

糖尿病视网膜病变发生发展的相关因素分析

张建文¹, 马丽¹, 马凤仙²

作者单位:¹(467400)中国河南省宝丰县康明医院眼科;
²(467000)中国河南省平顶山市新华区医院眼科
作者简介:张建文,本科,主治医师,研究方向:糖尿病视网膜膜病变防治。

通讯作者:张建文.535168182@qq.com

收稿日期:2013-05-05 修回日期:2013-10-10

Analysis on relative factors of the incidence and development of diabetic retinopathy

Jian-Wen Zhang¹, Li Ma¹, Feng-Xian Ma²

¹Department of Ophthalmology, Kangming Hospital of Baofeng County, Baofeng County 467400, Henan Province, China;
²Department of Ophthalmology, Xinhua District Hospital of Pingdingshan, Pingdingshan 467000, Henan Province, China

Correspondence to: Jian-Wen Zhang. Department of Ophthalmology, Kangming Hospital of Baofeng County, Baofeng County 467400, Henan Province, China. 535168182@qq.com

Received: 2013-05-05 Accepted: 2013-10-10

Abstract

• AIM: To investigate the relative factors of the incidence and development of diabetic retinopathy (DR).

• METHODS: The retinopathy of the 631 patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) was examined by ophthalmoscopy and fundus fluorescein angiography (FFA), and the relative factors which possibly associate with the incidence and development of DR were collected.

• RESULTS: There were 205 patients with DR, the morbidity rate of DR was 32.5% (95% CI: 28.82% - 36.15%), the nonproliferative diabetic retinopathy (NPDR) and proliferative diabetic retinopathy (PDR) were 134 cases occupying 21.2% (95% CI: 18.04% - 24.44%) and 71 cases occupying 11.3% (95% CI: 8.78% - 13.72%) of the patients with DR, respectively. Univariate analysis showed that income, living environment, whether treatment by insulin, combined with diabetic nephropathy (DN), combined with diabetic peripheral neuropathy (DPN), hold on exercise, course of diabetes, fasting plasma glucose (FPG), 2 hours' postprandial plasma glucose (2hPG), glycosylated hemoglobin A1c (HbA1c), systolic blood pressure (SBP), total cholesterol (TC), urinary albumin excretion rate (UAER), serum creatinine (SCr), and blood urea nitrogen (BUN) were significant different among the patients without DR, the patients with NPDR and the

patients with PDR ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). Multivariate ordinal Logistic regression analysis showed that the incidence and development of DR increased in patients with longer course of diabetes, high HbA1c, high UAER and without exercise, and decreased in patients without DN and DPN ($P < 0.05$ or $P < 0.01$).

• CONCLUSION: There was a high morbidity rate of DR in patients with patients with type 2 diabetes. The longer course of diabetes, high HbA1c, and without exercise were the independent development factors of DR, whether combined with DN, combined with DPN and UAER were indices for the incidence and development of DR.

• KEYWORDS: diabetes mellitus; diabetic retinopathy; relative factors; development

Citation: Zhang JW, Ma L, Ma FX. Analysis on relative factors of the incidence and development of diabetic retinopathy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2013;13(11):2262-2266

摘要

目的:探讨影响糖尿病视网膜病变(diabetic retinopathy, DR)发生发展的相关因素。

方法:用眼底镜和眼底血管荧光素造影对631例2型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)患者进行眼底检查,采集可能与DR发生发展的相关指标。

