

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2018.07.020

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2018.07.020>

## 2型糖尿病合并微血管病变的临床特征及危险因素

白倩, 陈琰, 石雪, 张岩, 王彦君

(吉林大学第二医院内分泌科, 长春 130000)

**[摘要]** 目的: 分析2型糖尿病患者合并糖尿病性肾病和糖尿病性视网膜病变的临床危险因素, 为临床预防和治疗微血管并发症提供科学依据。方法: 回顾性分析吉林大学第二医院2017年11月至2018年3月的400例2型糖尿病患者, 分为2组: 微血管并发症组(DNR组)和无微血管并发症组(单纯T2DM组), 对可疑的相关危险因素及一般资料进行多元回归分析。结果: 两组糖尿病病程、糖化血红蛋白(HbA1c), 空腹血糖, 收缩压水平, BMI, 血肌酐, 低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 但仅糖尿病病程, HbA1c, 收缩压水平, BMI及LDL-C水平与糖尿病性微血管病变发生呈显著正相关。结论: 糖尿病病程, HbA1c水平, BMI, 收缩压及LDL水平是糖尿病微血管病变发生的独立危险因素, 糖尿病患者早期发现、及早治疗、严格控制生活因素、患者自身积极配合对于微血管并发症的防治具有重要作用。

**[关键词]** 2型糖尿病; 微血管病变; 糖尿病性肾病; 糖尿病性视网膜病变; 危险因素

## Clinical characteristics and risk factors of type 2 diabetes mellitus combined with microangiopathy

BAI Qian, CHEN Yan, SHI Xue, ZHANG Yan, WANG Yanjun

(Department of Endocrinology, Second Hospital, Jilin University, Changchun 130000, China)

**Abstract** **Objective:** To analyze the clinical risk factors for type 2 diabetes mellitus with diabetic nephropathy and retinopathy, and provide scientific evidence for clinical prevention and treatment of microvascular complications. **Methods:** We retrospectively analyzed 400 patients with type 2 diabetes from November 2017 to March 2018 in the Second Hospital of Jilin University, and divided them into two groups: a microvascular complications group (group DNR) and a no microvascular complication group (group T2DM), and multiple regression analysis was conducted on suspicious risk factors and general data. **Results:** Among all the research indicators of the two groups, glycosylated hemoglobin (HbA1c), fasting blood glucose, systolic blood pressure level, BMI, serum creatinine and LDL-C were statistically different ( $P < 0.05$ ), but only diabetes course, HbA1c, systolic blood pressure level, BMI and LDL-C level were positively correlated with diabetic microangiopathy. **Conclusion:** The duration of diabetes, HbA1c, BMI, systolic blood pressure and LDL levels are independent risk factors for diabetic

收稿日期 (Date of reception): 2018-05-12

通信作者 (Corresponding author): 王彦君, Email: [jdeywj1966@126.com](mailto:jdeywj1966@126.com)

基金项目 (Foundation item): 吉林省卫生和计划生育委员会青年骨干项目 (2017Q030)。The work is supported by Youth Backbone Project from Jilin Provincial Wei Planning Commission, China (2017Q030).

microangiopathy. In general, early detection, early treatment, strict control of life factors, and active cooperation of patients themselves play an important role in the prevention and treatment of microvascular complications.

**Keywords** type 2 diabetes mellitus; microangiopathy; diabetic nephropathy; diabetic retinopathy; risk factors

近年来糖尿病的发病率呈逐年上升的趋势, 世界卫生组织估计2000至2030年间, 世界人口将增长37%, 而糖尿病患者人数将增加114%。根据亚洲人口增长、老龄化和城市化率的传统统计, 到2030年中国和印度将成为糖尿病患者人数最多的两个国家(分别为4 230万和7 940万), 因此糖尿病已然成为全球健康卫生的重大威胁<sup>[1]</sup>。糖尿病微血管病变是糖尿病的特异性并发症, 其典型改变为微循环障碍和微血管基底膜增厚、微血管屏障功能破坏及进行性闭塞, 微血管病变可累及全身各组织器官, 以糖尿病性肾病(diabetic nephropathy, DN)和视网膜病变(diabetic retinopathy, DR)为主要表现。糖尿病性视网膜病变是糖尿病导致的视网膜微血管损害相关的一系列典型病变, 是成年人失明的首要原因<sup>[2]</sup>; 糖尿病性肾病由糖尿病累及肾小球毛细血管基膜后引起, 是引起终末期肾病的主要原因, 已对人类健康产生巨大威胁<sup>[3]</sup>。因此, 寻找相关危险因素尤为重要。本研究旨在收集2型糖尿病患者合并微血管病变患者临床资料, 分析其与微血管病变的关系。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选取2017年11月至2018年3月于吉林大学第二医院内分泌科门诊及住院的400例2型糖尿病患者。入组患者均已签署知情同意书, 符合伦理学要求。

