

# 孕前因素对新生儿出生重量指数的影响

蔡畅 周书进 文师吾 郭亚伟 谭红专 王莎亚 罗美玲  
胡丽 何玥 柳祎 沈琳

**【摘要】目的** 探讨新生儿出生重量指数(PI)的孕前影响因素。**方法** 采用前瞻性队列研究方法,通过整群随机抽样,从湖南省浏阳市 37 个乡镇中随机抽取 14 个乡镇,自 2008 年 4 月始收集所有在妇幼保健机构登记建册,并计划 1 年内生育且愿意抽血检测的妇女作为研究对象组成孕前队列,随访追踪其妊娠结局。单因素分析采用 $\chi^2$ 检验和相关分析,多因素分析采用 logistic 回归分析。**结果** 进入队列 1368 人,其中已怀孕产生单胎活产妊娠结局且资料完整者 611 人。在 611 名新生儿中,平均出生体重( $3.26 \pm 0.43$ )kg,出生身长( $50 \pm 0.46$ )cm,出生 PI 为  $26.08 \pm 3.43$ 。多因素分析显示,孕前经济收入水平( $OR=6.920, 95\%CI: 1.089 \sim 43.974$ )和血清皮质醇水平( $OR=5.121, 95\%CI: 0.886 \sim 29.611$ )是低 PI 新生儿的危险因素;低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平( $OR=3.736, 95\%CI: 0.848 \sim 16.461$ )和中心性肥胖( $OR=6.846, 95\%CI: 1.441 \sim 32.532$ )是高 PI 新生儿的危险因素;文化程度( $OR=0.169, 95\%CI: 0.029 \sim 0.995$ )和胰岛素水平( $OR=0.141, 95\%CI: 0.016 \sim 1.277$ )是高 PI 新生儿的保护因素。**结论** 新生儿出生 PI 与孕前经济收入水平、文化程度、腰围及胰岛素、LDL-C 和皮质醇水平有关。育龄妇女在孕前如能检测相关指标,并通过运动、饮食等途径进行调整,可预防非正常 PI 新生儿的出生。

**【关键词】** 新生儿重量指数;孕前影响因素;队列研究

**Pre-conceptive factors on the birth ponderal index** CAI Chang<sup>1</sup>, ZHOU Shu-jin<sup>2</sup>, WEN Shi-wu<sup>1</sup>, GUO Ya-wei<sup>1</sup>, TAN Hong-zhuan<sup>1</sup>, WANG Sha-ya<sup>1</sup>, LUO Mei-ling<sup>1</sup>, HU Li<sup>1</sup>, HE Yue<sup>1</sup>, LIU Yi<sup>1</sup>, SHEN Lin<sup>1</sup>. 1 School of Public Health, Central South University, Changsha 410008, China; 2 Liuyang Hospital for Maternal and Child Health Care

Corresponding author: TAN Hong-zhuan, Email: tanhz99@qq.com

This work was supported by a grant from the National Natural Science Foundation of China (No. 30872167).

**【Abstract】Objective** To analyze the pre-conceptive factors on birth ponderal index (PI). **Methods** Fourteen towns were selected randomly from the 37 towns of Liuyang county, Hunan province, through cluster sampling in a prospective cohort study. Information was collected on all the women registered at the Maternity and Child Care Departments, and were planning to give birth in the coming year plus willing to receive a blood test and then followed-up until delivery. Single factor analysis would involve chi-square test and correlation analysis, while the multiple-factor analysis would adopt binary logistic regression method. **Results** A total of 1368 women were recruited in the cohort and 611 of them had a delivery of one child. Means of birth weight, birth length, and birth PI were ( $3.26 \pm 0.43$ ) kg, ( $50 \pm 0.46$ ) cm and  $26.08 \pm 3.43$ , respectively. Data from the multiple stepwise regression analysis showed that income ( $OR=6.920, 95\%CI: 1.089-43.974$ ) and cortisone levels ( $OR=5.121, 95\%CI: 0.886-29.611$ ) were related to low PI, while LDL-C ( $OR=3.736, 95\%CI: 0.848-16.461$ ), waistline ( $OR=6.846, 95\%CI: 1.441-32.532$ ), education ( $OR=0.169, 95\%CI: 0.029-0.995$ ), and insulin ( $OR=0.141, 95\%CI: 0.016-1.277$ ) were related to high PI. **Conclusion** Birth PI was associated with income, waistline, education, insulin, cortisone, and LDL-C. Before conception, women should go through necessary tests and keep a good physical condition to reduce their neonates of having abnormal PI.

