

# 我国成人糖尿病视网膜病变影响因素的Meta分析

柏旭<sup>1</sup>, 苏洁<sup>2</sup>, 李凤<sup>1</sup>, 徐倩<sup>1</sup>, 沈源<sup>3</sup>, 肖凌凤<sup>2</sup>

1. 山东第一医科大学(山东省医学科学院)护理学院, 山东 济南 250117; 2. 山东第一医科大学附属中心医院, 山东 济南 250013; 3. 潍坊医学院护理学院, 山东 潍坊 261053

**摘要:** **目的** 系统评价我国成人2型糖尿病(T2DM)患者糖尿病视网膜病变(DR)的影响因素, 为建立个性化DR风险预测模型提供依据。**方法** 检索中国知网、万方数据知识服务平台、中国生物医学中文数据库、PubMed、Web of Science、Embase和CINAHL数据库, 收集从建库至2023年3月31日发表的我国成人DR影响因素的病例对照研究资料, 采用Stata 17.0软件进行Meta分析; 采用亚组分析探究异质性来源; 采用逐篇剔除法进行敏感性分析; 采用Egger检验和剪补法分析发表偏倚。**结果** 检索文献4 969篇, 最终纳入35篇, 其中高质量文献32篇, 占91.43%。样本量29 228例, 其中DR患者10 568例, 患病率为36.16%。Meta分析结果显示, 年龄( $OR=1.06$ ,  $95\%CI: 1.00\sim 1.13$ )、T2DM病程( $OR=1.09$ ,  $95\%CI: 1.08\sim 1.11$ )、收缩压( $OR=1.02$ ,  $95\%CI: 1.01\sim 1.03$ )、糖化血红蛋白( $OR=1.38$ ,  $95\%CI: 1.26\sim 1.50$ )、空腹血糖( $OR=1.57$ ,  $95\%CI: 1.07\sim 2.31$ )、尿白蛋白与肌酐比值( $OR=1.50$ ,  $95\%CI: 1.10\sim 2.04$ )、血尿酸( $OR=1.01$ ,  $95\%CI: 1.00\sim 1.01$ )、尿微量蛋白( $OR=2.01$ ,  $95\%CI: 1.96\sim 2.07$ )、三酰甘油( $OR=1.77$ ,  $95\%CI: 1.42\sim 2.21$ )、总胆固醇( $OR=1.82$ ,  $95\%CI: 1.50\sim 2.21$ )是DR的危险因素; 肾小球滤过率( $OR=0.98$ ,  $95\%CI: 0.97\sim 0.98$ )、C肽( $OR=0.79$ ,  $95\%CI: 0.68\sim 0.93$ )是DR的保护因素。年龄指标的敏感性分析结果不稳健。肾小球滤过率经剪补法修正后提示仍存在发表偏倚, 其余影响因素发表偏倚对合并效应值没有影响。**结论** 年龄、病程、收缩压、糖化血红蛋白、空腹血糖、尿白蛋白与肌酐比值、血尿酸、尿微量蛋白、三酰甘油和总胆固醇是我国成人DR的危险因素, 肾小球滤过率、C肽是保护因素。

**关键词:** 糖尿病视网膜病变; 2型糖尿病; 并发症; 影响因素; Meta分析

**中图分类号:** R587.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087(2023)07-0595-07

## Factors affecting diabetic retinopathy among Chinese adults: a meta-analysis

BAI Xu<sup>1</sup>, SU Jie<sup>2</sup>, LI Feng<sup>1</sup>, XU Qian<sup>1</sup>, SHEN Yuan<sup>3</sup>, XIAO Lingfeng<sup>2</sup>

1. School of Nursing, Shandong First Medical University & Shandong Academy of Medical Sciences, Jinan, Shandong

250117, China; 2. Central Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan, Shandong 250013, China;

3. School of Nursing, Weifang Medical College, Weifang, Shandong 261053, China

**Abstract: Objective** To systematically evaluate the factors affecting diabetic retinopathy (DR) among Chinese adult patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM), so as to provide insights into establishment of personalized risk prediction models for DR. **Methods** Case-control studies pertaining to factors affecting DR among Chinese adults were retrieved from international and national databases, including CNKI, Wanfang Data, SinoMed, PubMed, Web of Science, Embase and CINAHL from inception to March 31, 2023. A meta-analysis was performed using the software Stata 17.0, and subgroup analysis was performed to explore the source of heterogeneity. Sensitivity analysis was performed using the leave-one-out method, and the publication bias was evaluated using the Egger's test and trim-and-fill method. **Results** Totally 4 969 publications were retrieved, and 35 case-control studies were finally enrolled, including 32 high-quality publications (91.43%). The included studies involved 29 228 participants and 10 568 DR patients, and the prevalence of DR was 36.16%. Meta-analysis revealed that age ( $OR=1.06$ ,  $95\%CI: 1.00\sim 1.13$ ), duration of T2DM ( $OR=1.09$ ,  $95\%CI: 1.08\sim 1.11$ ), systolic blood pressure ( $OR=1.02$ ,  $95\%CI: 1.01\sim 1.03$ ), glycated hemoglobin A1c ( $OR=1.38$ ,  $95\%CI: 1.26\sim$