入组标准: 1)患者均为吉林大学第二医院诊治, 年龄15~75周岁。2)符合WHO 1999年T2DM诊断标准。3)根据患者起病年龄、体型特点、病程中是否有糖尿病酮症酸中毒(diabetic ketoacidosis, DKA)倾向、胰岛素及C肽释放试验、是否存在胰岛素依赖、是否处于妊娠期、抗体水平检测、既往是否有胆囊、胆管结石病史及过度饮酒史等综合明确为T2DM。4)所有患者临床资料收集完整, 符合本次研究所需。

排除标准: 1)1型糖尿病、妊娠糖尿病、成人隐匿性自身免疫性糖尿病(latent autoimmune diabetes in adults, LADA)及其他特殊类型糖尿病患者。2)合并糖尿病各种急性并发症患者(糖尿病性酮症酸中毒、高渗高血糖综合征, 严重全身性感染性疾病等)。3)存在严重的心脏、肝原发性疾

病者。4)肾活检示存在原发性肾小球疾病、存在狼疮性肾炎等除糖尿病性肾病以外其他类型的继发性肾病、间质性肾炎、尿路感染、肾小管及肾血管疾病等。5)因各种原因无法施行眼底检查的患者。6)既往有高血压病史者。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 DN 和 DR 的诊断分组标准

DN诊断以美国糖尿病协会推荐筛查和诊断微量白蛋白尿采用测定即时尿白蛋白/肌酐值[尿白蛋白排泄率(urinary albumin excretion rates, UAER)],  $\geq 30 \mu\text{g}/\text{mg}$ 为异常, 并作为DN组入选。DR诊断依据1985年中华医学会眼科学会标准, 分为增殖性DR(proliferative diabetic retinopathy, PDR)患者和非增殖性DR(non-proliferative diabetic retinopathy, NPDR)患者, 由眼科专业医师诊断, 符合标准者作为DR组入选。DN组和DR组统一纳入DNR组(微血管并发症组), UAER  $< 30 \mu\text{g}/\text{mg}$ 及未出现眼底相应病变者统一纳入T2DM组(无微血管并发症组), 入院时详细询问两组病史, 治疗过程中所使用的保肾药、降压药、降脂药等口服药种类均统一。

#### 1.2.2 研究指标

T2DM组男102例, 女98例, DNR组男128例, 女72例。统计每例患者的年龄、性别、身高、体重、腰围、BMI、糖尿病病程、空腹血糖、糖化血红蛋白(HbA1c)、总胆固醇, 三酰甘油, HDL-C, LDL-C, 血清空腹胰岛素水平, 血清空腹C肽水平, 血清餐后2 h胰岛素水平, 血清餐后2 h C肽水平, 尿酸、肌酐、尿素氮、血红蛋白、血同型半胱氨酸、血清胆红素水平、收缩压及舒张压。

### 1.3 统计学处理

采用SPSS 24.0统计软件进行分析。对于服从正态分布的计量资料, 应用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )进行描述, 采用两独立样本 $t$ 检验进行两组间比较; 对于不服从正态分布的计量资料, 应用中位数(四分位数), 即 $M(P_{25}\sim P_{75})$ 来表示, 采用Mann-Whitney U检验进行两组间比较。计数资料以构成比(%)来表示, 应用 $\chi^2$ 检验进行组间比较。应用二元非条件logistic回归模型进行多因素分析。 $P < 0.05$ 为差异具

