

妊娠高血压综合征与早产史对小于胎龄儿发生的交互作用

张彬艳¹ 李姗姗¹ 商苏杭² 李敏敏¹ 李少茹¹ 米白冰¹ 颜虹¹ 党少农¹

¹西安交通大学医学部公共卫生学院流行病与卫生统计学教研室 710061; ²西安交通大学第一附属医院 710061

通信作者:党少农, Email:tjdshn@mail.xjtu.edu.cn

【摘要】 目的 研究妊娠高血压综合征与早产史对小于胎龄儿(SGA)风险的交互作用。**方法** 采用多阶段分层随机抽样的方法,对陕西省30个区(县)进行抽样调查,以问卷调查方式回顾性收集2010年1月至2013年11月间怀孕且怀孕结局明确的育龄妇女及其子女相关信息。计数资料采用百分比描述,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,率的比较采用 χ^2 检验,多因素分析、相乘交互作用分析采用非条件logistic回归,以新生儿是否为SGA为因变量、妊娠高血压综合征和既往早产史为自变量纳入回归模型,同时控制相关混杂因素进行分析。在初产妇中,研究妊娠高血压综合征与SGA的关联;在经产妇中,研究妊娠高血压综合征、早产史对SGA的交互效应。**结果** 共收集25 751例育龄妇女及其生育子女,初产妇占60.55%(15 592/25 751),经产妇占39.45%(10 159/25 751),经产妇既往早产史发生率为1.89%(192/10 159)。25 751名育龄妇女妊娠高血压综合征的发生率为1.55%(400/25 751)、SGA发生率为15.49%(3 990/25 751)。在初产妇中,非条件logistic分析显示,孕期患妊娠高血压综合征者SGA的风险增加($OR=1.43, 95\%CI: 1.02 \sim 2.00, P=0.041$)。在经产妇中,妊娠高血压综合征主效应与SGA风险增加存在相关趋势($OR=1.34, 95\%CI: 0.91 \sim 1.96, P=0.138$);既往早产史主效应($OR=1.61, 95\%CI: 1.13 \sim 2.31, P=0.009$)可增加SGA的发生风险;妊娠高血压综合征与早产史交互作用项(妊娠高血压综合征 \times 早产史)与SGA发生风险增加相关($OR=5.93, 95\%CI: 1.19 \sim 29.61, P=0.030$)。**结论** 在初产妇中,妊娠高血压综合征会增加SGA发生风险;在经产妇中,妊娠高血压综合征也会增加SGA发生风险,妊娠高血压综合征、既往早产史对SGA的发生存在相乘交互作用。

【关键词】 妊娠高血压综合征; 早产史; 小于胎龄儿; 交互作用

基金项目:国家自然科学基金(81230016); 陕西省卫生和计划生育委员会出生缺陷防治课题研究(sxwsjswzfcg2016-013)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.07.010

Interaction between pregnancy-induced hypertension and history of preterm birth on the risk of small for gestational age

Zhang Binyan¹, Li Shanshan¹, Shang Suhang², Li Minmin¹, Li Shaoru¹, Mi Baibing¹, Yan Hong¹, Dang Shaonong¹

¹Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Xi'an Jiaotong University Health Science Center, Xi'an 710061, China; ²Department of the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China

Corresponding author: Dang Shaonong, Email:tjdshn@mail.xjtu.edu.cn

【Abstract】 Objective To investigate the interaction of pregnancy-induced hypertension and history of preterm birth on the risk of small for gestational age. **Methods** Stratified multistage random sampling method was used to choose samples from 30 districts and counties of Shaanxi province. Information on childbearing-age women with their children between January 2010 and November 2013 was retrospectively collected through face-to-face questionnaire survey. The childbearing-aged women were in pregnancy or having had definite outcomes of pregnancy. Enumeration data were described by percentage, and measurement data were described by Mean \pm SD, and χ^2 test was used to compare the rates. Unconditional logistic regression analysis was performed to estimate the interaction between pregnancy-induced hypertension and history of preterm birth on the risk of small for

