

孕早期体力活动与妊娠期糖尿病关系的队列研究

冯雅慧¹ 湛永乐¹ 吕熾² 吴散散¹ 王雅文¹ 蔡姝雅¹ 石英杰¹ 陈云利¹ 马良坤² 江宇¹

¹中国医学科学院/北京协和医学院公共卫生学院,北京 100730; ²中国医学科学院/北京协和医学院北京协和医院妇产科,北京 100730

冯雅慧和湛永乐对本文有同等贡献

通信作者:江宇, Email:jiangyu@pumc.edu.cn

【摘要】目的 前瞻性地探究北京地区孕妇总体力活动和不同类型体力活动与妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM)的关系。**方法** 以中国孕产妇队列研究·协和项目中的909名孕妇为研究对象,采用孕期身体活动问卷(pregnancy physical activity questionnaire, PPAQ)调查孕早期家务照顾、职业活动、运动锻炼和交通活动,并随访收集研究对象GDM诊断情况。采用非条件多因素logistic回归进行关联性分析。**结果** 共206名孕妇(22.7%)诊断为GDM,调整年龄、孕前BMI、糖尿病家族史和其他类别体力活动等因素后,logistic回归结果显示,相比于孕早期家务照顾较低水平的孕妇,中等水平的孕妇GDM发生风险较低($OR=0.654$, $95\%CI: 0.436 \sim 0.980$);相比于不参加运动锻炼的孕妇,运动锻炼达标的孕妇GDM发生风险较低($OR=0.518$, $95\%CI: 0.287 \sim 0.934$);总体力活动、职业活动和交通活动与GDM的发生无关。**结论** 孕早期运动锻炼和家务照顾是GDM的影响因素,鼓励孕妇提高孕早期运动锻炼水平,从事适度家务照顾可能有助于预防GDM。

【关键词】 妊娠期糖尿病; 体力活动; 队列研究

基金项目: 中国医学科学院医学与健康科技创新工程(2016-I2M-1-008); 中央高校基本科研业务费专项(3332018019)

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20190914-00671

Associations between physical activities and gestational diabetes mellitus in the first trimester of pregnancy

Feng Yahui¹, Zhan Yongle¹, Lyu Yan², Wu Sansan¹, Wang Yawen¹, Cai Shuya¹, Shi Yingjie¹, Chen Yunli¹, Ma Liangkun², Jiang Yu¹

¹School of Public Health, Chinese Academy of Medical Science and Peking Union Medical College, Beijing 100730, China; ²Department of Obstetrics and Gynecology, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Science and Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

Feng Yahui and Zhan Yongle contributed equally to the article

Corresponding author: Jiang Yu, Email: jiangyu@pumc.edu.cn

【Abstract】Objective To prospectively explore the associations between total and different types of physical activities and gestational diabetes mellitus (GDM) in the first trimester of pregnant women, in Beijing. **Methods** Data of 909 participants from the Chinese Pregnant Women Cohort study were extracted and studied. Four types of physical activities, including household/care-giving, occupational, sports/exercise and outdoor ways of transportation (walking/cycling/E-biking) in early pregnancy were studied by using the pregnancy physical activity questionnaire (PPAQ). All the participants were followed up and related data on GDM collected. Logistic regressions were conducted for data analysis on the associations of interests. **Results** A total of 206 pregnant women (22.7%) were diagnosed with GDM. After adjusting for age, pre-pregnancy BMI, family history of diabetes and other types of physical activities, results from the logistic regression showed that women with moderate level of household/care-giving activities were with the lower odds on GDM ($OR=0.654$, $95\%CI: 0.436-0.980$). Women who had met the guideline of exercise were less likely to have GDM ($OR=$

0.518, 95% CI: 0.287-0.934). There was no significant association appeared between total physical, occupational and outdoor ways of transportation (walking/cycling/E-biking) activities with GDM.

Conclusions Sports/exercise and household/care-giving activities in early pregnancy appeared important on GDM prevention. Pregnant women are encouraged to wisely arranging their sports/exercise activities and engaging in moderate household/care-giving activities in the first trimester of pregnancy, to prevent GDM.