有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组一般资料的比较

本研究纳入DM患者200例, DNR患者200例。与DM组相比, DNR组患者的病程较长( $P=0.013$ ), BMI较高( $P=0.004$ ), 收缩压较高( $P<0.001$ )。未发现两组研究对象的性别、年龄、腰围及舒张压差异存在统计学意义( $P>0.05$ ; 表1)。

### 2.2 两组血液生化指标比较

DNR组空腹血糖值( $P=0.007$ )、HbA1c( $P=0.002$ )、肌酐水平( $P=0.020$ )、LDL-C水平( $P=0.001$ )高于DM组, 差异具有统计学意义。未发现两组的血红蛋

白、尿酸、尿素氮、三酰甘油、总胆固醇、HDL、空腹和餐后2 h的血清胰岛素水平、空腹和餐后2 h的血清C肽水平、血同型半胱氨酸和血清总胆红素水平差异存在统计学意义( $P>0.05$ , 表2)。

### 2.3 糖尿病合并微血管病变的非条件 logistic 回归分析

将单因素分析具有统计学意义的病程, BMI, 收缩压, 空腹血糖, HbA1c, 肌酐水平, LDL-C纳入到非条件logistic回归模型, 结果显示病程(OR=1.010, 95%CI 1.007~1.014), BMI(OR=1.107, 95%CI 1.020~1.202), 收缩压(OR=1.034, 95%CI 1.008~1.061), HbA1c(OR=1.290, 95%CI 1.027~1.619)及LDL-C(OR=1.780, 95%CI 1.187~2.668)是糖尿病合并微血管病变的独立危险因素(表3)。

表1 两组一般资料的比较(n=200)

Table 1 Characteristics of subjects between the two groups (n=200)

组别	性别/[例(%)]		年龄/岁	病程/d	腰围/cm	BMI/(kg·m <sup>-2</sup> )	收缩压/mmHg	舒张压/mmHg
	男	女						
DM组	102 (51.0)	98 (49.0)	52.46 ± 11.65	1 620.0 (525.0~3 445.0)	90 (85~90)	25.43 ± 4.09	130.00 (122.75~130.00)	80.0 (80.0~89.5)
DNR组	128 (64.0)	72 (36.0)	49.92 ± 11.97	2012.5 (735.0~4 020.0)	90 (85~90)	27.22 ± 4.48	135.00 (132.25~145.00)	80.0 (80.0~90.0)
$\chi^2/t/Z$	3.458		1.520	-2.491	-0.393	-2.938	-4.552	-0.991
<i>P</i>	0.063		0.130	0.013	0.694	0.004	<0.001	0.322

1 mmHg=0.133 kPa.

表2 两组血液生化指标比较(n=200)

Table 2 Comparison of blood chemical indexes between the 2 groups (n=200)

组别	空腹血糖/(mmol·L <sup>-1</sup> )	HbA1c/%	血红蛋白/(g·L <sup>-1</sup> )	尿酸/(μmol·L <sup>-1</sup> )
DM组	9.50 ± 3.66	8.31 ± 1.70	144.98 ± 16.88	284.43 ± 73.99
DNR组	10.90 ± 3.56	9.14 ± 1.93	147.46 ± 20.09	305.22 ± 95.75
<i>Z/t</i>	-2.726	-3.219	-0.945	-1.718
<i>P</i>	0.007	0.002	0.346	0.087

  

组别	肌酐/(μmol·L <sup>-1</sup> )	尿素氮/(mmol·L <sup>-1</sup> )	三酰甘油/(mmol·L <sup>-1</sup> )	总胆固醇/(mmol·L <sup>-1</sup> )
DM组	68.96 ± 13.99	4.52 ± 1.14	2.06 (1.34~3.15)	5.05 ± 1.01
DNR组	74.63 ± 19.67	4.86 ± 1.58	2.26 (1.49~3.71)	5.08 ± 1.39
<i>Z/t</i>	-2.350	-1.714	-1.340	-0.204
<i>P</i>	0.020	0.088	0.180	0.839