gestational age, and by using small for gestational age as dependent variables, pregnancy-induced hypertension and history of preterm birth as independent variables. Confounding factors were under control. Firstly, the association between pregnancy-induced hypertension and small for gestational age has been analyzed in primiparas, secondly, interaction of pregnancy-induced hypertension and history of preterm birth on the risk of small for gestational age has been analyzed in multiparas. **Results** A total of 25 751 women of childbearing age and their children were recruited. 60.55% (15 592/25 751) were primiparas, 39.45% (10 159/25 751) were multiparas, the rate of history of preterm birth was 1.89% (192/10 159) for multiparas. The incidence rates of pregnancy-induced hypertension and small for gestational age were 1.55% and 15.49% in pregnant woman (400/25 751) and their newborns (3 990/25 751). Unconditioned logistic regression analysis showed that compared with woman without pregnancy-induced hypertension, primiparas with pregnancy-induced hypertension had increased risk of small for gestational age ($OR=1.43$, 95% CI : 1.02–2.00, $P=0.041$). Regarding multiparas, the main effect of pregnancy-induced hypertension had a positive correlation with small for gestational age ($OR=1.34$, 95% CI : 0.91–1.96), but there was no statistical significance ($P=0.138$). The main effect of history of preterm birth was positively correlated with small for gestational age ($OR=1.61$, 95% CI : 1.13–2.31, $P=0.009$). The interaction term “pregnancy-induced hypertension \times history of preterm birth” was positively associated with risk of small for gestational age ($OR=5.93$, 95% CI : 1.19–29.61, $P=0.030$). **Conclusions** Pregnancy-induced hypertension was associated with increased risk for small for gestational age in both primiparas and multiparas, and history of preterm birth further increased risk for small for gestational age in pregnant women with pregnancy-induced hypertension, indicating that there was multiplication interaction between pregnancy-induced hypertension and history of preterm birth.

【Key words】 Pregnancy-induced hypertension; History of preterm birth; Small for gestational age; Interaction

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (81230016); Project of Birth Defect Control and Prevention in Shaanxi Province (sxwsjswzfcg2016–013)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254–6450.2019.07.010

妊娠高血压综合征是妊娠期特有的严重危害母婴健康的疾病,是围孕期妇女与新生儿死亡的重要原因之一^[1-4],也是影响新生儿出生体重的重要因素之一^[1,5]。我国妊娠期高血压疾病发病率为9.4%~10.4%^[6]。小于胎龄儿(small for gestational age, SGA)是指出生体重低于同胎龄平均体重的 P_{10} 者^[7],是引起新生儿发病和死亡的第二大原因^[8]。既往研究提示妊娠高血压综合征及不良妊娠史可增加SGA发生的危险性^[9-11],但样本量较小。本研究通过大规模人群调查研究,进一步探讨妊娠高血压综合征对SGA的影响,并分析其与既往早产史的交互作用,为预防和控制SGA提供参考依据。

资料与方法

1. 资料来源:来源于2013年7–12月在陕西省开展的“陕西省出生缺陷现况及其危险因素调查”的横断面调查,选择其中怀孕且结局明确15~49岁育龄妇女及其子女,纳入标准:①陕西省常住居民;②孕妇妊娠结局明确,单胎、活产;③新生儿胎龄、出生体重数据无缺失;④调查对象均签署知情同意书。排除大于胎龄儿2 067例,最终将资料完整且符合标准的25 751例育龄妇女及其子女纳入分析。本研究通过了西安交通大学医学伦理审查委员会批准(审批

文号:2012008)。

2. 研究方法:根据城乡比例并考虑人口密集度和生育水平,采用分层多阶段随机整群抽样方法,于陕西省内随机抽取10个城区和20个县,从中分别随机抽取3个街道办事处和6个乡,每个街道办事处和乡再分别随机抽取6个社区/村,每个社区/村随机调查60名和30名符合条件的育龄妇女^[12-13]。采用自行设计的调查问卷,由经过培训的西安交通大学公共卫生学院研究生采用面对面调查方式收集相关信息,孕产史、孕期保健、孕期生活方式中的部分信息通过调查对象回忆获得。本研究主要涉及的信息包括育龄妇女及新生儿人口学信息(妇女户籍、婴儿性别、母亲年龄、母亲受教育年限、家庭月收入、支出和所有物等)、产前保健(接受优生优育咨询、产检次数、产检医院等)、孕前3个月至整个孕期之间被动吸烟、存在家庭关系不和(婆媳关系不和/争吵/打骂等家庭暴力)与负性情绪(情绪低落/烦躁易怒/焦虑/有自杀想法)、叶酸服用和钙剂服用、既往生育史及疾病史等。