【Key words】 Gestational diabetes mellitus; Physical activity; Cohort study

Fund programs: CAMS Innovation Fund for Medical Sciences (2016-I2M-1-008); Fundamental Research Funds for the Central Universities (3332018019)

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20190914-00671

妊娠期糖尿病 (gestational diabetes mellitus, GDM) 是指在怀孕前糖代谢正常或存在潜在糖耐量减退, 在妊娠期才首次被诊断的糖尿病^[1]。GDM 是妊娠期常见并发症之一, 与增加巨大儿、子痫前期和剖宫产等的发生风险相关^[2-3]。近年, 我国 GDM 的患病率呈上升趋势, 2012—2016 年的患病率为 17% (95% CI: 14% ~ 20%)^[4], 这可能与高龄产妇增加以及孕期体力活动减少等生活方式改变有关^[5-6]。体力活动是指任何由骨骼肌的运动引起的导致能量消耗的身体活动, 包括有计划、有组织的运动锻炼, 也包括家务照顾、职业工作和交通出行中的身体活动。研究表明, 家务照顾和职业活动是孕妇主要参与的体力活动^[7], 但目前研究多关注运动锻炼对 GDM 的影响^[8], 缺乏其他体力活动类型与 GDM 发生风险的研究。本研究通过队列研究的调查数据, 前瞻性探究体力活动和 GDM 的关系, 了解孕期不同类型体力活动对 GDM 的影响, 为防治 GDM、改善妊娠结局提供参考依据。

对象与方法

1. 研究对象: 本研究数据来自中国孕产妇队列研究 (Chinese Pregnant Women Cohort Study) 项目中北京市通州区妇幼保健院的调查数据, 该队列已经北京协和医院科学研究部伦理审查委员会批准 (审批号: HS-1345)。2018 年 5 月至 2019 年 8 月, 在北京市通州区妇幼保健院建立孕产妇队列, 采用方便抽样的方法纳入孕早期妇女, 并跟踪随访至分娩。项目的纳入标准: ① ≥ 16 岁; ② 5 ~ 12 孕周; ③ 能够在线完成问卷调查; ④ 研究地点的常住居民; ⑤ 愿意签署同意书。排除标准: ① 非单胎妊娠; ② 合并孕前 1 型或 2 型糖尿病; ③ 随访期间终止妊娠; ④ 失访。

2. 研究方法:

(1) 孕早期基线调查: 纳入研究对象后, 采用自行设计问卷, 收集孕妇年龄、民族、文化程度、职业、家庭年收入等信息。调查员从医院信息系统

(hospital information system, HIS) 收集孕妇的身高、孕前体重、孕产史、既往病史、家族史和首次产检时的临床资料。孕前 BMI (kg/m^2) 根据《中华人民共和国卫生行业标准: 成年人人体重判定》进行分级^[9]。

(2) 孕早期体力活动调查: 采用中文版孕期身体活动问卷 (pregnancy physical activity questionnaire, PPAQ) 调查^[10]。中文版 PPAQ 用于调查我国孕期妇女体力活动具有良好的信效度^[11]。PPAQ 共 31 个条目, 根据调查内容分为家务照顾、交通活动、职业活动和运动锻炼 4 种类型。根据参加不同体力活动的频率及时间不同, 计算调查对象过去一周体力活动的能量消耗值。孕妇每周进行 7.5 MET-h/周 (每周至少进行 5 d, 每天 30 min) 中等强度以上的运动锻炼为达标^[12], 因本研究中一定比例的孕妇不从事运动锻炼和职业活动, 将运动锻炼分为无、较低水平 ($< M$)、较高水平 ($\geq M$) 和达标, 职业活动分为无、中等水平 ($< M$) 和较高水平 ($\geq M$), 总体力活动和其他类型体力活动分别根据其能量消耗的三分位数分为较低、中等和较高水平。

(3) GDM 诊断: 调查员从医院 HIS 系统收集孕妇 24 ~ 28 孕周的 75 g 口服糖耐量指标, 根据国际糖尿病妊娠研究组协会 (International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups, IADPSG) 标准判断是否患有 GDM^[13]。

