

早产儿及其母亲体内钙 铁 镁含量的研究

李鸣¹, 柳园¹, 高舸², 刘兴会³, 黄承钰¹

(1. 四川大学华西公共卫生学院营养与食品卫生学教研室, 四川 成都 610041;

2. 成都市疾病预防控制中心检验中心, 四川 成都 610041; 3. 四川大学华西第二医院, 四川 成都 610041)

[摘要] 目的 研究早产儿母亲孕前期钙、铁、镁摄入情况, 早产儿及其母亲体内钙、铁、镁含量, 从早产儿的营养影响因素方面初步探讨早产的发病机制, 并为预防早产提供依据。方法 选取严格配对的病例和对照共240例作为研究对象, 对母亲怀孕前和怀孕期间钙、铁、镁的摄入情况进行膳食调查, ICP-OES法对血浆、羊水、胎盘、母乳、胎粪多种生物样本中钙、铁、镁的水平进行检测和统计分析。结果 怀孕期间, 早产儿母亲铁和镁的摄入量亦均显著低于足月儿母亲($P < 0.05$), 怀孕前铁和钙的摄入量亦均显著低于足月儿母亲($P < 0.05$)。多元方差分析结果显示早产儿母亲体内的钙、铁含量显著低于足月儿母亲($P < 0.05$); 早产儿体内铁、镁含量明显低于足月儿($P < 0.05$)。母亲和新生儿的血浆钙、铁和镁水平都呈显著正相关($P < 0.05$)。结论 早产儿母亲体内钙、铁含量低于足月儿母亲, 早产儿体内的铁、镁含量低于足月儿。有关反映钙、铁和镁含量的指标与母亲在孕前期摄入情况的关系还有待进一步研究。 [中国当代儿科杂志, 2008, 10(3):349-352]

[关键词] 钙; 铁; 镁; 婴儿, 早产

[中图分类号] R722 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8830(2008)03-0349-04

Calcium, iron and magnesium levels in preterm infants and their mothers

LI Ming, LIU Yuan, GAO Ge, LIU Xing-Hui, HUANG Cheng-Yu. Department of Nutrition and Food Hygiene, West China Public Health School, Sichuan University, Chengdu 610041, China (Huang C-Y, Email: hcyunph@163.com)

Abstract: Objective To investigate calcium, iron and magnesium intakes of preterm infants' mothers before and during pregnancy and calcium, iron and magnesium levels of preterm infants and their mothers in order to provide basis for studying the effect of nutritional factors on the occurrence of prematurity. **Methods** Two hundred and forty matched cases (preterm infants and their mothers) and controls (term infants and their mothers) were recruited. A nutritional survey of calcium, iron and magnesium intakes was performed in the mothers before and during pregnancy. Calcium, iron and magnesium levels in maternal plasma and in cord blood, placenta, breast milk, meconium, and amniotic fluid were measured with axial view inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES). **Results** Iron and magnesium intakes in preterm infants' mothers were significantly less than those in term infants' mothers before pregnancy ($P < 0.05$). Iron and calcium intakes in preterm infants' mothers were also significantly less than those in term infants' mothers during pregnancy ($P < 0.05$). Multivariate analysis of variance showed that iron and calcium levels of preterm infants' mothers were significantly lower than those of term infants' mothers ($P < 0.05$). The preterm infants showed significantly lower iron and magnesium levels than term infants ($P < 0.05$). Plasma levels of calcium, iron and magnesium in infants were positively correlated to maternal plasma levels of calcium, iron and magnesium ($r = 0.517, 0.622, 0.518$, respectively; $P < 0.05$). **Conclusions** The iron and calcium levels of preterm infants' mothers were lower than those of term infants' mothers, and the iron and magnesium levels of preterm infants were lower than those of term infants. The exact relationship between calcium, iron and magnesium levels and intakes before and during pregnancy needs to be explored further. [Chin J Contemp Pediatr, 2008, 10(3):349-352]

