· 流行病学研究 ·

孕前超重/肥胖与婴儿不良出生结局关系前瞻性队列研究

彭安娜[1], 张斌[1], 李娜[1], 袁丽芬[1], 范丽[1], Lan Luong[2], 杨少萍[1]

【摘 要】**目的** 在队列研究基础之上应用中国妇女体质指数(BMI)标准研究孕前超重/肥胖的妇女与婴儿不良出生结局的关系。**方法** 收集武汉市 2011 年 6 月 — 2013 年 6 月 76 709 名孕妇的数据, 应用 logistic 回归模型估计妇女孕前 BMI 和不良出生结局之间的关系。**结果** 与正常体重妇女相比, 消瘦妇女顺产的比例较高(*OR* = 1.25, 95 % *CI* = 1.20 ~ 1.30), 超重/肥胖妇女顺产的比例较低(*OR* = 0.52, 95 % *CI* = 0.48 ~ 0.56)。超重/肥胖妇女剖腹产较多(*OR* = 1.94, 95 % *CI* = 1.80 ~ 2.08), 消瘦妇女剖腹产较少(*OR* = 0.80, 95 % *CI* = 0.77 ~ 0.83)。消瘦妇女阴道手术产比例较高(*OR* = 1.33, 95 % *CI* = 1.02 ~ 1.73), 超重和肥胖妇女阴道手术产较少(*OR* = 0.56, 95 % *CI* = 0.32 ~ 0.96)。不同 BMI 组与 Apgar 评分(1 min) < 7 及 Apgar 评分(5 min) < 7 和新生儿窒息关联没有显著性意义。与正常体重妇女相比, 超重/肥胖妇女孩子早产的比例较高(*OR* = 1.29, 95 % *CI* =1.14 ~ 1.46), 消瘦妇女与早产也呈正相关(*OR* = 1.37, 95 % *CI* = 1.24 ~ 1.51)。超重/肥胖妇女与生产巨大儿也有阳性相关(*OR* = 2.36, 95 % *CI* = 2.15 ~ 2.59); 消瘦妇女与生产巨大儿呈负相关(*OR* = 0.51, 95 % *CI* = 0.46 ~ 0.56)。不同 BMI 组与低出生体重的关联没有显著性差异。**结论** 基于中国成人 BMI 标准, 孕前超重/肥胖对顺产、剖宫产、早产及巨大儿都有显著影响。

【关键词】妊娠期肥胖; 体质指数(BMI); 不良出生结局; 早产; 低出生体重; 巨大儿

中图分类号:R 181.3+7 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-0580(2019)02-0162-05 **DOI:**10.11847/zgggws1118878

Maternal overweight/obesity before pregnancy and risk of adverse birth outcome: a prospective cohort study in Wuhan, China

PENG An-na*, ZHANG Bin, LI Na, et al (**Affiliated Wuhan Children's Hospital–Wuhan Maternal and Child Healthcare Hospital*, *Tongji Medical College*, *Huazhong University of Science and Technology*, *Wuhan*, *Hubei Province* 430016, China)

【**Abstract**】 **Objective** To examine the effect of pre-pregnancy body mass index (BMI) for Chinese women on adverse pregnant outcomes in Wuhan municipality, China. **Methods** We conducted a population-based cohort study in Wuhan, China among 76 709 pregnant women having singleton deliveries and their newborns during June 2011 to June 2013. Logistic regression model was used to estimate associations of pre-pregnant BMI with adverse birth outcomes. **Results** Compared with the normal weight women, the lean women were more likely to have spontaneous vaginal delivery (odds ratio [*OR*] = 1.25, 95% confidence interval [95% *CI*]: 1.20 – 1.30); whereas the overweight/obese women were less likely to have spontaneous vaginal delivery (*OR* = 0.52, 95% *CI*: 0.48 – 0.56); a significantly higher odd of cesarean section (*OR* = 1.94, 95% *CI*: 1.80 – 2.08) was noted among the overweight/obese women but a significantly lower odd of cesarean section (*OR* = 0.80, 95% *CI*: 0.77 – 0.83) was revealed among the lean women. In contrast to that among the normal weight women, the risk of operative vaginal delivery was significantly higher (*OR* = 1.33, 95% *CI*: 1.02 – 1.73) among the lean women but significantly lower among the overweight/obese women (*OR* = 0.56, 95% *CI*: 0.32 – 0.96). No significant associations of pre-pregnant BMI were found with Apgar score of less than 7 at one minute or at 5 minutes and with asphyxia neonatorum. In comparison wih the normal weight women, both the overweight/obese and lean women were significantly more likely to have preterm delivery (*OR* = 1.29, 95% *CI*: 1.14 – 1.46 and *OR* = 1.37, 95% *CI*: 1.24 – 1.51); the overweight/obese women were more likely (*OR* = 2.36, 95% *CI*: 2.15 – 2.59) but the lean women were less likely (*OR* = 0.51, 95% *CI*: 0.46 – 0.56) to give a birth to a macrosomia. However, no significant association was observed between pre-pregnant BMI and low birth weight of the neonates. **Conclusion** Maternal pre-pregnancy overweight/obese has significant impact on the occurrence of spontaneous vaginal delivery, cesarean section, preterm delivery, and macrosomia based on the body mass index criterion for Chinese adults.