结果:(1)检出DR患者205例,患病率32.5%(95% CI: 28.82% ~ 36.15%);其中非增生性糖尿病视网膜病(nonproliferative diabetic retinopathy, NPDR)134例占21.2%(95% CI: 18.04% ~ 24.44%);增生性糖尿病视网膜病(proliferative diabetic retinopathy, PDR)71例占11.3%(95% CI: 8.78% ~ 13.72%)。(2)单因素分析显示:无视网膜病(non-diabetic retinopathy, NDR)、轻、中、重度NPDR和PDR患者间在人均经济收入、居住环境、是否应用胰岛素治疗、合并糖尿病肾病(diabetic nephropathy, DN)、合并糖尿病周围神经病变(diabetic peripheral neuropathy, DPN)、坚持锻炼、糖尿病(diabetes mellitus, DM)病程、空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、餐后2h血糖(2 hours' postprandial plasma glucose, 2hPG)、糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin A1c, HbA1c)、收缩压(systaltic blood pressure, SBP)、胆固醇(total cholesterol, TC)、尿蛋白排泄率(urinary albuminate excretion rate, UAER)、血清肌酐(serum creatinine, SCr)、尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)方面的暴露水平差异有统计学意义($P < 0.05$, $P < 0.01$)。(3)多因素有序 Logistic 回归显示:DM病程长、HbA1c、UAER水平高,不坚持体力锻炼者DR发生发展的风险增加,无DN和DPN合并症者DR发生发展的可能性降低($P < 0.05$, $P < 0.01$)。

结论:T2DM 患者有较高的 DR 患病率。DM 病程长、HbA1c 水平高,不坚持锻炼是 DR 发生及其严重程度的独立危险因素,是否合并 DN 和 DPN 及 UAER 的改变可作为 DR 发生发展的预示指标。

关键词:糖尿病;糖尿病视网膜病变;相关因素;进展

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2013.11.29

引用:张健文,马丽,马凤仙.糖尿病视网膜病变发生发展的相关因素分析.国际眼科杂志 2013;13(11):2262-2266

0 引言

糖尿病视网膜病变(diabetic retinopathy, DR)是糖尿病(diabetes mellitus, DM)最常见的微血管并发症,已成为严重的致盲性疾病^[1]。患病率为 4.0%~43.1%^[2-4]。由于 DR 发病机制的复杂性,地域环境、经济条件、生活方式等均可能影响 DR 的发生发展^[5]。本研究从宏观角度入手,了解 DM 患者的 DR 患病情况、分布特点及相关因素,旨在为本区域 DR 防治制定有针对性的公共预防控制措施提供科学的依据。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2009-01/2012-12 平顶山市新华区医院内分泌科就诊的 2 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)患者 631 例,T2DM 诊断按 1999 年世界卫生组织(WHO)标准,患者知情,同意参加本研究。排除发热、前列腺炎、尿路感染、甲状腺功能亢进、心力衰竭、慢性肾炎、痛风肾、狼疮肾、多囊肾、肾病综合征、急性可塑性肾功能衰竭等可致尿蛋白排泄率升高的因素。

1.2 方法 眼底检查:先扩瞳眼底镜检查,可疑阳性及阳性者进一步视网膜荧光造影以明确诊断和分级。参照 2002 年国际眼科会议和美国眼科学会联合会议通过的 DR 诊断及临床分类标准^[6]。0 级(non-diabetic retinopathy, NDR):无视网膜病;1 级(轻度非增生性视网膜病变,nonproliferative diabetic retinopathy, NPDR):仅有微血管瘤;2 级(中度 NPDR):介于 1~3 级;3 级(重度 NPDR):具有下列任何一项,但无增生性 DR 体征:4 个象限中的任何 1 个象限有 20 个以上的视网膜内出血,或 ≥2 个象限有明确的静脉串珠样改变,或 ≥1 个象限有明确的视网膜内微血管异常;4 级(增生性视网膜病变,proliferative diabetic retinopathy, PDR):具有下列一项或多项:新生血管形成、玻璃体积血、视网膜前出血。观察指标:(1)一般资料,包括性别、年龄、体重指数(body mass index, BMI)、收缩压(systolic blood pressure, SBP)、舒张压(diastolic blood pressure, DBP)、DM 病程、文化程度、经济收入、居住环境、应用胰岛素(insulin)治疗、吸烟[吸烟指数>100a·支/d 认定为吸烟,吸烟指数=烟龄(a)×日吸烟量(支/d)]、饮酒[饮酒指数>100a·g/d 认定为饮酒,饮酒指数=酒龄(a)×日饮酒量(g/d)]、坚持锻炼等。(2)实验室检查:夜间禁食 10~12h,次晨留取静脉血,葡萄糖氧化酶法测空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG);微粒色谱法测糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin A1c, HbA1c),氧化酶法测三酰甘油(triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC),直接法测高密度脂蛋白胆固醇(HDL)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL)、凝固法测纤维蛋白原(fibrinogen, FIB),肌酐酶法测血清肌酐(serum creatinine, SCr)、速率法测血清尿素氮