Key words: Calcium; Iron; Magnesium; Infant, preterm

我国早产的发生率为5%~10%^[1], 发达国家例如美国2004年早产发生率高达12.5%, 并且近年来呈上升趋势^[2]。新生儿体内的铁、钙和镁大多

在孕晚期, 甚至是胎龄的最后6~8周由孕妇体内转移到胎儿体内, 因此早产儿往往面临多种营养素尤其是铁、钙和镁缺乏^[3]。而母亲孕前期铁、钙和

[收稿日期] 2007-11-29; [修回日期] 2008-01-03

[基金项目] 国际铜业协会 ICA 资助项目 [(2004) AS-03-01]。

[作者简介] 李鸣, 女, 博士, 讲师, 主攻方向: 营养与疾病。

[通讯作者] 黄承钰, 教授, 四川大学华西公共卫生学院营养与食品卫生学教研室, 邮编: 610041。

镁的摄入是否对早产儿及其母亲体内铁、钙、镁的含量有所影响还不清楚。本研究旨在了解早产儿其母亲孕前孕期钙、铁、镁摄入情况,早产新生儿及其母亲体内钙、铁、镁水平,从早产儿的营养影响因素方面初步探讨早产的发病机制,并为预防早产提供依据。

1 材料和方法

1.1 仪器和试剂

1.1.1 仪器 Trace Scan 型扫描等离子体光谱仪(美国 Thermo Jarrell Ash 公司);TECHCOMP VIS7200 型分光光度计(北京天美科学仪器有限公司);XH-6010A γ 计数仪(西安国营262厂)。

1.1.2 材料

(1) 样本收集:肝素锂抗凝管(6 mL 和 9 mL 两种规格,北京健峰生物技术有限公司);空针;离心管、塑料袋和所有器皿均用 10% 硝酸溶液浸泡、超纯水冲洗烘干处理备用。

(2) 建立 ICP-OES 法分析钙、铁、镁水平试剂:硝酸(成都金山化学试剂公司,分析纯);高氯酸(成都金山化学试剂公司,分析纯);钙、铁、镁的标准储备液为市售国家标准溶液(冶金部钢铁研究总院制),浓度均为 1 000 $\mu\text{g}/\text{mL}$,混合标准应用液临时时逐级稀释。

(3) 含血红蛋白含量的检测:血红蛋白含量测定试剂盒(南京建成生物工程研究所)、超纯水。

1.2 研究对象

从华西妇产儿童医院、锦江区妇产科医院等医院选取早产儿及其母亲(病例)和与其配对的足月儿及其母亲各 120 对(对照),共 480 例(1:1 配对)作为研究对象参与膳食调查,其中 240 例新生儿和母亲参与生物材料的钙、铁、镁水平的检测。以孕龄满 28 周,不足 37 周作为早产儿及其母亲的选取标准。足月儿及其母亲的配对条件为:母婴健康;母亲年龄相差在 5 岁以内;胎龄 ≥ 37 周;婴儿出生体重 $\geq 2 500$ g;与配对早产儿性别相同、在同一医院出生、出生时间相差 5 d 以内。

1.3 膳食调查

采用食物频率问卷法,在生产后 1~3 d 内,对每一个调查对象进行床旁询问。调查内容有:研究对象怀孕前半年和怀孕期间膳食摄入频率和摄入量,尤其是富含钙、铁、镁的食物(奶类及其制品、蔬菜、肉类)。参照食物平衡表法、根据 2002 年新版食物成分表计算富含钙、铁、镁食物,以及钙、铁、镁摄入量。

1.4 生物材料收集

①母血:分娩前 30 min 取母亲抗凝静脉血 2~5 mL,分离红细胞和血浆待测,有凝血和溶血者弃去;②脐血:分娩后取抗凝脐血 2~5 mL,分离红细胞和血浆待测,有凝血和溶血者弃去;③羊水:清亮、无胎粪和血液污染的羊水;④胎盘:分别于胎盘边缘和中心剪去 1 cm \times 1 cm 的胎盘组织,尽快用超离子水冲净血块, -20 $^{\circ}\text{C}$ 保存待测;⑤母乳:取产后 3 d 内的初乳;⑥胎粪:取新生儿出生后第一次胎粪。

1.5 ICP-OES 法测定生物材料中钙、铁、镁水平

分析线选择、实验条件优化、测定方法的准确度与精密度、方法检出限等。

1.6 资料分析

Excel 录入数据,SPSS11.5 进行统计分析。配对 t 检验比较早产儿及其母亲和足月儿及其母亲膳食钙、铁、镁摄入量、各生物材料中含钙、铁、镁水平的差异;等级相关分析分析胎龄(孕龄)和钙、铁、镁的关系;多元方差(Hotelling- T^2 检测)分析早产儿及其母亲体内钙、铁、镁含量与足月儿及其母亲的差异。