续表2

组别	HDL-C/(mmol·L <sup>-1</sup> )	LDL-C/(mmol·L <sup>-1</sup> )	血清胰岛素(空腹)/ (mU·L <sup>-1</sup> )	血清胰岛素(餐后2 h)/ (mU·L <sup>-1</sup> )
DM 组	1.23 ± 0.37	2.29 ± 0.85	13.45 ± 9.07	38.70 ± 26.48
DNR 组	1.18 ± 0.45	2.71 ± 0.83	13.09 ± 8.23	39.49 ± 26.56
Z/t	0.822	-3.516	0.292	-0.209
P	0.412	0.001	0.771	0.834

  

组别	血清C肽(空腹)/ (ng·mL <sup>-1</sup> )	血清C肽(餐后2 h)/ (ng·mL <sup>-1</sup> )	血同型半胱氨酸/ (μmol·L <sup>-1</sup> )	血清总胆红素/ (μmol·L <sup>-1</sup> )
DM 组	1.67 ± 0.94	3.99 ± 2.46	8.5 (7.0~11.0)	16.58 ± 6.43
DNR 组	1.69 ± 1.00	3.81 ± 2.52	9.0 (7.0~12.0)	17.17 ± 12.30
Z/t	-0.170	0.511	-0.915	-0.425
P	0.865	0.610	0.360	0.671

表3 糖尿病合并微血管病变的非条件logistic回归分析

Table 3 Unconditional logistic regression analysis for DNR

变量	β	SE	Wald	OR (95%CI)	P
病程	0.021	0.015	6.993	1.010 (1.007~1.014)	0.008
BMI	0.102	0.042	5.914	1.107 (1.020~1.202)	0.015
收缩压	0.033	0.013	6.422	1.034 (1.008~1.061)	0.011
空腹血糖	0.075	0.060	1.534	1.078 (0.957~1.213)	0.216
HbA1c	0.254	0.116	4.809	1.290 (1.027~1.619)	0.028
肌酐	0.020	0.011	3.584	1.021 (0.999~1.042)	0.058
LDL-C	0.576	0.207	7.786	1.780 (1.187~2.668)	0.005

### 3 讨论

糖尿病微血管病变是糖尿病的严重特异性并发症之一, 是遗传和环境因素共同作用的复杂疾病。该并发症典型改变是微循环障碍和微血管基底膜增厚, 且发病隐匿, 严重影响患者的生活质量。加强对糖尿病微血管病变的重视与前期干预非常重要, 但目前该病变发生发展的具体机制尚不清楚。大部分研究<sup>[4-8]</sup>表明: 糖尿病微血管病变与糖尿病病程、收缩压水平、血脂代谢、血糖水平及糖化血红蛋白的水平等相关, 但由于其存在异质性, 各研究结果之间有一定的差异。本研究结果显示: 糖尿病病程、患者BMI、收缩压、空腹血糖水平、糖化血红蛋白水平、血肌酐及LDL-C水平均为糖尿病合并微血管并发症的高危因素; 非条件logistic回归分析结果显示: 仅糖尿病病程、患者BMI、收缩压水

平、HbA1c及LDL是糖尿病合并微血管病变的独立危险因素。这与大部分学者的研究结果基本一致。

T2DM患者病程早期往往表现为胰岛素抵抗和胰岛β细胞分泌相对不足, 随着病程的进展, 胰岛β细胞功能逐步衰退, 对血糖的调节能力下降, 同时若糖尿病患者饮食和运动控制差、不能坚持规律正确使用胰岛素及药物等都可能使血糖控制不佳。糖尿病病程与糖尿病视网膜病变的发生有显著相关性<sup>[9]</sup>。Jones等<sup>[10]</sup>的一项随访观察表明: 随访10年, 25%的患者出现DR, 随访15年, 患病率上升至50%。另外, 对于糖尿病病程达到一定时间的患者(>5年)而言, 即使血糖控制在很好的水平, 可能也无法阻止糖尿病性微血管病变的发生发展<sup>[11]</sup>。本研究中糖尿病合并微血管病变组患者病程显著长于单纯糖尿病组, 支持上述观点。此外, Matthews等<sup>[12-14]</sup>多项研究认为: 糖

