

doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2020.09.02

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1000-4432.2020.09.02>

· 综述 ·

妊娠期糖尿病性视网膜病变的研究进展

刘雪薇 综述 李晓, 林建伟, 王林洪 审校

(华北理工大学附属医院眼科, 河北 唐山 063000)

[摘要] 糖尿病性视网膜病变(diabetic retinopathy, DR)是生育期妇女主要致盲疾病之一。妊娠期DR发生发展的影响因素错综复杂(包括妊娠、年龄、妊娠糖尿病病程、高血糖与胰岛素抵抗、高血压、相关激素水平、易感基因等),早期筛查和及时转诊是防盲工作中的重要环节,加强妊娠期DR患者早期防治、孕期产检及胎儿监测是当前最有效的干预措施。本综述从妊娠期DR的影响因素、筛查及防治3个方面进行论述,旨在降低生育期妇女致盲率,提高其生活质量。

[关键词] 糖尿病性视网膜病变; 糖尿病; 妊娠

Research progress on diabetic retinopathy in pregnancy

LIU Xuewei, LI Xiao, LIN Jianwei, WANG Linhong

(Department of Ophthalmology, The North China University of Science and Technology Affiliated Hospital, Tangshan Hebei 063000, China)

Abstract Diabetic retinopathy is one of the leading causes of blindness in pregnant women. The influencing factors for the progression of diabetic retinopathy during pregnancy (including pregnancy, age, diabetes duration, hyperglycemia and insulin resistance, hypertension, related hormone levels, susceptibility genes and so on) are complicated. Early screening and timely referral are significant steps in the prevention of blindness. Strengthening prophylaxis, treatment, prenatal examination, and fetal monitoring of diabetic retinopathy during pregnancy are the most effective interventions. This review introduces the influencing factors, screening, prophylaxis, and treatment of diabetic retinopathy during pregnancy to reduce the rate of blindness and improve the quality of life in pregnant women.

Keywords diabetic retinopathy; diabetes mellitus; pregnancy

随着二胎政策的放开和卫生保健系统水平的提高,妊娠期糖尿病性视网膜病变(diabetic retinopathy, DR)发病率逐年增加,DR成为生

育期妇女主要致盲疾病之一。每年约23%的糖尿病患者并发DR,增殖性DR(proliferative diabetic retinopathy, PDR)在糖尿病患者中发病率为

收稿日期 (Date of reception): 2020-06-30

通信作者 (Corresponding author): 王林洪, Email: 15383055898@126.com

基金项目 (Foundation item): 河北省研究生示范课程立项建设项目 (KCJSZ2020055)。This work was supported by the Postgraduate Demonstration Course of Hebei Province, China (KCJSZ2020055).

2.8%, 非增殖性DR(non-proliferative diabetic retinopathy, NPDR)的比例为19.1%, 这些DR患者发生失明率达1.1%^[1-2]。本综述从妊娠期DR的影响因素、筛查及防治措施3个方面进行论述, 旨在降低生育期妇女致盲率, 提高其生活质量。

1 影响因素

DR是一种常见的致盲眼病, 妊娠本身就是导致妊娠期DR进展的独立影响因素^[3]。在一项前瞻性研究^[4]中, 1型糖尿病孕妇的视网膜病变进展率是非妊娠糖尿病患者的2倍。此外, 妊娠期DR发生发展的影响因素还包括年龄及妊娠糖尿病病程、高血糖与胰岛素抵抗、高血压、相关激素水平、易感基因等^[5-6]。

1.1 年龄与妊娠糖尿病病程

年龄在妊娠期间DR的发生发展中起重要作用。Cai等^[7]对3 100例2型糖尿病患者进行研究, 发现年轻患者较年长患者发生DR的风险更高。妊娠糖尿病病程越长, 孕妇发生DR的风险越大。丁娟等^[8]研究表明: 病程 ≥ 9 个月的妊娠期糖尿病患者患DR风险是病程 < 9 个月者的5.47倍。