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2023.07.010

作者简介: 柏旭, 硕士研究生在读

通信作者: 肖凌凤, E-mail: xllf@163.com

1.50), fasting blood glucose ( $OR=1.57$ ,  $95\%CI$ : 1.07–2.31), urinary albumin to creatinine ratio ( $OR=1.50$ ,  $95\%CI$ : 1.10–2.04), serum uric acid ( $OR=1.01$ ,  $95\%CI$ : 1.00–1.01), urine microprotein ( $OR=2.01$ ,  $95\%CI$ : 1.96–2.07), triglyceride ( $OR=1.77$ ,  $95\%CI$ : 1.42–2.21), and total cholesterol ( $OR=1.82$ ,  $95\%CI$ : 1.50–2.21) were risk factors for DR, and glomerular filtration rate ( $OR=0.98$ ,  $95\%CI$ : 0.97–0.98) and C-peptide ( $OR=0.79$ ,  $95\%CI$ : 0.68–0.93) were protective factors for DR. Sensitivity analysis of age effects was not robust. Following adjustment for glomerular filtration rate with the trim-and-fill method, there was still a publication bias, and the publication bias of other influencing factors had no impact on pooled effects. **Conclusions** Age, course of T2DM, systolic blood pressure, glycated hemoglobin A1c, fasting blood glucose, urinary albumin to creatinine ratio, serum uric acid, urine microprotein, triglyceride and total cholesterol were risk factors, and glomerular filtration rate and C-peptide were protective factors for DR among Chinese adults.

**Keywords:** diabetic retinopathy; type 2 diabetes mellitus; complication; influencing factor; meta-analysis

糖尿病视网膜病变 (diabetic retinopathy, DR) 是糖尿病最常见的并发症之一, 起病隐匿, 常因延误最佳诊疗时机导致不可逆性致盲<sup>[1]</sup>。据报道, DR 患病率已达到 34.6%, 2 型糖尿病 (type 2 diabetes mellitus, T2DM) 患者中 1.6% 的 DR 患者面临失明风险<sup>[2]</sup>。因此, 临床医生准确掌握 DR 的影响因素, 对因治疗, 可显著降低 T2DM 致残率。既往已有针对我国人群 DR 的危险因素进行系统评价的研究, 但发现尿白蛋白、血尿酸、肾小球滤过率和 C 肽等因素在我国 T2DM 患者中仍存在差异和不确定性, 且目前缺乏对 DR 保护因素的探讨<sup>[3-5]</sup>。采用 Meta 分析方法对我国成人 DR 的影响因素进行综合评价, 为建立个性化 DR 风险预测模型提供循证依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 文献检索

检索中国知网、万方数据知识服务平台、中国生物医学中文数据库、PubMed、Web of Science、Embase 和 CINAHL 数据库, 收集从建库至 2023 年 3 月 31 日公开发表的关于我国人群 DR 影响因素的病例对照研究文献。采用主题词和自由词结合的检索方式, 英文检索词包括 “diabetes mellitus, type 2” “T2DM” “diabetes mellitus, type II” “diabetic retinopathy” “retinopathy, diabetic” “risk factors” “case control study”; 中文检索词包括 “2 型糖尿病” “糖尿病视网膜病变” “糖尿病性视网膜病变” “危险因素” “风险因素” “影响因素” “相关因素”。同时采用手动检索和文献追溯法收集更多文献。

### 1.2 文献纳入与排除标准

纳入标准: (1) 研究对象为有明确诊断标准且  $\geq 18$  岁的我国 T2DM 患者; (2) 研究类型为病例对照研究; (3) 结局指标为 DR 的影响因素; (4) 以眼科诊断是否发生 DR 进行分组, 且病例组样本量  $>100$  例; (5) 诊断标准为 2002 年国际眼科学会制订的

DR 国际标准<sup>[6]</sup>; (6) 直接或间接提供 DR 各影响因素的  $OR$  值及  $95\%CI$ ; (7) 各文献研究独立。排除标准: (1) 患有糖尿病急性并发症及其他严重器质性病变者, 合并各种眼病者, 妊娠期和哺乳期女性; (2) 研究对象包含我国港澳台地区居民、海外华人; (3) 会议摘要、社论、报告或信件、综述、学位论文; (4) 重复发表的研究 (同一研究重复发表的选择最新报道文献); (5) 动物实验或基因层面的研究, 资料不全无法提取重要数据; (6) 文献质量较低, 纽卡斯尔-渥太华量表 (Newcastle-Ottawa Scale, NOS) 评分<sup>[7]</sup>  $<3$  分。

### 1.3 数据提取

由 2 名研究人员独立进行文献筛选、数据提取和文献质量评价, 最终结果交叉核对, 如意见不一则通过讨论解决或咨询第 3 人。提取内容包括: 第一作者、发表年份、研究时段、地区、诊断标准、年龄、样本量、样本来源、影响因素 (有超过 2 篇文献提到同一影响因素, 则提取) 及相应的  $OR$  值和  $95\%CI$ 。

