

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2019.02.014

重庆市铜梁县妊娠妇女体内微营养素状况分析*

杨 亭¹, 蒲 莹², 谷 燕¹, 魏小平¹, 梁小华¹, 陈 洁¹, 刘友学¹, 刘生英², 李廷玉^{1△}

(1. 重庆医科大学附属儿童医院儿童营养研究室/儿童营养与健康重庆市重点实验室/儿童发育疾病研究教育部重点实验室/儿童发育重大疾病国家国际科技合作基地/儿科学重庆市重点实验室, 重庆 400014; 2. 重庆市铜梁县妇幼保健院 402560)

[摘要] **目的** 调查重庆市铜梁县妊娠妇女孕早期体内微营养素水平及其对新生儿体格发育的影响。**方法** 对 253 例调查对象采空腹静脉血, 检测血红蛋白及微营养素水平, 并随访妊娠结局及新生儿体格发育指标, 根据产重分为正常出生体质量、低出生体质量、巨大儿 3 组。**结果** 孕早期妇女体内镁、红细胞叶酸的水平和新生儿出生体质量存在正向线性回归关系 ($P < 0.05$); 铁、红细胞叶酸、孕早中期血红蛋白水平与新生儿身长存在正向线性回归关系 ($P < 0.05$); 叶酸水平与新生儿头围存在正向线性回归关系 ($P < 0.05$); 不同新生儿体质量孕期血红蛋白水平及新生儿身长和头围存在显著差异 ($P < 0.05$)。**结论** 该地区孕早期孕妇仍然存在部分微营养素缺乏, 应合理膳食, 平衡营养。

[关键词] 微量营养系; 叶酸; 维生素 B₁₂; 维生素 A; 妊娠初期**[中图法分类号]** R173 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2019)02-0237-04

Analysis of micronutrient status in pregnant women in Tongling, Chongqing*

YANG Ting¹, PU Ying², GU Yan¹, WEI Xiaoping¹, LIANG Xiaohua¹, CHEN Jie¹,
LIU Youxue¹, LIU Shengying², LI Tingyu^{1△}

(1. Children's Nutritional Research Center/Laboratory of Child Nutrition and Health/Children Hospital of Chongqing Medical University/Ministry of Education Key Laboratory of Children Development and Disorders/China International Science and Technology Cooperation Base of Children Development and Critical Disorders, Chongqing 400014, China; 2. The Maternal and Children Health Care Hospital of Tongliang County, Chongqing 402560, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the micronutrients status of early-mid term gestation women in Tongliang, Chongqing and analyze its effects on neonatal physical development. **Methods** Blood was drawn from 253 objects of investigation in conformity to detect the levels of micronutrients. Information of pregnancy outcomes and neonatal physical indicators was retrieved from medical records after delivery. According to birth weight, they were divided into three groups: normal-birthweight newborns, low-birthweight newborns and giant newborns. **Results** There was positive liner-regression relationship in the changes of Magnesium and erythrocytic folate with newborn's birthweight ($P < 0.05$). There were positive liner-regression relationship in iron element, erythrocytic folate and hemoglobin of early-mid gestation with newborn's birth length ($P < 0.05$), folate level with newborn's head circumference ($P < 0.05$). The concentration of the hemoglobin, the birth length and head circumference had significant differences ($P < 0.05$). **Conclusion** The early pregnant women in this area still exists part micronutrient deficiency. Women in early pregnancy should guide the diet and balance the nutrition.

[Key words] micronutrients; folic acid; vitamin B₁₂; vitamin A; pregnancy trimester, first

微营养素是人体生长发育及维持正常生理机能必不可少的元素, 具有非常重要的生理功能, 如代谢失常可引起各种疾病和病变^[1]。近年来越来越多的研究表明, 微营养素对孕妇的正常代谢、胎儿的生长发育及免疫功能等也极为重要。某些微营养素的缺

乏会直接影响妊娠结局及母婴健康^[2]。我国微营养素缺乏广泛存在, 尤其在较为贫困的县及农村地区, 育龄期和妊娠期妇女常存在多种微营养素缺乏, 并与多种不良妊娠分娩结局关系密切。孕早期即胚胎发育期对各种刺激因素较为敏感, 孕产妇孕早期体内微

* 基金项目: 中华人民共和国卫生部妇幼保健与社区卫生司委托项目。 作者简介: 杨亭(1987-), 助理实验师, 硕士, 主要从事妇幼营养研究。 △ 通信作者, E-mail: tyli@vip.sina.com。

