

doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2018.02.002

论著·临床研究

## 母乳中瘦素、脂联素及胃饥饿素与 纯母乳喂养婴儿生长的关系

黄丽丽 杨凡 熊菲

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

**【摘要】** **目的** 探讨母乳中生物活性成分瘦素、脂联素及胃饥饿素与纯母乳喂养婴儿体重增长速率之间的关系。**方法** 选取定期儿童保健的67例纯母乳喂养的单胎足月婴儿及其乳母作为研究对象, 根据测量所得的婴儿体重、身长进行营养状态评价(低体重、生长迟缓、消瘦、超重、肥胖); 采用Z积分计算生长速度, 并根据 $\Delta Z$ 积分将研究对象分为生长不良组、生长速度低下组和生长速度正常组。采集婴儿母亲成熟乳, 用ELISA法检测成熟乳中瘦素、脂联素及胃饥饿素水平。**结果** 消瘦组的母乳瘦素水平低于非消瘦组( $P<0.05$ ), 超重/肥胖组的母乳脂联素水平低于非超重/肥胖组( $P<0.05$ )。相关性分析显示, 母乳胃饥饿素水平与目前体重Z积分、较出生体重相比的 $\Delta Z$ 积分呈正相关关系(分别 $r_s=0.280, 0.290, P<0.05$ )。回归分析显示母乳胃饥饿素水平是影响当前体重Z积分的重要因素( $\beta=0.161, P<0.05$ )。**结论** 母乳当中的多种活性成分(瘦素、脂联素及胃饥饿素)可能在一定程度上调节婴儿的生长发育, 但与子代生长发育的相关性及母乳对子代的健康促进效应原因还有待长期的研究观察。**【中国当代儿科杂志, 2018, 20(2): 91-96】**

**【关键词】** 母乳喂养; 活性成分; 体重增长; 婴儿

### Association of leptin, adiponectin, and ghrelin in breast milk with the growth of infants with exclusive breastfeeding

HUANG Li-Li, YANG Fan, XIONG Fei. 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 investigate the association of leptin, adiponectin, and ghrelin in breast milk with the weight growth velocity of infants with exclusive breastfeeding. **Methods** A total of 67 full-term singleton infants who received regular child care and exclusive breastfeeding and their mothers were enrolled. The nutritional status was evaluated based on the measurements of body weight and body length (underweight, growth retardation, emaciation, overweight, and obesity). Z score was used to calculate growth velocity, and according to the  $\Delta Z$  score, the infants were divided into poor growth group, low growth velocity group, and normal growth velocity group. Mature breast milk samples were collected from their mothers, and ELISA was used to measure the levels of leptin, adiponectin, and ghrelin. **Results** The emaciation group had a significantly lower level of leptin in breast milk than the non-emaciation group ( $P<0.05$ ), and the overweight/obesity group had a significantly lower level of adiponectin than the non-overweight/obesity group ( $P<0.05$ ). The correlation analysis showed that the level of ghrelin in breast milk was positively correlated with Z score of current body weight and  $\Delta Z$  score compared with birth weight ( $r_s=0.280$  and  $0.290$  respectively;  $P<0.05$ ). The regression analysis showed that the level of ghrelin in breast milk was an important influencing factor for the Z score of body weight ( $\beta=0.161, P<0.05$ ). **Conclusions** Various active constituents in breast milk, including leptin, adiponectin, and ghrelin, may regulate the growth and development of infants to a certain degree, but long-term studies and observation are needed to investigate their association with offspring growth and development and the health-promoting effect of breast milk on offspring. **【Chin J Contemp Pediatr, 2018, 20(2): 91-96】**