尿病合并高血压是微血管疾病的重要危险因素, 血压升高可增加肾血流灌注和视网膜血流量, 损伤微血管内皮细胞, 从而加重微血管病变, 加快糖尿病肾病和视网膜病变的病情进展。糖尿病合并微血管并发症的危险因素除单纯性高收缩压外, 血压变异性过大同样也是高危影响因素<sup>[5]</sup>。这表明即使是血压控制在<130/80 mmHg的人群中, 也可能需要治疗过高的收缩压变异性, 这意味着高血压治疗可能需要通过降低收缩压变异性的治疗而得到加强, 本研究结果支持上述观点。除病程与收缩压以外, 本研究表明两组BMI亦存在统计学差异。BMI可更准确地反应患者的整体肥胖情况, 中国成人肥胖的判定标准为BMI  $\geq 28.0$  kg/m<sup>2</sup>, 而腰围是常用来衡量腹型肥胖简单、实用的指标, 我国腹型肥胖的判定标准为男性 $\geq 90$  cm, 女性 $\geq 85$  cm。本研究结果显示: 两组患者的BMI存在显著差异, 但腰围缺乏统计学证据, 可能原因: 1) 2型糖尿病患者大多存在腹型肥胖, 而腹围则是最直观反映此特点的指标, 而BMI则尚与患者的身高有关, 更具客观性; 2) 样本量不够大; 3) 其他不可抗的因素。故有关腰围与糖尿病合并微血管病变的相关性尚有待进一步的研究。Meta分析<sup>[15]</sup>显示: 肥胖人群T2DM的发病风险是正常体重人群的6.28倍。肥胖会导致外周胰岛素受体异常, 胰岛素抵抗, 与非肥胖糖尿病患者相比, 肥胖患者体内对葡萄糖的分解利用过程减弱, 同时糖原分解及通过糖异生转化生成的葡萄糖又增多, 二者综合作用使血中葡萄糖的含量显著升高<sup>[16]</sup>。同时叶守姣等<sup>[17]</sup>将患者按照BMI分为肥胖组(BMI  $\geq 28.0$  kg/m<sup>2</sup>)和非肥胖组(BMI < 28.0 kg/m<sup>2</sup>), 结果发现与非肥胖2型糖尿病患者相比, 肥胖患者微血管病变的发病率更高。肥胖的2型糖尿病患者微血管并发症风险增加, 考虑可能与肥胖患者存在胰岛素抵抗, 且多合并血脂代谢紊乱, 引起体内自由基生成增加, 产生氧化应激, 从而对微血管内皮细胞造成直接或间接损伤有关。

HbA1c是反映近3个月血糖平均水平的指标, 也是临床上评价糖尿病患者血糖控制水平的金标准。本研究结果表明: HbA1c与糖尿病微血管病变的发生呈独立相关, 其超过一定阈值后, 其水平越高, 发生微血管病变的风险就越大。糖尿病患者长期高血糖状态, 极易形成较多糖基化终产物, 造成组织器官的损害, 最终出现DR、周围神经病变和慢性肾功能不全等慢性并发症<sup>[18]</sup>。而且Zoungas等<sup>[19]</sup>关于HbA1c水平与2型糖尿病患

者血管并发症和死亡关系的研究表明: HbA1c在6.5%~7.0%时, 较高水平的HbA1c与微血管事件发生的风险显著相关, HbA1c>7.0%时, 较高水平的HbA1c则与大血管事件和死亡显著相关。而HbA1c<6.5%时, HbA1c平均水平与上述三大事件发生的风险之间没有明确的关系, 且这一联系不受年龄、性别、病史等因素的影响。总之, HbA1c作为临床上评价血糖平均水平的金标准, 对于预测微血管病变的发生具有极其重要的意义。

本研究结果表明: DNR组LDL-C水平明显高于单纯糖尿病组, 差异具有统计学意义, 提示LDL-C是2型糖尿病合并微血管病变的一项重要的致病因子, 与刘靖芳等<sup>[20]</sup>的研究结论一致。此外在2型糖尿病患者中, 较高的总胆固醇、低密度脂蛋白和载脂蛋白A1可增加DR的发生风险<sup>[21]</sup>。而氧化型低密度脂蛋白(ox-LDL)可能通过增加氧自由基的产生而在DN的发病机制中发挥重要作用<sup>[22]</sup>。综上所述, LDL-C, 尤其是ox-LDL, 在2型糖尿病微血管病变的发生发展进程中发挥重要作用。