营养素水平的变化在不良妊娠结局及胎儿生长发育中扮演极其重要的角色。本文通过对重庆市铜梁县 299 例孕产妇怀孕早期微营养素钙(Ca)、铁(Fe)、锌(Zn)、镁(Mg)、铜(Cu)、维生素 A(VA)、血浆叶酸、红细胞叶酸、维生素 B₁₂(VB₁₂)水平的检测,进一步了解其缺乏情况及其与新生儿体格发育指标的关系,为孕期保健及合理补充提供依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2013 年 4 月至 2014 年 3 月重庆市铜梁县妇幼保健院产前门诊进行孕期保健的 309 例孕早期妇女,年龄 18~35 岁,无内、外、妇科疾病。所有调查对象均随访至妊娠结束,最终完成育龄妇女个人健康情况调查表 309 份,因 9 例调查对象不愿抽血未能获得血样,有 1 例血量不足未能完成所有检测指标,其余 299 例调查对象完成微营养素指标的检测;剔除妊娠期的疾病和胎死宫内及未在该院分娩的孕妇后,最终收集到 253 例产妇及新生儿完整资料。本研究通过医院伦理委员会伦理审查。

1.2 方法

1.2.1 研究内容 (1)每例调查对象填写育龄妇女个人健康情况调查表;(2)所有研究对象孕早期进行血红蛋白及微营养素 Ca、Fe、Zn、Mg、Cu、VA、血浆叶酸、红细胞叶酸、VB₁₂ 指标的检测,孕中后期进行血红蛋白(Hb)的检测;(3)产后孕妇填写育龄妇女妊娠期及妊娠结局调查表。

1.2.2 随访 经医院门诊最终纳入 253 例孕早期妇女为研究对象,对其进行随访至妊娠,观察孕早期妇女体内微营养素水平及其对新生儿体格发育的影响。

1.2.3 血浆微营养素的测定^[3-4] 现场取受试对象早晨空腹前臂静脉全血约 5 mL 于肝素锂抗凝的真空采血管中,Hb 现场进行检测(ABX-MICROS 全自动血细胞分析仪);Ca、Fe、Zn、Cu、Mg 检测采用原子吸收光谱法(Perkin Elmer Life Sciences 仪)进行测定,VA 水平检测采用高效液相色谱法(Waters 2487UV detector USA 仪)。叶酸及 VB₁₂ 检测仪器为美国 Beckman Coulter AccesR2 全自动微粒子化学发光免疫分析仪,检测试剂均采用美国贝克曼库尔特公司提供的试剂盒。所有操作均严格按操作说明进行。

1.2.4 诊断标准 妊娠贫血诊断标准:Hb<110 g/L(WHO 标准);微量元素正常参考值:Ca 2.0~3.0 mmol/L,Zn 7.7~23.0 μmol/L,Mg 0.70~1.15 mmol/L,Cu 9~34 μmol/L,Fe 9.0~27.0 μmol/L,小于低限值为异常^[5];血浆 VA<0.7 μmol/L 为 VA 缺乏(vitamin A deficiency,VAD),血浆 VA 水平 0.70~1.05 μmol/L 为边缘性 VAD(marginal vitamin A deficiency,MVAD),血浆 VA>1.05 μmol/L 为 VA 正常(vitamin A normal,VAN)^[6];血浆叶酸低于 3 ng/mL 判断为缺乏,红细胞叶酸低于 140 ng/mL 为缺乏;VB₁₂<100 pg/mL 为缺乏^[7];新生儿出生体

质量:<2 500 g 为低出生体质量(LBW),2 500~4 000 g 为正常出生体质量(NBW),>4 000 g 为巨大儿(LBG)。孕早期为小于 13 周,孕中期为 13~<28 周,孕晚期为大于或等于 28 周^[8]。

1.3 统计学处理 采用 SPSS19.0 软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多样本比较采用方差分析,多样本中的两两比较采用 LSD 法,正态性检验用 Kolmogorow Smirnov 方法,用多因素线性回归检验各微营养素与新生儿体格指标的线性回归关系,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 调查对象平均年龄为(26.8±7.0)岁,受教育程度分布为大专及以上学历文化程度占 26.2%,高中或中专文化程度占 30.2%,初中文化程度占 38.5%,小学及文盲占 5.1%。调查对象发生妊娠期高血压 2 例,妊娠糖尿病 14 例。新生儿出生平均体质量(3 310.0±413.0)g,平均身高(50.31±1.36)cm,平均头围(33.9±0.87)cm;其中 LBW 11 例,NBW 225 例,LBG 17 例。

