

生命早期因素与女生青春发动时相的关联分析

曾鼎¹ 梁健平² 郑义锦¹ 邓纳莉² 杨轮¹ 陆爽¹ 杨翌¹ 刘丽¹

(1. 广东药科大学公共卫生学院, 广东广州 510310;

2. 广州市中小学卫生健康促进中心, 广东广州 510000)

[摘要] **目的** 探讨出生体重、出生方式、胎龄和母亲妊娠期代谢性疾病病史等生命早期因素与女生青春发动时相的关系。**方法** 2019年3—12月采用分层整群抽样方法选取广州市3所小学2、3年级和3所中学7、8年级的女生进行乳房发育检查,并通过问卷调查收集学生的生命早期因素。采用多因素logistic回归法分析母亲妊娠期代谢性疾病史、出生体重、出生方式和胎龄与女生青春发动时相的关联。采用Bootstrap法对体重指数(body mass index, BMI)(Z值)在高出生体重($\geq 4\,000\text{ g}$)与青春发动时相关系中的中介效应进行检验。**结果** 共纳入1 665例女生,其中280例(16.82%)判断为青春发动时相提前。多因素logistic回归分析显示,高出生体重与女生青春发动时相提前风险增高存在显著关联($OR=2.12$, 95%CI: 1.19~3.66, $P=0.008$)。其余生命早期因素与青春发动时相的关联无统计学意义($P>0.05$)。BMI(Z值)在出生体重与青春发动时相关系中的中介效应OR为1.25(95%CI: 1.09~1.47),在高出生体重对青春发动时相提前总效应中占比29.33%。**结论** 高出生体重与女生青春发动时相提前风险增高之间存在关联,超重/肥胖在其中发挥部分中介作用。

[中国当代儿科杂志, 2023, 25(2): 153-158]

[关键词] 青春发动时相; 出生体重; 妊娠期代谢性疾病; 体重指数; 女孩

Association between early-life factors and pubertal timing in girls

ZENG Ding, LIANG Jian-Ping, ZHENG Yi-Jin, DENG Na-Li, YANG Lun, LU Shuang, YANG Yi, LIU Li. School of Public Health, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510310, China (Liu L, Email: pupuliu919@163.com)

Abstract: Objective To study the association between early-life factors (including birth weight, method of birth, gestational age, and history of gestational metabolic disorders) and pubertal timing in girls. **Methods** The stratified cluster sampling method was used to select the girls in grades 2-3 and 7-8 from three primary schools and three middle schools in Guangzhou, China from March to December, 2019, and breast development was examined for all girls. A questionnaire survey was performed to collect the information on early-life factors. The multivariate logistic regression model was used to evaluate the association of gestational metabolic disorders, birth weight, method of birth, and gestational age with pubertal timing in girls. The Bootstrap method was used to assess the mediation effect of body mass index (BMI) (Z score) between high birth weight ($\geq 4\,000\text{ g}$) and pubertal timing. **Results** A total of 1 665 girls were enrolled, among whom 280 (16.82%) were judged to have early pubertal timing. The multivariate logistic regression analysis showed that high birth weight was associated with the increased risk of early pubertal timing ($OR=2.12$, 95%CI: 1.19-3.66, $P=0.008$). Nevertheless, no significant association was observed between other early-life factors and pubertal timing ($P>0.05$). The OR for the mediation effect of BMI (Z score) between high birth weight and early pubertal timing was 1.25 (95%CI: 1.09-1.47), accounting for 29.33% of the total effect of high birth weight on early pubertal timing. **Conclusions** High birth weight is associated with the increased risk of early pubertal timing in girls, and overweight/obesity may play a partial mediating role in the association between high birth weight and early pubertal timing in girls.

[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2023, 25(2): 153-158]

Key words: Pubertal timing; Birth weight; Gestational metabolic disorder; Body mass index; Girl