**【Key words】** Birth ponderal index; Pre-conception factors; Cohort study

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.04.008

基金项目:国家自然科学基金(30872167)

作者单位:410008 长沙,中南大学公共卫生学院(蔡畅、文师吾、郭亚伟、谭红专、王莎亚、罗美玲、胡丽、何玥、柳祎、沈琳);湖南省浏阳市妇幼保健院(周书进)

通信作者:谭红专, Email: tanhz99@qq.com

在对新生儿出生体重进行临床分型时应考虑身长因素<sup>[1]</sup>,目前国际上较多采用重量指数[ponderal index, PI, 体重(kg)/身长(m)<sup>3</sup>]指标<sup>[2]</sup>。该指标引入了比重的概念,反映单位体积的充实程度。低出生PI的新生儿围产期并发症较多,成年后患冠心病的风险增大<sup>[3]</sup>,肌肉力量及抗疲劳的能力较弱,并与许多慢性疾病及胰岛素抵抗及2型糖尿病有关<sup>[4]</sup>。近年来有研究结果证实出生PI高也会带来一系列问题,高出生PI的新生儿断奶通常较早,能增加婴儿期肥胖和成人肥胖的风险<sup>[5,6]</sup>。且显示出生PI值与成年后雌二醇的分泌呈正相关,高出生PI能加大成年后患乳腺癌的风险<sup>[7]</sup>,并与晚期抑郁有关<sup>[8]</sup>。孕期因素对PI的影响多有报道,本研究主要关注影响新生儿PI的孕前因素,以期尽早预防非正常PI婴儿的出生。

## 对象与方法

1. 研究对象:采用整群抽样方法,从湖南省浏阳市37个乡镇中随机抽取14个乡镇,从2008年4月始对所有来自这些乡镇并通过计划生育和婚姻登记部门进行婚前体检和结婚登记,计划在1年内生育且愿意接受体格检查和生化检测的妇女作为本队列的研究对象。所有被纳入的研究对象随访追踪其结局截止至2011年12月。

2. 研究方法及其指标:由调查员在婚前体检和结婚登记机构进行面对面问卷调查,内容包括年龄、职业、文化程度、经济收入等。体格检查由定点婚检机构的医务人员负责,测量孕前血压、身高、体重及腰围(WC),并于清晨采集空腹外周血,采用全自动生化分析仪检测胰岛素水平(FIN)、同型半胱氨酸(HCY)、皮质醇、叶酸、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)等生化指标。每名孕产妇均在首次孕期体检时建立“孕产妇保健手册”(建册率达到100%),并记录妊娠期体检结果;由调查员到医院查阅孕妇分娩及婴儿出生资料,主要包括新生儿性别、体重、身长等。将PI小于第10百分位数( $P_{10}$ )和大于第90百分位数( $P_{90}$ )者分别视为低出生PI和高出生PI。

3. 统计学分析:采用EpiData 3.0软件按统一标准录入资料,采用SPSS 13.0统计软件进行分析,单因素分析采用 $\chi^2$ 检验,多因素分析采用多元logistic回归分析。

## 结果

### 1. 一般情况:

(1)孕产妇:进入本研究队列的样本为1368人,收集建册人数为641例(46.86%),最终追踪到单胎活产妊娠结局并获得完整资料者611例,占怀孕并建册孕妇的95.32%。孕产妇年龄18~42岁,平均(24.33±3.22)岁;30~42(平均39.01±1.428)孕周;BMI 15.20~31.45(平均20.27±2.52)kg/m<sup>2</sup>;文化程度以初中和高中为主,分别占48.9%和40.6%。

(2)新生儿:611例单胎活产新生儿中,男婴324例(53%),女婴287例(47%);出生体重1.80~4.09 kg,平均(3.26±0.43) kg;出生身长42.00~60.00 cm,平均(50±0.46) cm;出生PI为13.89~46.23,平均26.08±3.43。本研究低出生PI位点为22.1 kg/m<sup>3</sup>(1987年我国“小于胎龄儿诊疗常规试行草案”中确定为22.0 kg/m<sup>3</sup>),高出生PI位点为30.0 kg/m<sup>3</sup>。

### 2. 新生儿出生PI孕前影响因素:

(1)单因素分析:相关分析结果显示,母亲BMI、WC和FIN与新生儿出生PI相关( $\alpha < 0.10$ ),见表1。 $\chi^2$ 分析结果显示,母亲BMI、WC、产次、TG与新生儿非正常PI的发生有统计学关联( $\alpha < 0.10$ ),见表2。