2.2 孕产妇孕早期体内微营养素水平及其缺乏情况 孕产妇 Zn 缺乏率最高,其次为 VA,见表 1。

表 1 孕产妇孕早期微营养素检测结果

项目	平均水平($\bar{x} \pm s$)	缺乏率(%)
Ca(mmol/L)	2.24±0.22	7.4
Zn(μmol/L)	10.48±3.10	15.4
Mg(mmol/L)	0.83±0.09	5.0
Cu(μmol/L)	19.29±5.79	2.7
Fe(μmol/L)	17.91±6.74	5.7
VA(μmol/L)	1.07±0.33	11.0
血浆叶酸(ng/mL)	13.55±5.90	0
红细胞叶酸(ng/mL)	755.24±306.00	0
VB ₁₂ (pg/mL)	788.70±333.43	0.3

2.3 不同出生体质量新生儿母亲孕早期各微营养素水平比较 各组血清 Ca 均在正常范围内,LBW 平均血清 Ca 水平最高;各组间其他血清微营养素比较,差异无统计学意义($P>0.05$),但 NBW 和 LBG 血清微营养素除 Fe 外,均较 LBW 有增高的趋势。此外,LBW 组孕妇妊娠期各阶段的 Hb 均显著低于另外两组,见表 2。

2.4 孕产妇孕早期微营养素水平与新生儿体格指标线性回归分析结果 孕早期妇女体内 Ca、Mg、红细胞叶酸变化与新生儿出生体质量存在线性回归关系($P<0.05$);Fe 变化、红细胞叶酸变化与新生儿身长存在线性回归关系($P<0.05$);本次调查虽未发现孕妇缺乏叶酸,但统计发现,即使在正常范围内,红细胞叶酸水平与新生儿体质量和出生生长均具有线性关系($P<0.05$)。此外,孕早中期 Hb 水平和出生身长均存在线性回归关系($P<0.05$),见表 3。

表 2 不同出生体质量新生儿母亲孕早期各微营养素水平比较($\bar{x} \pm s$)

项目	LBW($n=16$)	NBW($n=220$)	LBG($n=17$)	<i>P</i>
Ca(mmol/L)	2.42±0.20	2.23±0.21 ^a	2.20±0.19 ^a	0.005
Zn(μmol/L)	9.54±3.42	10.41±3.10	11.07±2.42	0.436
Mg(mmol/L)	0.77±0.14	0.83±0.08 ^a	0.82±0.08	0.066
Cu(μmol/L)	16.64±7.27	19.47±6.00	19.42±4.50	0.308
Fe(μmol/L)	17.89±8.56	17.55±6.88	19.94±6.08	0.704
VA(μmol/L)	0.97±0.49	1.08±0.33	1.12±0.35	0.376
血浆叶酸(ng/mL)	11.39±5.93	13.46±5.45	12.16±4.26	0.632
红细胞叶酸(ng/mL)	754.45±215.80	755.30±305.30	893.93±325.47	0.193
VB ₁₂ (pg/mL)	722.27±306.29	770.93±340.20	776.22±335.24	0.349
孕早期 Hb(g/L)	119.00±6.22	122.89±6.43 ^a	124.25±5.40 ^a	0.039
孕中期 Hb(g/L)	114.75±6.45	119.58±5.39 ^a	120.82±4.49 ^a	0.002
孕晚期 Hb(g/L)	112.73±3.97	117.19±5.15 ^a	118.35±4.80 ^a	0.003
身长(cm)	48.41±2.45	50.34±1.03	51.90±1.60	0.000
头围(cm)	32.72±1.36	33.94±0.76	34.58±0.75	0.000

