), $P < 0.05$]、闭塞[OR (95%CI)分别为1, 2.584 (1.197~5.579), 3.932 (1.554~9.946), 4.313 (1.415~12.875), 22.195 (1.680~293.261), $P < 0.05$]的患病风险增大。结论: GFR是T2DM患者外周血管病变的危险因素, 且T2DM患者外周血管病变的严重程度与肾脏损伤的进展有同步趋势。

[关键词] 2型糖尿病; 外周血管病变; 肾小球滤过率; 相关性

Correlation between glomerular filtration rate and peripheral vascular lesions in type 2 diabetes patients

ZHNAG Mengxia, YE Qibao, LIU Shangquan

(Department of Endocrinology, Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei First People's Hospital, Hefei 230000, China)

Abstract **Objective:** To investigate the relationship between glomerular filtration rate and peripheral vascular lesions in type 2 diabetes mellitus (T2DM) patients. **Methods:** A retrospective analysis of 1 248 patients with T2DM hospitalized in the Department of Endocrinology, Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University from January 2010 to December 2016 was carried out. General data and clinical biochemical indicators were collected.

收稿日期 (Date of reception): 2019-10-31

通信作者 (Corresponding author): 刘尚全, Email: 52100325@qq.com

The glomerular filtration rate (GFR) was estimated by simplified formula of Modification of Diet in Renal Disease (MDRD). Neck and lower limbs were used. Diagnosis of peripheral vascular diseases by vascular ultrasound. The correlation between GFR and peripheral vascular lesions was analyzed. According to the level of GFR, the patients were divided into five groups: $GFR \geq 90 \text{ mL/min/1.73 m}^2$, $75 < GFR < 90 \text{ mL/min/1.73 m}^2$, $60 < GFR < 75 \text{ mL/min/1.73 m}^2$, $30 < GFR < 60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$, and $GFR < 30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$. To compare the degree of involvement of peripheral vascular diseases and the different types of vascular diseases of both lower limbs in each group. **Results:** There was a negative correlation between GFR and peripheral vascular disease ($r = -0.263$, $P < 0.01$). GFR was a risk factor for peripheral vascular disease ($B = -0.12$, $P < 0.05$). With the decrease of GFR level, the incidence of vascular lesions in both neck and lower limbs increased gradually ($\chi^2 = 87.972$, $P < 0.05$), and the difference was statistically significant. With $GFR \geq 90 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ group as the control group, with the decrease of GFR levels. The risk of vascular plaque [OR (95% CI) was 1, 1.703 (1.077–2.692), 2.003 (1.051–3.817), 2.471 (1.062–5.751), 11.102 (1.336–93.274), $P < 0.05$], stenosis [OR (95% CI) were 1, 3.734 (1.72–8.109), 4.368 (1.632–11.546), 5.773 (1.857–17.980), 25.802 (1.73–384.785), $P < 0.05$], and occlusion [OR (95% CI) were 1, 2.584 (1.197–5.579), 3.932 (1.554–9.946), 4.313 (1.415–12.875), 22.195 (1.680–293.261), $P < 0.05$] in both lower extremities is increasing. **Conclusion:** GFR is an increasing risk factor for peripheral vascular lesions in patients with T2DM, and the severity of the peripheral vascular lesions in patients with T2DM is synchronized with the progression of renal injury.

Keywords type 2 diabetes mellitus; peripheral vascular disease; glomerular filtration rate; correlation

随着社会的发展和人们生活水平的提高, 糖尿病患病率逐年上升。糖尿病周围血管病变已成为糖尿病患者致残、致死的重要原因之一^[1-2]。研究^[3-4]表明: 糖尿病周围血管病变患病率为16%~22%, 且与全身血管病变相关, 可作为心脑血管疾病的预测因子。另外, 糖尿病大血管病变与糖尿病微血管病变均以血管内皮细胞损伤为病理生理基础^[5-6]。因此, 本研究通过回顾性分析2型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)患者的病史, 探究肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR)和T2DM外周血管病变的相关性, 分析GFR对T2DM患者发生外周血管病变风险的预测价值。