表1 新生儿出生PI的孕前影响因素相关性分析

影响因素	相关系数( <i>r</i> )	<i>P</i> 值
BMI	0.147	0.000
WC	0.145	0.000
FIN	-0.181	0.020
叶酸	0.062	0.377
HCY	0.011	0.820
皮质醇	-0.039	0.578
TC	-0.014	0.772
TG	-0.001	0.987
HDL-C	-0.019	0.682
LDL-C	0.052	0.274
FPG	0.064	0.178

(2)二分类logistic回归分析:以母亲年龄、人均年收入、文化程度、产次、BMI、WC、BP、FIN、HCY、皮质醇、叶酸、TC、TG、HDL-C、LDL-C及空腹血糖(FPG)16个变量为自变量(变量赋值见表3),以孕周为控制变量,以是否为低PI新生儿和是否为高PI新生儿为应变量(其中正常出生PI组为参照),分别进行logistic回归分析( $\alpha_{\text{入}}=0.1, \alpha_{\text{出}}=0.2$ )。以是否为低PI新生儿为应变量的最终模型显示,人均年收入

表2 新生儿出生PI孕前影响因素的单因素分析

因素分类	低PI	正常PI	高PI	$\chi^2$ 值	P值
年龄(岁)				4.280	0.118
<25	30(8.5)	292(82.3)	33(9.3)		
≥25	30(11.7)	193(75.4)	33(12.9)		
BMI(kg/m <sup>2</sup> )				10.811	0.029
<18.50	14(10.9)	105(81.4)	10(7.8)		
18.50~	36(9.3)	310(79.7)	43(11.1)		
>23.90	3(5.6)	38(70.4)	13(24.1)		
文化程度				0.323	0.851
初中及以下	34(10.1)	268(79.8)	34(10.1)		
高中及以上	26(9.7)	212(78.8)	31(11.5)		
人均年收入(元)				1.794	0.408
<20 000	19(9.9)	148(77.1)	25(13.0)		
≥20 000	37(9.7)	309(80.9)	36(9.4)		
吸烟				3.892	0.143
是	59(10.6)	440(78.7)	60(10.7)		
否	1(2.0)	44(86.3)	6(11.8)		
WC(cm)				6.224	0.044
<80	51(10.0)	407(79.6)	53(10.4)		
≥80	3(4.5)	51(76.1)	13(19.4)		
BP				0.545	0.761
正常	39(9.3)	331(79.0)	49(11.7)		
正常高值及高血压	18(10.4)	138(79.8)	17(9.8)		
FIN				7.286	0.122
<4	0(0.0)	3(60.0)	2(40.0)		
4~16.8	10(8.9)	80(71.4)	22(19.6)		
>16.8	6(12.0)	41(82.0)	3(6.0)		
叶酸(ng/ml)				0.097	0.953
≤6.8	2(11.8)	12(70.6)	3(17.6)		
>6.8	19(10.3)	137(74.1)	29(15.7)		
产次				8.513	0.014
初产	44(10.0)	360(82.2)	34(7.8)		
经产	11(9.7)	83(73.5)	19(16.8)		
HCY(μmol/L)				4.087	0.130
≤15.0	34(9.6)	275(77.2)	47(13.2)		
>15.0	4(4.4)	78(86.7)	8(8.9)		
皮质醇(ng/ml)				4.005	0.135
≤250	12(7.7)	119(76.3)	25(16.0)		
>250	8(17.4)	30(65.2)	8(17.4)		
TG(mmol/L)				6.759	0.034
<1.7	38(9.0)	332(79.0)	50(11.9)		
≥1.7	6(24.0)	15(60.0)	4(16.0)		
TC(mmol/L)				1.408	0.495
<5.18	38(9.7)	302(77.4)	50(12.8)		
≥5.18	6(10.9)	45(81.8)	4(7.3)		
HDL-C(mmol/L)				2.177	0.337
<1.04	2(18.2)	9(81.8)	0(0.0)		
≥1.04	42(9.7)	339(77.9)	54(12.4)		
LDL-C(mmol/L)				3.229	0.199
<3.37	15(8.6)	133(76.0)	27(15.4)		
≥3.37	29(10.7)	214(79.3)	27(10.0)		
FPG(mmol/L)				0.520	0.972
<3.6	3(11.4)	28(80.0)	3(8.6)		
3.6~6.1	35(9.7)	282(77.9)	45(12.4)		
>6.1	5(10.2)	38(77.6)	6(12.2)		

注:括号外数据为人数,括号内数据为检出率(%)