【**Key words**】 maternal obesity; body mass index; adverse birth outcome; preterm delivery; low birth weight; macrosomia

近年来体质指数(body mass index, BMI)异常在发展中国家和发达国家都成为显而易见的公共卫生问题[1 – 3]。在中国, 不合理的营养状况也导致健康问题日渐上升, 各种横断面调查研究显示, 不同地区、不同年龄组妇女中肥胖和超重的发生率从 8.37 % ~ 41.9 % 不等[4 – 6]。妊娠期超重/肥胖女性发

作者单位:1. 华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院 武汉市妇幼保健院; 2. 美国圣路易斯大学公共卫生与社会正义学院全球健康部
作者简介:彭安娜(1977 –), 女, 湖北恩施人, 副主任医师, 硕士, 研究方向: 儿童保健。
通信作者:杨少萍, E-mail: 1464502946@qq.com
数字出版日期: 2018 - 07 - 03 15:38
数字出版地址: http://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1234.R.20180703.1538.006.html

生高危妊娠和围产期不良结局包括妊娠期糖尿病、高血压、先兆子痫、羊水栓塞和巨大儿等的危险度较高[7]。妊娠期超重/肥胖妇女出现生活习惯问题、免疫及代谢功能障碍、剖腹产等的危险性也较高[8－9]。瑞典一项 1 024 471 名妇女的队列研究显示，即使不考虑分娩方式，孕前肥胖妇女的婴儿出现不良出生结局的危险性也大大增加[10]。中国成人 BMI 分组标准与其他发展中国家划分标准不一致[11]。然而应用中国成人 BMI 分组标准衡量孕前超重/肥胖对不良出生结局影响的报道目前较为少见。本研究基于 2011 年 6 月 — 2013 年 6 月武汉市一项大型队列研究，应用中国人 BMI 标准研究孕前 BMI 特别是孕前超重/肥胖对不良出生结局的影响。

1 对象与方法

1.1 对象　在武汉市妇幼信息系统中选取 2011 年 6 月 — 2013 年 6 月期间分娩孕妇及其子女 84 610 对。根据研究纳入标准：父母亲常住在 7 个武汉市中心城区、胎龄 ≥ 28 周、单胎妊娠、孕前体重及身高数据完整、排除异常妊娠、死胎及死产，最终共 76 709 对符合标准的孕妇及其儿童被纳入本研究，有效率为 90.67 %。母亲年龄为 20 ~ 51 岁，平均年龄 28 岁。40 694 名（53.05 %）婴儿为男性，36 015 名（46.95 %）婴儿为女性。本研究已通过武汉儿童医院（武汉市妇幼保健院）伦理委员会论证，向孕妇发放知情同意书，获得其知情同意。所有关于妊娠期、围产保健及儿童保健的相关信息都通过 2003 年开始建立的武汉市妇幼信息系统收集。本系统可以整合全市社区卫生服务中心、区妇幼保健院（所）、市妇幼保健院 3 个层面的妇女儿童信息，对全市孕妇围产保健相关信息进行监测。