(blood urea nitrogen, BUN),酶免法(ELISA)测尿白蛋白排泄率(urinary albuminate excretion rate, UAER)。(3)合并症:根据 UAER 确定是否糖尿病肾病(diabetic nephropathy, DN),根据患者症状体征(肢端麻木、疼痛或感觉异常,踝反射减弱或消失)和神经电生理检查结果确定是否合并糖尿病周围神经病变(diabetic peripheral neuropathy, DPN)。

统计学分析:统计软件为 SPSS 16.0,描述患病率的点值估计和 95%可信区间(95% CI)估计,计量资料描述平均值和标准差($\bar{x} \pm s$),Mann-Whitney 非参数检验进行单暴露因素比较,单因素分析有统计学意义的因素再行多因素有序 Logistic 回归分析,检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 DR 患病率 选取的 631 例 DM 患者中,检出 DR 205 例,总患病率 32.5% (95% CI:28.82%~36.15%);其中 NPDR 134 例,占 21.2% (95% CI:18.04%~24.44%);PDR 71 例,占 11.3% (95% CI:8.78%~13.72%),见图 1。

2.2 各组暴露因素比较 各组在经济收入、居住环境、是否应用胰岛素治疗、合并 DN、合并 DPN、坚持锻炼、DM 病程、FPG, 2hPG, HbA1c, SBP, TC, UAER, SCr, BUN 方面的差异有统计学意义,见表 1,2。

2.3 DR 发生发展的有序 Logistic 回归 以视网膜病变程度为应变量,赋值:“NDR”=0、“轻度 NPDR”=1、“中度 NPDR”=2、“重度 NPDR”=3、“PDR”=4。以单因素分析 $P<0.05$ 的因素为解释变量,赋值:人均月经济收入“<1000 元”=0、“≥1000 元”=1,居住环境“城镇”=0、“农村”=1;应用胰岛素治疗、合并 DN、合并 DPN、坚持锻炼“否”=0、“是”=1;DM 病程、FPG, 2hPG, HbA1c, SBP, TC, UAER, SCr, BUN 为实际值。DM 病程长、HbA1c 和 UAER 水平高,不坚持体力锻炼者 DR 发生发展的风险增加,无 DN 和 DPN 合并症者,DR 发生发展的可能性降低 ($P<0.05, P<0.01$,表 3)。

3 讨论

3.1 DR 患病率 国内不同区域 DR 的患病率不同,香港 DR 患病率为 28.4%^[7],北京市城乡结合部 2008/2009 年 DR 患病率为 22.49% (95% CI:17.98%~27.00%)^[8],上海市 DR 患病率为 19.9%^[9]~27.29%^[10],太原市直机关 DR 的患病率为 7.51%,平遥县农村的 DR 患病率为 18.28%^[11]。本文的 DM 患者中 DR 患病率为 32.49%, 95% CI:28.82%~36.15%,高于上述文献报告的 DR 患病率。分析可能原因如下:(1)DR 的发生受到人群种族、经济水平、地域环境、生活方式、饮食习惯、就医条件等多种因素的影响,在不同地区不同人群中 DR 患病率不同。本区域经济发展相对滞后,公共卫生条件与大中城市相比还有一定差距,对 DM 患者的社区规范管理尚不健全,DM 患者自身保健意识淡漠,多数血糖控制不达标,导致了 DR 患病率较高。(2)研究对象不同。(3)普查和筛查多以眼底镜检查确定 DR,此法主观性强,敏感性低于眼底照相,易产生漏诊。本研究对所有可疑为 DR 的患者均荧光素眼底造影确诊 DR 及其分期,敏感性高,减少了漏诊。