此外, 有研究<sup>[4,23-25]</sup>显示: 年龄、性别、血清胆红素、血同型半胱氨酸水平等因素也与糖尿病微血管病变的发生有相关性, 但本研究中两组间这些危险因素并未出现差异, 考虑可能与其他不可抗因素有关, 仍有待进一步的循证医学研究。

综上, 对于T2DM患者而言, 糖尿病病程、HbA1c水平, 患者BMI, 收缩压水平及LDL-C水平均与其微血管并发症的发生发展独立相关, 同时随着对2型糖尿病认识的逐步深入, 传统以降糖为主的血糖管理模式逐渐转变为综合管理模式, 包括改变生活方式、控制体重、降糖、降压、调脂的模式, 有效控制这些危险因素, 提高患者对2型糖尿病及其微血管病变的危害认知, 对于延缓甚至阻止糖尿病微血管并发症的发生和改善糖尿病患者的整体生存率极其重要。

## 参考文献

1. Pandey A, Chawla S, Guchhait P. Type-2 diabetes: current understanding and future perspectives[J]. IUBMB Life, 2015, 67(7): 506-513.
2. Yang W, Lu J, Weng J, et al. Prevalence of diabetes among men and women in China[J]. N Engl J Med, 2010, 362(12): 1090-1101.
3. Duran-Salgado MB, Rubio-Guerra AF. Diabetic nephropathy and inflammation[J]. World J Diabetes, 2014, 5(3): 393-398.
4. Nanayakkara N, Ranasinha S, Gadowski A, et al. Age, age at diagnosis