1.2 测量方法　通常城区孕妇在妊娠 3 个月内都在区级妇幼保健院（所）进行第 1 次访视并注册。每个孕妇都会收到保健手册，第一次访视时收集孕妇年龄、孕前身高及体重、文化程度、妊娠期吸烟情况等信息，孕妇还会接受全面体检。产前体重及婴儿出生信息比如婴儿性别、出生体重等在医院信息系统中收集。产妇产后要到离居住地最近的社区卫生服务中心接受一系列产后访视并进行信息登记。社区卫生服务中心工作人员在产后 42 d 内也会上门对产妇进行全身体检并发放相关健康教育信息。孕妇在社区卫生服务中心自报孕前体重及身高。由经过统一培训的产科医生应用同一种型号的体重秤（RGZ-12-RT，无锡测量设备公司）在生产医院为产妇测量产前体重。出生医院婴儿出生体重测量精确到 0.01 kg，使用型号统一的电子秤（HCS-20/30-YE，泰兴测量设备公司）。孕前 BMI 的计算方法：BMI = 体重（kg）/身高（m）^{2}，中国成人 BMI 分类标准分为 4 组：消瘦组 BMI < 18.5 kg/m^2，正常组 BMI 为 18.5 ~ 23.9 kg/m^2，超重组 BMI 为 24 ~ 27.9 kg/m^2，肥胖组 BMI ≥ 28 kg/m^2[11]。孕前变量包括怀孕年龄、母亲文化程度，孕期增重、产次。出生结局变量包括分娩方式（阴道分娩、剖腹产、阴道手术产）。Apgar 评分（1 min 和 5 min）< 7 分，新生儿窒息（包括产前窒息和产时窒息，是指生产过程或者生后 1 min 内新生儿不能启动和维持呼吸）[12]，低出生体重（出生体重 < 2 500 g）[13]，巨大儿（出生体重 > 4 000 g）[14]，以及早产儿（妊娠满 28 周不足 37 周间分娩）[15]。

1.3 统计分析　所有统计变量均应用 SPSS 19.0 软件进行统计分析。本研究将孕妇年龄、文化程度、产次、婴儿性别及孕期增重作为潜在影响因子，构建孕前 BMI 与不良出生结局关系的模型。描述性分析的内容包括出生体重、孕前 BMI、孕期增重及潜在影响因子的频率。分别针对孕前 BMI 为消瘦和肥胖的妇女，以正常孕前体重妇女作为参照，应用 logistic 回归模型估计不同孕前 BMI 组与各种不良出生结局的关系。每个模型都用潜在因子进行校正。计算原始和校正后的 *OR* 值以及 95 % *CI*，以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结　果

2.1 孕妇和婴儿基本情况及单因素分析（表 1）　76 709 名孕妇中，有 5 151 人（6.71 %）超重和肥胖，13 013 人（17.08 %）消瘦，58 455 人（76.20 %）为正常体重。所有孕妇孕期增重（17.39 ± 7.12）kg，消瘦组孕妇孕期增重（18.92 ± 6.49）kg，正常体重组为（17.34 ± 7.22）kg，超重及肥胖组为（14.22 ± 6.46）kg，差异有统计学意义（$F = 830.47$，$P < 0.000\ 1$）。3 组孕妇的基本情况如表 1 所示。一致性检验结果显示，中国成人 BMI 标准与美国标准一致[*kappa* 系数 = 0.930 8，渐进标准误（asymptotic standard error，ASE）= 0.001 5]。

2.2 多因素 logistic 回归分析（表 2）　单因素分析结果中有意义的变量包括孕妇年龄、母亲文化程度、婴儿性别、孕期增重，由于本研究 76 709 名孕妇中只有 31 人报告有吸烟，因此没有将吸烟作为混杂因子加以控制，结合往期文献报道最终选取孕妇年龄、孕妇文化程度、产次、婴儿性别、孕期增重作为多因素分析混杂因子控制，纳入标准为 0.05，排除标准为 0.10。logistic 回归分析孕前 BMI 与出生结局关系的结果见表 2。与正常体重妇女相比，消瘦妇女顺产的比例较高（*OR* = 1.25，95 % *CI* = 1.20 ~ 1.30），超重/肥胖妇女顺产的比例较低（*OR* = 0.52，95 % *CI* = 0.48 ~ 0.56）。剖腹产则显示出相反趋势，与正常体重妇女相比，超重/肥胖妇女剖腹产较多