**Key words:** Breastfeeding; Active constituent; Weight growth; Infant

〔收稿日期〕2017-09-11; 〔接受日期〕2017-12-12

〔基金项目〕四川省卫生厅课题(150103)。

〔作者简介〕黄丽丽, 女, 住院医师。

〔通信作者〕熊菲, 女, 副主任医师。

母乳中含有丰富的营养物质,是满足婴儿生理和心理发育的最理想的天然食物<sup>[1]</sup>。随着研究不断的深入,越来越多的母乳活性成分被发现。婴儿期是生后生长发育最快的时期,不仅母乳的营养成分,如蛋白质、脂肪等可以影响婴儿的生长发育<sup>[2]</sup>,而且研究发现母乳中多种与代谢相关的活性成分,如脂联素(adiponectin)、瘦素(leptin)、胃饥饿素(ghrelin)也可能影响婴儿的生长发育。良好的母乳喂养不仅对婴幼儿生长发育有短期的效应,更能对其今后的健康产生深远的影响,如能降低诸多代谢综合征(肥胖、2型糖尿病、高血压、动脉粥样硬化等)发病的危险<sup>[3-4]</sup>。母乳的健康效应可能正是基于这些活性物质的存在,如调控摄食、影响代谢等。本研究通过探讨母乳瘦素、脂联素及胃饥饿素与纯母乳喂养婴儿体重生长速率变化的关系,为纯母乳喂养的健康效应提供更多可能的理论依据。

## 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1~5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2500~4000g;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;纯母乳喂养;在儿童保健期间至少采集1次成熟乳。

### 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),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<sup>[5]</sup>。计算成熟乳采集时间点与上一次保健时间点间或与出生时相比较的生长速度,以 $\Delta Z$ 积分表示。根据近期 $\Delta Z$ 积分将研究对象进行分组: $\Delta Z$ 积分 $\leq -0.67$

为生长不良组, $-0.67 < \Delta Z$ 积分 $< 0$ 为生长速度低下组, $\Delta Z$ 积分 $\geq 0$ 为生长速度正常组<sup>[6-7]</sup>。其中年龄别体重 $< P_3$ 为低体重,年龄别身长 $< P_3$ 为生长迟缓,身长别体重 $< P_3$ 为消瘦,身长别体重在 $P_{85} \sim P_{95}$ 之间为超重,身长别体重 $> P_{95}$ 为肥胖<sup>[8]</sup>。

### 1.3 成熟乳的采集及母乳活性成分测定

在纳入研究对象时进行成熟乳的采集。乳汁采集在9am~11am,于母亲上次喂奶2h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。用吸奶器采集单侧乳房的全部乳汁,混匀后取5~10mL,用于母乳活性成分(瘦素、脂联素、胃饥饿素)测定,用超声粉碎机混匀母乳,用超速离心机超速离心(100000g $\times$ 30min),去除上层脂肪和下层沉淀物,取中间层,采用ELISA法检测母乳活性成分。本研究所用的人瘦素、脂联素及胃饥饿素酶联免疫吸附实验试剂盒购自武汉伊莱瑞特生物科技有限公司(Elabscience),批内、批间差异均 $< 10\%$ 。

### 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SNK- $q$ 检验;非正态分布计量资料用中位数和四分位数间距 $[P_{50} (P_{25}, P_{75})]$ 表示,两组间比较采用Mann-Whitney  $U$ 检验,多组间比较采用Kruskal-Wallis  $H$ 检验。计数资料以绝对数表示。非正态分布计量资料的双变量相关分析采用Spearman相关分析。采用逐步法对婴儿体重和身长的Z积分及相关因素进行多元线性回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 研究对象的基本情况

本研究共纳入67对母婴,其中生长速度正常组16例,生长速度低下组38例,生长不良组13例,3组之间的胎龄、母亲年龄、性别、出生体重和身长差异无统计学意义,但是3组间体重 $\Delta Z$ 积分的差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表1。

表1 研究对象的基本情况

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)	出生身长 ( $\bar{x} \pm s$ , cm)	出生方式 (顺产/剖宫产, 例)	体重 $\Delta Z$ 积分 ( $\bar{x} \pm s$ )
生长速度正常组	16	39.1 $\pm$ 0.9	31 $\pm$ 5	6/10	3424 $\pm$ 467	49.8 $\pm$ 2.1	8/8	0.31 $\pm$ 0.36
生长速度低下组	38	39.3 $\pm$ 1.0	31 $\pm$ 4	15/23	3218 $\pm$ 471	49.3 $\pm$ 2.1	21/17	-0.28 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>
生长不良组	13	39.2 $\pm$ 1.0	31 $\pm$ 3	3/10	3330 $\pm$ 386	49.2 $\pm$ 1.5	4/9	-1.23 $\pm$ 0.86 <sup>ab</sup>
$F(\chi^2)$ 值		0.358	0.062	(1.997)	1.217	0.474	(1.526)	45.872
$P$ 值		0.700	0.940	0.368	0.303	0.625	0.466	<0.001

