

doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2016.10.005

母乳喂养专题 · 临床研究

母乳成分与纯母乳喂养婴儿 体重增长速率的关系

黄丽丽 熊菲 杨凡

(四川大学华西第二医院儿科 / 出生缺陷与相关妇儿疾病教育部重点实验室, 四川 成都 610041)

[摘要] **目的** 探讨母乳成分对纯母乳喂养婴儿体重生长速率的影响。**方法** 选取定期进行儿童保健的 138 例纯母乳喂养足月单胎婴儿及其乳母作为研究对象。在定期儿童保健时间点进行婴儿体重、身长及头围的测量, 采用 Z 积分计算生长速度, 并根据 ΔZ 积分将研究对象分为生长不良组 (ΔZ 积分 ≤ -0.67)、生长速度低下组 ($-0.67 < \Delta Z$ 积分 < 0) 和正常对照组 (ΔZ 积分 ≥ 0)。采集婴儿母亲成熟乳进行母乳成分分析, 比较 3 组成熟乳中蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质和能量的水平差异。**结果** 生长不良组、生长速度低下组体重 ΔZ 积分显著低于正常对照组 ($P < 0.05$)。生长不良组、生长速度低下组成熟乳中蛋白质、脂肪含量及能量水平与正常对照组相比差异无统计学意义, 但碳水化合物和矿物质含量均低于正常对照组 ($P < 0.05$)。**结论** 成熟乳母乳成分可短时间内在一定程度上影响纯母乳喂养婴儿的体重增长速率, 乳母应均衡膳食, 提高成熟乳质量以维持婴儿良好的体格生长速率。 [中国当代儿科杂志, 2016, 18(10): 943-946]

[关键词] 母乳成分; 母乳喂养; 体重增长; 婴儿

Relationship between breast milk composition and weight growth velocity of infants fed with exclusive breast milk

HUANG Li-Li, XIONG Fei, YANG Fan. Department of Pediatrics, West China Second University Hospital, Sichuan University/Key Laboratory of Birth Defects and Related Diseases of Women and Children (Sichuan University), Ministry of Education, Chengdu 610041, China (Xiong F, Email: xiongfei7922.student@sina.com)

Abstract: Objective To study the effect of breast milk composition on weight growth velocity of infants fed with exclusive breast milk. **Methods** One hundred and thirty-eight full-term singleton infants who received regular follow-up visits and fed with exclusive breast milk and their mothers were recruited. Body height, weight and head circumference of these infants were measured at regular visits. Z scores were used to evaluate growth velocity. The subjects were classified into a failure to thrive group (ΔZ scores ≤ -0.67), a poor growth group ($-0.67 < \Delta Z$ scores < 0) and a normal control group (ΔZ scores ≥ 0). The samples of mature breast milk were collected for composition analysis. The differences in the levels of the protein, fats, energy, carbohydrates and minerals in breast milk were compared among the three groups. **Results** ΔZ scores for weight in the failure to thrive and poor growth groups were lower than in the normal control group ($P < 0.05$). There was no significant difference in the levels of protein, fats and energy in breast milk among the failure to thrive, poor growth and normal control groups. However, the levels of carbohydrates and minerals in both the failure to thrive and poor growth groups were lower than in the normal control group ($P < 0.05$). **Conclusions** Weight growth velocity of infants can be affected by the composition of breast milk to a certain degree in a short period. In order to maintain a good weight growth velocity of infants, mothers should have a balanced diet to improve the quality of breast milk. [Chin J Contemp Pediatr, 2016, 18(10): 943-946]