3. 统计学分析: 本研究采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。正态分布的定量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述, 不符合正态分布采用 $M (P_{25} \sim P_{75})$ 进行描述。应用 χ^2 检验或 Fisher 检验比较 GDM 孕妇和非 GDM 孕妇一般特征的差异; 采用 Wilcoxon 秩和检验比较 GDM 孕妇和正常孕妇体力活动能量消耗的差异。以无或较低水平体力活动为参照组, 调整单因素分析中有统计学意义的变量及既往文献中确定的影响因素^[14-15], 采用非条件 logistic 回归分析孕早期体力活动与 GDM 的关系, 并进一步调整其他类别体力活动的影响。检验水准为 $\alpha = 0.05$ 。

结 果

1. 基本特征:共纳入 1 075 例孕妇,排除合并孕前 1 型或 2 型糖尿病 5 例,妊娠终止 48 例,外院分娩 88 例,无法联系 17 例,双胎妊娠 8 例,最终获得有效资料 909 例进行分析。纳入和未纳入分析的孕妇在年龄、民族、文化程度、职业、家庭年收入等特征的差异无统计学意义($P>0.05$)。纳入研究的 909 名研究对象的年龄(29.41 ± 3.80)岁,范围 19~42 岁。共 206 例孕妇诊断为 GDM,发生率为 22.7%。经检验,GDM 孕妇和非 GDM 孕妇的年龄、孕前 BMI 差异有统计学意义($P<0.05$);但 2 组孕妇的民族、文化程度、职业、家庭年收入、生产史、既往 GDM 史和糖尿病家族史差异无统计学意义($P>0.05$)。

见表 1。

2. GDM 孕妇和正常孕妇体力活动的能量消耗情况:孕早期体力活动类型中,GDM 孕妇和非 GDM 孕妇均以职业活动的能量消耗最多,其次为家务照顾和交通活动,运动锻炼的能量消耗最少;与非 GDM 孕妇相比,GDM 孕妇孕早期运动锻炼的能量消耗较低,差异有统计学意义($P<0.05$),总体力活动、家务照顾、职业活动和交通活动的能量消耗差异无统计学意义。见表 2。

3. 体力活动和 GDM 关系的单因素和多因素分析:未控制混杂因素时,参加中等水平家务照顾和运动锻炼达标的孕妇发生 GDM 的风险降低;调整年龄、孕前 BMI、糖尿病家族史后,这种关联依然存在;进一步调整其他类别体力活动的影响后,参加中等水平家务照顾和运动锻炼达标的孕妇发生 GDM 的风险较低(表 3)。

讨 论

本研究调查的北京市通州区孕妇 GDM 发生率高达 22.7%。过往研究曾采用 IADPSG 标准的调查数据综合分析我国 GDM 发生情况,发现地域差别较大^[16],可能与不同地域的经济文化差异有关。2013 年的调查结果显示,北京地区 GDM 的患病率为 19.7%^[14],2013—2017 年通州区的 GDM 患病率为 18.84%~26.75%^[17],与本研究结果相符。

本研究分析孕早期体力活动与 GDM

发生风险的关系发现,家庭照顾活动降低了 34.6% 的 GDM 发生风险,但目前同类研究结果有限,西班牙的队列研究发现孕前和孕中期家庭照顾活动与降低 GDM 风险相关^[18],而国内的研究仅报道 GDM 组孕期家务照顾的时间低于正常组^[19]。

本研究结果还显示,运动锻炼达标的孕妇患 GDM 的风险较低,但运动对 GDM 的具体影响尚无定论。有研究发现怀孕初期骑车运动可以显著降低超重、肥胖孕妇患 GDM 的风险^[20],而每周进行 ≥ 3 次中等强度的运动锻炼可以控制 GDM 孕妇餐后血糖水平^[21],但也有研究认为运动对肥胖或超重孕妇 GDM 的总发生风险没有显著影响^[8]。运动锻炼预防 GDM 的机制尚不明确,可能与孕期运动能够控