### 1.4 文献质量评价

NOS 量表包括研究人群的选择 (4 分)、组间可比性 (2 分) 和暴露 (3 分) 3 部分, 共 8 个条目, 满分 9 分。采用 NOS 量表对纳入研究的文献进行质量评价<sup>[7]</sup>,  $<3$  分为低质量, 4~6 分为中等质量,  $\geq 7$  分为高质量。

### 1.5 统计分析

采用 Stata 17.0 软件进行 Meta 分析, 采用 R 4.2.3 软件进行敏感性分析。对文献数量  $<4$  篇的影响因素进行定性描述, 对文献数量  $\geq 4$  篇的影响因素进行 Meta 分析。以  $OR$  值为效应指标, 各效应量均给出点估计值和  $95\%CI$ 。异质性评价采用  $Q$  检验和  $I^2$  检验, 若  $I^2 < 50\%$  且  $P > 0.10$ , 表示不存在显著异质性, 采用固定效应模型; 反之, 采用随机效应模型。按年份、地区、样本来源、T2DM 诊断标准和文献质

量评分进行亚组分析探究异质性来源。采用逐篇剔除法进行敏感性分析,验证研究的稳健性。采用 Egger 检验评价发表偏倚,  $P \leq 0.05$  认为存在发表偏倚;进一步采用剪补法分析发表偏倚对效应值的影响,若合并效应值变化不明显,则表示发表偏倚对结果影响不大。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 纳入文献基本情况

检索获得文献 4 969 篇,最终纳入 35 篇<sup>[8-42]</sup>,文献筛选流程见图 1。纳入 T2DM 患者 29 228 例,其中 10 568 例发生 DR,患病率为 36.16%。中文文献 33 篇,英文文献 2 篇。近 5 年发表文献 21 篇。高质量文献 32 篇,占 91.43%。

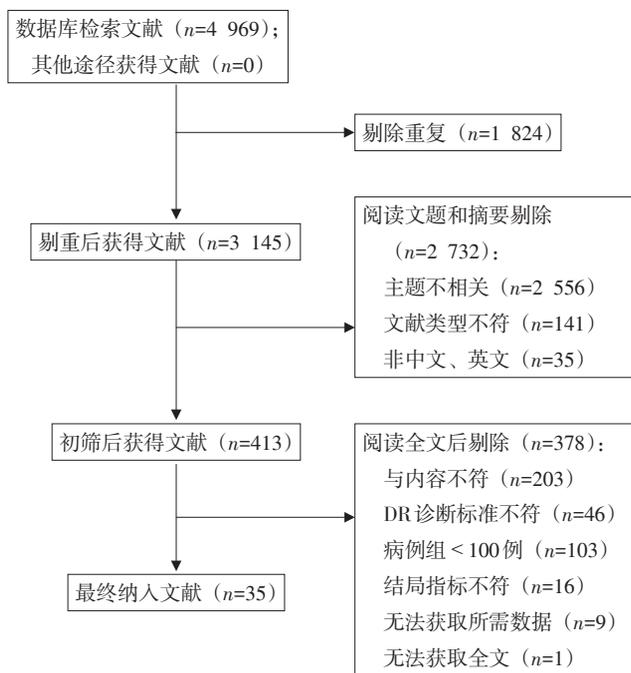


图 1 文献筛选流程

Figure 1 Flow chart of literature screening

### 2.2 我国成人 DR 的影响因素

#### 2.2.1 定性分析结果

对 10 个 DR 影响因素进行定性描述。涉及舒张压的 2 篇研究文献显示舒张压是 DR 的危险因素,1 篇显示是保护因素。高血压史、低密度脂蛋白胆固醇、餐后血糖、血肌酐、尿白蛋白、C 反应蛋白和纤维蛋白原是 DR 的危险因素,总胆红素、直接胆红素是 DR 的保护因素,涉及这些因素的研究结果一致。

#### 2.2.2 Meta 分析结果

对 13 个 DR 影响因素进行 Meta 分析。根据异

质性检验结果,尿微量蛋白、总胆固醇和肾小球滤过率 3 个因素采用固定效应模型,其他因素均采用随机效应模型。年龄、T2DM 病程、收缩压、糖化血红蛋白、空腹血糖、血尿酸、尿白蛋白与肌酐比值、三酰甘油、尿微量蛋白和总胆固醇是 DR 的危险因素;肾小球滤过率、C 肽是 DR 的保护因素。高密度脂蛋白胆固醇与 DR 无统计学关联。

### 2.3 异质性来源分析

对异质性较大的 10 个影响因素进行亚组分析,结果显示,异质性主要来自地区、样本来源和发表年份 3 个方面,见表 1。

### 2.4 敏感性分析

对 Meta 分析的 13 个影响因素进行敏感性分析,其中 12 个因素的 Meta 分析结果具有稳健性,年龄指标的分析结果不稳健,见图 2。

### 2.5 发表偏倚

对涉及这 13 个影响因素的研究进行发表偏倚评价。结果显示,T2DM 病程、收缩压、糖化血红蛋白、空腹血糖和肾小球滤过率 4 个因素存在发表偏倚 ( $P < 0.05$ )。采用剪补法修正后,肾小球滤过率的合并效应  $P < 0.05$ ,表示发表偏倚对结果有一定影响,其余影响因素均  $P > 0.05$ ,发表偏倚对结果无影响。