[收稿日期] 2022-08-31; [接受日期] 2022-11-11

[基金项目] 国家自然科学基金项目(81874271)。

[作者简介] 曾鼎,男,硕士研究生。

[通信作者] 刘丽,女,副教授。Email: pupuliu919@163.com。

女生青春发动时相提前不仅加剧青春期身体发育与社会心理发育的失配,也与成年后胰岛素抵抗^[1]、高血压^[2]、心血管疾病和恶性肿瘤^[3-4]密切相关。探讨女生青春发动时相提前的影响因素,有助于促进女生健康成长和降低成年慢性病风险。生命早期如胎儿期已被证明是预防儿童及成人慢性病的机遇窗口期,生命早期因素对生命全周期的健康有重要影响^[5]。有报道指出,宫内生长受限导致的早产和剖宫产可能影响儿童青春发动时相^[6-7],但关于母亲妊娠期代谢性疾病(gestational metabolic disorders, GMD)及出生体重、出生方式、胎龄等因素是否影响青春发动时相,现有证据并不充分^[8]。因此,本研究基于横断面调查方法,探讨出生体重、出生方式、胎龄及母亲GMD病史与女生青春发动时相的关系,为揭示生命早期因素对青春期发育的影响提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究于2019年3—12月采用分层整群抽样方法,将广州市行政区按经济水平分为高、中、低3层,每层随机抽取1个行政区,每个行政区各抽取1所中学和1所小学。既往研究显示,小学2、3年级女生通常为乳房发育B2、B3期,初中7、8年级女生以乳房发育B4期为主^[9-12],结合研究的可行性,选取小学2、3年级和中学7、8年级的女生共1 694例进行调查。排除患严重疾病和青春发育检查缺失者29例,最终纳入1 665例进行分析。本研究已获广东药科大学伦理委员会批准(医伦审[2018]第27号),调查前已取得学生和家长的知情同意。

1.2 调查方法

通过查阅文献自制问卷,根据专家讨论和预调查结果修改完善问卷。问卷分为学生卷和家长卷。学生卷内容包括学生的基本信息、课外体育活动情况等;家长卷包括父母一般情况(文化程度和家庭年收入)、学生的生命早期情况(胎龄、出生体重、出生方式及母亲GMD病史等)。7、8年级的学生卷由经过培训的调查员进入班级组织学生现场填写,2、3年级的学生卷由学生带回家中转交家长填写,所有年级的家长卷均由学生带回家中转交家长填写。关于学生的生命早期信息,

在问卷的调查说明中建议家长查阅学生的出生证明等记录后进行填写。问卷收回当天检查数据的完整性,并进行逻辑纠错。

1.3 体格检查及青春期发育评估

采用机械式身高计(德国赛康seca-213)和电子体重秤(德国赛康seca-877)分别进行身高和体重测量,结果分别精确到0.1 cm和0.1 kg。由经统一培训的体检队医生,通过视诊和触诊检查女生的乳房发育情况,按Tanner分期评价青春期发育水平^[13]。当两侧乳房发育不一致时,记录发育较为成熟的一侧。

1.4 变量定义

母亲GMD病史定义为母亲孕期发生的妊娠糖尿病、妊娠高血压、甲状腺疾病等代谢性疾病。出生时胎龄按早产(<37周)、足月产(37~40周)、延期产/过期产(>40周)进行划分^[14-15]。出生方式分为顺产和剖宫产。根据出生体重划分为低出生体重(<2 500 g)、正常出生体重(2 500~3 999 g)和高出生体重(≥4 000 g)^[16]。

体重指数(body mass index, BMI)=体重(kg)/身高(m)²。采用《学龄儿童青少年超重与肥胖筛查》(WS/T 586-2018)的BMI分界值划分体重状态(正常、超重、肥胖)^[17]。本研究将女生乳房发育作为评价青春发动时相的指标,计算Tanner II~IV期的 P_{25} 、 P_{50} 和 P_{75} 年龄。女生乳房发育达Tanner II(B2)期界定为青春期启动,处于B2期及以上的女生年龄小于同一乳房发育分期的 P_{25} 年龄定义为发动时相提前^[18]。

1.5 统计学分析

使用R V4.0.3软件进行统计学分析。计数资料用频数和百分率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素logistic回归模型分析胎龄、出生方式、出生体重、母亲GMD病史与女生青春发动时相提前之间的关联性。根据混杂因素的定义,结合有向无环图方法,筛选多因素模型的协变量。多因素模型均纳入家庭年收入、父母文化程度和母亲分娩时年龄作为协变量。除此之外,出生体重与发动时相的模型中另外纳入母亲GMD病史,在出生方式与发动时相的模型中另外纳入出生体重,在胎龄与发动时相的模型中另外纳入母亲GMD病史。按学段进行分层分析。采用偏差校正的非参数百分位数Bootstrap法对BMI Z值在高出生体重与青春发动时相关系的中介效应进行检验^[19]。所有统计学检验均为双侧,检验水准为0.05。