表 1 研究对象的基本特征

特 征	合计 (909 人,%)	GDM 孕妇 (206 人,%)	非 GDM 孕妇 (703 人,%)	P 值
年龄组(岁)				0.011 ^a
20~	80(8.80)	7(3.40)	73(10.39)	
25~	406(44.67)	95(46.12)	311(44.24)	
30~	333(36.63)	78(37.86)	255(36.27)	
≥ 35	90(9.90)	26(12.62)	64(9.10)	
民族				0.438 ^a
汉	845(92.96)	194(94.17)	651(92.60)	
其他	64(7.04)	12(5.83)	52(7.40)	
文化程度				0.884 ^a
初中及以下	62(6.82)	12(5.82)	50(7.11)	
高中	209(22.99)	46(22.33)	163(23.19)	
本科	573(63.04)	134(65.05)	439(62.45)	
硕士及以上	65(7.15)	14(6.80)	51(7.25)	
职业				0.334 ^a
无业	155(17.05)	40(19.42)	115(16.36)	
脑力劳动为主	481(52.92)	100(48.54)	381(54.20)	
体力劳动为主	273(30.03)	66(32.04)	207(29.44)	
家庭年收入(元)				0.635 ^a
<100 000	181(19.91)	38(18.44)	143(20.34)	
100 000~	490(53.91)	117(56.80)	373(53.06)	
$\geq 240 000$	238(26.18)	51(24.76)	187(26.60)	
孕前 BMI				<0.001 ^a
偏瘦	84(9.24)	6(2.91)	78(11.10)	
正常	597(65.68)	119(57.77)	478(67.99)	
超重	184(20.24)	67(32.52)	117(16.64)	
肥胖	44(4.84)	14(6.80)	30(4.27)	
产史				0.718 ^a
初产妇	555(61.06)	128(62.14)	427(60.74)	
经产妇	354(38.94)	78(37.86)	276(39.26)	
既往 GDM 史				1.000 ^b
否	904(99.45)	205(99.51)	699(99.43)	
是	5(5.55)	1(0.49)	4(0.57)	
糖尿病家族史				0.729 ^a
否	766(84.27)	172(83.50)	594(84.50)	
是	143(15.73)	34(16.50)	109(15.50)	

注:^a χ^2 检验; ^b Fisher 检验

表2 妊娠期糖尿病孕妇和正常孕妇孕早期体力活动的能量消耗[M (P₂₅ ~ P₇₅)]

体力活动(MET-h/周)	合计(909人)	GDM孕妇(206人)	正常孕妇(703人)	P值 ^a
总体力活动	150.60(107.58 ~ 221.90)	146.61(103.28 ~ 220.80)	153.13(108.85 ~ 223.30)	0.624
家务照顾	58.45(39.03 ~ 97.83)	57.31(37.45 ~ 99.93)	58.80(39.38 ~ 97.13)	0.807
职业活动	67.20(5.78 ~ 76.83)	63.43(0.00 ~ 75.25)	67.2(6.65 ~ 76.83)	0.408
运动锻炼	1.78(0.80 ~ 4.43)	0.84(0.00 ~ 3.58)	1.78(0.80 ~ 4.68)	0.024
交通活动	25.38(12.25 ~ 46.38)	24.94(11.38 ~ 47.25)	25.38(12.25 ~ 46.38)	0.919