Key words: Breast milk composition; Breastfeeding; Weight growth; Infant

[收稿日期] 2016-08-26; [接受日期] 2016-09-26

[基金项目] 四川省卫生厅课题 (150103)。

[作者简介] 黄丽丽, 女, 硕士研究生。

[通信作者] 熊菲, 女, 副主任医师。

母乳含有多种生物活性物质,易于消化吸收,在调节免疫和生长发育等方面发挥不可替代的作用,是满足婴儿生理和心理发育的最理想的天然食物^[1]。WHO 和联合国儿童基金会建议,在生命的最初 6 个月应对婴儿进行纯母乳喂养以实现最佳生长、发育和健康^[2]。婴儿期是生后生长发育最快的阶段,对于纯母乳喂养的儿童来说,营养的细微差别都可能导致生长速率的变化^[3-4],长期忽视这些营养的变化则可能导致生长不良、肥胖等问题的发生。本研究通过探讨母乳成分中能量、蛋白质、脂肪、碳水化合物及矿物质含量与纯母乳喂养婴儿体重生长速率变化的关系,为临床进行母乳喂养指导提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2015 年 1~12 月在我院儿童保健科定期进行儿童保健的符合纳入标准的 1~9 月龄纯母乳喂养婴儿进行调查。纳入标准:足月单胎,出生体重 2500~4000 g,出生时无影响生长发育的先天性疾病及窒息等新生儿并发症;近期无重大影响生长发育的疾病;母亲哺乳期身体健康,无糖尿病、甲状腺、乳腺疾病等合并症,无吸烟、酗酒等不良嗜好;均为纯母乳喂养,并且在儿童保健期间进行了 1 次成熟乳成分分析。

1.2 分组

所有研究对象按照我国相关技术规范进行系统化的儿童保健(0~6 个月:每月 1 次;6~12 个月:每 2 个月 1 次),由经过培训的专业护士进行体重、身长及头围的测量。以 WHO 2006 年 0~5 岁儿童生长资料作为生长参考值,采用 Z 评分法评定儿童的体格生长状况, Z 值 = (实测值 - 参考均值) / 标准差。计算成熟乳成分采集的时间点与上一次

保健时间点间的生长速度,以 ΔZ 积分表示。根据 ΔZ 积分将研究对象进行分组: ΔZ 积分 ≤ -0.67 为生长不良组, $-0.67 < \Delta Z$ 积分 < 0 为生长速度低下组。随机选取 ΔZ 积分 ≥ 0 的纯母乳喂养婴儿作为正常对照组。

1.3 成熟乳的采集和成分分析

在研究对象入组时进行成熟乳的采集。乳汁的采集均在 9 am~11 am,于母亲上次喂奶 2 h 后与下次喂奶前进行。采集时保证乳母安静、情绪良好,乳母半小时以前摄入足够的食物或液体,采乳前半小时内和采乳时不摄入食物或液体。采用吸奶器采集单侧乳房的全部乳汁,混匀后将 5~10 mL 乳汁存放在离心管中。采集乳汁后 12 h 内使用的 HMA-2000 母乳分析仪(宏扬医疗器械有限公司)进行成熟乳中各营养素(能量、蛋白质、脂肪、碳水化合物、总矿物质)含量的检测,检测步骤均按照母乳分析仪说明书进行。

1.4 统计学分析

数据采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。正态分布的计量资料用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,多组间比较采用单因素方差分析,组间两两比较采用 LSD- t 检验;非正态分布计量资料用中位数和四分位数 [P_{50} (P_{25}, P_{75})] 表示,多组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验。计数资料以绝对数表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的基本情况

共纳入 138 对母婴,其中生长不良组 16 对,生长速度低下组 62 对,正常对照组 60 对。生长不良组、生长速度低下组体重 ΔZ 积分显著低于正常对照组 ($P < 0.05$),但 3 组婴儿的乳母年龄及婴儿性别、胎龄等差异无统计学意义(表 1)。

表 1 3 组婴儿的基本情况比较

组别	例数	胎龄 ($\bar{x} \pm s$, 周)	母亲年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	性别 (男/女, 例)	出生体重 ($\bar{x} \pm s$, g)	顺产/剖宫 产(例)	体重 ΔZ 积分 ($\bar{x} \pm s$)	身长 ΔZ 积分 ($\bar{x} \pm s$)	头围 ΔZ 积分 ($\bar{x} \pm s$)
正常对照组	60	38.9 \pm 0.9	30.2 \pm 3.7	22/38	3270 \pm 415	24/36	0.26 \pm 0.29	-0.003 \pm 0.332	0.05 \pm 0.25
生长不良组	16	39.1 \pm 0.9	31.1 \pm 3.1	5/11	3238 \pm 433	6/10	-1.13 \pm 0.78 ^a	-0.191 \pm 0.489	-0.13 \pm 0.29
生长速度低下组	62	39.2 \pm 1.1	30.7 \pm 4.3	27/35	3212 \pm 455	31/31	-0.28 \pm 0.14 ^{a,b}	-0.135 \pm 0.337	-0.03 \pm 0.24
$F(\chi^2)$ 值		1.379	0.421	(1.07)	0.290	(0.775)	116.796	2.941	2.882
P 值		0.225	0.657	0.586	0.794	0.463	<0.001	0.056	0.06