3.2 DM 病程与 DR 发生发展正相关 DM 病程决定了其他危险因素的暴露时间,是 DR 发生发展的重要危险因

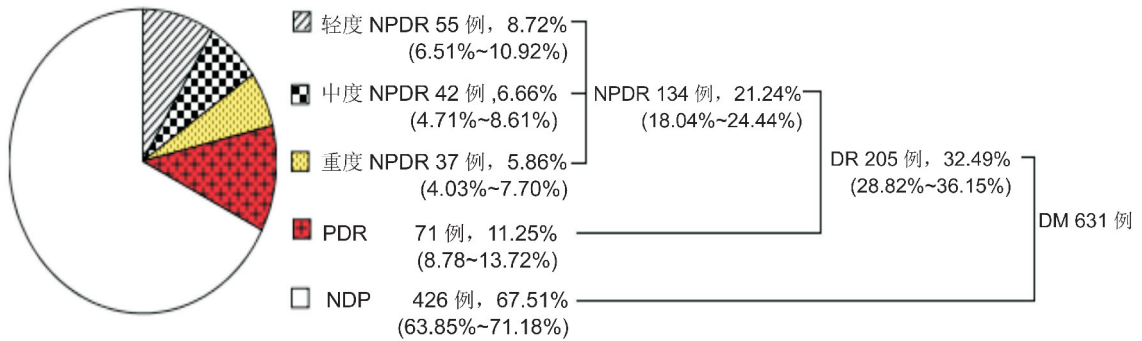


图1 选取的631例DM患者视网膜改变分布,括号内为95%CI。

表1 各组暴露因素分布

暴露因素		NDR	轻度 NPDR	中度 NPDR	重度 NPDR	PDR	Z	P
性别	男	218	30	23	19	35	-0.094	0.925
	女	208	25	19	18	36		
文化程度	<高中	357	48	37	33	65	-1.939	0.053
	≥高中	69	7	5	4	6		
人均月收入	<1000元	153	24	20	19	48	-4.847	0.000
	≥1000元	273	31	22	18	23		
居住环境	城镇	271	34	24	19	34	-2.580	0.010
	农村	155	21	18	18	37		
insulin 治疗	是	269	41	37	33	65	-6.139	0.000
	否	157	14	5	4	6		
合并 DN	是	42	10	9	10	23	-5.504	0.000
	否	384	45	33	27	48		
合并 DPN	是	48	9	11	12	27	-6.058	0.000
	否	378	46	31	25	44		
吸烟	是	89	12	10	8	17	-0.618	0.537
	否	337	43	32	29	54		
饮酒	是	95	13	10	8	17	-0.307	0.759
	否	331	42	32	29	54		
坚持锻炼	是	315	32	22	17	27	-6.838	0.000
	否	111	23	20	20	44		