表3 新生儿出生PI影响因素

因素	赋值
年龄(岁)	<25=1, ≥25=2
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	<18.50=1, 18.50~23.90=2(对照组), >23.90=3
文化程度	初中及以下=1,高中及以上=2
人均年收入(元)	<20 000=1, ≥20 000=2
WC(cm)	<80=1, ≥80=2
BP	正常=1,正常高值及高血压=2
FIN	<4=1, 4~16.8=2, >16.8=3
叶酸(ng/ml)	≤6.8=1, >6.8=2
孕次	0=1, ≥1=2
HCY(μmol/L)	≤15.0=1, >15.0=2
皮质醇(ng/ml)	≤250=1, >250=2
TG(mmol/L)	<1.7=1, ≥1.7=2
TC(mmol/L)	<5.18=1, ≥5.18=2
HDL-C(mmol/L)	<1.04=1, ≥1.04=2
LDL-C(mmol/L)	<3.37=1, ≥3.37=2
FPG(mmol/L)	<3.6=1, 3.6~6.1=2(对照组), >6.1=3
孕周	30~32=1, 33~36=2, 37~39=3, 40~42=4
婴儿出生PI(kg/m <sup>3</sup> )	正常=0, 低PI=1 正常=0, 高PI=1

和皮质醇水平对出生PI的影响有统计学意义;而以是否为高PI新生儿为应变量的最终模型显示,文化程度、FIN、WC和LDL-C对出生PI的影响有统计学意义(表4)。

表4 低出生PI和高出生PI孕前影响因素的多因素logistic回归分析

变量	$\beta$	$s_e$	Wald $\chi^2$ 值	P值	OR值(95%CI)
低PI					
人均年收入	1.934	0.943	4.204	0.040	6.920(1.089~43.974)
产次	1.294	0.846	2.341	0.126	3.649(0.695~19.153)
LDL-C	-1.447	0.968	2.236	0.135	0.235(0.035~1.568)
皮质醇	1.633	0.895	3.328	0.068	5.121(0.886~29.611)
高PI					
文化程度	-1.776	0.904	3.863	0.049	0.169(0.029~0.995)
中心性肥胖	1.924	0.795	5.852	0.016	6.846(1.441~32.532)
LDL-C	1.318	0.757	3.035	0.081	3.736(0.848~16.461)
FIN	-1.961	1.125	3.038	0.081	0.141(0.016~1.277)
叶酸	-1.584	1.095	2.095	0.148	0.205(0.024~1.753)

### 讨 论

本研究多因素分析结果显示,收入水平高是低PI新生儿发生的危险因素(OR=6.920, P=0.040)。原因可能有两方面:浏阳市经济发展水平较高,基本无因经济困难导致孕期营养不足而发生婴儿宫内生长发育不良的情况;经济收入高者工作压力较大,一般直到孕末期才休产假,导致孕期体重增加相对较低,而孕期体重的增加程度又与新生儿出生体重呈正相关<sup>[9]</sup>,故经济收入水平高的人群发生低PI新生

儿的概率反而高。分析还显示随着母亲文化程度的升高,高PI新生儿的发生率降低( $OR=0.169$ ,  $P=0.049$ ),这是由于文化程度高的孕妇保健意识较强,且产检次数相对较多,可及时预防高PI新生儿的发生。本研究单因素和多因素分析结果均显示母亲孕前WC对新生儿PI有影响,新生儿出生PI随母亲孕前WC的增加而增加,孕前中心性肥胖的母亲分娩高PI新生儿的风险是正常者的6.846倍,这可能与随着WC增大,其血糖、血脂水平通常也随之增加<sup>[10,11]</sup>,而后者对新生儿出生体重均有显著关联<sup>[12,13]</sup>。

本研究显示孕妇FIN水平高可降低高PI新生儿的出生( $OR=0.141$ ,  $P=0.081$ )。分析其原因可能为高水平FIN,可使其血糖水平下降,从而预防高PI新生儿的发生。研究中还显示,LDL-C水平与PI呈正相关,是低PI新生儿发生的保护因素( $OR=0.235$ ),高PI新生儿发生的危险因素( $OR=3.736$ )。这可能是因为高LDL-C水平往往伴随着高胆固醇和高血脂,而血脂和胆固醇含量均与新生儿体重呈正相关<sup>[12,14]</sup>。有研究证明,母体内源性糖皮质激素水平的异常升高可影响胎儿生长发育,参与胎儿生长受限的发生或发展<sup>[15]</sup>。本研究结果显示,高皮质醇水平可增加低PI新生儿的风险( $OR=5.121$ )。与上述研究结果一致。当皮质醇水平异常增高时,可使蛋白质过度分解转化,造成蛋白质储备不足,影响机体组织构建,尤其是胎盘和胎儿,故母体皮质醇水平高于正常值可增加娩出低PI新生儿的比例。

#### 参 考 文 献

[1] Liu XX, Song WW, Liu HB. Evaluation the significance of body mass index in diagnosing macrosomia in human neonate. Chin J Obstet Gynecol, 2010, 45(7):488-491. (in Chinese)  
刘小霄,宋薇薇,刘红波. 体质指数在评定巨大儿中的价值. 中华妇产科杂志, 2010, 45(7):488-491.