1.2 高血糖与胰岛素抵抗

长期高血糖引起血糖波动是妊娠期糖尿病患者发生DR的影响因素, 妊娠期DR的发生发展与糖化血红蛋白(HbA1c)高水平呈正相关。Arévalo等^[9]学者认为: HbA1c的高表达降低红细胞的携氧能力, 长期低氧可引起视网膜新生血管膨大, 形成微血管瘤、玻璃体机化及积血、视网膜脱离、失明等恶性后果。胰岛素抵抗和胰岛 β 细胞分泌功能减退也是妊娠期糖尿病患者发生DR的影响因素, Park等^[10]研究发现: 1型糖尿病患者较2型糖尿病患者发生DR的风险高, 使用胰岛素的2型糖尿病患者较未使用者DR的发病率高。

1.3 高血压

高血压是妊娠期糖尿病患者DR进展的影响因素之一, 其中较高的收缩压是进展的主要因素, 但目前防止进展的最佳范围尚不确定。在第1次产前检查时严格控制血糖和血压的情况下, 对既往糖尿病患者来说, 舒张压是先兆子痫唯一一独立的可变化的影响因素^[11]。Rosenn等^[12]在1项对154名

妇女的前瞻性研究中发现: 在51例妊娠期DR患者中, 18例先前存在动脉高血压, 22例发展为妊娠高血压。徐鑫等^[13]对110例妊娠高血压患者随访观察, 结果表明: 妊娠期高血压、子痫前期及子痫发生视网膜病变发生率分别为61.54%, 78.00%及100.00%, 重度和早发性子痫前期较轻度或晚发性子痫前期发生DR的风险更高。先兆子痫与妊娠后几十年内母亲患DR的风险增加有关。

1.4 相关激素水平

视网膜新生血管的形成与视网膜中生长因子的调控失衡有关, 而垂体生长激素(GH-N)、胎盘生长激素(GH-V)、催乳素(prolactin, PRL)和胎盘催乳素(placental lactogen, PL)等生长激素可能在其中发挥重要作用。研究^[14]证实: GH-N与DR相关, 且GH-N和PRL的缺乏与DR的消退有关, 而血清GH-N, GH-V和PL水平的升高促进了DR的发生, 但GH-V和PL在DR发病机制中的潜在意义还有待更多的研究。GH-N和PRL通过促进新生血管参与DR。此外, 周骏等^[15]在糖尿病小鼠实验中证明胎盘生长因子(placental growth factor, PLGF)基因敲除的小鼠对血-视网膜屏障功能障碍、视网膜毛细血管退化及视网膜细胞凋亡都能得到预防。

1.5 易感基因

妊娠期DR发生与基因易感性相关, Peng等^[16]在一项对1 972例2型糖尿病中国患者的研究中发现: 编码E3泛素连接酶的ZNR1基因和编码C-凝集素家族的COLEC12基因与DR相关, 编码SCY1样1结合蛋白1的SCYL1BP1(又名GORAB)基因与细胞凋亡抑制因子5(apoptosis inhibitor 5, API5)基因与严重的DR相关。CNKSR3是醛固酮受体靶基因, SCAF8是RNA成熟因子, 相关研究^[17]证实SCAF8-CNKSR3基因的rs955333变异与DR的易感性相关。此外, 编码亚甲基四氢叶酸还原酶(methylenetetrahydrofolate reductase, MTHFR)的C677T基因、III型纤连蛋白域蛋白5(fibronectin type III domain containing protein 5, FNDC5)基因和醛固酮还原酶家族1中的AKR1B1基因等易感基因都可能是妊娠期DR的易感基因^[18-20]。

1.6 其他影响因素

影响妊娠期糖尿病患者DR进展的其他影响因素还包括脂代谢异常、肥胖、缺乏体育运

动、吸烟、糖尿病肾病、糖尿病家族史、糖尿病低龄化患病、维生素D、高尿酸血症、睡眠呼吸暂停综合征、非酒精性脂肪性肝病、亚临床甲状腺功能减低等。此外, 机体中血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)、超敏C反应蛋白(high-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)、胱抑素C(cystatin C, Cys C)、视黄醇结合蛋白4(retinol binding protein4, RBP4)、血清同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy)水平直接与妊娠期DR相关^[21-22]。

2 筛查

妊娠期DR早期症状隐匿, 许多人在出现症状或并发症时才被诊断, 因此早期筛查和及时转诊是防盲工作中的重要环节, 有利于生育期妇女减少视力损害及降低致盲率, 减少医疗成本, 提高生育期妇女生活质量。