注:^aWilcoxon秩和检验

表3 孕早期妇女体力活动与妊娠期糖尿病关系的logistic回归分析

体力活动水平	合计(%)	妊娠期糖尿病孕妇[OR值(95%CI)]			
		人数(%)	模型1	模型2 ^a	模型3 ^b
总体力活动					
较低	302(33.22)	70(33.98)	1.000	1.000	-
中等	304(33.44)	67(32.52)	0.937(0.640 ~ 1.371)	0.922(0.625 ~ 1.361)	
较高	303(33.33)	69(33.50)	0.977(0.669 ~ 1.427)	0.970(0.659 ~ 1.428)	
不同类别体力活动					
家务照顾					
较低	299(32.89)	76(36.89)	1.000	1.000	1.000
中等	307(33.77)	55(26.70)	0.641(0.433 ~ 0.947) ^c	0.631(0.424 ~ 0.940) ^c	0.654(0.436 ~ 0.980) ^c
较高	303(33.33)	75(36.41)	0.965(0.668 ~ 1.395)	0.938(0.644 ~ 1.367)	1.034(0.694 ~ 1.540)
职业活动					
无	207(22.77)	52(25.24)	1.000	1.000	1.000
中等	235(25.85)	53(25.73)	0.868(0.560 ~ 1.346)	0.825(0.526 ~ 1.294)	0.834(0.523 ~ 1.332)
较高	467(51.38)	101(49.03)	0.823(0.560 ~ 1.207)	0.809(0.547 ~ 1.197)	0.798(0.523 ~ 1.217)
运动锻炼					
无	196(21.56)	53(25.73)	1.000	1.000	1.000
中等	220(24.20)	54(26.21)	0.878(0.565 ~ 1.363)	0.894(0.571 ~ 1.401)	0.895(0.569 ~ 1.407)
较高	365(40.15)	77(37.38)	0.721(0.482 ~ 1.080)	0.696(0.461 ~ 1.051)	0.697(0.457 ~ 1.063)
达标	128(14.08)	22(10.68)	0.560(0.321 ~ 0.978) ^c	0.560(0.317 ~ 0.989) ^c	0.518(0.287 ~ 0.934) ^c
交通活动					
较低	245(26.95)	57(27.67)	1.000	1.000	1.000
中等	357(39.27)	79(38.35)	0.937(0.636 ~ 1.381)	0.991(0.619 ~ 1.363)	1.051(0.692 ~ 1.594)
较高	307(33.77)	70(33.98)	1.974(1.654 ~ 1.451)	0.927(0.616 ~ 1.395)	1.121(0.708 ~ 1.774)

注:^a调整年龄、孕前BMI、糖尿病家族史;^b进一步调整其他类别体力活动;^cP<0.05

制孕妇体重的合理增长,减少体脂肪,增加胰岛素敏感性和降低胰岛素抵抗有关^[20]。本研究还发现,大多数体力活动能量消耗在职业活动和家务照顾,孕妇很少进行运动锻炼,与既往研究结果相符^[22-23],可能与孕妇对孕期运动锻炼缺乏认知和专业指导,以及传统观念认为孕期需要休息有关。因此,对孕妇的体力活动健康教育可以从孕期家庭照顾活动入手,鼓励孕妇从事简单、适度的家务照顾,同时加强孕期运动锻炼的宣传教育,开展运动类型、强度和持续时间等方面的指导,以提高孕妇运动锻炼的水平。

本研究使用队列研究的调查数据,前瞻性分析孕早期不同类别体力活动与GDM的因果关系,研究收集并调整了可能的混杂因素,研究所使用的调查工具信效度较好。本研究的局限性在于,研究人群为北京市通州区孕妇,且未采用概率抽样方法,存在选择偏倚,影响了研究结果的推广;此外,研究未调

整孕妇孕早期饮食情况的情况,而研究表明,孕妇饮食情况和GDM的发生风险相关^[24]。

综上所述,孕早期运动锻炼和家务照顾是GDM的影响因素,应鼓励孕妇提高孕早期运动锻炼水平、从事适度家务照顾活动,以降低GDM的发生风险。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Diagnostic criteria and classification of hyperglycaemia first detected in pregnancy: a World Health Organization Guideline [J]. Diabetes Res Clin Pract, 2014, 103 (3) : 341-363. DOI: 10.1016/j.diabres.2013.10.012.
- [2] Wendland EM, Torloni MR, Falavigna M, et al. Gestational diabetes and pregnancy outcomes — a systematic review of the World Health Organization (WHO) and the International Association of Diabetes in Pregnancy Study Groups (IADPSG) diagnostic criteria[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2012, 12: 23. DOI:10.1186/1471-2393-12-23.
- [3] 陈海天,李珠玉,刘培培,等.广州地区妊娠期糖尿病发病情况调查及妊娠结局分析[J].中国慢性病预防与控制,2017,25