注: a 示与正常对照组比较, $P < 0.001$; b 示与生长不良组比较, $P < 0.001$ 。

2.2 成熟乳营养成分的分析比较

生长不良组、生长速度低下组与正常对照组的成熟乳中能量、蛋白质、脂肪水平差异无统计学意义，而碳水化合物和矿物质含量均低于正常

对照组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；生长不良组与生长速度低下组相比较，各营养成分水平差异无统计学意义 (表 2)。

表 2 3 组成成熟乳营养成分比较结果 [$\bar{x} \pm s$ 或 P_{50} (P_{25} , P_{75})]

组别	例数	蛋白质 (g/100 mL)	脂肪 (g/100 mL)	乳糖 (g/100 mL)	矿物质 (g/100 mL)	能量 (kcal/100 mL)
正常对照组	60	1.14(1.09, 1.19)	4.1 ± 1.6	7.19(6.78, 7.42)	0.201(0.189, 0.206)	73 ± 15
生长不良组	16	1.11(1.09, 1.12)	4.0 ± 1.2	6.87(6.78, 6.99) ^a	0.192(0.190, 0.195) ^a	71 ± 11
生长速度低下组	62	1.12(1.08, 1.15)	4.0 ± 1.4	7.00(6.72, 7.17) ^a	0.196(0.188, 0.200) ^a	71 ± 13
<i>F(H)</i> 值		(5.204)	0.001	(9.086)	(10.850)	0.150
<i>P</i> 值		0.074	0.999	0.011	0.004	0.861

注：a 示与正常对照组比较， $P < 0.05$ 。

3 讨论

《全球婴幼儿喂养策略》指出“母乳喂养是为婴儿健康生长与发育提供理想食品的一种无与伦比的方法，也是生殖过程的一个有机组成部分，对母亲的健康具有重要影响”，并建议纯母乳喂养 6 个月，持续母乳喂养到 2 岁或 2 岁以上。随着爱婴医院建立及对母乳喂养宣教的普及，母乳喂养率有所提高。Patel 等^[5]在 6 个国家的调查发现生后 42 d 的纯母乳喂养率为 76%~99.5%。我国各地由于经济文化差异，母乳喂养率在地区间有差异，0~4 个月纯母乳喂养率为 5.9%~84.2%^[6]。随之而来的临床关键问题是如何科学进行喂养指导以保证纯母乳喂养儿童良好的生长趋势。

成功的母乳喂养是建立在乳汁营养能够满足婴儿生长发育所需基础之上的。本研究通过分析纯母乳喂养婴儿成熟乳的成分和体重生长速率之间的关系，发现生长不良组和生长速度低下组与正常对照组相比，虽然能量、蛋白质、脂肪水平差异无统计学意义，但碳水化合物与矿物质含量均低于正常对照组；在体格生长指标方面，生长不良组、生长速度低下组体重 ΔZ 积分显著低于正常对照组，但身高、头围和正常对照组的生长速率并无差异，这表明成熟乳的营养成分可以在一定程度上影响纯母乳喂养婴儿的体重增长速率，对身高无明显影响。研究表明，母乳中营养成分的含量对婴幼儿的生长发育有较大影响^[4,7-8]，任何一种营养成分含量过高或过低均可能

造成婴幼儿肥胖或生长不良等。母乳中的碳水化合物其主要功能是供给能量，且供能快，氧化最终产物为 CO_2 和水。其中乳糖的水解产物半乳糖也是构成神经系统中脑苷脂、神经节苷脂、与神经和免疫相关的黏蛋白的成分，与婴儿脑发育有关^[9-10]。在小肠未吸收的乳糖可以改善结肠菌群，调节肠道免疫，同时还可提高二价阳离子的吸收^[9,11]。母乳中碳水化合物低下，同时在矿物质不足的情况下可能在短期内通过多种途径影响婴儿的生长发育。武一萍等^[8]研究虽然发现母乳成分中总能量和蛋白质、脂肪含量对体重的增长有影响，是母乳成分中影响体重增长速率的重要营养，能量和干物质含量更有利于身长的增长，但其研究并没有分析各种营养成分与生长速度减慢之间的关系。