2 结果

2.1 膳食调查

2.1.1 富含钙、铁、镁的食物摄入情况 早产儿母亲怀孕期间富含钙的乳类及其制品、富含铁的肉类食物的摄入量均显著低于足月儿母亲($P < 0.05$),怀孕前富含钙的乳类及其制品摄入量也有显著差异($P < 0.05$),见表 1。

表 1 母亲怀孕前半年和怀孕期间每日富含钙、镁、铁的食物摄入情况

($g, \bar{x} \pm s$)

食物	样本量(对)	早产组		足月组	
		怀孕前	怀孕期间	怀孕前	怀孕期间
奶类及其制品	120	131.76 \pm 154.60 ^a	322.03 \pm 201.83 ^a	188.58 \pm 174.04	373.83 \pm 212.40
蔬菜	120	331.30 \pm 292.23	355.13 \pm 294.42	384.90 \pm 281.68	397.39 \pm 297.31
肉类	120	314.56 \pm 224.38	558.28 \pm 287.72 ^a	384.61 \pm 202.53	658.37 \pm 276.77

a: 与足月组比较,均 $P < 0.05$

2.1.2 钙、铁、镁摄入情况 怀孕期间,早产儿母亲铁和镁的摄入量均显著低于足月儿母亲($P < 0.05$),怀孕前铁和钙的摄入量均显著低于足月儿母亲($P < 0.05$),见表2。

2.2 生物样本钙、铁、镁水平

早产儿母亲母乳钙水平显著高于足月儿母亲($P < 0.05$);早产儿脐血血浆钙水平、早产儿母亲胎盘钙水平不论胎盘中心还是边缘都显著低于足月儿母亲($P < 0.05$)。早产儿母亲母乳铁和胎盘中心铁水平均显著高于足月儿母亲($P < 0.05$)。早产儿脐血血浆及其母亲血浆镁水平都低于足月儿及其母亲($P < 0.05$);早产儿母乳镁和胎粪镁水平均显著高于足月儿($P < 0.05$)。见表3。

2.3 血红蛋白含量

早产儿及其母亲的血红蛋白含量低于足月儿及其母亲,但无统计学差异(表4)。

2.4 钙、铁、镁营养状况多因素分析结果

2.4.1 早产儿及其母亲体内钙、铁、镁含量与足月儿及其母亲的比较 分别对两组新生儿及其母亲体内钙、铁、镁含量(生物样本中钙、铁、镁水平以及HB含量)进行多元方差分析(Hotelling- T^2),结果显

示早产儿体内铁、镁含量明显低于足月儿($P < 0.05$)。早产儿母亲体内钙、铁含量显著低于足月儿母亲($P < 0.05$)。

2.4.2 早产有关钙、铁、镁水平的危险因素 条件 logistic 回归分析结果发现,胎盘中心铁低是早产发生的危险因素[$OR = 1.046, 95\% CI(1.013 \sim 1.080)$]($P < 0.05$)。

2.4.3 钙、铁、镁水平与孕龄的关系 等级相关分析结果发现母亲胎盘中心和边缘钙水平和孕龄呈正相关($r = 0.252/0.288, P < 0.05$)、胎盘中心铁水平和孕龄呈负相关($r = -0.234, P < 0.05$)、母乳铁水平和孕龄呈负相关($r = -0.637, P < 0.05$);新生儿胎粪钙、镁水平和孕龄呈负相关($r = -0.563/-0.720, P < 0.05$)、新生儿脐血 HB 含量和孕龄呈正相关($r = 0.569, P < 0.05$)。

2.4.4 母亲和新生儿各指标间关系 等级相关分析结果发现母亲和新生儿的血浆钙、铁和镁水平都呈显著正相关(r 分别为0.517,0.622,0.518, $P < 0.05$);母亲和新生儿的血红蛋白含量也成显著正相关($r = 0.507, P < 0.05$)。

表2 母亲怀孕前半年和怀孕期间每日钙、铁、镁摄入情况

(mg, $\bar{x} \pm s$)