表2 各组暴露因素比较

暴露因素	NDR (n=426)	轻度 NPDR (n=55)	中度 NPDR (n=42)	重度 NPDR (n=37)	PDR (n=71)	Z	P
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	57.25±5.35	57.86±6.32	57.19±6.58	58.04±7.22	58.34±7.15	-1.527	0.127
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	26.35±0.97	25.96±1.48	26.17±1.40	25.85±1.54	26.34±1.49	-1.268	0.205
DM 病程($\bar{x} \pm s$, a)	4.48±1.08	6.57±2.18	7.33±2.47	8.57±3.45	11.37±3.69	-8.361	0.000
FPG($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	6.92±1.59	7.28±2.36	7.43±2.84	7.93±2.41	8.52±3.07	-4.329	0.000
2hPG($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	7.89±2.63	8.45±3.24	8.82±3.02	9.34±3.18	9.56±3.46	-3.192	0.001
HbA1c($\bar{x} \pm s$, %)	6.84±0.84	7.55±0.96	8.40±0.99	8.79±1.27	9.44±1.38	-4.496	0.000
SBP($\bar{x} \pm s$, mmHg)	135.58±14.32	136.25±16.84	140.1±15.87	142.93±17.46	148.36±16.74	-3.210	0.001
DBP($\bar{x} \pm s$, mmHg)	82.68±6.19	82.34±9.34	83.65±8.87	82.74±9.02	83.52±9.14	-1.564	0.118
TG($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.88±0.87	1.96±1.45	2.08±1.87	1.99±1.48	2.21±1.66	-1.931	0.053
TC($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	4.78±0.88	5.02±1.14	5.32±1.29	5.66±1.38	5.82±1.47	-2.206	0.027
HDL($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.21±0.09	1.20±0.15	1.18±0.12	1.18±0.16	1.16±0.20	-0.731	0.465
LDL($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	3.08±0.84	3.33±1.05	3.46±1.24	3.50±1.32	3.64±1.38	-1.862	0.060
FIB($\bar{x} \pm s$, g/L)	2.85±0.92	2.99±1.02	3.14±1.14	3.08±1.23	3.15±1.02	-1.929	0.054
血浆黏度($\bar{x} \pm s$, mPas)	1.69±0.31	1.72±0.29	1.78±0.32	1.80±0.35	1.82±0.36	-1.439	0.150
UAER($\bar{x} \pm s$, μg/min)	38.90±23.59	79.16±47.66	164.93±103.34	205.76±93.91	366.58±251.54	-7.564	0.000
SCr($\bar{x} \pm s$, μmol/L)	78.23±21.38	85.36±24.36	94.32±42.19	135.87±69.31	188.34±89.72	-6.549	0.000
BUN($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	7.58±1.25	8.36±2.18	8.84±2.34	9.27±2.57	10.26±3.28	-3.928	0.000

表3 DR分级的有序 Logistic 回归参数估计

项目		参数估计	标准误	Wald	P	95% CI
阈值	DR 分级=NDR	11.835	0.96	152.051	0.000	9.953 ~ 13.716
	DR 分级=轻度 NPDR	13.652	1.044	170.993	0.000	11.606 ~ 15.699
	DR 分级=中度 NPDR	15.596	1.154	182.607	0.000	13.334 ~ 17.858
	DR 分级=重度 NPDR	17.644	1.247	200.333	0.000	15.201 ~ 20.087
位置	病程	0.725	0.064	127.169	0.000	0.599 ~ 0.851
	HbA1c	0.901	0.115	60.931	0.000	0.675 ~ 1.127
	UAER	0.011	0.001	69.609	0.000	0.008 ~ 0.013
	合并 DN=否	-0.875	0.310	7.983	0.005	-1.482 ~ -0.268
	合并 DN=是	0 ^a				
	合并 DPN=否	-0.692	0.311	4.942	0.026	-1.302 ~ -0.082
	合并 DPN=是	0 ^a				
	坚持锻炼=否	0.616	0.253	5.908	0.015	0.119 ~ 1.112
	坚持锻炼=是	0 ^a				

注:连接函数:Logit;a. 因为沉余,设置为0。

素^[12]。DM 病程 5 ~ 10a、>10a 的患者 DR 发生风险分别为病程 < 5a 患者的 1.644 (95% CI: 0.764 ~ 3.535) 和 3.246 (95% CI: 1.447 ~ 7.283)^[8]。本资料 NDR、轻、中、重度 NPDR 和 PDR 患者的 DM 平均病程分别是 4.48, 6.57, 7.33, 8.57, 11.37a, DM 病程越长,患病率越高,病情越严重,与学者们提出的 DR 的发生发展与 DM 病程正相关的结论一致^[13]。对病程长的 DM 患者,更应该加强随访和管理。

3.3 HbA1c 是 DR 发生发展的独立危险因素 HbA1c 控制不良与 DR 的出现和严重程度有关^[13-16],马金力等^[17]检测了 300 例眼科门诊的 T2DM 患者, NDR, NPDR 和 PDR 患者 HbA1c 分别是 (7.95 ± 1.19)%、(7.94 ± 1.36)% 和 (11.82 ± 1.74)%, P < 0.05。本资料随着 DR 分级的增加, HbA1c 水平渐次增加,且入选多因素有序回归模型,提示 HbA1c 是 DR 发生发展的独立危险因素。HbA1c 水平反映过去 2 ~ 3mo 总体血糖水平,所以,DM 患者应实时监测血糖,了解血糖控制情况,将血糖长期控制在接近正常的水平,可以减少 DR 的发生发展。