2.1 筛查的内容

生育期妇女做好早期DR筛查是避免永久性视力障碍非常有效的一步。妊娠期DR患者应进行视觉评估和全身状态评估, 其中视觉评估包括视力检查、视觉症状、眼底表现等; 全身状态包括妊娠时间及糖尿病病程、血糖及HbA1c、血压、血脂、体重指数(BMI)、肾病和用药史等^[2]。

2.2 筛查的技术手段

裂隙灯生物显微镜和眼底镜等传统的眼底检查需要由经过培训的专业人员进行操作, 眼底照相能记录眼病变及确定疾病的详细严重程度, 但无法有效筛查黄斑水肿(diabetic macular edema, DME)。荧光血管造影可作为评价DME是否存在视网膜新生血管和血管灌注情况的指导。光学相干断层扫描技术可用于定位视网膜增厚区域, 也可用于详细说明DME特定的形态学变化, 如视网膜内囊肿、视网膜下积液或脱离以及玻璃体视网膜牵引^[23]。眼底相干光层析血管成像术在不需注射荧光素染料的条件下就能够显示视网膜微血管和毛细血管网, 因此是侵入性荧光素血管造影术的潜在替代品。然而, 眼底相干光层析血管成像术在DR和DME评估和治疗中的确切作用仍有待确定^[24]。人工智能采用对DR经典特征的基础分析和机器学习算法, 有利于实现筛查DR的自动化,

从而释放出有限的医疗资源。但基于人工智能尚处在起步阶段, 存在潜在的安全挑战及经济原因, 大规模将人工智能技术应用于筛查DR还存在局限性^[25]。

2.3 筛查的时间及转诊

由于各个国家医疗体系发达程度不同, 不同的出版物中针对妊娠期糖尿病的初筛时间表和转诊指南也略有不同。丹麦学者提出根据患者高危因素(包括妊娠期糖尿病病程较长、血糖值及HbA1c、高血压、高脂血症、DR的分级等)预测发生DR风险评估模型, 从而制订个性化的DR初筛及随诊计划; 马来西亚指南建议妊娠期糖尿病患者应于妊娠初3个月进行初筛; 美国眼科学会、美国糖尿病协会、中华医学会眼科学分会眼底病学组和新西兰太平洋眼科研究所和国家健康与医学研究理事会则认为妊娠期糖尿病患者暂时的糖耐量减退状态导致DR发生发展的风险较低, 提出妊娠期糖尿病患者在怀孕期间不需要眼底初筛及随访^[26-30]。目前就妊娠期DR的转诊时间尚缺乏高质量的研究, 各国对于转诊时间尚无统一的认识, 但如果妊娠期DR患者出现突发视力丧失、视网膜脱离、视网膜前或玻璃体出血、虹膜红变须立即需急诊转至眼科就诊^[29]。

3 防治措施

加强妊娠期DR患者早期防治、孕期产检及胎儿监测是当前最有效的干预措施。妊娠期DR患者需要内分泌医生、眼科医生及产科医生的协助治疗, 为孕前、孕期及产后临床防治提供指导。

3.1 预防措施

对妊娠期DR患者而言, 加强健康教育, 提倡合理饮食和锻炼, 定期筛查, 优化血糖、血压及血脂等代谢紊乱的指标能有效延缓DR进展。高血糖和血糖控制在DR的发展中具有矛盾作用, 一方面高血糖症是妊娠期DR发生的影响因素, 另一方面加强DR患者血糖控制可能会使DR恶化。由于优化血糖控制的长期收益超过了DR恶化的短期风险, 因此当前认为应用监控血糖更有利于延缓DR的进展^[4]。对于通过饮食及运动控制血糖不佳的患者, 建议使用不易通过胎盘的胰岛素控制血糖(HbA1c<6.5%、空腹血糖<7.0 mmol/L及随机血