2 结果

2.1 研究对象特征与青春发动时相提前的关系

共纳入 1 665 例女生，其中 2、3 年级 626 例 (37.60%)，7、8 年级 1 039 例 (62.40%)，年龄范围为 7.67~15.46 岁，母亲分娩时年龄为 15.27~52.25 岁。超重率和肥胖率分别为 9.49% (157/1 654) 和 5.86% (97/1 654)。Tanner B1、B2、B3 和 B4 期分别有 559 例 (33.57%)、383 例 (23.00%)、496 例 (29.79%) 和 227 例 (13.63%)。Tanner B2、B3、B4 期女生的中位年龄分别为 12.68、13.34、13.60 岁。

青春发动时相提前率为 16.82% (280/1 665)，其中在 Tanner B1、B2、B3、B4 期的提前率分别为 0 (0/559)、25.07% (96/383)、25.20% (125/496)、25.99% (59/227)。正常体重、超重、肥胖女生的发动时相提前率分别为 14.86%、29.94% 和 24.74%，差异有统计学意义 ($P<0.001$)。其余不同特征女生的发动时相提前率的比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 1。

2.2 生命早期因素与女生青春发动时相的关系

5.32% (84/1 578) 女生的母亲有 GMD 病史，40.97% (640/1 562) 的女生为剖宫产出生，5.59% (86/1 538) 和 9.49% (146/1 538) 的女生分别为早产和延期产/过期产出生，4.27% (65/1 524) 的女生出生时为高出生体重。不同出生体重女生青春发动时相提前率的比较差异有统计学意义 ($P<0.05$)。其他生命早期因素情况不同的女生之间发动时相提前率的比较差异无统计学意义 (均 $P>0.05$)。见表 2。

多因素回归分析显示，高出生体重与女生青春发动时相提前风险增高存在显著关联 ($OR=2.12$, 95% CI : 1.19~3.66, $P=0.008$)，其他生命早期因素与青春发动时相之间的关联无统计学意义 (均 $P>0.05$)，见表 3。

在学段分层分析中，7、8 年级女生的高出生体重与青春发动时相提前之间仍有显著关联 ($OR=2.11$, 95% CI : 1.06~4.02, $P=0.027$)；在 2、3 年级女生中，高出生体重对青春发动时相提前的调整 OR 为 2.67，无统计学意义 (95% CI : 0.80~7.85, $P=0.085$)；其余生命早期因素在学段分层分析中与青春发动时相的关联仍无统计学意义 (均 $P>0.05$)。见表 4。

表 1 研究对象特征与青春发动时相提前的关系 [n (%)]

特征	例数	青春发动时相提前	χ^2 值	P 值
体重状态 [#]				
正常	1 400	208(14.86)	27.447	<0.001
超重	157	47(29.94)		
肥胖	97	24(24.74)		
课外运动			0.614	0.433
有	740	118(15.95)		
无	925	162(17.51)		
家庭年收入(万元) [#]			1.475	0.478
<10	362	63(17.40)		
10~	483	75(15.53)		
≥20	646	118(18.27)		
父母文化程度 [#]			7.803	0.099
初中及以下	346	51(14.74)		
高中	305	49(16.07)		
大专	298	44(14.77)		
本科	454	83(18.28)		
硕士及以上	177	41(23.16)		

注：[#]11 例体重状态缺失，174 例家庭收入缺失，85 例父母文化程度缺失。

表 2 生命早期因素与女生青春发动时相的关系 [n (%)]

早期因素	例数	青春发动时相提前	χ^2 值	P 值
出生体重 [#]			6.822	0.033
正常	1 373	233(16.97)		
低	86	13(15.12)		
高	65	19(29.23)		
出生方式 [#]			2.363	0.124
顺产	922	147(15.94)		
剖宫产	640	122(19.06)		
胎龄 [#]			1.575	0.455
足月产	1 306	213(16.31)		
早产	86	18(20.93)		
延期产/过期产	146	27(18.49)		
母亲妊娠期代谢性疾病病史 [#]			0.867	0.352
无	1 494	252(16.87)		
有	84	18(21.43)		