3. 研究指标及定义:SGA为胎儿出生体重低于同胎龄出生体重的 P_{10} 者,适于胎龄儿为同胎龄儿平均出生体重的 $P_{10} \sim P_{90}$ 者,以我国2011–2014年出生的单胎不同胎龄儿出生体重曲线为判定标准^[7]。

妊娠高血压综合征:孕期 20 周后,全身小血管痉挛而引起的妊娠期疾病,主要临床表现为水肿、高血压及蛋白尿,且由县级及以上医院明确诊断。早产史:经产妇中,既往妊娠胎儿娩出<37 周。

4. 质量控制:调查前进行严密的科研设计,制定严谨的科研计划,通过预调查进一步完善调查实施细则,调查员均经严格的统一培训并考核合格,熟练掌握询问技巧及调查表填写要求,调查问卷实行三级审核,调查人员现场审核、交换检查、负责人全面检查,同时在每个区(县)调查结束后,随机选择 5% 的已调查对象进行重复调查,以保障数据真实可信。

5. 统计学分析:采用 EpiData 3.1 软件进行双录入及逻辑纠错并建立数据库,计数资料采用百分比描述,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,率的比较采用 χ^2 检验。采用 SAS 9.4 软件进行数据清理及 SPSS 18.0 软件进行数据分析,所有检验采用双侧检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。根据研究对象家庭经济情况构建家庭财富指数,以综合评估调查对象的经济状况。构建指标包括研究对象的家庭月收入及支出、住房、用车等生活所有物,通过主成分分析获得反映家庭综合经济水平的综合得分,称为家庭财富指数,该指数得分越高表示家庭经济状况越好,并根据三分位数分为贫困、中等和富裕,以反映个体间相对经济水平^[14]。分析步骤:①通过单因素分析不同混杂因素条件下,SGA 发生率的差异,进而筛查可能影响 SGA 的潜在混杂因素;②在初产妇中,通过单因素分析(χ^2 检验)及多因素分析(非条件 logistic 回归)研究妊娠高血压综合征与 SGA 风险的关联;③在经产妇中,通过单因素分析(χ^2 检验)、多因素分析(非条件 logistic 回归)及交互效应分析研究妊娠高血压综合征、早产史与 SGA 的关联^[15-16]。

结 果

1. 一般情况:共获得育龄妇女及其生育子女 25 751 例,末次早产发生率为 2.13% (548/25 751),末次低体重发生率为 3.59% (924/25 751),适于胎龄儿 21 761 例 (84.51%),SGA 3 990 例 (15.49%)。初产妇 60.55% (15 592/25 751),经产妇 39.45% (10 159/25 751),经产妇既往早产史发生率为 1.89% (192/10 159)。

陕南地区 5 152 例 (20.01%),陕北地区 6 613 例 (25.68%),关中地区 13 986 例 (54.31%);农村 20 579 例 (79.92%),城市 5 172 例 (20.08%);男婴 14 075 例 (54.66%),女婴 11 676 例 (45.34%);母亲年龄 (26.49 ± 4.71) 岁,母亲受教育年限 ≤ 9 年 15 980 例 (62.06%), > 9 年 9 771 例 (37.94%)。见表 1。