糖 $<10.0\text{ mmol/L}$)^[4,29]。

3.2 眼科治疗

3.2.1 视网膜激光光凝术

视网膜激光光凝术的适应证包括妊娠时视网膜新生血管、显著DME、重度NPDR和早期PDR^[29]。妊娠期DR合并DME患者因分娩后水肿消退的可能性较大只需随访观察；对于需要治疗的妊娠期DR合并DME(通常视力 ≤ 0.5)，考虑胎儿安全问题，应避免玻璃体腔注射抗VEGF药物或糖皮质激素、玻璃体切除术、基因治疗等治疗，而选用安全性高的视网膜激光光凝术^[31]。建议不合并DME的妊娠期NPDR患者只需随访，对于妊娠期不合并DME的严重NPDR和早期PDR患者而言，早期使用光凝治疗较推迟使用更易发生视力下降，可考虑在能看清眼底前推迟使用光凝治疗。虽然目前尚缺乏妊娠期间行玻璃体切除术安全性的证据，但当晚期PDR孕妇出现玻璃体出血(3个月以上不能自发吸收)、视网膜增殖伴有牵引性视网膜脱离时，玻璃体切除术可改善DR纤维增生期和增生晚期预后^[2,29]。

3.2.2 玻璃体腔注射抗VEGF药物

VEGF是一个需要结合酪氨酸激酶受体VEGFR-1和VEGFR-2的二聚体蛋白，参与血管内皮细胞的增殖分裂、存活和迁移，对维持胎儿血管发育及器官生成具有重要意义^[32]。查阅国内外文献，在孕期抗VEGF药物治疗的23例案例报道中，3例使用贝伐单抗的孕早期患者出现流产^[33]。虽然目前就孕期抗VEGF药物治疗还缺乏大样本研究，但是基于抗VEGF药物对胎儿缺乏良好的安全数据，建议妊娠期DR者谨慎应用抗VEGF药物，尤其是孕早期患者^[34]。

3.3 胎儿监测

血糖控制不佳的妊娠期DR患者，不仅增加孕妇发生妊娠高血压综合征及产后出血的风险，而且使胎儿宫内窘迫、早产、巨大儿、新生儿低血糖、新生儿酮症酸中毒等近期危害显著增加，而且随着时间推移，对新生儿远期的危害也逐渐明显^[35]。刘洪慧等^[36]认为胎儿监测在高危妊娠中具有重要的临床意义，证实增加胎心监护频率及胎儿彩超监测胎儿运动情况是否降低母儿近期风险。

4 结语

DR是生育期妇女主要致盲疾病之一，妊娠期DR的发生发展影响因素错综复杂，目前临床上对于生育期妇女DR患者未进行规范的监测与治疗。研究生育期妇女DR进展的影响因素，进行规律临床眼底筛查及转诊，进行早期防治、孕期产检及胎儿监测，以达到提高生育期妇女生活质量、降低生育期妇女致盲率目的。

参考文献

1. Pan CW, Wang S, Qian DJ, et al. Prevalence, awareness, and risk factors of diabetic retinopathy among adults with known type 2 diabetes mellitus in an urban community in China[J]. *Ophthalmic Epidemiol*, 2017, 24(3): 188-194.
2. 中华医学会糖尿病学分会视网膜病变学组. 糖尿病性视网膜病变防治专家共识[J]. *中华糖尿病杂志*, 2018, 10(4): 241-247. Diabetic retinopathy group of Chinese Medical Association. Expert consensus at diabetic retinopathy[J]. *Chinese Journal of Diabetes Mellitus*, 2018, 10(4): 241-247.
3. Pescosolido N, Campagna O, Barbato A, et al. Diabetic retinopathy and pregnancy[J]. *Int Ophthalmol*, 2014, 34(4): 989-997.
4. Morrison JL, Hodgson LA, Lim LL, et al. Diabetic retinopathy in pregnancy: a review[J]. *Clin Exp Ophthalmol*, 2016, 44(4): 321-334.
5. Auger N, Fraser WD, Paradis G, et al. Preeclampsia and long-term risk of maternal retinal disorders[J]. *Obstet Gynecol*, 2017, 129(1): 42-49.
6. Ahmed RA, Khalil SN, Al-Qahtani MA. Diabetic retinopathy and the associated risk factors in diabetes type 2 patients in Abha, Saudi Arabia[J]. *J Family Community Med*, 2016, 23(1): 18-24.
7. Cai X, Han X, Zhang S, et al. Age at diagnosis and C-peptide level are associated with diabetic retinopathy in Chinese[J]. *PLoS One*, 2014, 9(3): e91174.
8. 丁娟, 王姣, 韩丽萍, 等. 妊娠期糖尿病视网膜病变的危险因素[J]. *临床与病理杂志*, 2018, 38(1): 91-95. DING Juan, WANG Jiao, HAN Liping, et al. Sick factors of retinopathy in gestational diabetes mellite[J]. *International Journal of Pathology and Clinical Medicine*, 2018, 38(1): 91-95.
9. Arévalo JF, Fernández CE, Mendoza AJ, et al. Intravitreal triamcinolone combined with grid laser photocoagulation for patients with cystoid macular edema and advanced diabetic retinopathy: pilot study[J]. *Arch Soc Esp Oftalmol*, 2013, 88(10): 373-339.