## 3 讨论

本研究共涉及 23 个 DR 影响因素,包括 19 个危险因素和 4 个保护因素,分为个体因素、血压因素、血糖因素、肾功能因素、血脂因素及其他因素。

个体因素方面,T2DM 病程是 DR 的重要危险因素,病程越长,患病概率越高<sup>[43]</sup>。有研究表明,病程 5 年内的 T2DM 患者 DR 患病率为 6.6%,病程超过 30 年的 T2DM 患者 DR 患病率攀升至 63.0%<sup>[44]</sup>。本研究纳入涉及病程的文献数量最多,与 DR 发生风险呈正相关,符合 2022 年我国糖尿病视网膜病变临床诊疗指南报告结果<sup>[45]</sup>。本研究显示,T2DM 患者年龄越大,确诊年龄越小,DR 发生风险越高,与相关研究结果<sup>[46]</sup>一致。但敏感性分析显示本结果缺乏稳健性,可能与纳入文献样本来源的异质性有关,需搜集更多针对不同来源 T2DM 患者开展的高质量研究。

血压因素方面,Meta 分析结果表明高血压史和收缩压升高是 DR 的危险因素,与社区人群 DR 危险因素研究结果<sup>[47-48]</sup>一致。FOO 等<sup>[49]</sup>研究发现,HbA1c < 7% 的 T2DM 患者,DR 发生风险与收缩压显著相关,且对收缩压长期波动的影响更为敏感。因

表 1 中国成人 DR 影响因素的 Meta 分析结果  
Table 1 Meta-analysis results of factors affecting DR among Chinese adults

影响因素	文献数量	I <sup>2</sup> /%	Q 检验 P 值	异质性来源	效应模型	合并 OR 值 (95%CI)	Egger 检验 P 值	剪补法后合并效应 P 值
个体因素								
年龄	6	90.2	<0.001	样本来源	随机	1.06 (1.00~1.13)	0.494	
T2DM 病程	29	96.2	<0.001	地区	随机	1.09 (1.08~1.11)	<0.001	<0.001
血压因素								
收缩压	11	74.8	<0.001	样本来源	随机	1.02 (1.01~1.03)	0.002	0.001
血糖								
糖化血红蛋白	22	86.7	<0.001	未找到	随机	1.38 (1.26~1.50)	<0.001	<0.001
空腹血糖	4	94.2	<0.001	样本来源	随机	1.57 (1.07~2.31)	0.043	<0.001
肾功能								
尿白蛋白与肌酐比值	4	96.8	<0.001	未找到	随机	1.50 (1.10~2.04)	0.073	
血尿酸	4	82.4	0.001	地区	随机	1.01 (1.00~1.01)	0.669	
尿微量蛋白	5	16.0	0.313	—	固定	2.01 (1.96~2.07)	0.347	
肾小球滤过率	4	0	0.862	—	固定	0.98 (0.97~0.98)	0.026	0.851
血脂								
三酰甘油	8	76.7	<0.001	样本来源	随机	1.77 (1.42~2.21)	0.124	
高密度脂蛋白胆固醇	4	95.2	<0.001	未找到	随机	1.27 (0.26~6.14)	0.428	
总胆固醇	4	0	0.564	—	固定	1.82 (1.50~2.21)	0.532	
其他								
C 肽	4	79.1	0.002	发表年份	随机	0.79 (0.68~0.93)	0.062	

注：“—”表示该因素异质性检验结果 I<sup>2</sup> < 50%，P > 0.05，未分析异质性来源。

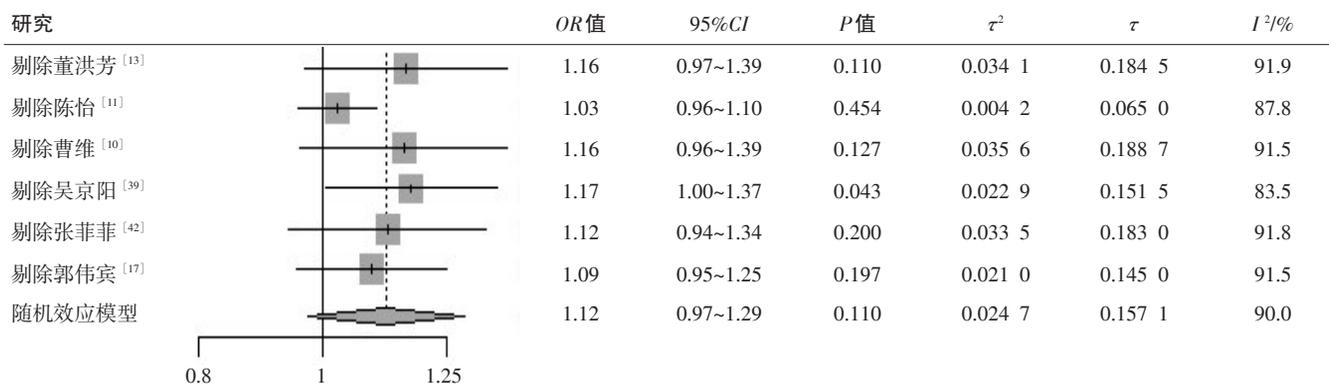


图 2 年龄因素的敏感性分析结果  
Figure 2 Sensitivity analysis results of age effects

此，对于血糖控制良好的 T2DM 者，强化血压控制，减少收缩压波动可显著降低 DR 发生风险。涉及舒张压研究纳入文献少且研究结果不一致，尚需进一步研究证据支持。

血糖因素方面，本研究发现 DR 的发生与糖化血红蛋白、空腹血糖和餐后血糖的升高密切相关。血糖水平是 DR 发生、发展的关键危险因素<sup>[44]</sup>。糖化血红蛋白是评估血糖水平的长期指标，空腹血糖和餐后