^a: $P < 0.05$, 与 LBW 比较

表 3 孕产妇孕早期微营养素水平与新生儿体格指标线性回归分析结果

项目	出生体质量		出生身长		出生头围	
	95%CI	<i>P</i>	95%CI	<i>P</i>	95%CI	<i>P</i>
Ca(mmol/L)	-491.278(-870.296,-112.260)	0.014	0.034(-0.878,1.281)	0.713	0.126(-0.241,1.200)	0.191
Zn(μmol/L)	0.027(-14.147,21.366)	0.689	-0.012(-0.062,0.051)	0.849	-0.037(-0.048,0.027)	0.583
Mg(mmol/L)	1.452.044(380.613,2.523.476)	0.017	-0.470(-3.389,1.924)	0.587	0.080(-0.971,2.574)	0.374
Cu(μmol/L)	-0.012(-10.917,9.249)	0.871	-0.011(-0.055,0.009)	0.159	-0.007(-0.010,0.016)	0.062
Fe(μmol/L)	0.081(-3.353,13.140)	0.244	0.056(0.003,0.150)	0.027	-0.020(-0.023,0.455)	0.746
VA(μmol/L)	0.073(-69.983,247.932)	0.271	-0.060(-0.745,0.267)	0.352	0.046(-0.220,0.455)	0.495
血浆叶酸(ng/mL)	-0.069(-15.347,4.587)	0.289	-0.036(-0.041,0.023)	0.574	0.024(0.004,0.044)	0.017
红细胞叶酸(ng/mL)	0.212(0.100,0.477)	0.003	0.001(0.000,0.196)	0.005	0.000(0.000,0.000)	0.933
VB ₁₂ (pg/mL)	-0.050(-0.217,0.092)	0.427	-0.001(-0.083,0.000)	0.179	0.000(0.000,0.000)	0.541
孕早期 Hb(g/L)	-3.848(-16.027,8.332)	0.534	0.089(0.055,0.122)	0.000	-0.009(-0.034,0.016)	0.480
孕中期 Hb(g/L)	13.038(-1.029,27.105)	0.069	0.113(0.074,0.151)	0.000	0.021(-0.009,0.050)	0.165
孕晚期 Hb(g/L)	0.235(-0.398,0.867)	0.466	0.000(-0.001,0.002)	0.695	-0.001(-0.002,0.001)	0.904

3 讨 论

3.1 孕产妇孕早期体内微营养素水平分析 孕产妇体内微营养素与其妊娠结局和胎儿的健康密切相关。据报道,微营养素缺乏轻则引起母体出现贫血、营养不良,导致胎儿发育迟缓,重则造成早产、畸形甚至死胎^[2,9]。本调查孕产妇血浆中微营养素缺乏以 Zn(15.4%)、VA(11.0%)、Ca(7.4%)、Fe(5.7%)较为明显,MVAD 概率高达 43.8%。血浆叶酸、红细胞叶酸均未发现有缺乏,其可能原因为我国自 2009 年起开始免费向育龄期妇女发放叶酸取得了良好收益。有调查显示增补叶酸者高达 83.3%,且增补者孕产妇体内叶酸水平较未增补者明显增高,差异有统计学意义($P < 0.05$)^[10]。此结果进一步提示营养干预及营

养宣教取得显著成效,并成功改善了孕产妇体内的叶酸水平,促进了母婴健康。

3.2 孕产妇孕早期体内微营养素水平与新生儿体格发育的线性回归分析 围产期微营养素与孕妇和胎儿的健康密切相关,孕早期是胎儿发育的关键时期,母体内微营养素水平可能影响到新生儿出生时体格发育指标^[10-12]。本研究发现孕早期妇女体内 Ca、Mg 和红细胞叶酸的变化与新生儿出生体质量存在线性回归关系,而 Fe、红细胞叶酸的变化与新生儿身长存在线性回归关系($P < 0.05$)。Fe、Mg、红细胞叶酸水平与新生儿生长发育指标存在正性线性回归关系,与既往研究一致^[9,13]。LBW 孕妇产前期各阶段的 Hb 均显著低于另外两组,提示有妊娠期贫血的孕妇应加

强微营养素检测及补充,以预防不良妊娠的发生。有趣的是,本次调查中发现中 LBW 平均血浆 Ca 水平最高,提示 Ca 不是影响本次调查中不良妊娠的主要原因,这可能是由于人们对 Ca 的重视程度较高有关。

综上所述,妊娠早期妇女由于饮食等原因,容易出现妊娠反应、挑食、厌食等不良现象,导致微营养素摄入不足,体内水平偏低,进而对新生儿宫内生长发育水平产生重要影响。因此需要注意孕期合理饮食及适当补充复合维生素,以防止出现微营养素缺乏,影响母婴健康。