1 对象与方法

1.1 对象

本研究选取2010年1月至2016年12月于安徽医科大学第三附属医院内分泌科住院的T2DM患者6 000例, 纳入标准: 1)符合《中国2型糖尿病防治指南(2017年版)》T2DM诊断标准的患者; 2)体检和临床参数齐全的患者; 3)无糖尿病急性并发症及尿路感染的患者; 4)无急性/严重肝脏疾病的患者; 5)无糖尿病肾病以外的肾脏疾病的患者; 6)非孕妇及哺乳期的患者。最终纳入1 248例患者, 其中男628例(50.3%), 女620例(49.7%), 年龄

20~92(59.40±12.80)岁, 体重38~13(67.30±11.48) kg。本研究经安徽医科大学第三附属医院医学伦理委员会审核批准, 患者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 一般信息

收集性别、年龄、病程、家族史、心脑血管疾病史、身高、体重、血压、体重指数(body mass index, BMI)等一般信息。

1.2.2 临床检验资料

采用葡萄糖氧化酶法(Beckman Coulter Unicel D×C 800试剂盒, 美国Beckman公司)检测空腹血糖(glucose, FPG), 标准酶法检测血脂[包括总胆固醇(total cholesterol, TC)、三酰甘油(total triacylglycerol, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein-C, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein-C, LDL-C)]、血肌酐(creatinine, Cr)、尿酸(serum uric acid, SUA), 高效液相层析法(Arkay HA-1880试剂盒, 日本Arkay公司)检测糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin A1c, HbA1c)。

1.2.3 血管超声检查

应用Acuson Sequoia 512(德国, 西门子公司), 由超声科专业技术人员操作, 探头频率为50 MHz, 同时记录双下肢血管斑块、狭窄、闭塞以及颈内膜

中层厚度(intima-media thickness, IMT)值。

1.2.4 分组

肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR)检测采用肾脏疾病饮食改良(modification of diet in renal disease, MDRD)简化公式, $GFR=186 \times (\text{肌酐}/88.402)^{-1.54} \times \text{年龄}^{-0.203}$ (女性 $\times 0.742$) (mL/min/1.73 m²), 根据GFR水平分为 ≥ 90 mL/min/1.73 m², 75~<90 mL/min/1.73 m², 60~<75 mL/min/1.73 m², 30~<60 mL/min/1.73 m², <30 mL/min/1.73 m²。根据颈部和双下肢血管超声检查, 诊断患者是否存在外周血管病变。根据外周血管病变位置分为无血管病变、单纯一处颈部血管病变、颈动脉和下肢动脉两处均有血管病变组。根据双下肢血管彩超病变严重程度, 将其分为外周血管斑块、狭窄和闭塞。

1.3 统计学处理

使用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析。计量资料进行正态分布检验, 符合正态分布的连续变量采用独立样本t检验及ANOVA方差分析, 以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 计数资料比较采用卡方检验。正态分布资料采用Pearson相关分析, 非正态分布资料采用Spearman秩相关分析。T2DM患者外周血管病变发生的危险因素运用二元logistic逐步回归分析。分别以是否患有下肢斑块、狭窄、闭塞为因变量, GFR分组为因子, 病程、年龄、性别、高血压、血尿酸作为协变量, 采用多分类项logistic回归分析肾小球滤过率与双下肢血管疾病的关系, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

无血管病变组与有血管病变组之间舒张压, BMI, TC, TG, HDL-C, LDL-C, FPG, HbA1c等指标的差异无统计学意义($P > 0.05$); 与无血管病变组相比, 有血管病变组病程较长, 男性发病率、年龄、原发性高血压患病率、收缩压、肌酐、尿酸、颈IMT水平显著较高, GFR水平显著较低, 差异有统计学意义($P < 0.05$, 表1)。

2.2 T2DM患者有无血管病变的logistic回归分析

相关性结果分析显示: 外周血管病变与年

龄($r=0.426$, $P < 0.01$)、糖尿病病程($r=0.238$, $P < 0.01$)、收缩压($r=0.129$, $P < 0.01$)、高血压患病率($r=0.200$, $P < 0.01$)、肌酐($r=0.170$, $P < 0.01$)、尿酸($r=0.140$, $P < 0.01$)、颈动脉中膜厚度($r=0.133$, $P < 0.01$)成正相关, 与男女比例($r=-0.111$, $P < 0.01$)、GFR($r=-0.263$, $P < 0.01$)呈负相关(表2)。将年龄、T2DM病程、原发性高血压病史、血脂(TC, TG, HDL-C, LDL-C)、IMT、有无斑块等因素作为协变量纳入回归方程, 有无外周血管病变与否作为因变量, 进行二元logistic逐步回归分析, 结果显示: 性别、年龄、病程、高血压病史、收缩压、GFR是发生外周血管的危险因素(均 $P < 0.05$, 表3)。