血糖反映瞬时血糖水平，可联合监测血糖波动情况。TRYGGESTAD 等<sup>[50]</sup>研究显示，T2DM 患者糖化血红蛋白高于 6.5%，DR 发生率显著增加。因此，严格控制血糖在一定程度上可降低 DR 的发生，减缓疾病进展。糖化血红蛋白的研究虽然存在发表偏倚，但未对合并结果产生影响，与 SONG 等<sup>[51]</sup>研究结果一致。涉及空腹血糖的文献较少，样本来源可能是异质性来源。

血脂因素方面, 本研究发现总胆固醇和三酰甘油是 DR 的危险因素。总胆固醇的研究文献异质性极小, 敏感性分析结果稳健, 但纳入文献数量较少; 三酰甘油的相关文献异质性大, 样本来源是主要异质性来源, 且存在发表偏倚, 需进一步寻找可靠证据。目前, 相关血脂指标与 DR 的研究存在争议, 本研究结果与 CETIN 等<sup>[52]</sup> 研究结果相悖, 可能与研究样本量、个体差异有关。本研究显示, 高密度脂蛋白胆固醇水平增高与 DR 无关, 与 YANG 等<sup>[53]</sup> 研究结果一致, 敏感性分析也显示结果的稳健性差, 可能与文献数量较少有关。

肾功能指标方面, 本研究发现高血尿酸水平是 DR 的危险因素, 结果不存在发表偏倚, 与 HWANG 等<sup>[54]</sup> 研究结果一致。尿微量蛋白是 DR 的危险因素, 文献纳入研究异质性低, 不存在发表偏倚, 敏感性分析结果稳健, 与李妍<sup>[55]</sup> 研究结果一致。进一步细化尿液中尿白蛋白排泄浓度, 有利于探究尿白蛋白与 DR 发展和严重程度的内在关联, 但目前尿白蛋白与 DR 严重程度的相关性存在争议。尿白蛋白与肌酐比值对糖尿病早期肾损伤敏感性强, 临床上作为检测糖尿病微血管病变的可靠指标<sup>[27]</sup>。本研究结果显示尿白蛋白与肌酐比值研究间的异质性小, 不存在发表偏倚, 表明尿白蛋白与肌酐比值与 DR 发生风险有关, 与 HWANG 等<sup>[54]</sup> 研究结果基本一致。另外, 肾小球滤过率是 DR 的保护因素, 可降低发病风险, 本研究纳入文献异质性较低, 存在发表偏倚, 经剪补法修正后仍提示发表偏倚对结果产生影响, 因此, 需要更多高质量研究佐证该结论。

其他因素方面, C 反应蛋白作为一种全身性的炎症标志物, 易于检测, 由于糖尿病患者全身性炎症反应明显, 患者体内 C 反应蛋白浓度提高, 因此可作为辅助诊断手段。本研究表明 C 反应蛋白与 DR 存在关联, 但纳入相关文献较少, 需更多证据支持。Meta 分析结果显示, C 肽是 DR 的保护因素。临床上, C 肽被视为监测胰岛  $\beta$  细胞功能的指标, 也是选择降糖药物的基础和糖尿病并发症的预测指标<sup>[56]</sup>。C 肽纳入文献异质性大, 亚组分析结果显示研究年份是其异质性来源, 表明近 5 年有关 C 肽对 DR 的影响有更加深入的研究, 可能与研究方法、监测手段或仪器的选择有关。

本研究存在一定局限性: (1) 异质性分析中, 糖化血红蛋白、尿白蛋白与肌酐比值因素的异质性来源未明, 仍有较大异质性的可能; (2) 纳入研究的 T2DM 诊断标准不一致可能是异质性的原因之一;

(3) 因总胆红素、直接胆红素等因素纳入文献较少, 仅定性描述, 未定量分析。

综上所述, 年龄、病程、收缩压、糖化血红蛋白、空腹血糖、尿白蛋白与肌酐比值、血尿酸、尿微量蛋白、三酰甘油和总胆固醇是我国成人 T2DM 患者 DR 的危险因素, 肾小球滤过率、C 肽是 DR 的保护因素。高血压史、舒张压、餐后血糖、血肌酐、C 反应蛋白、低密度脂蛋白胆固醇、尿白蛋白、纤维蛋白原、总胆红素和直接胆红素对我国 T2DM 患者 DR 的影响还需进一步论证。今后需开展更多高质量研究不断论证与完善, 为临床早期诊断和治疗 DR 患者提供依据。