注：[#]141 例出生体重缺失，103 例出生方式缺失，127 例胎龄缺失，87 例母亲妊娠期代谢性疾病病史缺失。

表3 生命早期因素与女生青春发动时相提前的关联分析

早期因素	调整前		调整后	
	OR(95%CI)	P	OR(95%CI)	P
出生体重 ^a				
正常	1.00		1.00	
低	0.87(0.46~1.55)	0.656	0.87(0.44~1.58)	0.657
高	2.02(1.14~3.46)	0.013	2.12(1.19~3.66)	0.008
出生方式 ^b				
顺产	1.00		1.00	
剖宫产	1.24(0.95~1.62)	0.109	1.06(0.79~1.41)	0.712
胎龄 ^c				
足月产	1.00		1.00	
早产	1.36(0.77~2.28)	0.266	1.14(0.62~1.98)	0.662
延期产/过期产	1.16(0.73~1.79)	0.501	1.12(0.68~1.77)	0.639
母亲妊娠期代谢性疾病病史 ^d				
无	1.00		1.00	
有	1.34(0.76~2.25)	0.282	1.28(0.72~2.20)	0.380

注：a 示调整因素有家庭年收入、父母文化程度、母亲分娩时年龄、母亲妊娠期代谢性疾病病史；b 示调整因素有家庭年收入、父母文化程度、母亲分娩时年龄、出生体重；c 示调整因素有家庭年收入、父母文化程度、母亲分娩时年龄、母亲妊娠期代谢性疾病病史；d 示调整因素有家庭年收入、父母文化程度、母亲分娩时年龄。

表4 生命早期因素与女生青春发动时相提前的学段分层分析

早期因素	2、3 年级		7、8 年级	
	青春发动时相提前/ 未提前 (例)	调整 OR(95%CI)	青春发动时相提前/ 未提前 (例)	调整 OR(95%CI)
出生体重 ^a				
正常	89/430	1.00	144/710	1.00
低	1/32	0.17(0.01~0.82)	12/41	1.41(0.66~2.78)
高	5/13	2.67(0.80~7.85)	14/33	2.11(1.06~4.02)*
出生方式 ^b				
顺产	55/269	1.00	92/506	1.00
剖宫产	42/214	0.97(0.56~1.60)	80/304	1.18(0.82~1.71)
胎龄 ^c				
足月产	83/412	1.00	130/681	1.00
早产	3/28	0.52(0.12~1.58)	15/40	1.55(0.77~2.97)
延期产/过期产	8/51	0.73(0.29~1.61)	19/68	1.48(0.81~2.59)
母亲妊娠期代谢性疾病病史 ^d				
无	88/458	1.00	164/784	1.00
有	9/35	1.59(0.66~3.48)	9/31	1.25(0.54~2.64)

注：a 示调整因素有家庭年收入、父母文化程度、母亲分娩时年龄、母亲妊娠期代谢性疾病病史；b 示调整因素有家庭年收入、父母文化程度、母亲分娩时年龄、出生体重；c 示调整因素有家庭年收入、父母文化程度、母亲分娩时年龄、母亲妊娠期代谢性疾病病史；d 示调整因素有家庭年收入、父母文化程度、母亲分娩时年龄。*P<0.05。

2.3 BMI（Z值）在出生体重与青春发动时相间的中介效应分析

进一步分析肥胖情况（BMI Z值为指标）在出生体重与女生青春发动时相关系中的中介效应。如表5所示，调整父母文化程度、家庭年收入、母

亲分娩时年龄和母亲GMD病史后，BMI（Z值）的中介效应OR为1.25（95%CI：1.09~1.47），占高出生体重对青春发动时相提前总效应的29.33%。此外，高出生体重对青春发动时相提前的直接效应OR为1.75（95%CI：0.96~3.07，P=0.060）。

表 5 BMI (Z 值) 在高出生体重与女生青春
发动时相提前关系中的中介效应

效应指标	BMI (Z 值)		P
	$\beta(95\%CI)$	OR(95%CI)	
总效应	0.75(0.17~1.30)	2.12(1.19~3.66)	0.008
直接效应	0.56(-0.04~1.12)	1.75(0.96~3.07)	0.060
中介效应	0.22(0.09~0.38)*	1.25(1.09~1.47)*	-

注: [BMI] 体重指数。调整协变量为父母文化程度、家庭年收入、母亲妊娠期代谢性疾病病史、母亲分娩时年龄。*采用 Bootstrap 法估计 95%CI。

3 讨论

本研究在 1 665 例广州市女生中通过检查乳房发育评价女生青春发动时相, 发现高出生体重与女生青春发动时相提前风险增高存在显著关联。美国国民健康与营养调查同样也发现高出生体重($\geq 4\,000\text{ g}$) 的女生更有可能提早发生乳房发育^[20]。在产前和出生时等生命早期阶段中机体比其他时期更容易受到有害暴露^[6]。动物模型实验表明生命早期阶段的应激会导致下丘脑-垂体-性腺轴的功能失调, 提示出生体重或与出生体重相关的因素可能会影响青春发育的启动^[21]。