2.3 各组外周血管病变分布

随着GFR水平的下降, 颈部血管和双下肢两处均有病变所占比例逐渐增加, 差异有统计学意义($\chi^2=87.972$, $P < 0.05$); 无外周血管病变所占比例逐渐减少, 差异有统计学意义($\chi^2=78.876$, $P < 0.05$); 单纯一处颈部或者外周血管病变所占比例未见明显升高或下降, 差异无统计学意义($\chi^2=4.33$, $P > 0.05$; 图1, 表4)。

2.4 不同肾小球滤过率分组双下肢血管疾病构成比

随着GFR水平的下降, 双下肢无血管病变所占比例和轻度斑块病变所占比例逐渐减少, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 但是无血管病变所占比例结果在GFR<30 mL/min/1.73 m²时, 结果与GFR ≥ 30 mL/min/1.73 m²组缺乏一致性, 结果高于GFR 30~60 mL/min/1.73 m²组。而随着GFR水平下降, 中重度双下肢血管病变狭窄所占比例和闭塞所占比例逐渐增加, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 但是均在GFR<30 mL/min/1.73 m²时, 结果与GFR ≥ 30 mL/min/1.73 m²组缺乏一致性, 患病率均低于GFR 30~60 mL/min/1.73 m²组(图2, 表5)。

2.5 双下肢血管疾病的风险评估

以GFR ≥ 90 mL/min/1.73 m²组作为参照组, 随着GFR水平的下降, 双下肢斑块、狭窄、闭塞的患病风险均显著增加, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$, 表6)。

表1 两组一般资料比较($\bar{x} \pm s$)Table 1 Comparison of general data between the 2 groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	性别(男/女)	年龄/岁	病程/月	原发性高血压患病率/%	
无血管病变组	158/219	53 ± 11	615 ± 9	33.48	
有血管病变组	470/401	63 ± 11	101 ± 80	55.45	
统计量	$\chi^2=15.26^a$	$t=-16.636$	$t=-9.733$	$\chi^2=49.889$	
P	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
组别	收缩压/mmHg	舒张压/mmHg	BMI/(kg·m ⁻²)	TC/(mmol·L ⁻¹)	
无血管病变组	128 ± 16	82 ± 10	24 ± 4	4.9 ± 1.1	
有血管病变组	136 ± 34	82 ± 11	24 ± 3	5.0 ± 1.1	
统计量	$t=-4.596$	$t=0.61$	$t=1.456$	$t=-0.846$	
P	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05	
组别	FPG/(mmol·L ⁻¹)	HbA1c/%	IMT/mm	GFR/(mL/min/1.73 m ²)	
无血管病变组	10.3 ± 3.3	9.2 ± 2.3	0.07 ± 0.04	122 ± 33	
有血管病变组	9.9 ± 3.5	9.1 ± 2.3	0.09 ± 0.07	102 ± 33	
统计量	$t=1.952$	$t=0.784$	$t=-4.746$	$t=9.619$	
P	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	
组别	TG/(mmol·L ⁻¹)	HDL-C/(mmol·L ⁻¹)	LDL-C/(mmol·L ⁻¹)	肌酐/(μmol·L ⁻¹)	尿酸/(μmol·L ⁻¹)
无血管病变组	2.4 ± 1.9	1.3 ± 0.4	2.6 ± 0.93	59 ± 20	274 ± 119
有血管病变组	2.2 ± 1.7	1.3 ± 0.3	2.7 ± 0.91	72 ± 39	504 ± 85
统计量	$t=1.148$	$t=0.792$	$t=-1.940$	$t=-7.743$	$t=-4.997$
P	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05

1 mmHg=0.133 kPa.