注: a 示与生长速度正常组比较,  $P < 0.001$ ; b 示与生长速度低下组比较,  $P < 0.001$ 。

## 2.2 母乳活性成分的比较

生长速度正常组、生长速度低下组及生长不

良组之间的母乳瘦素、脂联素及胃饥饿素水平比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表2。

表2 3组的母乳瘦素、脂联素及胃饥饿素的比较 [ $P_{50}$  ( $P_{25}$ ,  $P_{75}$ )]

组别	例数	瘦素 (pg/mL)	脂联素 (ng/mL)	胃饥饿素 (ng/mL)
生长速度正常组	16	219.9(216.1,226.3)	3.2(2.4,4.7)	2.6(2.1,3.7)
生长速度低下组	38	221.1(217.2,231.6)	2.9(2.1,6.7)	2.5(1.7,3.4)
生长不良组	13	220.8(217.2,229.0)	3.4(2.5,6.5)	3.0(1.9,4.3)
$H$ 值		1.181	0.171	1.122
$P$ 值		0.554	0.918	0.571

## 2.3 不同组别间的母乳瘦素、脂联素及胃饥饿素的比较

根据体格指标将研究对象进行营养状况评价分组后, 不同组别间的母乳瘦素、脂联素及胃

饥饿素之间的比较结果见表3, 其中超重/肥胖者母乳脂联素水平低于非超重/肥胖者, 差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 消瘦者的母乳瘦素水平低于非消瘦者, 差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

表3 不同组别间的母乳瘦素、脂联素及胃饥饿素的比较 [ $P_{50}$  ( $P_{25}$ ,  $P_{75}$ )]

组别	例数	瘦素	脂联素	胃饥饿素
低体重				
是	4	218.1(213.7, 226.4)	4.1(2.9, 7.1)	2.6(2.2, 3.3)
否	63	220.9(217.2, 230.2)	3.1(2.3, 6.6)	2.7(1.9, 4.0)
生长迟缓				
是	2	(221.9, 226.4) <sup>#</sup>	(3.8, 4.2) <sup>#</sup>	(1.9, 2.3) <sup>#</sup>
否	65	220.7(217.2, 229.7)	3.1(2.3, 6.6)	2.6(1.9, 3.9)
超重/肥胖				
是	4	220.5(213.5, 224.6)	1.9(1.2, 2.7)	4.2(2.5, 7.9)
否	63	220.9(217.2, 230.4)	3.4(2.5, 6.6) <sup>a</sup>	2.6(1.9, 3.5)
消瘦				
是	5	216.9(212.5, 220.0)	3.0(1.8, 6.7)	2.4(1.8, 3.9)
否	62	221.0(217.4, 230.4) <sup>b</sup>	3.2(2.3, 6.6)	2.7(1.9, 3.8)

注: a 示与超重/肥胖者比较,  $P < 0.05$ ; b 示与消瘦者比较,  $P < 0.05$ 。# 示两例的实测数值。

## 2.4 母乳瘦素、脂联素、胃饥饿素水平的相关性分析

相关性分析显示，母乳瘦素水平与胎龄呈显著正相关 ( $r_s=0.278, P=0.023$ )；胃饥饿素水平与

乳母年龄呈显著负相关 ( $r_s=-0.267, P=0.030$ )，与当前体重 Z 积分 ( $r_s=0.280, P=0.023$ ) 及较出生体重相比的  $\Delta Z$  积分 ( $r_s=0.290, P=0.017$ ) 均呈显著正相关。见表 4。