（*OR* = 1.94, 95 % *CI* = 1.80 ~ 2.08），消瘦妇女剖腹产较少（*OR* = 0.80, 95 % *CI* = 0.77 ~ 0.83）。消瘦妇女阴道手术产比例较高（*OR* = 1.33, 95 % *CI* = 1.02 ~ 1.73），超重和肥胖妇女阴道手术产较少（*OR* = 0.56, 95 % *CI* = 0.32 ~ 0.96）。不同 BMI 组与 Apgar 评分（1 min）< 7 及 Apgar 评分（5 min）< 7 和新生儿窒息关联无统计学意义。与正常体重妇女相比，超重/肥胖妇女孩子早产的比例较高（*OR* = 1.29, 95 % *CI* = 1.14 ~ 1.46），消瘦的妇女早产较多（*OR* = 1.37, 95 % *CI* = 1.24 ~ 1.51）超重/肥胖妇女与生产巨大儿也有阳性相关（*OR* = 2.36, 95 % *CI* = 2.15 ~ 2.59）；消瘦妇女与生产巨大儿呈负相关（*OR* = 0.51, 95 % *CI* = 0.46 ~ 0.56）。不同 BMI 组与低出生体重的关联无统计学差异。

表 1 孕妇和婴儿基本情况及单因素分析结果

项目	总计		消瘦		正常		超重和肥胖		χ^2 值	*P* 值
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%		
孕妇年龄（岁）									844.68	< 0.000 1
≤ 19	690	0.9	133	1.02	538	0.92	19	0.37		
20 ~ 24	8 708	11.35	1 824	13.92	6 612	11.31	272	5.28		
25 ~ 29	36 169	47.15	6 941	52.97	27 120	46.39	2 108	40.92		
30 ~ 34	24 178	31.52	3 515	26.83	18 567	31.76	2 096	40.69		
≥ 35	6 964	9.08	690	5.27	5 618	9.61	656	12.74		
母亲文化程度									96.09	< 0.000 1
小学及以下	1 296	1.69	168	1.28	1 050	1.80	78	1.51		
初中	8 393	0.94	1 274	9.72	6 660	11.39	459	8.91		
高中	34 446	44.9	6 012	45.88	26 212	44.84	2 222	43.14		
大学及以上	32 574	42.46	5 649	43.11	24 533	41.97	2 392	46.44		
婴儿性别									2.80	0.246
男性	40 694	53.05	6 864	52.38	31 090	53.19	2 740	53.19		
女性	36 015	46.95	6 239	47.62	27 365	46.81	2 411	46.81		
顺产									321.06	< 0.000 1
否	31 919	41.61	8 644	65.97	40 935	70.03	4 157	83.70		
是	44 790	58.39	4 459	34.03	17 520	29.97	994	16.30		
阴道手术产									7.52	0.021
否	76 364	99.55	13 029	99.44	58 198	99.56	5 137	99.73		
是	345	0.45	74	0.56	257	0.44	14	0.27		
剖腹产									336.34	< 0.000 1
否	31 378	40.91	4 542	34.66	17 794	30.44	1 008	19.57		
是	45 331	59.09	8 561	65.34	40 661	69.56	4 143	80.43		
Apgar 评分（1 min）< 7									0.16	0.84
否	76 210	99.35	13 013	99.31	58 080	99.36	5 117	99.33		
是	499	0.65	90	0.69	375	0.64	34	0.67		
Apgar 评分（5 min）< 7									1.82	0.361
否	76 581	99.83	13 085	99.86	58 357	99.83	5 139	99.77		
是	128	0.17	18	0.14	98	0.17	12	0.23		
新生儿窒息									0.85	0.451
否	76 153	99.28	13 005	99.25	58 027	99.27	5 121	99.42		
是	556	0.72	98	0.75	428	0.73	30	0.58		
早产									9.16	< 0.000 1
否	73 649	96.01	12 548	95.76	56 266	96.26	4 835	93.87		
是	3 060	3.99	555	4.24	2 189	3.74	316	6.13		
低出生体重									2.46	0.087
否	76 257	99.41	13 030	99.44	58 118	99.42	5 109	99.18		
是	452	0.59	73	0.56	337	0.58	42	0.82		
巨大儿									352.06	< 0.000 1
否	71 663	93.42	12 597	96.14	54 512	93.25	4 554	88.41		
是	5 046	6.58	506	3.86	3 943	6.75	597	11.59		