表 1 陕西省单胎小于胎龄儿影响因素

变 量	人 数 (n=25 751)	小于胎龄儿 (n=3 990)	适于胎龄儿 (n=21 761)	P 值
城乡				<0.001
农村	20 579(79.92)	3 408(16.56)	17 171(83.44)	
城市	5 172(20.08)	582(11.25)	4 590(88.75)	
婴儿性别				0.270
女	11 676(45.34)	1 841(15.77)	9 835(84.23)	
男	14 075(54.66)	2 149(15.27)	11 926(84.73)	
母亲年龄组(岁)				<0.001
<25	9 834(38.19)	1 734(17.63)	8 100(82.37)	
25 ~	10 096(39.21)	1 323(13.10)	8 773(86.90)	
30 ~	3 923(15.23)	582(14.84)	3 341(85.16)	
≥35	1 898(7.37)	351(18.49)	1 547(81.51)	
母亲受教育年限				<0.001
≤9	15 980(62.06)	2 801(17.53)	13 179(82.47)	
>9	9 771(37.94)	1 189(12.17)	8 582(87.83)	
家庭财富指数				<0.001
贫困	8 596(33.38)	1 582(18.40)	7 014(81.60)	
中等	8 676(33.69)	1 367(15.76)	7 309(84.24)	
富裕	8 479(32.93)	1 041(12.28)	7 438(87.72)	
接受优生优育咨询				<0.001
否	19 329(75.06)	3 175(16.43)	16 154(83.57)	
是	6 422(24.94)	815(12.69)	5 607(87.31)	
产检次数				<0.001
<7	15 423(59.89)	2 734(17.73)	12 689(82.27)	
≥7	10 328(40.11)	1 256(12.16)	9 072(87.84)	
产检医院				<0.001
乡镇卫生院	3 518(13.66)	692(19.67)	2 826(80.33)	
县级及以上医院	22 233(86.34)	3 298(14.83)	18 935(85.17)	
被动吸烟				0.003
否	19 382(75.27)	2 928(15.11)	16 454(84.89)	
是	6 369(24.73)	1 062(16.67)	5 307(83.33)	
家庭关系不和				0.016
否	25 558(99.25)	3 948(15.45)	21 610(84.55)	
是	193(0.75)	42(21.76)	151(78.24)	
负性情绪				0.022
否	24 309(94.40)	3 736(15.37)	20 573(84.63)	
是	1 442(5.60)	254(17.61)	1 188(82.39)	
围孕期服用叶酸				<0.001
否	8 451(33.17)	1 559(18.25)	6 982(81.75)	
是	17 210(66.83)	2 431(14.13)	14 779(85.87)	
围孕期服用钙剂				<0.001
否	11 147(43.29)	1 857(16.66)	9 290(83.34)	
是	14 604(56.71)	2 133(14.61)	12 471(85.39)	
妊娠高血压综合征				0.008
否	25 351(98.45)	3 909(15.42)	21 442(84.58)	
是	400(1.55)	81(20.25)	319(79.75)	
产妇分娩情况				
初产妇	15 592(60.55)	2 403(15.41)	13 189(84.59)	
妊娠高血压综合征				0.100
否	15 370(98.58)	2 360(15.35)	13 010(84.65)	
是	222(1.42)	43(19.37)	179(80.63)	
经产妇	10 159(39.45)	1 587(15.62)	8 572(84.38)	
妊娠高血压综合征				0.034
否	9 981(98.25)	1 549(15.52)	8 432(84.48)	
是	178(1.75)	38(21.35)	140(78.65)	
早产史				0.005
否	9 967(98.11)	1 543(15.48)	8 424(84.52)	
是	192(1.89)	44(22.92)	148(77.08)	

注:括号外数据为人数,括号内数据为构成比(%)

2. SGA影响因素的单因素分析:单因素分析显示:婴儿性别与SGA发生无关($P=0.270$);育龄妇女居住在城市、年龄25~岁组、受教育年限>9年、家庭财富指数富裕、接受优生优育咨询、产检次数 ≥ 7 、产检医院在县级以上医院、围孕期服用叶酸、围孕期服用钙剂者SGA发生率低,差异有统计学意义;被动吸烟、家庭关系不和、负性情绪者SGA发生率高,差异有统计学意义。见表1。