表 4 母乳瘦素、脂联素、胃饥饿素水平的相关性分析

指标	乳母年龄		出生体重		胎龄		体重 Z 积分		身长 Z 积分		$\Delta Z$ 积分*		$\Delta Z$ 积分#	
	$r_s$ 值	P 值	$r_s$ 值	P 值	$r_s$ 值	P 值								
瘦素	-0.056	0.652	0.063	0.615	0.278	0.023	-0.005	0.969	-0.009	0.939	-0.035	0.779	-0.041	0.740
脂联素	0.049	0.694	-0.132	0.286	0.044	0.723	-0.172	0.163	-0.148	0.231	-0.057	0.646	-0.050	0.685
胃饥饿素	-0.267	0.030	0.175	0.159	-0.083	0.509	0.280	0.023	0.215	0.083	0.290	0.017	0.055	0.695

注：\* 示当前体重 Z 积分 - 出生体重 Z 积分；# 示当前体重 Z 积分 - 上个月体重 Z 积分。

## 2.5 身长 Z 积分、体重 Z 积分与母乳瘦素、脂联素及胃饥饿素的回归分析

体重和身长 Z 积分与母乳瘦素、脂联素及胃饥饿素的多元线性回归分析显示，母乳瘦素、脂联素及胃饥饿素因素没有进入以身长 Z 积分为因变量的多元线性回归模型，不是影响身长 Z 积分的重要因素。根据标准化的回归系数  $\beta$  可以看出，母乳胃饥饿素水平是进入多元线性回归模型（以体重 Z 积分为因变量）影响当前体重 Z 积分的重要因素，差异具有统计学意义 ( $\beta=0.161, P=0.023$ )，而母乳瘦素、脂联素均无统计学意义，见表 5。

表 5 体重 Z 积分与母乳瘦素、脂联素及胃饥饿素的回归分析 (n=69)

影响因素	$\beta$	$S_b$	t	P
常数项	-0.880	2.53	-3.478	0.001
瘦素	-0.015	-	-0.128	0.899
脂联素	-0.080	-	-0.639	0.525
胃饥饿素	0.161	0.069	2.335	0.023

## 3 讨论

母乳是婴儿最合适的食物，母乳不仅含有婴儿所需的各种营养成分，还含有多种生物活性成分，能更好地促进婴儿健康生长发育。《全球婴幼儿喂养策略》建议纯母乳喂养 6 个月，持续母乳喂养到 2 岁或 2 岁以上<sup>[1]</sup>。本课题组之前的研究发现，成熟乳母乳营养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<sup>[2]</sup>。本

研究探讨了母乳活性成分，如瘦素、脂联素及胃饥饿素与婴儿生长发育的关系。

母乳中的瘦素在 1997 年被首次发现，主要由乳腺上皮细胞分泌，是位于 7q31.3 上肥胖基因 (ob 基因) 的表达产物，主要通过下丘脑神经元相互作用，通过调节能量摄入及代谢来调节能量平衡，具有降低食欲，增加能量消耗的作用<sup>[9-11]</sup>。母乳脂联素于 2006 年在母乳中发现，具有减少炎症反应，增强胰岛素的敏感性，增加脂肪酸代谢等功能<sup>[12-13]</sup>，高脂联素水平可降低超重和肥胖的发生风险<sup>[14-15]</sup>。胃饥饿素可通过下丘脑的受体促进食欲，增加食物摄入，促进脂肪生成及体重增加，还可调控生长激素和 IGF-1 的分泌及释放，对长期能量代谢平衡起调节作用<sup>[10,16-17]</sup>。

通过对生长速度进行分组后，本研究虽然并未发现不同生长速度间纯母乳喂养婴儿的母乳瘦素、脂联素及胃饥饿素含量水平差异有统计学意义，但通过相关性分析发现，母乳胃饥饿素水平与目前体重 Z 积分、较出生体重相比的  $\Delta Z$  积分呈正相关关系，且通过线性回归发现，母乳胃饥饿素水平是影响当前体重 Z 积分的重要因素。Kon 等<sup>[13]</sup>的研究结果显示，母乳胃饥饿素水平与 1 月龄婴儿体重增长水平呈正相关，本研究结果与之相似。在围产期，胃饥饿素具有明确的促进胰岛  $\beta$  细胞生长和分化的作用，随着哺乳的进行，母乳中的胃饥饿素浓度逐渐增加。有研究发现小于胎龄儿体内胃饥饿素的水平高于适于胎龄儿<sup>[14-15]</sup>，提示胃饥饿素可能与生后的追赶生长有关，高母乳胃饥饿素水平对婴儿的生长速率有促进作用。Savino 等<sup>[18-19]</sup>的研究发现，母乳胃饥饿素水平与