表 2 母亲孕前 BMI 对婴儿出生结局影响的 logistic 回归分析结果

组别	因素	参照组	β	$S_{\bar{x}}$	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95 % CI
顺产组	消瘦	正常	0.22	0.02	111.11	< 0.000 1	1.25	1.19 ~ 1.29
	超重和肥胖		– 0.65	0.04	311.91	< 0.000 1	0.52	0.48 ~ 0.56
阴道手术产	消瘦	正常	0.29	0.36	256.03	< 0.000 1	1.33	1.02 ~ 1.73
	超重和肥胖		– 0.59	0.13	4.57	< 0.050 0	0.56	0.32 ~ 0.96
剖宫产	消瘦	正常	– 0.23	0.02	118.97	< 0.000 1	0.80	0.77 ~ 0.83
	超重和肥胖		0.66	0.37	322.12	< 0.000 1	1.94	1.80 ~ 2.08
早产	消瘦	正常	0.31	0.05	40.08	< 0.000 1	1.37	1.24 ~ 1.51
	超重和肥胖		0.25	0.06	15.80	< 0.000 1	1.29	1.14 ~ 1.46
巨大儿	消瘦	正常	– 0.67	0.05	190.82	< 0.000 1	0.51	0.46 ~ 0.56
	超重和肥胖		0.86	0.05	319.69	< 0.000 1	2.36	2.15 ~ 2.59

注：校正因子为孕妇年龄、孕妇文化程度、产次、婴儿性别、孕期增重。

3 讨　论

本研究结果表明，6.71 % 的女性为超重/肥胖，肥胖和超重率较低。我国的其他横断面调查研究显示，超重/肥胖率在 8.37 % ~ 41.9 % 之间波动[16 – 20]。目前国内大部分研究对象位于东部、南部和北部的大城市，肥胖比率较其他地区高，此外本研究对象集中于育龄妇女，而其他研究对象在 18 ~ 60 岁之间，可解释本研究超重和肥胖比率低的原因。

有研究表明，孕期 BMI 增长与母亲和婴儿不良妊娠结局有关联[21 – 23]。加拿大、日本和美国的不同孕妇研究显示，孕前 BMI 的增长与围产期发病包括出生时的产科干预，如引产和手术分娩增长相关[24 – 26]。Barau 等[27]研究发现，孕前 BMI 及剖宫产率之间呈线性相关，其研究正常体重孕妇 *OR* 值为 1.89，超重孕妇 *OR* 值为 2.31，肥胖妇女则上升到 2.71。其他研究也显示母亲肥胖伴随剖宫产危险性的增加[28]，主要归因于超重/肥胖妇女孕期相关合并症较多。本研究在队列中应用中国成人 BMI 标准评估孕前 BMI 对妊娠结局的影响，发现超重/肥胖妇女剖宫产较多，和正常体重妇女相比，消瘦妇女顺产较多而剖宫产较少，同时本研究认为孕前母亲超重/肥胖是巨大儿发生的显著预测因子，这与其他研究结果类似[29]，因此剖宫产需求增加也可能与超重、肥胖妇女孕育巨大儿的可能性较高有关。

本研究显示，早产与孕前超重/肥胖以及消瘦都存在显著关联。一项综述研究显示，超重/肥胖妇女在怀孕前 32 和 37 周前诱发早产的风险增加[30]。世界卫生组织的 Meta 分析显示，孕妇 BMI 较高（> 75 % 分位）和 BMI 较低（< 25 % 分位）则早产和低出生体重的风险增加[31]，此外，有研究显示孕前 BMI 偏低的程度（剂量 – 效应关系）与早产和低出生体重直接相关[32]，在美国南部（非裔人群占比较高）的研究显示，低出生体重与孕妇 BMI ≥ 30 kg/m^2 相关[33]。这些针对早产和不同 BMI 组之间关系的研究结果与本研究一致。但本研究结果显示，不同孕前 BMI 组和低出生体重之间没有关联，可能与各国 BMI 与中国 BMI 标准不同以及研究目标人群的不同有关。