3. 初产妇妊娠高血压综合征与SGA的相关性分析:研究共纳入初产妇15 592例,其中妊娠高血压综合征222例(1.42%)。单因素分析显示,妊娠高血压综合征组SGA的发生率(19.37%)高于非妊娠高血压综合征组(15.35%),差异无统计学意义($P=0.100$)。见表1。以SGA为因变量,以妊娠高血压综合征为自变量,以城乡、婴儿性别、母亲年龄、母亲受教育年限、家庭财富指数、接受优生优育咨询、产检次数、产检医院、被动吸烟、家庭关系不和、负性情绪、围孕期服用叶酸、围孕期服用钙剂为协变量建立logistic回归分析,结果显示,在初产妇中,孕期患妊娠高血压综合征可增加SGA的发生风险($OR=1.43, 95\%CI: 1.02 \sim 2.00, P=0.041$)。

4. 经产妇妊娠高血压综合征、既往早产史与SGA风险的相关性及交互效应分析:研究共纳入经产妇10 159例,其中妊娠高血压综合征178例(1.75%),既往早产史者192例(1.89%)。单因素分析显示,妊娠高血压综合征组SGA的发生率(21.35%)高于非妊娠高血压综合征组(15.52%),差异有统计学意义($P=0.034$),既往早产史者SGA发生率(22.92%)高于无既往早产史者(15.48%),差异有统计学意义($P=0.005$),见表1。当不考虑交互作用时,以SGA为因变量,以妊娠高血压综合征、早产史为自变量,以城乡、婴儿性别、母亲年龄、母亲受教育年限、家庭财富指数、接受优生优育咨询、产检次数、产检医院、被动吸烟、家庭关系不和、负性情绪、围孕期服用叶酸、围孕期服用钙剂为协变量建立logistic回归分析,孕期患妊娠高血压综合征($OR=1.47, 95\%CI: 1.02 \sim 2.12, P=0.041$)可增加SGA的发生风险;既往早产史($OR=1.75, 95\%CI: 1.24 \sim 2.47, P=0.002$)可增加SGA的发生风险(模型1)。当考虑妊娠高血压综合征、既往早产史对SGA的发生可能存在交互影响时,在模型1的基础上,引入妊娠高血压综合征 \times 早产史建立模型2,结果显示,妊娠高血压综合征主效应与SGA发生风险增加存在相关趋势($OR=1.34, 95\%CI: 0.91 \sim 1.96, P=$

0.138),但是无统计学显著性;既往早产史主效应($OR=1.61, 95\%CI: 1.13 \sim 2.31, P=0.009$)可增加SGA的发生风险;妊娠高血压综合征和早产史与SGA发生存在交互作用($OR=5.93, 95\%CI: 1.19 \sim 29.61, P=0.030$)(模型2)。见表2。

表2 经产妇妊娠高血压综合征、既往早产史与SGA发生风险的相关性及相乘交互作用分析

因素	β	Wald值	OR值(95%CI)	P值
模型1				
妊娠高血压综合征	0.38	4.16	1.47(1.02 ~ 2.12)	0.041
早产史	0.56	10.06	1.75(1.24 ~ 2.47)	0.002
模型2				
妊娠高血压综合征	0.29	2.20	1.34(0.91 ~ 1.96)	0.138
早产史	0.48	6.84	1.61(1.13 ~ 2.31)	0.009
妊娠高血压综合征 \times 早产史	1.78	4.71	5.93(1.19 ~ 29.61)	0.030

注:调整城乡、婴儿性别、母亲年龄、母亲受教育年限、家庭财富指数、接受优生优育咨询、产检次数、产检医院、被动吸烟、家庭关系不和、负性情绪、围孕期服用叶酸、围孕期服用钙剂

讨 论

本研究结果显示,妊娠高血压综合征可使SGA的发生风险增加;且结果显示SGA发生率为15.49%,与国内王颖等^[11]的研究结果(12.53%)和国外Kildea等^[17]的研究结果(16.3%)相近。同时本研究结果显示,2010—2013年陕西省育龄妇女末次活产单胎新生儿早产儿发生率为2.13%,经产妇既往早产率为1.89%,与Newnham等^[18]报道的我国江苏省城乡居民的早产率(2.6%和2.9%)相近。国内外研究结果显示,妊娠高血压综合征使SGA发生的风险增加^[9-11, 19-21],本研究结果与之类似。且在经产妇中,既往早产史可使妊娠高血压综合征者SGA发生风险进一步升高,即两者对SGA的发生存在交互效应。既往有早产史的孕妇应当特别关注妊娠高血压综合征对胎儿的不良影响,在产前保健过程中做好应对准备。