表2 有无外周血管病变与一般资料的相关性

Table 2 Correlation between peripheral vascular lesions and general data

变量	相关系数	P
GFR	-0.263	<0.01
性别	-0.111	<0.01
年龄	0.426	<0.01
病程	0.238	<0.01
收缩压	0.129	<0.01
原发性高血压	0.200	<0.01
血肌酐	0.170	<0.01
血尿酸	0.140	<0.01
颈动脉中膜厚度	0.133	<0.01

表3 T2DM患者发生外周血管病变危险因素logistic回归分析

Table 3 Logistic regression analysis of risk factors for peripheral vascular disease in T2DM

项目	B	S.E.	Wals	Sig.	OR	95%CI
性别	-0.623	0.158	15.540	0.000	0.536	0.393~0.731
年龄	0.094	0.008	123.732	0.000	1.099	1.081~1.117
病程	0.006	0.001	28.244	0.000	1.006	1.004~1.008
原发性高血压	0.378	0.161	5.540	0.019	1.460	1.065~2.001
收缩压	0.009	0.004	2.467	0.008	1.010	1.001~1.018
GFR	-0.120	0.003	16.046	0.000	0.988	0.982~0.994

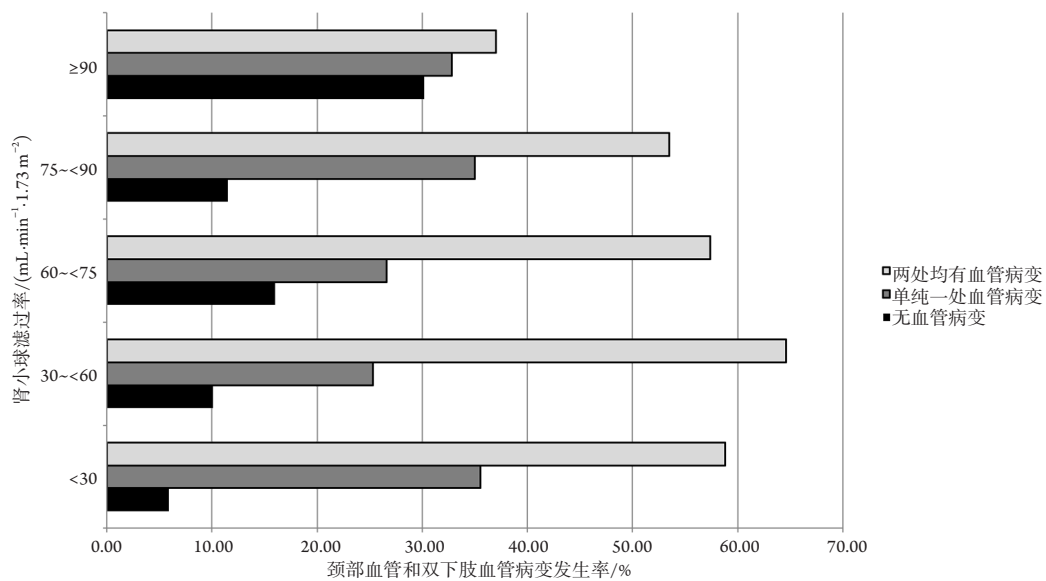


图1不同肾小球滤过率组颈部和双下肢血管病变发生率所占比例

Figure 1 Incidence of vascular diseases in neck and lower extremities in different glomerular filtration rate groups

表4 各组外周血管受累程度的比较

Table 4 Comparison of the degree of peripheral vascular involvement in each group

GFR/(mL·min ⁻¹ ·1.73 m ⁻²)	n	无血管病变/%	单纯一处血管病变/%	两处均有血管病变/%
≥90	883	30.2	32.8	37.0
75~<90	157	11.5	35.0	53.5
60~<75	90	16.0	26.6	57.4
30~<60	79	10.1	25.3	64.6
≤30	39	5.9	35.3	58.8
χ ²		78.876	4.33	87.972
P		<0.05	>0.05	<0.05