- and diabetes duration are all associated with vascular complications in type 2 diabetes[J]. *J Diabetes Complications*, 2018, 32(3): 279-290.
5. Sohn MW, Epstein N, Huang ES, et al. Visit-to-visit systolic blood pressure variability and microvascular complications among patients with diabetes[J]. *J Diabetes Complications*, 2017, 31(1): 195-201.
  6. 陈凡, 冯璞. 糖尿病患者CRP低密度脂蛋白水平与微血管病变程度及糖代谢的关系[J]. *河北医学*, 2017, 23(10): 1605-1608.  
CHEN Fan, FENG Pu. The relationship between CRP and LDL levels with microvascular lesions and glucose metabolism in diabetic patients[J]. *Hebei Medicine*, 2017, 23(10): 1605-1608.
  7. 蒋慰, 刁红杰, 袁姿, 等. 108例2型糖尿病患者血糖波动与慢性并发症的相关性分析[J]. *中国血液流变学杂志*, 2017, 27(2): 152-155.  
JIANG Wei, DIAO Hongjie, YUAN Zi, et al. Correlation analysis of blood glucose fluctuation and chronic complications in 108 patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Chinese Journal of Hemorheology*, 2017, 27(2): 152-155.
  8. 胡田伟, 郭颖. HbA1c、CK、FBG联合检测对糖尿病微血管病变的诊断价值[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2017, 14(5): 90-91.  
HU Tianwei, GUO Ying. Diagnostic value of combined detection of HbA1c, CK and FBG for diabetic microangiopathy[J]. *Journal of Hunan Normal University. Medical Science*, 2017, 14(5): 90-91.
  9. Le Floch JP, Doucet J, Bauduceau B, et al. Retinopathy, nephropathy, peripheral neuropathy and geriatric scale scores in elderly people with type 2 diabetes[J]. *Diabet Med*, 2014, 31(1): 107-111.
  10. Jones CD, Greenwood RH, Misra A, et al. Incidence and progression of diabetic retinopathy during 17 years of a population-based screening program in England[J]. *Diabetes Care*, 2012, 35(3): 592-596.
  11. Casanova F, Adingupu DD, Adams F, et al. The impact of cardiovascular comorbidities and duration of diabetes on the association between microvascular function and glycaemic control[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2017, 16(1): 114.
  12. Matthews DR, Stratton IM, Aldington SJ, et al. Risks of progression of retinopathy and vision loss related to tight blood pressure control in type 2 diabetes mellitus: UKPDS 69[J]. *Arch Ophthalmol*, 2004, 122(11): 1631-1640.
  13. Gross JL, de Azevedo MJ, Silveiro SP, et al. Diabetic nephropathy: diagnosis, prevention, and treatment[J]. *Diabetes Care*, 2005, 28(1): 164-176.
  14. 马长红. 血压变异性与糖尿病微血管病变的相关性[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2015, 18(23): 62-63.  
MA Changhong. Correlation between blood pressure variability and diabetic microangiopathy[J]. *Chinese Journal of Practical Nervous Diseases*, 2015, 18(23): 62-63.
  15. 刘俊, 郭毅, 刘晴, 等. 超重、肥胖与2型糖尿病相关性的Meta分析[J]. *中国循证医学杂志*, 2013, 13(2): 190-195.  
LIU Jun, GUO Yi, LIU Qing, et al. Association of overweight and obesity with type 2 diabetes mellitus: a Meta-analysis of cohort studies[J]. *Chinese Journal of Evidence-based Medicine*, 2013, 13(2): 190-195.
  16. 李东昀. 肥胖与糖尿病[J]. *甘肃科技*, 2017, 33(7): 139-140.  
LI Dongyun. Obesity and diabetes[J]. *Gansu Science and Technology*, 2017, 33(7): 139-140.
  17. 叶守姣, 张硕, 常柏. 肥胖与2型糖尿病患者并发症的关系[J]. *山东医药*, 2015, 55(37): 41-42.  
YE Shoujiao, ZHANG Shuo, CHANG Bai. Relationship between obesity and complications of type 2 diabetes mellitus[J]. *Shandong Medical Journal*, 2015, 55(37): 41-42.
  18. 卢斌, 杨荣礼. 贫血对糖化血红蛋白影响的研究进展[J]. *医学综述*, 2017, 23(15): 3078-3081.  
LU Bin, YANG Rongli. Research progress in the effect of anemia on glycosylated hemoglobin[J]. *Medical Recapitulate*, 2017, 23(15): 3078-3081.
  19. Zoungas S, Chalmers J, Ninomiya T, et al. Association of HbA1c levels with vascular complications and death in patients with type 2 diabetes: evidence of glycaemic thresholds[J]. *Diabetologia*, 2012, 55(3): 636-643.
  20. 刘靖芳, 汤旭磊, 成建国, 等. 2型糖尿病合并微血管病变患者相关危险因素分析[J]. *广东医学*, 2013, 34(17): 2660-2663.  
LIU Jingfang, TANG Xulei, CHENG Jianguo, et al. Risk factors for type 2 diabetes mellitus complicated with microangiopathy[J]. *Guangdong Medical Journal*, 2013, 34(17): 2660-2663.
  21. Malaguarnera G, Gagliano C, Bucolo C, et al. Lipoprotein(a) serum levels in diabetic patients with retinopathy[J]. *Biomed Res Int*, 2013, 2013: 943505.
  22. Chen HC, Tan MS, Guh JY, et al. Native and oxidized low-density lipoproteins enhance superoxide production from diabetic rat glomeruli[J]. *Kidney Blood Press Res*, 2000, 23(2): 133-137.
  23. Huo X, Zhang J, Guo X, et al. Gender difference in the association of early- vs. late-onset type 2 diabetes with non-fatal microvascular disease in china: a cross-sectional study[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2018, 9: 15.
  24. Ghaffar T, Marwat ZI, Ullah F, et al. Association of serum total bilirubin level with diabetic retinopathy in type 2 diabetes mellitus[J]. *J Ayub Med Coll Abbottabad*, 2016, 28(3): 537-541.
  25. Cho HC. The relationship among homocysteine, bilirubin, and diabetic retinopathy[J]. *Diabetes Metab J*, 2011, 35(6): 595-601.
- 本文引用:** 白倩, 陈琰, 石雪, 张岩, 王彦君. 2型糖尿病合并微血管病变的临床特征及危险因素[J]. *临床与病理杂志*, 2018, 38(7): 1493-1498. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2018.07.020
- Cite this article as:** BAI Qian, CHEN Yan, SHI Xue, ZHANG Yan, WANG Yanjun. Clinical characteristics and risk factors of type 2 diabetes mellitus combined with microangiopathy[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2018, 38(7): 1493-1498. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2018.07.020