本研究的主要优点是：在中国采用队列形式探索不同 BMI 组与不良出生结局关系，属于以人群为基础的前瞻性队列研究，样本量比较大，本研究结果可以在一定程度上表明因果关系的方向性。所有符合条件的孕妇都是通过武汉妇幼信息系统从市区所有的保健中心和社区卫生服务中心招募来的，研究样本可以代表武汉城市孕妇，避免选择偏倚。本研究也存在以下不足：由于武汉妇幼信息系统并未完全覆盖农村地区，因此没有选取武汉农村地区样本，农村妇女可能与城市妇女有不同的体重状况，结果可能不具有代表性，不能普遍适用于所有的妇女。尽管吸烟是导致不良出生结局的潜在危险因素，因为只有 31 名妇女在怀孕期间报告吸烟，没有足够的样本来区分正常、超重和肥胖妇女，所以未被纳入校正因子。由于系统信息缺陷，妊娠期糖尿病、羊水过多、羊水过少并未被纳入校正因子。新生儿 ICU 入院和先天性异常等不良结局没有收集 [34]。

参考文献

[1] Torloni MR, Betrán AP, Horta BL, et al. Prepregnancy BMI and the risk of gestational diabetes: a systematic review of the literature with meta-analysis[J]. Obesity Reviews, 2009, 10(2): 194 – 203.

[2] Abrams B, Heggeseth B, Rehkopf D, et al. Parity and body mass index in US women: a prospective 25-year study[J]. Obesity, 2013, 21(8): 1514 – 1518.

[3] Cremieux P. Policy makers' views of obesity-related challenges around the world : an interview between Pierre Cremieux (of Analysis Group, Inc., and Guest Editor of this Special Issue) and policymakers from Brazil (Patricia Constante Jaime), Canada (Kimberly Elmslie), China (Bin Wang), France (François Crémieux), and the USA (Mark McClellan)[J]. Pharmacoeconomics, 2015, 33(7): 619 – 628.

[4] Yi G, Zhang B. Analysis on the risk factors of overweight and obesity among residents in Hubei[J]. J Public Heal Prevent Med, 2010, 21(6): 9 – 11.