3.4 坚持锻炼可延缓 DR 的发生发展 胡安娣娜等^[18]对 144 例病程 ≥ 10a 的住院 T2DM 患者的研究证明:运动少发生 DR 的优势是运动多者的 2.55 倍。徐德华等^[19]对 983 例 DM 患者进行了视网膜并发症筛查,结果显示运动锻炼对 DR 的发生具有延缓作用,可以减少 64.7% DR 的发生。牛淑玲等^[20]证明运动治疗 DR 有效。本资料显示坚持运动锻炼是 DR 发生发展的保护因素,支持上述研究结果。运动能够降低 DR 患者的 FPG, HbA1c, TG, TC 等生化指标^[21],运动还可以改善眼局部血液循环,增加血氧供应,防止视网膜血管增生和渗出,进而延缓 DR 发生发展的风险。

3.5 DR 与 DN, DPN, UAER 高度关联 多元醇通路及其活性增强,非酶糖基化终产物 (AGE) 增加、蛋白激酶 C (PKC) 活性增强及氨基己糖通路增加是 DM 并发症发生发展的共同分子机制, DR, DN 与 DPN 三者具有统一的发病机制^[22]。DR 与 DN 分别是 DM 微血管病变在眼部和肾

脏的两个最主要表现^[23]。UAER 升高不仅反映了肾小球内皮功能的损伤,也是全身血管内皮细胞受损的重要标志。相关研究^[24,25]提出 DR 与 DPN 存在正相平行关系。本研究各组间 UAER 水平以及是否合并 DN、DPN 的差异有统计学意义,均进入多元有序 Logistic 回归模型,提示 DR 往往合并 DN 或 DPN,测定 UAER 水平,了解是否 DN, DPN 有助于 DR 发生发展的判断。

单因素分析中人均经济收入、居住环境、是否应用胰岛素治疗、FPG, 2hPG, SBP, TC, SCr, BUN 与 DR 的发生发展得到统计学证明,但多因素分析时没有入选,考虑这些因素与独立因素间存在多重共线有关。如 HbA1c 水平与 FPG, 2hPG 高度相关, HbA1c 较单次测定的 FPG 或 2hPG 更能代表血糖的长期控制情况。再如 SCr, BUN 是反映肾功能的敏感指标,当多种因素放在一起分析时,他们的作用强度被掩盖,但这并不能否定以上这些因素对 DR 的发生发展毫无影响,尚需扩大样本含量,改变分析方法进一步佐证。

综上, DR 的发生发展是一个长期的病理过程,与 DM 病程、HbA1c 水平密切相关。有合并 DN 和 DPN 的 DM 患者,应考虑眼底病变的可能性,定期检测尿微量蛋白和周围神经传导速度有助于早期预测 DN, DPN 和 DR。在临床上应重视 DM 的二级预防,加强对血糖的控制,坚持运动锻炼,定期进行眼底检查随访,对降低 DR 的发病率和致盲率意义重大。

参考文献

- Jia WP, Pang C, Chen L, et al. Epidemiological characteristics of diabetes mellitus and impaired glucose regulation in a Chinese adult population: the Shanghai Diabetes Studies, a cross-sectional 3-year follow-up study in Shanghai urban communities. *Diabetologia* 2007; 50 (2): 286-292
- 李慧, 纪立农. 新诊断老年 2 型糖尿病患者视网膜病变患病率和危险因素分析. *中华老年医学杂志* 2008; 27(1): 39-42
- Wang FH, Liang YB, Zhang F, et al. Prevalence of diabetic retinopathy in rural China: the Handan Eye Study. *Ophthalmology* 2009; 116 (3): 461-467