- (1):38-41. DOI:10.16386/j.cjpcd.issn.1004-6194.2017.01.010.
Chen HT, Li ZY, Liu PP, et al. Investigation of gestational diabetes and analysis of pregnancy outcome in Guangzhou [J]. Chin J Prev Contr Chron Dis, 2017, 25 (1) : 38-41. DOI: 10.16386/j.cjpcd.issn.1004-6194.2017.01.010.
- [4] 娜仁其木格,李冬梅,米林香,等. 中国妊娠期糖尿病患病率的Meta分析[J]. 中国循证医学杂志,2018,18(3):280-285. DOI: 10.7507/1672-2531.201710044.
Na RQMG, Li DM, Mi LX, et al. Prevalence rate of gestational diabetes mellitus in China; a Meta-analysis [J]. Chin J Evid-Based Med, 2018, 18 (3) : 280-285. DOI: 10.7507/1672-2531.201710044.
- [5] 彭铎,雷四英,吴伟平. 妊娠期糖尿病在全面放开二胎后的影响因素分析[J]. 中国卫生检验杂志,2018,28(13):1617-1619.
Peng D, Lei SY, Wu WP. Analysis of influencing factors of gestational diabetes mellitus after Two-child Policy [J]. Chin J Health Lab Tec, 2018,28(13):1617-1619.
- [6] Badon SE, Enquobahrie DA, Wartko PD, et al. Healthy lifestyle during early pregnancy and risk of gestational diabetes mellitus [J]. Am J Epidemiol, 2017, 186(3) : 326-333. DOI: 10.1093/aje/kwx095.
- [7] Szegda K, Bertone-Johnson ER, Pekow P, et al. Physical activity and depressive symptoms during pregnancy among Latina women: a prospective cohort study [J]. BMC Pregnancy Childbirth,2018,18(1):252. DOI:10.1186/s12884-018-1839-5.
- [8] Nasiri-Amiri F, Sepidarkish M, Shirvani MA, et al. The effect of exercise on the prevention of gestational diabetes in obese and overweight pregnant women: a systematic review and Meta-analysis [J]. Diabetol Metab Syndr, 2019, 11 : 72. DOI: 10.1186/s13098-019-0470-6.
- [9] 国家卫生和计划生育委员会. WS/T 428-2013 成人体重判定[S]. 北京:中国质检出版社,中国标准出版社,2013.
National Health and Family Planning Commission. WS/T 428-2013 Criteria of weight for adults [S]. Beijing: China Quality Inspection Press, Chinese Standards Press, 2013.
- [10] Chasan-Taber L, Schmidt MD, Roberts DE, et al. Development and validation of a Pregnancy Physical Activity Questionnaire [J]. Med Sci Sports Exerc, 2004, 36 (10) : 1750-1760. DOI: 10.1249/01.mss.0000142303.49306.0d.
- [11] 张燕,赵岳,董胜雯,等. 中文版孕期身体活动问卷信效度评定[J]. 中华护理杂志,2013,48(9):825-827. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2013.09.019.
Zhang Y, Zhao Y, Dong SW, et al. Reliability and validity of the Chinese version of the Pregnancy Physical Activity Questionnaire (PPAQ) [J]. Chin J Nurs, 2013, 48(9) : 825-827. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2013.09.019.
- [12] ACOG. Committee Opinion No. 650: Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period [J]. Obstet Gynecol, 2015, 126 (6) : e135-142. DOI: 10.1097/AOG.0000000000001214.
- [13] 中华医学会妇产科学分会产科学组,中华医学会围产医学分会妊娠合并糖尿病协作组. 妊娠合并糖尿病诊治指南(2014) [J]. 中华妇产科杂志,2014,49(8):561-569. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-567x.2014.08.001.
Obstetrics and Gynecology Group of Chinese Medical Association, Association of Diabetic Pregnancy Study Group of Perinatal Medicine of Chinese Medical Association. Diagnosis and treatment of gestational diabetes mellitus (2014) [J]. Chin J Obstet Gynecol, 2014, 49 (8) : 561-569. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-567x.2014.08.001.