#### 参考文献

- [1] CHEN X D, GARDNER T W. A critical review: psychophysical assessments of diabetic retinopathy [J]. *Surv Ophthalmol*, 2021, 66 (2): 213-230.
- [2] SAMADI AIDENLOO N, MEHDIZADEH A, VALIZADEH N, et al. Optimal glycemic and hemoglobin A1c thresholds for diagnosing diabetes based on prevalence of retinopathy in an Iranian population [J/OL]. *Iran Red Crescent Med J*, 2016, 18 (8) [2023-06-07]. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2017.12.006>.
- [3] HOU Y, CAI Y, JIA Z, et al. Risk factors and prevalence of diabetic retinopathy: a protocol for meta-analysis [J/OL]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99 (42) [2023-06-07]. <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000022695>.
- [4] 蒋璐, 郑洪伶, 冉倩, 等. 2 型糖尿病病人并发视网膜病变影响因素的系统评价 [J]. *循证护理*, 2023, 9 (3): 387-393.
- [5] 邱丽. 2 型糖尿病视网膜病变危险因素 Meta 分析 [D]. 石家庄: 河北医科大学, 2007.
- [6] WILKINSON C P, FERRIS F L, KLEIN R E, et al. Proposed international clinical diabetic retinopathy and diabetic macular edema disease severity scales [J]. *Ophthalmology*, 2003, 110 (9): 1677-1682.
- [7] STANG A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa Scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses [J]. *Eur J Epidemiol*, 2010, 25 (9): 603-605.
- [8] CAI X L, HAN X Y, ZHANG S M, et al. Age at diagnosis and C-peptide level are associated with diabetic retinopathy in Chinese [J/OL]. *PLoS One*, 2014, 9 (3) [2023-06-07]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091174>.
- [9] YUE S, ZHANG J H, WU J Y, et al. Use of the monocyte-to-lymphocyte ratio to predict diabetic retinopathy [J]. *Int J Environ*, 2015, 12 (8): 10009-10019.
- [10] 曹维, 郭凯, 沃眉宏, 等. 血浆致动脉硬化指数与糖尿病视网膜病变的相关性研究 [J]. *实用临床医药杂志*, 2022, 26 (17): 125-129.
- [11] 陈怡, 吴盈盈, 戴芳芳. 温州市某医院 2 型糖尿病患者并发糖尿病性视网膜病变的危险因素分析 [J]. *我国医院统计*, 2018, 25 (6): 410-413.