[2] Pollack RN, Divon MY. Intrauterine growth retardation: definition, classification, and etiology. Clin Obstet Gynecol, 1992, 35: 99-107.

[3] Eriksson JG, Forsén T, Tuomilehto J, et al. Early growth and coronary heart disease in later life: longitudinal study. BMJ, 2001, 322(7292):949-953.

[4] Brutsaert TD, Tamvada KH, Kiyamu M, et al. Low ponderal index is associated with decreased muscle strength and fatigue resistance in college-aged women. Early Hum Dev, 2011, 87(10):663-669.

[5] Lande B, Andersen LF, Henriksen T, et al. Relationship between high ponderal index at birth, feeding practices and body mass index in infancy. Eur J Clin Nutr, 2005, 59(11): 1241-1249.

[6] Araujo CL, Hallal PC, Nader GA, et al. Effect of birth size and proportionality on BMI and skinfold thickness in early adolescence: prospective birth cohort study. Eur J Clin Nutr, 2009, 63(5):634-639.

[7] Jasienska G, Ziolkiewicz A. High ponderal index at birth predicts high estradiol levels in adult women. Am J Human Biol, 2006, 18(1):133-140.

[8] Herva A, Pouta A, Hakko H, et al. Birth measures and depression at age 31 years: the Northern Finland 1966 Birth Cohort Study. Psychiat Res, 2008, 160(3):263-270.

[9] Li XM. Influences of increment in BMI and weight gain during pregnancy on pregnancy outcome. Chin J Woman Child Health Res, 2010, 21(5):596-600. (in Chinese)  
李雪梅. 孕妇体质指数及孕期增重对妊娠结局的影响. 中国妇幼健康研究, 2010, 21(5):596-600.

[10] Sun GJ, Cai HZ, Liu FK. Study on postprandial lipid responses in people of abdominal adiposity with normal BMI after giving high-fat liquid diet. Acta Nutrimenta Sinica, 2011, 33(6): 551-554. (in Chinese)  
孙桂菊,蔡慧珍,刘福康. 正常BMI腹型肥胖人群高脂液体膳食后脂代谢研究. 营养学报, 2011, 33(6):551-554.

[11] Hu SH, Jia WH, Wei CL. Relationship of the waist circumference with the blood pressure, lipid and glucose metabolism in 7660 adults. Chin J Prev Contrl Chron Non-commum Dis, 2007, 15(5):459-461. (in Chinese)  
胡世红,贾卫鸿,韦春凌. 成年人腰围与血压、血脂及血糖关系. 中国慢性病预防与控制, 2007, 15(5):459-461.

[12] Qian HQ, Li HL. Investigation on the relationship between blood lipid levels in pregnant women and the rate of fetal macrosomia. J Southeast Univ: Med Sci Edi, 2008, 27(6): 448-450. (in Chinese)  
钱惠勤,李海玲. 孕妇脂代谢水平与巨大儿发生的相关性研究. 东南大学学报:医学版, 2008, 27(6):448-450.

[13] Jie JH, Xu RX, Wang H. Effect factors of birth weight of 1109 neonates. Chin J Maternal Child Health Care, 2010, 25(9): 1210-1212. (in Chinese)  
揭金花,许榕仙,王宏. 1109例新生儿出生体重的影响因素. 中国妇幼保健, 2010, 25(9):1210-1212.

[14] Yin BX, Wang XL, Wang YZ, et al. An investigation into the correlation between the weight of newborn and gravida blood lipid. Chin J Child Health Care, 2002, 10(6): 389-390. (in Chinese)  
阴斌霞,王香玲,王玉珍,等. 孕妇血脂与新生儿体重的关系. 中国儿童保健杂志, 2002, 10(6):389-390.

[15] Wang Y, Zhen XH. Study of relationship between leptin or cortisol and FGR. Chin J Maternal Child Health Care, 2007, 22: 3674-3676. (in Chinese)  
王义,甄学慧. 瘦素、皮质醇与胎儿生长受限的相关性研究. 中国妇幼保健, 2007, 22:3674-3676.

(收稿日期:2012-10-16)

(本文编辑:张林东)