参考文献

- [1] SPENCER B H, VANDERLELIE J J, PERKINS A V. Essentiality of trace element micronutrition in human pregnancy; a systematic review [J]. *J Pregnancy Child Health*, 2015, 2: 157.
- [2] WESSELLS K R, OUÉDRAOGO C T, YOUNG R R, et al. Micronutrient status among pregnant women in zinder, niger and risk factors associated with deficiency [J]. *Nutrients*, 2017, 9(5): E430.
- [3] GUPTA P M, PERRINE C G, MEI Z, et al. Iron, anemia, and Iron deficiency anemia among young children in the United States [J]. *Nutrients*, 2016, 8(6): E330.
- [4] AGNOLI C, GRIONI S, KROGH V, et al. Plasma riboflavin and vitamin B-6, but not homocysteine, folate, or vitamin B-12, are inversely associated with breast cancer risk in the European prospective investigation into cancer and nutrition varese cohort [J]. *J Nutr*, 2016, 146(6): 1227-1234.
- [5] 徐凤英, 徐水芳, 刘德慧, 等. 微量元素与胎儿生长受限关系研究 [J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2015, 31(12): 1155-1157.
- [6] STEVENS G A, BENNETT J E, HENNOCK Q, et al.

Trends and mortality effects of vitamin a deficiency in children in 138 low-income and middle-income countries between 1991 and 2013; a pooled analysis of population-based surveys [J]. *Lancet Glob Health*, 2015, 3(9): e528-536.

- [7] RONNENBERG A G, GOLDMAN M B, CHEN D, et al. Preconception homocysteine and B vitamin status and birth outcomes in Chinese women [J]. *Am J Clin Nutr*, 2002, 76(6): 1385-1391.
- [8] 李慕军, 冯启明. 孕妇妊娠不同时期的焦虑抑郁状况变化分析 [J]. *中国妇幼保健*, 2005, 20(10): 1193-1194.
- [9] AHMED F, AL-SUMAIE M A. Risk factors associated with anemia and Iron deficiency among Kuwaiti pregnant women [J]. *Int J Food Sci Nutr*, 2011, 62(6): 585-592.
- [10] YANG T, GU Y, WEI X P, et al. Periconceptional folic acid supplementation and vitamin B₁₂ status in a cohort of Chinese early pregnancy women with the risk of adverse pregnancy outcomes [J]. *J Clin Biochem Nutr*, 2017, 60(2): 136-142.
- [11] SMITH E R, SHANKAR A H, WU L S, et al. Modifiers of the effect of maternal multiple micronutrient supplementation on stillbirth, birth outcomes, and infant mortality; a meta-analysis of individual patient data from 17 randomised trials in low-income and middle-income countries [J]. *Lancet Glob Health*, 2017, 5(11): e1090-1100.
- [12] 滕晓晶, 余昊微, 沈涌海, 等. 杭州地区不同妊娠期孕妇微量元素检测分析 [J]. *中国卫生检验杂志*, 2015, 25(18): 3130-3132.
- [13] NAMPIJJA M, APULE B, LULE S, et al. Effects of maternal worm infections and anthelmintic treatment during pregnancy on infant motor and neurocognitive functioning [J]. *J Int Neuropsychol Soc*, 2012, 18(6): 1019-1030.

(收稿日期: 2018-07-26 修回日期: 2018-09-09)

(上接第 236 页)

- D R. Treatment of calcified ostial disease by rotational atherectomy and adjunctive cutting balloon angioplasty prior to stent implantation [J]. *Int J Cardiovasc Intervent*, 2004, 6(3): 134-136.
- [12] FURUICHI S, TOBARU T, ASANO R, et al. Rotational atherectomy followed by cutting-balloon plaque modification for drug-eluting stent implantation in calcified coronary lesions [J]. *J Invasive Cardiol*, 2012, 24(5): 191-195.
- [13] TANG Z, BAI J, SU S P, et al. Cutting-balloon angioplasty before drug-eluting stent implantation for the treatment of severely calcified coronary lesions [J]. *J Geriatr Cardiol*, 2014, 11(1): 44-49.

- [14] YUMOTO K, SASAKI H, AOKI H, et al. Successful treatment of spontaneous coronary artery dissection with cutting balloon angioplasty as evaluated with optical coherence tomography [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2014, 7(7): 817-819.
- [15] VAQUERIZO B, SERRA A, MIRANDA F, et al. Aggressive plaque modification with rotational atherectomy and/or cutting balloon before drug-eluting stent implantation for the treatment of calcified coronary lesions [J]. *J Interv Cardiol*, 2010, 23(3): 240-248.

(收稿日期: 2018-09-22 修回日期: 2018-12-21)