10. Park CY, Park SE, Bae JC, et al. Prevalence of and risk factors for diabetic retinopathy in Koreans with type II diabetes: baseline characteristics of Seoul Metropolitan City-Diabetes Prevention Program (SMC-DPP) participants[J]. *Br J Ophthalmol*, 2012, 96(2): 151-155.
11. Egan AM, Mcvicker L, Heerey A, et al. Diabetic retinopathy in pregnancy: a population-based study of women with pregestational diabetes[J]. *J Diabetes Res*, 2015, 2015: 310239.
12. Rosenn B, Miodovnik M, Kraniak G, et al. Progression of diabetic retinopathy in pregnancy: association with hypertension in pregnancy[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 1992, 166(4): 1214-1218.
13. 徐鑫, 郑文凯, 向敏, 等. 妊娠期高血压疾病眼底病变的视网膜和脉络膜厚度变化分析[J]. *中国医学创新*, 2019, 16(18): 124-128.
XU Xin, ZHENG Wenkai, XIANG Min, et al. Changes of retinal and choroidal thickness in fundus lesions of hypertensive disorders complicating pregnancy[J]. *Medical Innovation of China*, 2019, 16(18): 124-128.
14. Carmeliet P. Mechanisms of angiogenesis and arteriogenesis[J]. *Nat Med*, 2000, 6(4): 389-395.
15. 周骏, 刘涛. 胎盘生长因子在新生血管性眼病中的研究进展[J]. *国际眼科杂志*, 2016, 16(11): 2053-2058.
ZHOU Jun, LIU Tao. Progress in placental growth factor in ocular neovascular disease[J]. *International Journal of Ophthalmology*, 2016, 16(11): 2053-2058.
16. Peng D, Wang J, Zhang R, et al. Common variants in or near ZNRF1, COLEC12, SCYL1BP1 and API5 are associated with diabetic retinopathy in Chinese patients with type 2 diabetes[J]. *Diabetologia*, 2015, 58(6): 1231-1238.
17. Jin L, Wang T, Jiang S, et al. The association of a genetic variant in SCAF8-CNKR3 with diabetic kidney disease and diabetic retinopathy in a Chinese population[J]. *J Diabetes Res*, 2017, 2017: 6542689.
18. Shen C, Zhao M, Li YY, et al. Methylenetetrahydrofolate reductase gene C677T polymorphism and diabetic retinopathy: a meta-analysis[J]. *Chin Med Sci J*, 2020, 35(1): 71-84.
19. Tang S, Zhang R, Jiang F, et al. Association between FNDC5 genetic variants and proliferative diabetic retinopathy in a Chinese population[J]. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 2016, 43(5): 580-582.
20. Kaur N, Vanita V. Association of aldose reductase gene (AKR1B1) polymorphism with diabetic retinopathy[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2016, 121: 41-48.
21. VanGeest RJ, Lesnik-Oberstein SY, Tan HS, et al. A shift in the balance of vascular endothelial growth factor and connective tissue growth factor by bevacizumab causes the antifibrotic switch in proliferative diabetic retinopathy[J]. *Br J Ophthalmol*, 2012, 96(4): 587-590.
22. 杨栋民, 陈洪波, 刘占民, 等. 前列地尔对糖尿病肾病病人胱抑素C、视黄醇结合蛋白、游离脂肪酸的影响[J]. *安徽医药*, 2019, 23(12): 2497-2500.
YANG Dongmin, CHEN Hongbo, LIU Zhanmin, et al. Effect of alprostadil on cystatin C, retinol-binding protein and free fatty acid in patients with type 2 diabetic nephropathy[J]. *Anhui Medical and Pharmaceutical Journal*, 2019, 23(12): 2497-2500.
23. Beagley J, Guariguata L, Weil C, et al. Global estimates of undiagnosed diabetes in adults[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2014, 103(2): 150-160.
24. Wong TY, Sun J, Kawasaki R, et al. Guidelines on diabetic eye care[J]. *Ophthalmology*, 2018, 125(10): 1608-1622.
25. Xie Y, Gunasekeran DV, Balaskas K, et al. Health economic and safety considerations for artificial intelligence applications in diabetic retinopathy screening[J]. *Transl Vis Sci Technol*, 2020, 9(2): 22.
26. Ministry of Health. Clinical practice guidelines: screening of diabetic retinopathy[EB/OL]. (2011-01-01) [2020-06-24]. <http://www.moh.gov.myhttp://www.acadmed.org.my>.
27. Flaxel CJ, Adelman RA, Bailey ST, et al. Diabetic retinopathy preferred practice pattern[J]. *Ophthalmology*, 2020, 127(1): 66-145.
28. Solomon SD, Chew E, Duh EJ, et al. Diabetic retinopathy: a position statement by the American Diabetes Association[J]. *Diabetes Care*, 2017, 40(3): 412-418.
29. 中华医学会眼科学会眼底病学组. 我国糖尿病视网膜病变临床诊疗指南(2014年)[J]. *中华眼科杂志*, 2014, 50(11): 851-865.
Diabetic retinopathy group of Chinese Medical Association. Clinical guidelines for diabetic retinopathy in China (2014)[J]. *Chinese Journal of Ophthalmology*, 2014, 50(11): 851-865.
30. Lawrence RL, Wall CR, Bloomfield FH, et al. Dietetic management of gestational diabetes in New Zealand: a cross-sectional survey[J]. *Nutr Diet*, 2017, 74(1): 95-104.
31. Rosenthal J, Johnson MW. Management of retinal diseases in pregnant patients[J]. *J Ophthalmic Vis Res*, 2018, 13(1): 62-65.
32. 李金艳, 曾敏, 王秦川. VEGF在妊娠期糖尿病巨大儿胎盘及脐带中的变化及意义[J]. *重庆医学*, 2016, 45(34): 4805-4807.
LI Jinyan, CENG Min, WANG Qinchuan. Differential expression of vascular endothelial growth factor in placenta and cord in macrosomia of gestational diabetes mellitus[J]. *Chongqing Medicine*, 2016, 45(34): 4805-4807.
33. 劳吉梦, 毛剑波, 沈丽君. 孕期玻璃体腔注射抗血管内皮生长因子药物治疗研究现状[J]. *中华眼底病杂志*, 2020, 36(4): 323-326.
LAO Jimeng, MAO Jianbo, SHEN Lijun. Progress of intravitreal anti-vascular endothelial growth factor during pregnancy[J]. *Chinese*