- [14] Zhu WW, Yang HX, Wang C, et al. High prevalence of gestational diabetes mellitus in Beijing: effect of maternal birth weight and other risk factors [J]. Chin Med J, 2017, 130 (9) : 1019-1025. DOI: 10.4103/0366-6999.204930.
- [15] 毛雷婧,葛星,徐叶清,等. 孕前体重指数和孕中期体重增加对妊娠期糖尿病发病影响的队列研究[J]. 中华流行病学杂志,2015,36(5):416-420. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.05.002.
Mao LJ, Ge X, Xu YQ, et al. Pregestational body mass index, weight gain during first half of pregnancy and gestational diabetes mellitus: a prospective cohort study [J]. Chin J Epidemiol, 2015, 36 (5) : 416-420. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.05.002.
- [16] 关怀,尚丽新. 妊娠期糖尿病流行现状[J]. 中国实用妇科与产科杂志,2015,31(1):91-94. DOI: 10.7504/fk2014120120.
Guan H, Shang LX. Prevalence of gestational diabetes mellitus [J]. Chin J Pract Gynecol Obstetr, 2015, 31 (1) : 91-94. DOI: 10.7504/fk2014120120.
- [17] 韩娜,刘珏,金楚瑶,等. 2013-2017年北京市通州区34 637例孕妇妊娠期糖尿病流行情况及其影响因素研究[J]. 中华疾病控制杂志,2019,23(2):156-161. DOI: 10.16462/j.cnki.zbjbkz.2019.02.007.
Han N, Liu Y, Jin CY, et al. Prevalence of gestational diabetes mellitus and its related risk factors among 34 637 pregnant women in Tongzhou district of Beijing from 2013 to 2017 [J]. Chin J Dis Control Prev, 2019, 23(2) : 156-161. DOI: 10.16462/j.cnki.zbjbkz.2019.02.007.
- [18] Chasan-Taber L, Schmidt MD, Pekow P, et al. Physical activity and gestational diabetes mellitus among Hispanic women [J]. J Womens Health (Larchmt), 2008, 17 (6) : 999-1008. DOI: 10.1089/jwh.2007.0560.
- [19] 刘霞. 体力活动对妊娠期糖代谢异常孕妇发病的影响[J]. 吉林医学,2011,32(19):3854-3855. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0412.2011.19.006.
Liu X. Impact of physical activity on onset of glycometabolism disorders in trimester of pregnancy [J]. Jilin Med J, 2011, 32 (19) : 3854-3855. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0412.2011.19.006.
- [20] Wang C, Wei YM, Zhang XM, et al. A randomized clinical trial of exercise during pregnancy to prevent gestational diabetes mellitus and improve pregnancy outcome in overweight and obese pregnant women [J]. Am J Obstet Gynecol, 2017, 216(4) : 340-351. DOI: 10.1016/j.ajog.2017.01.037.
- [21] Harrison AL, Shields N, Taylor NF, et al. Exercise improves glycaemic control in women diagnosed with gestational diabetes mellitus: a systematic review [J]. J Physiother, 2016, 62 (4) : 188-196. DOI: 10.1016/j.jphys.2016.08.003.
- [22] Schmidt MD, Pekow P, Freedson PS, et al. Physical activity patterns during pregnancy in a diverse population of women [J]. J Womens Health (Larchmt), 2006, 15 (8) : 909-918. DOI: 10.1089/jwh.2006.15.909.
- [23] Nascimento SL, Surita FG, Cecatti JG. Physical exercise during pregnancy: a systematic review [J]. Curr Opin Obstet Gynecol, 2012, 24(6):387-394. DOI: 10.1097/GCO.0b013e328359f131.
- [24] 刘敏,屈家满. 孕妇妊娠期糖尿病调查及其与饮食状况的关系分析[J]. 食品安全质量检测学报,2018,9(6):1465-1469.
Liu M, Qu JM. Investigation of pregnant women gestational diabetes and their relationship with diet [J]. J Food Saf Qual, 2018, 9(6) : 1465-1469.

(收稿日期:2019-09-14)

(本文编辑:李银鸽)