- [12] 邓启凤, 陈静, 邹玉平, 等. 2型糖尿病患者合并糖尿病视网膜病变的危险因素分析 [J]. 海军医学杂志, 2020, 41 (2): 162-164.
- [13] 董洪芳, 刘尚全. NLR 与 2 型糖尿病视网膜病变的相关性 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2022, 22 (16): 74-78.
- [14] 付俊玲, 穆志静, 孙丽娜, 等. 住院 2 型糖尿病患者视网膜病变的危险因素及胆红素水平分析 [J]. 中华糖尿病杂志, 2022, 14 (9): 947-953.
- [15] 甘柳珠, 邹凯, 陈辉. 柳州市 2 型糖尿病患者视网膜病变的相关危险因素研究 [J]. 中华疾病控制杂志, 2015, 19 (6): 555-558.
- [16] 郭爽, 白冬志, 王杨. 中老年 2 型糖尿病患者视网膜病变的影响因素分析 [J]. 我国当代医药, 2021, 28 (10): 137-140.
- [17] 郭伟宾, 杨江萍, 侯娇娇, 等. 某医院 624 例 2 型糖尿病患者视网膜病变患病率及其危险因素分析 [J]. 解放军预防医学杂志, 2018, 36 (1): 91-93.
- [18] 侯婷婷, 刘尚全. 2 型糖尿病患者血清总胆红素与糖尿病视网膜病变的关系 [J]. 我国医师杂志, 2021, 23 (9): 1347-1351, 1356.
- [19] 贾艾超. 糖尿病与视网膜病变的相关因素探讨 [J]. 山西医药杂志, 2015, 44 (22): 2627-2629.
- [20] 赖杰, 李长新, 陈燕. 不同程度糖尿病视网膜病变与 25 羟维生素 D3 的相关性研究 [J]. 我国医师进修杂志, 2013, 36 (31): 39-41.
- [21] 李锦, 李晓华, 王勤. 谷氨酰转肽酶与 2 型糖尿病视网膜病变的相关性 [J]. 山西医药杂志 (下半月版), 2013, 42 (16): 860-862.
- [22] 李涛, 吴小利, 刘兴德, 等. 糖尿病视网膜病变与外周血管和心血管病变的相关性研究 [J]. 眼科新进展, 2020, 40 (2): 173-176.
- [23] 凌宏威, 李伟. 2 型糖尿病合并视网膜病变患者纤维蛋白原与血糖波动的相关性 [J]. 临床与病理杂志, 2019, 39 (7): 1458-1464.
- [24] 刘超, 许岚, 朱许萍. 白蛋白、直接胆红素、血红蛋白与 2 型糖尿病视网膜病变的关系研究 [J]. 糖尿病新世界, 2021, 24 (17): 13-17.
- [25] 刘宁, 曹西友, 褚俏梅, 等. 2 型糖尿病患者糖尿病视网膜病变与 C-反应蛋白及代谢综合征关系的研究 [J]. 临床眼科杂志, 2014, 22 (4): 336-339.
- [26] 卢亚男, 孙志新, 刘丽俊, 等. 2 型糖尿病视网膜病变患者糖化白蛋白和糖化白蛋白/糖化血红蛋白水平的改变及其临床意义研究 [J]. 我国糖尿病杂志, 2019, 27 (4): 268-272.
- [27] 吕欣, 薛慧, 朱淑芹, 等. 2 型糖尿病视网膜病变患者血红蛋白糖化指数和尿白蛋白/肌酐比值变化的意义研究 [J]. 我国糖尿病杂志, 2022, 30 (11): 812-816.
- [28] 庞敏, 魏祯, 翁孝刚. 2 型糖尿病视网膜病变危险因素分析 [J]. 新乡医学院学报, 2020, 37 (3): 270-273.
- [29] 彭友帆, 张琼, 曹玲, 等. 2 型糖尿病视网膜病变的风险评估: 基于血清 1, 5-脱水葡萄糖醇的研究 [J]. 我国全科医学, 2015, 18 (5): 498-501.
- [30] 苏倍倍, 应长江, 张艺凡, 等. 尿酸/高密度脂蛋白胆固醇比值与 2 型糖尿病视网膜病变的相关性研究 [J]. 我国糖尿病杂志, 2022, 30 (4): 266-271.
- [31] 苏月, 王洁, 于珮. 血浆纤维蛋白原在糖尿病视网膜病变患者中的水平及意义 [J]. 国际内分泌代谢杂志, 2016, 36 (1): 1-5.
- [32] 孙天慧, 谭晓霞, 连晓芬, 等. 2 型糖尿病合并视网膜病变的影响因素分析 [J]. 医学信息, 2020, 33 (21): 94-96.
- [33] 覃保瑜, 刘红, 夏宁. 2 型糖尿病视网膜病变相关因素 Logistic 回归分析 [J]. 我国慢性病预防与控制, 2012, 20 (2): 164-166.
- [34] 汤胜楠, 翁孝刚. NLR、uACR、Homa-islet 与早期 2 型糖尿病视网膜病变的相关性分析 [J]. 河南医学研究, 2021, 30 (18): 3297-3301.
- [35] 陶俊, 周漫, 李艳. 2 型糖尿病病人估算肾小球滤过率与糖尿病视网膜病变的相关性研究 [J]. 安徽医药, 2021, 25 (10): 1954-1957.
- [36] 王超杰, 刘甜甜, 刘琪, 等. 基于 Logistic 回归及 ROC 曲线的糖尿病视网膜病变的血液指标危险因素分析 [J]. 我国中医眼科杂志, 2020, 30 (8): 548-553.
- [37] 王婕, 吴强, 于浩泳, 等. 2 型糖尿病住院患者 2454 例视网膜病变的危险因素分析 [J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2012, 11 (7): 493-497.
- [38] 王夏叶, 刘莹, 徐丽霞. 血脂指标比值 2 型糖尿病视网膜病变的预测价值 [J]. 我国卫生检验杂志, 2021, 31 (7): 859-861, 865.
- [39] 吴京阳, 刘磊, 耿金, 等. eGFR 作为糖尿病视网膜病变预警因子的研究 [J]. 眼科新进展, 2014, 34 (8): 740-744.
- [40] 吴维涛, 曾鸣, 肖小华, 等. 2 型糖尿病患者血清餐后 C 肽与糖尿病视网膜病变的相关性 [J]. 健康必读, 2020 (26): 251, 253.
- [41] 叶蕾, 倪林. 血清神经元特异性烯醇化酶水平与 2 型糖尿病视网膜病变的相关性研究 [J]. 我国卫生检验杂志, 2019, 29 (12): 1519-1521.
- [42] 张菲菲. 2 型糖尿病并发视网膜病变的相关危险因素分析 [J]. 临床医药文献电子杂志, 2019, 6 (42): 25-26, 28.
- [43] 姜佳佳, 李峰, 房冬冬, 等. 2 型糖尿病患者非增殖型糖尿病性视网膜病变的影响因素分析 [J]. 预防医学, 2023, 35 (1): 17-20.
- [44] VOIGT M, SCHMIDT S, LEHMANN T, et al. Prevalence and progression rate of diabetic retinopathy in type 2 diabetes patients in correlation with the duration of diabetes [J]. Exp Clin Endocrinol Diabetes, 2018, 126 (9): 570-576.
- [45] 中华医学会眼科学分会眼底病学组, 我国医师协会眼科医师分会眼底病学组. 我国糖尿病视网膜病变临床诊疗指南 (2022 年) [J]. 中华眼底病杂志, 2023, 39 (2): 99-124.
- [46] FENG R F, LIU H Y, LIU Y L, et al. Diabetes onset at an earlier age and high HbA1c levels as risk factors of diabetic retinopathy [J]. Int J Ophthalmol, 2021, 14 (2): 269-276.
- [47] YIN L, ZHANG D, REN Q, et al. Prevalence and risk factors of diabetic retinopathy in diabetic patients: a community based cross-sectional study [J/OL]. Medicine (Baltimore), 2020, 99 (9) [2023-06-07]. <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000019236>.
- [48] SAPKOTA R, CHEN Z, ZHENG D, et al. The profile of sight-threatening diabetic retinopathy in patients attending a specialist eye clinic in Hangzhou, China [J/OL]. BMJ Open Ophthalmol, 2019, 4 (1) [2023-06-07]. <https://doi.org/10.1136/bmjophth-2018-000236>.