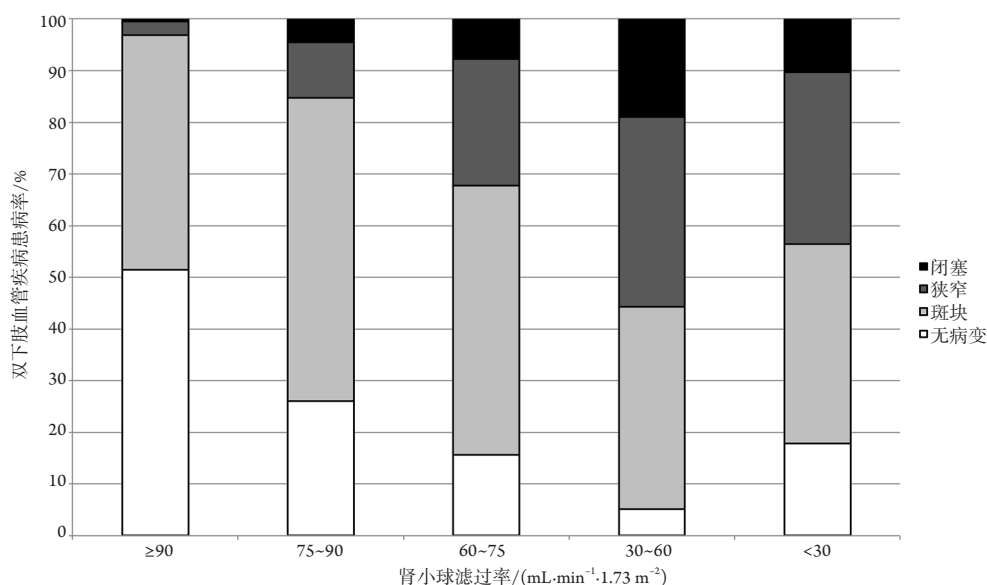


图2不同肾小球滤过率组双下肢血管疾病的患病率所占比例

Figure 2 Prevalence of vascular diseases in both lower extremities in different glomerular filtration rate groups

表5 不同肾小球滤过率组双下肢血管疾病患病率比较

Table 5 Prevalence of vascular diseases of lower extremities in different glomerular filtration groups

GFR/(mL·min ⁻¹ ·1.73 m ⁻²)	n	无病变/%	斑块/%	狭窄/%	闭塞/%
≥90	883	51.6	45.5	2.6	0.5
75~<90	157	26.1	58.6	10.8	4.5
60~<75	90	15.6	52.2	24.4	7.8
30~<60	79	5.1	39.2	36.7	19.0
≤30	39	17.9	38.5	33.3	10.3
χ ²		129.44	13.536	184.973	105.536
P		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

矫正年龄、性别、糖尿病病程、高血压、尿酸, 与GFR≥90 mL/min/1.73 m²组相比, 均P<0.05。

Adjusting for age, sex, duration of diabetes, hypertension and uric acid, compared with GFR ≥90 mL/min/1.73 m² group, all P<0.05.

表6 不同肾小球滤过率患者患各种双下肢血管疾病的风险[OR (95%CI)]

Table 6 Risk of vascular diseases of lower extremities in patients with different glomerular filtration rates [OR (95%CI)]

GFR/(mL·min ⁻¹ ·1.73 m ⁻²)	斑块	狭窄	闭塞
≥90	1	1	1
75~<90	1.703 (1.077~2.692)	3.734 (1.720~8.109)	2.584 (1.197~5.579)
60~<75	2.003 (1.051~3.817)	4.368 (1.632~11.546)	3.932 (1.554~9.946)
30~<60	2.471 (1.062~5.751)	5.773 (1.857~17.980)	4.313 (1.415~12.875)
≤30	11.102 (1.336~93.274)	25.802 (1.730~384.785)	22.195 (1.680~293.261)
P	<0.05	<0.05	<0.05

3 讨论

据国际糖尿病联盟^[7]统计, 2017年我国糖尿病患者人数为1.1亿, 到2045年, 我国糖尿病患者人数预计将增长至1.2亿, 成为全球第二大发病国家。糖尿病血管病变的患病率也随之上升。目前, 血管造影仍是外周血管疾病诊断的“金标准”, 但鉴于其是有创检查, 且价格昂贵, 临床的普及运用具有明显的局限性。已有研究^[8]表明联合颈部血管和双下肢血管超声检查可以准确地诊断糖尿病外周血管疾病, 故临床上, 常常采用血管超声筛查和诊断糖尿病患者外周血管病变。但是超声检测技术并不能完全检出全身血管病变, 且并非为糖尿病患者常规检查项目。因此, 联合相关生化指标对外周血管病变情况进行评价和预测有十分重要的意义。内皮功能异常是T2DM患者大血管病变的最初损伤形式, 表现为血管收缩、炎症、血脂紊乱、血管异常增殖和动脉粥样硬化。因此, 早期控制T2DM患者外周血管病变的危险因素可有效减少糖尿病大血管病变的发生^[9]。基于糖尿病肾病与糖尿病大血管病变之间有共同的病理生理机制, 所以研究糖尿病患者肾功能损害和大血管病变患病风险之间的关系相当重要。