体重生长情况反映婴儿近期的营养状况，身高反映远期的营养状况。母乳是纯母乳喂养的婴儿唯一的营养来源，近期母乳的营养成分可能影响短期婴儿体重增长。研究表明，母乳成分与乳母长期膳食营养状况有关^[1,12-14]，短期的营养摄入对母乳成分影响不大^[15]。Nommsen 等^[16]发现产后母乳成分与乳母身高体重、蛋白质摄入有关，尤其是优质蛋白质的摄入^[17]，高脂饮食产妇产母乳中脂肪和能量显著高于高碳水化合物饮食产妇产母乳。本研究生长不良组和生长速度低下组与正常对照组的蛋白质、脂肪及能量水平差异无统计学意义，这可能与乳母孕期营养储备及产后膳食营养结构有很大的关联。近年来人们生活水平普遍提高，孕妇孕期便获得良好的营养储备，产后为了保证

婴儿与乳母都能获得足够的营养,大部分乳母在孕期及哺乳期摄入较多畜肉类、禽类、蛋类及鱼虾类。生长不良组和生长速度低下组的碳水化合物与矿物质低于正常对照组,这可能与乳母哺乳期粮谷类摄入不足有关。2014年成都市产褥期妇女膳食调查显示80%以上产妇粮谷类、大豆、奶类及坚果摄入不足,其中粮谷类食物摄入不足率高达99.8%^[18];福州市乳母膳食调查也显示产褥期妇女膳食纤维、碳水化合物摄入低于非产褥期乳母,而能量、蛋白质、脂肪、胆固醇摄入高于非产褥期乳母^[19]。虽然各地区膳食结构存在差异,但从目前全国的调查数据来看,乳母营养都存在膳食结构不合理、饮食习惯不合理等问题^[20-21]。同时我国哺乳期妇女营养素均存在不同程度的微量营养素摄入不足问题,特别是钙、铁、锌、维生素缺乏尤为突出^[19-22]。哺乳期这些矿物质和维生素的补充既有利于母亲的健康,又有利于提高母乳质量,促进婴儿生长发育^[23],哺乳期妇女应合理使用营养补充剂。

乳母长期膳食结构不合理,部分营养物质摄入不足,导致母乳成分的变化,进而影响婴幼儿体重增长速度。此外,婴儿的生长速率还受母乳生物活性成分(瘦素、脂联素、生长激素释放肽、肥胖抑制素、抵抗素等)、家庭因素等的影响^[8,24]。研究发现喂养方式也可影响婴幼儿生长速率,如每次母乳吸吮时间在10~30 min,喂养间隔2~3 h时更有利于婴幼儿生长发育^[7]。

综上,成熟乳母乳成分可以短时间内在一定程度上影响纯母乳喂养婴儿的体重增长速率。在哺乳期间,乳母应均衡膳食,结合儿童生长发育情况及母乳成分分析,合理调整饮食结构,必要时添加营养补充剂,提高成熟乳质量以维持婴儿良好的体格生长速率。

[参 考 文 献]