营养素	样本量(对)	早产组		足月组	
		怀孕前	怀孕期间	怀孕前	怀孕期间
铁	120	24.25 ± 11.23 ^a	30.23 ± 13.91 ^a	30.50 ± 13.53	35.98 ± 13.92
钙	120	577.24 ± 319.74 ^a	887.89 ± 427.85	668.55 ± 303.91	970.32 ± 361.75
镁	120	245.70 ± 102.48	343.42 ± 156.98 ^a	310.14 ± 174.17	384.89 ± 137.81

a: 与足月组比较,均 $P < 0.05$

表3 两组生物样本钙、铁、镁水平检测

($\bar{x} \pm s$)

生物样本	样本量(对)	钙		铁		镁	
		早产组	足月组	早产组	足月组	早产组	足月组
母亲静脉血浆(mg/L)	58	86.15 ± 17.65	87.71 ± 19.94	5.48 ± 6.98	6.16 ± 7.07	24.20 ± 9.96 ^a	28.58 ± 11.07
羊水(mg/L)	9	37.14 ± 8.67	34.69 ± 9.96	0.66 ± 0.34	0.47 ± 0.37	11.03 ± 7.33	27.69 ± 26.16
母乳(mg/L)	8	334.43 ± 49.68 ^a	206.18 ± 89.29	1.30 ± 0.37 ^a	0.54 ± 0.12	58.49 ± 23.47 ^a	35.26 ± 5.97
胎盘中心(mg/1 000 g)	60	601.94 ± 455.06 ^a	884.83 ± 582.20	64.61 ± 29.07 ^a	48.19 ± 19.68	94.94 ± 23.31	90.59 ± 33.10
胎盘边缘(mg/1 000 g)	60	565.65 ± 442.48 ^a	1102.20 ± 824.24	63.08 ± 27.31	56.00 ± 27.12	97.21 ± 28.67	104.23 ± 37.64
脐血血浆(mg/L)	60	94.98 ± 17.42 ^a	97.55 ± 16.25	7.09 ± 6.66	7.89 ± 6.85	21.72 ± 8.48 ^a	24.92 ± 9.99
胎粪(mg/1 000 g)	8	609.21 ± 291.80	414.16 ± 344.42	79.68 ± 46.62	58.75 ± 21.16	873.91 ± 353.72 ^a	395.54 ± 193.41

a: 与足月组比较,均 $P < 0.05$

表4 两组血红蛋白含量

(g/L)

生物样本	样本量(对)	早产组	足月组
母亲静脉血	54	106.89 ± 24.55	111.50 ± 21.55
脐带血	57	149.97 ± 35.41	154.81 ± 30.11

3 讨论

我国朱圣陶等^[4]1997报道孕妇孕中后期每日

铁摄入量为21.3~24.1 mg,钙1 016~1 050 mg。王振林等^[5]在2000年用24 h回顾加3 d食物记录法对陕西秦巴山贫困地区中晚期孕妇进行膳食调查,发现孕妇钙摄入仅为215.17 mg/d,占推荐膳食标准的18.2%;铁的摄入为15.62 mg/d,占推荐膳食标准的60.1%。国外孕期膳食调查显示,尤其是处于不利环境中的许多妇女的镁摄入低于推荐水

平。作者此次研究结果发现怀孕期间早产儿母亲铁和镁的摄入量均显著低于足月儿母亲,怀孕前铁和钙的摄入量均显著低于足月儿母亲。早产儿母亲的钙、铁营养状况显著低于足月儿母亲。提示母亲在怀孕前的矿物质摄入情况延续影响母亲的矿物质营养状况相关。

钙、铁和镁在孕期从母体到胎儿的转移大部分都发生在孕期30周以后。母体对钙的转移进行代偿,但代偿有限并且是以一定数量的膳食为基础的。Kiilholma^[6]研究发现早产儿母亲的HB比足月儿母亲明显低。同样,母亲孕期总铁摄入量低,母亲孕期缺铁都将导致胎儿的铁储备减少,HB较正常胎儿低^[7],这种“潜在性缺铁”到婴儿出生时则加重了早产儿HB低于足月儿的状况^[8]。而血浆中35%的游离镁与血浆蛋白形成大分子螯合物,不能通过胎盘,因此孕妇需要足够的血浆镁特别是游离镁,才能保证胎儿生长发育的需要。由于早产儿完全或部分错过了孕后期这个矿物质迅速积累的时期,所以早产儿可能面临多种矿物质的缺乏^[9],本研究发现早产儿铁、镁营养状况明显低于足月儿。