本研究结果显示: T2DM患者合并外周血管病变组病程较长, 男性发病率、年龄、高血压患病率、收缩压、肌酐、尿酸、IMT水平显著增高, GFR水平显著降低, 且差异有统计学意义。本研究进一步对T2DM患者有无血管病变的相关因素进行二元logistic逐步回归分析, 结果显示GFR也是T2DM患者发生外周血管病变的危险因素之一, 这与Yap等^[10-11]主张的糖尿病伴GFR下降的患者发生大血管病变的概率显著上升结果一致。既往多项研究^[12-13]表明: 糖尿病患者发生外周血管病变的危险因素包括高胰岛素血症、脂代谢异常、高血糖状态、糖尿病病程等。而本研究结果显示: 无论是否合并外周血管病变, T2DM患者的血脂(TC, TG, HDL-C, LDL-C), FBG, HbA1c均无显著差别, 这可能是与降脂、降糖药的应用等混杂因素有关。国外研究^[14]发现: 在普通人群中, GFR 60~90 mL/min/1.73 m²或早期肾功能紊乱是脑血管疾病的独立危险因素, GFR每降低10 mL/min/1.73 m², 脑血管疾病的风险增加19%。本研究发现: 随着GFR水平的降低, T2DM患者病变受累程度越来越高, 颈部和双下肢均有病变的T2DM患者比例逐渐升高。我国台湾一项研究^[10]显示: 老年T2DM患者中, GFR <

60 mL/min/1.73 m²时会导致外周血管疾病发生风险增加。还有研究^[15]将GFR < 75 mL/min/1.73 m²作为外周血管病变的精确评估节点。本研究发现随着GFR水平的降低, 双下肢中重度血管疾病(狭窄、闭塞)患病率逐渐增高, 双下肢轻度病变(斑块)患病率逐渐降低, 且以GFR ≥ 90 mL/min/1.73 m²组作为参照时, 随着GFR水平的降低, 双下肢斑块、狭窄、闭塞的患病风险均逐级增加, 差异有统计学意义; 这一结果说明T2DM患者外周血管病变的严重程度与肾损伤的进展有同步趋势。在GFR < 90 mL/min/1.73 m²时, 即应该对其外周血管病变进行筛查, 启动对外周血管病变的预防策略。但本研究GFR的节点早于现有研究, 可能的原因有: 1) 选取的样本不同; 2) 本研究采用了《糖尿病肾病防治专家共识(2014年版)》^[16]推荐使用的适用于中国人的改良MDRD公式计算GFR, 可能进一步改良了对GFR的评估。

综上所述, GFR可协助更早诊断T2DM患者外周血管病变, 评估糖尿病患者外周血管病变严重程度, 为临床糖尿病大血管病变的防治提供重要依据。本研究为回顾性研究, 患者来源有限, 部分分组中病例数较少, 且缺少患者吸烟史与饮酒史资料。因此, T2DM患者GFR水平与外周血管病变严重程度的内在联系仍需大规模前瞻性研究进一步证实, 为临床研究提供新的方向。

参考文献

1. American Diabetes Association. Diabetes advocacy: standards of medical care in diabetes—2019[J]. *Diabetes Care*, 2019, 42(Suppl 1): S182-S183.
2. Verma S, Mazer CD, Al-Omran M, et al. Cardiovascular outcomes and safety of empagliflozin in patients with type 2 diabetes mellitus and peripheral artery disease: a subanalysis of EMPA-REG OUTCOME[J]. *Circulation*, 2018, 137(4): 405-407.
3. Narayanan RML, Koh WP, Phang J, et al. Peripheral arterial disease in community-based patients with diabetes in Singapore: results from a primary healthcare study[J]. *Ann Acad Med Singapore*, 2010, 39(7): S25-S27.
4. 李文丛, 朱蕾, 李磊. 颈动脉和下肢动脉粥样硬化分级与2型糖尿病患者心脑血管疾病风险的关系[J]. *山东医药*, 2017, 57(33): 75-77.
- LI Wencong, ZHU Lei, LI Lei. Relationship between atherosclerotic grades of carotid artery and lower extremity and risk of cardiovascular and cerebrovascular diseases in patients with type 2 diabetes[J].