在本研究的分层分析中, 可能由于 2、3 年级样本量较小, 高出生体重与青春发动时相之间的关联无统计学意义, 但可观察到 7、8 年级女生的高出生体重对青春发动时相提前的效应值低于 2、3 年级, 提示高出生体重对青春发动时相的作用可能会受到成长过程中的其他因素影响, 或者高出生体重对青春发动时相的影响随生长发育是可变的。结合生命早期因素与肥胖、肥胖与女生青春发动时相之间的关系, 本研究进一步探讨肥胖是否在出生体重与发动时相的关系中发挥中介效应^[22-23]。结果表明, 在高出生体重对发动时相提前总效应中, BMI (Z 值) 的中介效应占比 29.33%, 说明高出生体重可能通过影响肥胖发生进而改变青春发动时相。此外, 既往研究还发现低出生体重儿和小胎龄儿因后天的追赶性生长而与儿童青春期发育提前有关^[8]; 母亲患 GMD 可影响胎儿宫内发育进而也可能影响儿童青春期发育^[24-26]。但在本研究中均未观察到低出生体重、母亲 GMD 病史与女生青春发动时相的关联。原因之一可能在于既往研究^[8]采用月经初潮年龄反映女生青春期发育情况, 而本研究采用较为客观的乳房发育指标评价青春发动时相。

本研究设计虽为横断面调查, 但生命早期因素与青春发动时相的时间顺序明确。然而, 对于出生体重等生命早期因素的信息收集可能存在回忆偏倚。由于本研究未收集母亲妊娠期增重及生活方式等信息, 因此未能对这些因素与女生青春发动时相的关系作进一步分析。此外, 生命早期危险暴露率较低, 当前样本量的统计效能可能不够高。因此, 本研究结果仍需大样本的出生队列研究进一步验证。

综上所述, 高出生体重与女生青春发动时相提前风险增高之间存在关联, 超重/肥胖在其中发挥部分中介作用。因此, 对于青春发动时相提前的预防需从生命早期阶段开始关注。母亲孕期应均衡饮食和适量运动, 保证胎儿宫内发育平衡和出生体重正常。同时, 在女童成长过程中, 通过健康生活方式来确保健康的体重状态, 有助于降低生命早期危险暴露带来的青春发动时相提前风险。

[参 考 文 献]

- [1] Guerrero-Preston R, Goldman LR, Brebi-Mieville P, et al. Global DNA hypomethylation is associated with *in utero* exposure to cotinine and perfluorinated alkyl compounds[J]. *Epigenetics*, 2010, 5(6): 539-546. PMID: 20523118. PMCID: PMC3322495. DOI: 10.4161/epi.5.6.12378.
- [2] Frontini MG, Srinivasan SR, Berenson GS. Longitudinal changes in risk variables underlying metabolic syndrome X from childhood to young adulthood in female subjects with a history of early menarche: the Bogalusa heart study[J]. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 2003, 27(11): 1398-1404. PMID: 14574352. DOI: 10.1038/sj.ijo.0802422.
- [3] Ahlgren M, Melbye M, Wohlfahrt J, et al. Growth patterns and the risk of breast cancer in women[J]. *N Engl J Med*, 2004, 351(16): 1619-1626. PMID: 15483280. DOI: 10.1056/NEJMoa040576.
- [4] Jordan SJ, Webb PM, Green AC. Height, age at menarche, and risk of epithelial ovarian cancer[J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2005, 14(8): 2045-2048. PMID: 16103459. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-05-0085.
- [5] Waterland RA, Jirtle RL. Transposable elements: targets for early nutritional effects on epigenetic gene regulation[J]. *Mol Cell Biol*, 2003, 23(15): 5293-5300. PMID: 12861015. PMCID: PMC165709. DOI: 10.1128/MCB.23.15.5293-5300.2003.
- [6] Ibáñez L, de Zegher F. Puberty after prenatal growth restraint[J]. *Horm Res*, 2006, 65 Suppl 3: 112-115. PMID: 16612123. DOI: 10.1159/000091515.
- [7] 单杰, 周凤妹, 方姣, 等. 剖宫产分娩对男女童青春期发育影响的队列研究[J]. *中国学校卫生*, 2019, 40(5): 658-661.

- DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2019.05.006.
- [8] 杨博, 刘琴, 刘舒丹, 等. 青春发动时相提前影响因素的系统评价[J]. 中国循证医学杂志, 2018, 18(12): 1337-1351.
DOI: 10.7507/1672-2531.201708063.
- [9] 管佩钰, 王宏, 郭靖, 等. 重庆市儿童青少年青春发动时相与肥胖及体成分的关系[J]. 卫生研究, 2016, 45(4): 568-573. PMID: 29903324. DOI: 10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2016.04.034.
- [10] 罗燕, 刘琴, 文一, 等. 重庆城区小学儿童青春发动时相提前影响因素分析[J]. 卫生研究, 2016, 45(3): 430-435. PMID: 27459807. DOI: 10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2016.03.013.
- [11] 许媛媛, 孙丽, 郭欣, 等. 超重肥胖与青少年青春发动时相的关联及性别差异研究[J]. 中华预防医学杂志, 2017, 51(9): 792-795. PMID: 28881543.
DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2017.09.004.
- [12] 姚幸村. 青春发动时相提前与肥胖关联性追踪调查[D]. 郑州: 郑州大学, 2018.
- [13] Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls[J]. Arch Dis Child, 1969, 44(235): 291-303. PMID: 5785179. PMCID: PMC2020314.
DOI: 10.1136/adc.44.235.291.
- [14] 柯亚亚, 白宇翔, 漆洪波. 美国妇产科医师学会“晚期足月和过期妊娠指南 2014 版”要点解读[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2015, 31(2): 105-108. DOI: 10.7504/fk2015010121.
- [15] 赵丽琴, 郭遂群, 林莉. 延期妊娠对羊水过少患者妊娠结局的影响[J]. 实用妇产科杂志, 2013, 29(6): 454-456.
DOI: 10.3969/j.issn.1003-6946.2013.06.019.
- [16] 谢幸, 苟文丽, 林仲秋, 等. 妇产科学[M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 113-116.
- [17] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查: WS/T 586-2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- [18] 陶芳标. 青春发动时相提前与青少年卫生系列述评 (1): 早期生长模式与青春发动时相提前[J]. 中国学校卫生, 2008, 29(3): 193-195. DOI: 10.3969/j.issn.1000-9817.2008.03.001.
- [19] 方杰, 温忠麟, 张敏强. 类别变量的中介效应分析[J]. 心理科学, 2017, 40(2): 471-477.
DOI: 10.16719/j.cnki.1671-6981.201702033.
- [20] Olivo-Marston S, Graubard BI, Visvanathan K, et al. Gender-specific differences in birthweight and the odds of puberty: NHANES III, 1988-94[J]. Paediatr Perinat Epidemiol, 2010, 24(3): 222-231. PMID: 20415751. PMCID: PMC4119173.
DOI: 10.1111/j.1365-3016.2010.01097.x.
- [21] 张莹, 马佳男, 王佳丽, 等. 生命早期应激对青春期雄性大鼠下丘脑-垂体-性腺轴的影响[J]. 生殖医学杂志, 2021, 30(11): 1500-1505. DOI: 10.3969/j.issn.1004-3845.2021.11.016.
- [22] 张广川, 梁健平, 杨轮, 等. 出生体重及分娩方式对广州市小学生肥胖的影响[J]. 中国学校卫生, 2021, 42(2): 277-281.
DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.02.029.
- [23] 杨轮, 梁健平, 敖丽萍, 等. 母亲孕期被动吸烟与女生超重肥胖对月经初潮提前的影响[J]. 中国学校卫生, 2020, 41(7): 1012-1014. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.07.015.
- [24] 冯永亮, 彭婷婷, 王芳, 等. 妊娠期高血压疾病对出生结局的影响及相关因素[J]. 中华疾病控制杂志, 2014, 18(2): 131-134.
- [25] 李昭润, 蒋泓, 钱序. 孕前体质指数对妊娠期疾病及妊娠结局的影响[J]. 上海预防医学, 2020, 32(7): 545-553.
DOI: 10.19428/j.cnki.sjpm.2020.19927.
- [26] 蒋优君, 毛华庆, 梁黎, 等. 孕母患自身免疫性甲状腺疾病对新生儿出生体重及甲状腺功能的影响[J]. 中国实用儿科杂志, 2003, 18(11): 673-675.
DOI: 10.3969/j.issn.1005-2224.2003.11.013.

(本文编辑: 邓芳明)