[5] Xu, Li X, Yao H. Study on the epidemiological characteristics of overweight and obesity among aged 15 – 69 years in Shanghai[J]. Chin J Prevent Contr Chronic Dis, 2010, 18(5): 467 – 469.
[6] Lei L, Zhou HB, Xiong JF, et al. Analysis of the current status on overweight and obesity in Shenzhen[J]. Journal of Public Health and Preventive Medicine, 2011, 22(1): 35 – 36.
[7] Zhang CH, Liu XY, Zhan YW, et al. Effects of prepregnancy body mass index and gestational weight gain on pregnancy outcomes[J]. Asia Pac J Public Health, 2015, 27(6): 620 – 630.
[8] Perlow JH, Rodel R. Body mass index and operative times at cesarean delivery[J]. Obstet Gynecol, 2015, 125(3): 740.
[9] Gesche J, Nilas L. Pregnancy outcome according to pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2015, 129(3): 240 – 243.
[10] Blomberg M. Maternal obesity, mode of delivery and neonatal outcome[J]. Obstet Gynecol, 2013, 122(1): 50 – 55.
[11] Wang Y, Mi J, Shan XY, et al. Is China facing an obesity epidemic and the consequences? The trends in obesity and chronic disease in China[J]. Int J Obes (Lond), 2007 Jan, 31(1): 177 – 188.
[12] Ugwu GI, Abedi HO, Ugwu EN. Incidence of birth asphyxia as seen in central hospital and GN children's clinic both in Warri Niger Delta of Nigeria: an eight year retrospective review[J]. Glob J Health Sci, 2012, 4(5): 140 – 146.
[13] Bhat BV, Adhisivam B. Trends and outcome of low birth weight (LBW) infants in India[J]. Indian Journal of Pediatrics, 2013, 80(1): 60 – 62.
[14] Kc K, Shakya S, Zhang H. Gestational diabetes mellitus and macrosomia: a literature review[J]. Annals of Nutrition and Metabolism, 2015, 66(Suppl. 2): 14 – 20.
[15] Borg F, Gravino G, Schembri-Wismayer P, et al. Prediction of preterm birth[J]. Minerva Ginecol, 2013, 65(3): 345 – 360.
[16] Yao Y, Zhang L, Liu Y. Survey epidemiological characteristic and influencing factors of overweight, obesity in adults in Jilin province[J]. Journal of Jilin University (Medicine Edition), 2013, 39(5): 1051 – 1056.
[17] Cai L, He J, Song Y, et al. Association of obesity with socio-economic factors and obesity related chronic disease in rural southeast China[J]. J Public Health, 2013, 127(3): 247 – 251.
[18] 刘立忠, 常野, 孙英贤. 辽宁省农村居民不同肥胖相关人体测量指数与脑卒中患病关系[J]. 中国公共卫生, 2017, 33(10): 1434 – 1439.
[19] 李婷, 娄培安, 陈培培, 等. 成年居民每日膳食盐摄入量与肥胖关系[J]. 中国公共卫生, 2017, 33(4): 556 – 559.
[20] 张驰, 金昱, 陈园静, 等. 安徽省沿江地区成人居民超重肥胖流行现状及其影响因素[J]. 中国公共卫生, 2017, 33(1): 74 – 77.
[21] Chu S, Kim S, Schmid C, et al. Maternal obesity and risk of cesarean delivery: a meta-analysis[J]. Obes Rev, 2007, 8(5): 385 – 394.
[22] Manzanares G, Santall H, Vico Z, et al. Abnormal maternal body mass index and obstetric and neonatal outcome[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2012, 25(3): 308 – 312.
[23] Doherty DA, Magann EF, Francis J, et al. Pre-pregnancy body mass index and pregnancy outcomes[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2006, 95(3): 242 – 247.
[24] Vinturache A, Moledina N, Mcdonald S, et al. Pre-pregnancy body mass index (BMI) and delivery outcomes in a Canadian population[J]. BMC Pregnancy and Childbirth, 2014, 14(1): 422.
[25] Enomoto K, Aoki S, Toma R, et al. Pregnancy outcomes based on pre-pregnancy body mass index in Japanese women[J]. PLoS One, 2016, 11(6): e0157081.
[26] Girsen AI, Osmundson SS, Naqvi M, et al. Body mass index and operative times at cesarean delivery[J]. Obstet Gynecol, 2014, 124(4): 684 – 689.
[27] Barau G, Robillard PY, Hulsey TC, et al. Linear association between maternal pre-pregnancy body mass index and risk of caesarean section in term deliveries[J]. BJOG An Int J Obstet Gynaecol, 2006, 113(10): 1173 – 1177.
[28] Feresu SA, Wang Y, Dickinson S. Relationship between maternal obesity and prenatal, metabolic syndrome, obstetrical and perinatal complications of pregnancy in Indiana, 2008 – 2010[J]. BMC Pregnancy Childbith, 2015, 16(15): 266.
[29] Alberico S, Montico M, Barresi V, et al. The role of gestational diabetes, pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on the risk of newborn macrosomia: results from a prospective multicentre study[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2014, 14: 23.
[30] McDonald SD, Han Z, Mulla S, et al. Overweight and obesity in mothers and risk of preterm birth and low birth weight infants: systematic review and meta-analyses[J]. BMJ, 2010, 341: c3428.
[31] [No authors listed] A WHO collaborative study of maternal anthropometry and pregnancy outcomes[J]. Int J Gynecol Obst, 1997, 57: 1–15.
[32] Salihu HM, Mbah AK, Alio AP, et al. Low pre-pregnancy body mass index and risk of medically indicated versus spontaneous preterm singleton birth[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2009, 144(2): 119 – 123.
[33] Oyana TJ, Matthews-Juarez P, Cormier SA, et al. Using an external exposome framework to examine pregnancy-related morbidities and mortalities: implications for health disparities research[J]. Int J Environ Res Public Health, 2016, 13(1): 13.
[34] Dinatale A, Ermito S, Fonti I, et al. Obesity and fetal-maternal outcomes[J]. J Prenat Med, 2010, 4(1): 5 – 8.

收稿日期: 2018 - 03 - 09 （郑新编校）