- Journal of Ocular Fundus Diseases, 2020(4): 323-324.
34. Polizzi S, Mahajan VB. Intravitreal anti-VEGF injections in pregnancy: case series and review of literature[J]. J Ocul Pharmacol Ther, 2015, 31(10): 605-610.
35. 李丽, 张斌, 丁焱. 妊娠期糖尿病专科实践模式的实施与效果评价[J]. 中华护理杂志, 2017, 52(5): 535-539.
- LI Li, ZHANG Bin, DING Yan. Practice and effect evaluation of gestational diabetes mellitus specialist practice model[J]. Chinese Journal of Nursing, 2017, 52(5): 535-539.
36. 刘洪慧, 孙彦华, 米鑫. 胎儿监测在高危妊娠中的临床意义研究[J]. 中国卫生标准管理, 2019, 10(5): 30-32.
- LIU Honghui, SUN Yanhua, MI Xin. Practice and effect evaluation of gestational diabetes mellitus specialist practice model[J]. Chinese Journal of Nursing, 2019, 10(5): 30-32.

本文引用: 刘雪薇, 李晓, 林建伟, 王林洪. 妊娠期糖尿病性视网膜病变的研究进展[J]. 眼科学报, 2020, 35(4): 228-233. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2020.09.02

Cite this article as: LIU Xuwei, LI Xiao, LIN Jianwei, WANG Linhong. Research progress on diabetic retinopathy in pregnancy[J]. Yan Ke Xue Bao, 2020, 35(4): 228-233. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2020.09.02