本研究存在局限性。首先,本研究是观察性研究,不能验证因果关系;其次,本研究中部分信息(如家庭关系和睦程度、负性情绪等)是基于调查对象的回顾所得,所以存在一定的信息偏倚。为消除偏倚本研究采取一系列的措施,包括制定标准详细的结构化问卷帮助妇女准确回忆以减少偏倚,在正式调查前,先进行预调查,完善调查计划和实施细则等。第三,由于数据信息有限,本研究无法进行妊娠高血压综合征临床亚型对SGA影响的分析。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Lu CQ, Lin J, Yuan L, et al. Pregnancy induced hypertension and outcomes in early and moderate preterm infants [J]. *Pregn Hypertens*, 2018, 14: 68–71. DOI: 10.1016/j.preghy.2018.06.008.
- [2] 史丹红, 王艳, 邹丹玲. 2006—2015 年深圳市龙岗区孕产妇死亡原因分析及干预对策 [J]. *中国妇幼保健*, 2017, 32(5): 889–892. DOI: 10.7620/zgfybj.j.issn.1001-4411.2017.05.03.
- Shi DH, Wang Y, Zou DL. Analysis of maternal death and intervention in Longgang district of Shenzhen from 2006–2015 [J]. *Chin Matern Child Health Care*, 2017, 32(5): 889–892. DOI: 10.7620/zgfybj.j.issn.1001-4411.2017.05.03.
- [3] Ananth CV, Basso O. Impact of pregnancy-induced hypertension on stillbirth and neonatal mortality [J]. *Epidemiology*, 2010, 21(1): 118–123. DOI: 10.1097/EDE.0b013e3181c297af.
- [4] 杨惠娟, 沈汝桐, 于莹. 1995—2013 年北京市妊娠期高血压疾病死亡病例分析 [J]. *中国妇幼保健*, 2014, 29(33): 5393–5395. DOI: 10.7620/zgfybj.j.issn.1001-4411.2014.33.13.
- Yang HJ, Shen RG, Yu Y. Analysis of maternal death caused by pregnancy hypertension in Beijing from 1995–2013 [J]. *Chin Matern Child Health Care*. 2014, 29(33): 5393–5395. DOI: 10.7620/zgfybj.j.issn.1001-4411.2014.33.13.
- [5] Lei FL, Liu DM, Shen Y, et al. Study on the influence of pregnancy-induced hypertension on neonatal birth weight [J]. *J Investig Med*, 2018, 66(6): 1008–1014. DOI: 10.1136/jim-2017-000626.
- [6] 乐杰. 妇产科学 [M]. 7 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 92–99, 123–130, 150–154.
- Yue J. *Obstetrics and gynecology* [M]. 7th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008: 92–99, 123–130, 150–154.
- [7] 朱丽, 张蓉, 张淑莲, 等. 中国不同胎龄新生儿出生体重曲线研制 [J]. *中华儿科杂志*, 2015, 53(2): 97–103. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2015.02.007.
- Zhu L, Zhang R, Zhang SL, et al. Chinese neonatal birth weight curve for different gestational age [J]. *Chin J Pediatrics*, 2015, 53(2): 97–103. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2015.02.007.
- [8] Peleg D, Kennedy CM, Hunter SK. Intrauterine growth restriction: identification and management [J]. *Am Fam Phys*, 1998, 58(2): 453–460, 466–467.
- [9] 唐新意, 肖作源, 李咏梅, 等. 小于胎龄儿产科危险因素的病例对照研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2005, 26(11): 915–918.
- Tang XY, Xiao ZY, Li YM, et al. A case-control study on small-for-gestational-age in relation to obstetrical risk factors [J]. *Chin J Epidemiol*, 2005, 26(11): 915–918.
- [10] 唐新意, 肖作源, 牟一坤, 等. 妊高征与小于胎龄儿的相关性研究 [J]. *中国妇幼保健*, 2006, 21(23): 3218–3221. DOI: 10.3969/j.issn.1001-4411.2006.23.007.
- Tang XY, Xiao ZY, Mou YK, et al. A case-control study of the association between gestational hypertension and risk of small for gestational age [J]. *Matern Child Health Care Chin*, 2006, 21(23): 3218–3221. DOI: 10.3969/j.issn.1001-4411.2006.23.007.