- [1] Quinn EA, Largado F, Power M, et al. Predictors of breast milk macronutrient composition in Filipino mothers[J]. *Am J Hum Bio*, 2012, 24(4): 533-540.
- [2] 戴耀华. 婴幼儿喂养全球策略[J]. *中国儿童保健杂志*, 2007, 15(6): 567-568.
- [3] Mohammad MA, Sunehag AL, Haymond MW. Effect of dietary macronutrient composition under moderate hypocaloric intake on maternal adaptation during lactation[J]. *Am J Clin Nutr*, 2009, 89(6): 1821-1827.
- [4] Prentice P, Ong KK, Schoemaker MH, et al. Breast milk nutrient content and infancy growth[J]. *Acta Paediatr*, 2016, 105(6): 641-647.
- [5] Patel A, Bucher S, Pusdekar Y, et al. Rates and determinants of early initiation of breastfeeding and exclusive breast feeding at 42 days postnatal in six low and middle-income countries: A prospective cohort study[J]. *Reprod Health*, 2015, 12(Suppl 2): S10.
- [6] 刘萍, 许凤莲. 我国母乳喂养定义、分类和母乳喂养率的变迁研究[J]. *中国妇幼保健*, 2009, 24(28): 3927-3931.
- [7] 李贺莉. 母乳成分对纯母乳喂养婴幼儿早期生长发育速率的影响[J]. *河北医学*, 2016, 22(4): 697-699.
- [8] 武一萍, 郭纯金, 初玉娟, 等. 母乳成分对纯母乳喂养婴幼儿早期生长发育速率影响的队列研究[J]. *中国妇幼保健*, 2014, 29(22): 3600-3602.
- [9] Lukito W, Malik SG, Surono IS, et al. From 'lactose intolerance' to 'lactose nutrition'[J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2015, 24(Suppl 1): S1-S8.
- [10] Cederlund A, Kai-Larsen Y, Printz G, et al. Lactose in human breast milk an inducer of innate immunity with implications for a role in intestinal homeostasis[J]. *PLoS One*, 2013, 8(1): e53876.
- [11] Wahlqvist ML. Lactose nutrition in lactase nonpersisters[J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2015, 24 (Suppl 1): S21-S25.
- [12] Yang T, Zhang Y, Ning Y, et al. Breast milk macronutrient composition and the associated factors in urban Chinese mothers[J]. *Chin Med J*, 2014, 127(9): 1721-1725.
- [13] Ballard O, Morrow AL. Human milk composition: nutrients and bioactive factors[J]. *Pediatr Clin North Am*, 2013, 60(1): 49-74.
- [14] Emmett PM, Rogers IS. Properties of human milk and their relationship with maternal nutrition[J]. *Early Hum Dev*, 1997, 49(Suppl): S7-S28.
- [15] 何必子, 刘燕萍, 李珊珊, 等. 早产妇产膳食营养摄入及与母乳成分相关性[J]. *协和医学杂志*, 2014, 5(4): 376-378.
- [16] Nommsen LA, Lovelady CA, Heinig MJ, et al. Determinants of energy, protein, lipid, and lactose concentrations in human milk during the first 12 mo of lactation: the DARLING Study[J]. *Am J Clin Nutr*, 1991, 53(2): 457-465.
- [17] Wurtman JJ, Fernstrom JD. Free amino acid, protein, and fat contents of breast milk from Guatemalan mothers consuming a corn-based diet[J]. *Early Hum Dev*, 1979, 3(1): 67-77.
- [18] 余丹, 曾果, 刘莉. 成都市产褥期妇女饮食行为现况调查[J]. *营养学报*, 2016, 38(2): 198-200.
- [19] 张晓阳, 周美龄, 徐幽琼. 福州市哺乳期妇女膳食营养调查研究[J]. *现代预防医学*, 2015, 42(15): 2722-2725.
- [20] 王文蕾, 林绚晖, 杨晓燕. 珠海市乳母的膳食状况调查及影响因素分析[J]. *中国妇幼保健*, 2013, 28(12): 1942-1944.
- [21] 冯荔, 刘雅娟, 李永进, 等. 北京市顺义区产后4-12月乳母膳食营养分析[J]. *中国妇幼保健*, 2012, 27(24): 3784-3786.
- [22] 江蕙芸, 陈红慧, 王艳华, 等. 南宁市乳母乳汁中营养素含量分析[J]. *广西医科大学学报*, 2005, 22(5): 690-692.
- [23] Mahdavi R, Taghipour S, Ostadrahimi A, et al. A pilot study of synbiotic supplementation on breast milk mineral concentrations and growth of exclusively breast fed infants[J]. *J Trace Elem Med Biol*, 2015, 30: 25-29.
- [24] 柳楨, 荫士安, 杨晓光, 等. 生长发育相关的人乳激素研究进展[J]. *卫生研究*, 2014, 43(2): 332-337.

(本文编辑: 邓芳明)