- 4 王红波,孙凤仙,张勤,等. 山西省长治东部农村地区糖尿病视网膜病变的流行病学研究. *中华眼底病杂志* 2010;26(2):113-115
- 5 Liu DP, Molyneaux L, Chua E, *et al.* Retinopathy in a Chinese population with type 2 diabetes: factors affecting the presence of this complication at diagnosis of diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2002;56(2):125-231
- 6 Wilkinson CP, Ferris FL 3rd, Klein RE, *et al.* Proposed international clinical diabetic retinopathy and diabetic macular edema disease severity scales. *Ophthalmology* 2003;110(9):1677-1682
- 7 Tam TK, Lau CM, Tsang LC, *et al.* Epidemiological study of diabetic retinopathy in a primary care setting in Hong Kong. *Hong Kong Med J* 2005;11(6):438-444
- 8 张楠,郑远远,万钢,等. 社区糖尿病视网膜病变及危险因素探讨. *中国全科医学* 2011;14(26):2949-2952
- 9 张红霞,贾丽丽,侯旭宏,等. 上海社区糖尿病前期及糖尿病患者视网膜病变患病率及相关危险因素分析. *中华医学杂志* 2009;89(25):1749-1752
- 10 邹海东,张哲,朱剑锋,等. 上海市北新泾街道糖尿病患者视网膜病变的患病率调查. *中华眼底病杂志* 2006;22(1):31-34
- 11 潘小燕,李双农,高钰琨,等. 山西省城乡糖尿病视网膜病变患病率及相关因素分析. *中国临床医学* 2010;17(3):420-422
- 12 于涓,苏志燕,刘向伟,等. 2型糖尿病视网膜病变的相关因素分析. *中国实验诊断学* 2010;14(9):1434-1436
- 13 Esteves J, da Rosa CM, Kramer CK, *et al.* Absence of diabetic retinopathy in a patient who has had diabetes mellitus for 69 years, and inadequate glycemic control: case presentation. *Diabetol Metab Syndr* 2009;1(1):13
- 14 Rani PK, Raman R, Chandrakantan A, *et al.* Risk factors for diabetic retinopathy in self-reported rural population with diabetes. *J Postgrad Med* 2009;55(2):92-96
- 15 Pradeepa R, Amitha B, Mohan V, *et al.* Risk factors for diabetic retinopathy in a South Indian Type 2 diabetic population--the Chennai Urban Rural Epidemiology Study (CURES) Eye Study 4. *Diabet Med* 2008;25(5):536-542
- 16 Rodriguez-Fontal M, Kerrison JB, Alfaro DV, *et al.* Metabolic control and diabetic retinopathy. *Curr Diabetes Rev* 2009;5(1):3-7
- 17 马金力,朱成义. 糖尿病视网膜病变与糖化血红蛋白的关系. *首都医科大学学报* 2011;32(4):562-564
- 18 胡安娣娜,李涛,罗燕,等. 增殖性糖尿病视网膜病变的危险因素分析. *中国实用眼科杂志* 2011;29(9):925-928
- 19 徐德华,刘文黎,郝丽. 糖尿病视网膜病变相关因素分析. *中华实用诊断与治疗杂志* 2009;23(4):412-414
- 20 牛淑玲,周志云. 运动疗法治疗糖尿病视网膜病变临床疗效观察. *国际眼科杂志* 2011;11(10):1825-1826
- 21 吴文翔,余方友,葛胜洁,等. 运动对糖尿病视网膜病变患者生化指标的影响. *解放军护理杂志* 2008;25(6):8-9,34
- 22 Tripathi RC, Sing N. Probability based approach for predicting the course of disease in diabetic retinopathy patients. *Bioinformation* 2010;5(5):198-201
- 23 郑志,许迅. 糖尿病并发症统一机制学说与糖尿病视网膜病变. *中华医学杂志* 2007;87(28):2011-2013
- 24 Satchell SC, Tooke JE. What is the mechanism of microalbuminuria in diabetes: a role for the glomerular endothelium? *Diabetologia* 2008;51(5):714-725
- 25 董幼平,王锋. 糖尿病视网膜病变与周围神经病变的关系探讨. *宁夏医学杂志* 2008;30(12):1131-1132