- [11] 王颖, 李玫, 解冰洁, 等. 妊娠期高血压疾病对小于胎龄儿的影响及潜在交互作用研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2016, 37(9): 1283–1287. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.09.020.
- Wang Y, Li M, Xie BJ, et al. Influence of hypertension disorder complicating pregnancy and its interaction with other factors on incidence of small for gestational age [J]. *Chin J Epidemiol*, 2016, 37(9): 1283–1287. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.09.020.
- [12] Yang JM, Cheng Y, Pei LL, et al. Maternal iron intake during pregnancy and birth outcomes: a cross-sectional study in Northwest China [J]. *Br J Nutr*, 2017, 117(6): 862–871. DOI: 10.1017/S0007114517000691.
- [13] Yang JM, Dang SN, Cheng Y, et al. Dietary intakes and dietary patterns among pregnant women in Northwest China [J]. *Public Health Nutr*, 2017, 20(2): 282–293. DOI: 10.1017/s1368980016002159.
- [14] Filmer D, Pritchett LH. Estimating wealth effects without expenditure data-or tears: an application to educational enrollments in states of India [J]. *Demography*, 2001, 38(1): 115–132. DOI: 10.1353/dem.2001.0003.
- [15] 邱宏, 余德新, 王晓蓉, 等. Logistic 回归模型中交互作用的分析及评价 [J]. *中华流行病学杂志*, 2008, 29(9): 934–937.
- Qiu H, Yu DX, Wang XR, et al. Study on the interaction under logistic regression modeling [J]. *Chin J Epidemiol*, 2008, 29(9): 934–937.
- [16] Rothman KJ. *Epidemiology: An introduction* [M]. Oxford: Oxford University Press, 2002: 168–180.
- [17] Kildea SV, Gao Y, Rolfe M, et al. Risk factors for preterm, low birthweight and small for gestational age births among Aboriginal women from remote communities in Northern Australia [J]. *Women Birth*, 2017, 30(5): 398–405. DOI: 10.1016/j.wombi.2017.03.003.
- [18] Newnham JP, Sahota DS, Zhang CY, et al. Preterm birth rates in Chinese women in China, Hong Kong and Australia—the price of Westernisation [J]. *Aust N Z J Obstet Gynecol*, 2011, 51(5): 426–431. DOI: 10.1111/j.1479-828X.2011.01327.x.
- [19] 何玥, 文师吾, 谭红专, 等. 妊娠高血压综合征对新生儿出生体重的影响及其与其他因素的交互作用研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2014, 35(4): 397–400. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.04.012.
- He Y, Wen SW, Tan HZ, et al. Study on the influence of pregnancy-induced hypertension on neonatal birth weight and its interaction with other factors [J]. *Chin J Epidemiol*, 2014, 35(4): 397–400. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.04.012.
- [20] Sebastian T, Yadav B, Jeyaseelan L, et al. Small for gestational age births among South Indian women: temporal trend and risk factors from 1996 to 2010 [J]. *BMC Pregnancy Childb*, 2015, 15: 7. DOI: 10.1186/s12884-015-0440-4.
- [21] 米胜男, 朱怡冰, 闫会娜, 等. 妊娠期高血压疾病与小于胎龄儿的关联研究 [J]. *中国生育健康杂志*, 2018, 29(5): 407–410.
- Mi SN, Zhu YB, Yan HN, et al. Association of hypertensive disorders complicating pregnancy with small for gestational age infants [J]. *Chin J Reprod Health*, 2018, 29(5): 407–410.

(收稿日期: 2018-11-24)

(本文编辑: 万玉立)