- Shandong Medical Journal, 2017, 57(33): 75-77.
5. Gao Q, He B, Zhu C, et al. Factors associated with lower extremity atherosclerotic disease in Chinese patients with type 2 diabetes mellitus: a case-control study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(51): e5230.
 6. 张倩, 万倩, 孙丹, 等. 住院2型糖尿病患者合并糖尿病肾脏疾病的危险因素分析[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2015, 31(5): 390-394. ZHANG Qian, WAN Qian, SUN Dan, et al. Analysis of risk factors of diabetic nephropathy in patients with type 2 diabetes[J]. *Chinese Journal of Endocrinology and Metabolism*, 2015, 31(5): 390-394
 7. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas 8th edition[M]. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2018.
 8. 俞立波, 沈莺, 李连喜, 等. 颈动脉和下肢动脉超声对新诊断2型糖尿病动脉粥样硬化检出的比较[J]. *中华医学杂志*, 2013, 93(27): 2143-2145. YU Libo, SHEN Ying, LI Lianxi, et al. Detection rates of atherosclerosis by carotid versus lower limb ultrasonography in newly diagnosed type 2 diabetics[J]. *National Medical Journal of China*, 2013, 93(27): 2143-2145.
 9. Fox CS, Golden SH, Anderson C, et al. Update on prevention of cardiovascular disease in adults with type 2 diabetes mellitus in light of recent evidence: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association[J]. *Circulation*, 2015, 132(8): 691-718.
 10. Yap YS, Chuang HY, Chien CM, et al. Relationship between peripheral artery disease and combined albuminuria and low estimated glomerular filtration rate among elderly patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Diab Vasc Dis Res*, 2014, 11(1): 41-47.
 11. Xu B, Dai M, Li M, et al. Low-grade albuminuria is associated with peripheral artery disease in Chinese diabetic patients[J]. *Atherosclerosis*, 2014, 232(2): 285-288.
 12. Rhee SY, Kim YS. Peripheral arterial disease in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Diabetes Metab J*, 2015, 39(4): 283-290.
 13. Tmoyan NA, Afanasieva OI, Klesareva EA, et al. The association of lipoprotein (a), apolipoprotein (a) phenotypes and autoantibodies to lipoprotein (a) with lower extremity artery disease[J]. *Kardiologiia*, 2018, 58(12): 45-51.
 14. Ohara T, Kokubo Y, Toyoda K, et al. Impact of chronic kidney disease on carotid atherosclerosis according to blood pressure category: the Suita study[J]. *Stroke*, 2013, 44(12): 3537-3539.
 15. 潘盼, 赵芳雅, 张磊, 等. 2型糖尿病患者肾功能指标对外周血管病变的评估价值[J]. *中华糖尿病杂志*, 2014, 6(10): 712-716. PAN Pan, ZHAO Fangya, ZHANG Lei, et al. Evaluation value of renal function index in patients with type 2 diabetes on peripheral vascular disease[J]. *Chinese Journal of Diabetes Mellitus*, 2014, 6(10): 712-716.
 16. 中华医学会糖尿病学分会微血管并发症学组. 糖尿病肾病防治专家共识(2014年版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2014, 6(11): 792-801. Microvascular Complications Group of Diabetes Credit Association of Chinese Medical Association. Expert consensus on prevention and treatment of diabetic nephropathy (2014 edition)[J]. *Chinese Journal of Diabetes Mellitus*, 2014, 6(11): 792-801.

本文引用: 张梦夏, 叶启宝, 刘尚全. 2型糖尿病患者肾小球滤过率与外周血管病变的相关性[J]. *临床与病理杂志*, 2020, 40(8): 1980-1987. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.08.009

Cite this article as: ZHNAG Mengxia, YE Qibao, LIU Shangquan. Correlation between glomerular filtration rate and peripheral vascular lesions in type 2 diabetes patients[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2020, 40(8): 1980-1987. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.08.009