- [49] FOO V, QUAH J, CHEUNG G, et al. HbA1c, systolic blood pressure variability and diabetic retinopathy in Asian type 2 diabetics [J]. *J Diabetes*, 2017, 9 (2): 200-207.
- [50] TRYGGESTAD J B, SHAH R D, BRAFFET B H, et al. Circulation adhesion molecules and associations with HbA1c, hypertension, nephropathy and retinopathy in the treatment options or type 2 diabetes in adolescent and youth study [J]. *Pediatr Diabetes*, 2020, 21 (6): 923-931.
- [51] SONG K H, JEONG J S, KIM M K, et al. Discordance in risk factors for the progression of diabetic retinopathy and diabetic nephropathy in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. *J Diabetes Investig*, 2019, 10 (3): 745-752.
- [52] CETIN E N, BULGU Y, OZDEMIR S, et al. Association of serum lipid levels with diabetic retinopathy [J]. *Int J Ophthalmol*, 2013, 6 (3): 346-349.
- [53] YANG H, YOUNG D, GAO J, et al. Are blood lipids associated with microvascular complications among type 2 diabetes mellitus patients? A cross-sectional study in Shanghai, China [J/OL]. *Lipids Health Dis*, 2019, 18 (1) [2023-06-07]. <https://doi.org/10.1186/s12944-019-0970-2>.
- [54] HWANG H, KIM J Y, OH T K, et al. Relationship between clinical features of diabetic retinopathy and systemic factors in patients with newly diagnosed type II diabetes mellitus [J/OL]. *J Korean Med Sci*, 2020, 35 (23) [2023-06-07]. <https://doi.org/10.1016/j.joret.2021.07.002>.
- [55] 李妍. 糖尿病视网膜病变的相关危险因素分析 [J]. *我国实用眼科杂志*, 2016, 34 (4): 329-333.
- [56] HUANG Y, WANG Y, LIU C, et al. C-peptide, glycaemic control, and diabetic complications in type 2 diabetes mellitus: a real-world study [J/OL]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2022, 38 (4) [2023-06-07]. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3514>.

收稿日期: 2023-04-24 修回日期: 2023-06-07 本文编辑: 田田

## (上接第594页)

- [35] NAVAS-ACIEN A, SPRATLEN M J, ABUAWAD A, et al. Early-life arsenic exposure, nutritional status, and adult diabetes risk [J/OL]. *Curr Diab Rep*, 2019, 19 (12) [2023-05-17]. <https://doi.org/10.1007/s11892-019-1272-9>.
- [36] ZHANG X, MEI D, LI Y, et al. Arsenic exposure via drinking water during pregnancy and lactation induces autism-like behaviors in male offspring mice [J/OL]. *Chemosphere*, 2022, 290 [2023-05-17]. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.133338>.
- [37] FLORA S J. Arsenic-induced oxidative stress and its reversibility [J]. *Free Radic Biol Med*, 2011, 51 (2): 257-281.
- [38] WEBER D, STUETZ W, BERNHARD W, et al. Oxidative stress markers and micronutrients in maternal and cord blood in relation to neonatal outcome [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2014, 68 (2): 215-222.
- [39] CHEN L, HEIKKINEN L, WANG C, et al. Trends in the development of miRNA bioinformatics tools [J]. *Brief Bioinform*, 2019, 20 (5): 1836-1852.
- [40] RAHMAN M L, LIANG L, VALERI L, et al. Regulation of birth-weight by placenta-derived miRNAs: evidence from an arsenic-exposed birth cohort in Bangladesh [J]. *Epigenetics*, 2018, 13 (6): 573-590.
- [41] FU H Y, SHEN J Z, WU Y, et al. Arsenic trioxide inhibits DNA methyltransferase and restores expression of methylation-silenced CDKN2B/CDKN2A genes in human hematologic malignant cells [J]. *Oncol Rep*, 2010, 24 (2): 335-343.
- [42] TAM L M, PRICE N E, WANG Y. Molecular mechanisms of arsenic-induced disruption of DNA repair [J]. *Chem Res Toxicol*, 2020, 33 (3): 709-726.
- [43] BROBERG K, AHMED S, ENGSTRÖM K, et al. Arsenic exposure in early pregnancy alters genome-wide DNA methylation in cord blood, particularly in boys [J]. *J Dev Orig Health Dis*, 2014, 5 (4): 288-298.

收稿日期: 2023-03-09 修回日期: 2023-05-17 本文编辑: 徐文璐

## 勘误更正声明

刊登在本刊 2023 年第 3 期第 196 页的论文题目“西湖区中小学生抑郁症状调查”更正为“某区中小学生抑郁症状调查”。特此声明,并向读者致以诚挚的歉意。

《预防医学》编辑部