目前测定早产胎盘铁明显高于足月胎盘^[11],因为母体至胎儿的铁转运同时还受胎盘的调节,当母体内铁缺乏时,胎盘转铁蛋白受体数量升高,导致了胎盘吸收更多的铁。胎盘铁蛋白合成可防止将过多的铁传输给胎儿,当母亲缺铁时,这个系统的能力不足以维持给胎儿的铁传输。本次研究发现早产儿母亲和胎盘中心铁水平均显著高于足月儿母亲,且胎盘中心铁浓度高是早产发生的危险因素。提示孕期及时调整膳食结构,补充铁剂或强化食品时防治孕妇铁缺乏的重要措施。

母亲和新生儿血清钙、铁、镁水平呈正相关^[12~14],和本次研究结果一致,与上述膳食调查和早产儿及其母亲体内钙、铁、镁含量结果综合,可以推测母亲孕前和孕期的钙、铁、镁摄入情况可能会直

接影响到早产儿体内钙、铁、镁的水平,但具体的反映钙、铁、镁的营养状况指标与母亲孕前和孕期摄入的关系还有待进一步研究。

[参 考 文 献]

- [1] 陈敏玲,黄顺英,王子莲. 30年早产发病趋势及产科因素抽样分析[J]. 中山医科大学学报, 2001, 22(1): 68-72.
- [2] Wen SW, Smith G, Yang Q, Walker M. Epidemiology of preterm birth and neonatal outcome [J]. Semin Fetal Neonatal Med, 2004, 9(6): 429-435.
- [3] Demarini S. Calcium and phosphorus nutrition in preterm infants [J]. Acta Paediatr (Suppl), 2005, 94(449): 87-92.
- [4] 朱圣陶,傅春玲,江伟威,龚怀新,张可扬,戴云山. 孕妇与非孕妇蛋白质和钙铁锌铜营养状况的比较[J]. 营养学报, 1997, 19(3): 321-325.
- [5] 王振林,王小娟,张瑞娟,张志峰,张富昌. 孕妇乳母血清和乳汁中Fe Zn Cu Ca Se含量分析[J]. 微量元素与健康研究, 2000, 17(3): 30-31.
- [6] Kiilholma P, Grönroos M, Erkkola R, Pakarinen P, Nantö V. The role of calcium, copper, iron and zinc in preterm delivery and premature rupture of fetal membranes[J]. Gynecol Obstet Invest, 1984, 17(4): 194-201.
- [7] 刘淑美,廖晓珍. 168例早产孕妇贫血状况分析[J]. 九江医学, 2001, 16(1): 57-58.
- [8] 孟庆梅. 胎龄与新生儿贫血的关系[J]. 徐州医学院学报, 2002, 22(4): 351-352.
- [9] More C, Bettembuk P, Bhattoa HP. The effects of pregnancy and lactation on bone mineral density[J]. Balogh Osteoporosis Internati, 2001, 12(9): 732-737.
- [10] 李明秀. 重庆地区孕妇的膳食调查[J]. 第三军医大学学报, 1996, 18(2): 159-160.
- [11] 庄依亮,张振钧,许嘉芳. 早产与微量元素的关系[J]. 实用儿科临床杂志, 1990, 5(3): 130-131.
- [12] 王西阁. 不同胎龄母婴间血清前白蛋白与锌、钙、镁水平测定[J]. 中国优生与遗传杂志, 2003, 11(4): 70-71.
- [13] 周韞珍,李世敏. 分娩孕妇与新生儿血清钙、镁、锌、铜的含量及其相关[J]. 营养学报, 1991, 13(1): 58-62.
- [14] 戴素文,林丽星,金玉,芦月兰,苏怡凡,韩素英,等. 产妇与新生儿微量血铜、铁、锌的含量及其相关[J]. 新生儿科杂志, 1994, 9(4): 177-179.

(本文编辑:吉耕中)