婴儿血胃饥饿素水平呈正相关, 婴儿血清胃饥饿素的水平与婴儿体重、头围和月龄呈正相关。韩露艳等<sup>[9]</sup>的研究显示初乳中胃饥饿素水平与出生体重、身长、头围及42 d头围呈正相关。研究表明, 胃饥饿素受体可分布在下丘脑、胃黏膜及胰岛β细胞等多个部位<sup>[20]</sup>, 胃饥饿素可通过下丘脑的受体促进食欲, 增加食物摄入, 促进脂肪生成, 通过ERK1/2途径促进生长和成骨细胞分化, 通过cAMP信号通路来调节糖代谢<sup>[21-24]</sup>。

本研究通过对生长水平和匀称度的分组分析, 显示消瘦组的母乳瘦素水平低于非消瘦组, 超重/肥胖组的脂联素水平低于非超重/肥胖组。针对母乳脂联素对婴儿体格生长影响的研究, 所得结论不同。有研究报道母乳脂联素水平与婴儿血浆中的脂联素水平呈正相关, 与婴儿的体重Z积分呈负相关<sup>[25]</sup>; Anderson等<sup>[14]</sup>和Woo等<sup>[26]</sup>的研究对母乳脂联素水平与婴儿的Z积分(年龄别体重、身长别体重)的相关关系持相反结论。还有研究发现母乳中瘦素水平与婴儿血清瘦素水平也呈正相关关系<sup>[10]</sup>。韩露艳等<sup>[9]</sup>的研究发现成熟乳瘦素水平与婴儿42 d体重、身长增长呈负相关关系。与适于胎龄儿组相比, 小于胎龄儿组母乳瘦素水平降低, 大于胎龄儿组的母乳瘦素水平升高<sup>[11]</sup>。母乳中的瘦素通过婴儿胃肠道进入血液, 这种从母乳转运生物活性物质给婴儿的途径也可能适用于其他物质<sup>[11]</sup>。Morton等<sup>[27]</sup>在空肠发现瘦素的受体, 空肠上皮细胞是瘦素直接作用的靶器官, 同时可以调节肠道发育。根据瘦素、脂联素在调节能量平衡中的作用, 消瘦组的瘦素水平低, 可能更利于消瘦婴儿的追赶生长, 与Dundar等<sup>[11]</sup>的发现类似。产生这种现象的具体机制不详, 可能出于母体对消瘦婴儿的一种保护性反应。超重/肥胖组的脂联素水平低, 而脂联素对婴儿的生长起负性调节作用, 因此, 低脂联素水平增加了这些婴儿发生超重/肥胖的风险。

本研究相关分析显示, 母乳瘦素水平与胎龄呈正相关关系, 母乳胃饥饿素水平与乳母年龄呈负相关关系。有研究发现母乳瘦素水平与乳母的体重指数有关<sup>[10,28]</sup>, 胎龄、喂养方法等对早产母乳瘦素水平没有影响<sup>[29]</sup>。本研究并未发现短期不同生长速度间的母乳瘦素、脂联素及胃饥饿素水平差异有统计学意义, 这可能与本研究观察生长速

率的时间短有关。我们将在后续的研究中了解不同儿童母乳中的活性成分基线, 观察变化趋势, 从而对母乳喂养的远期健康效应提供理论依据。

综上, 本研究显示, 母乳胃饥饿素水平与婴儿目前体重Z积分、较出生体重相比的ΔZ积分呈正相关关系, 是影响婴儿当前体重Z积分的重要因素; 消瘦婴儿的母乳瘦素处于低水平; 低脂联素水平可能是导致体重增长过快的原因之一。母乳当中的多种活性成分(瘦素、脂联素及胃饥饿素)可能在一定程度上调节婴儿的生长发育, 但与子代生长发育的相关性及母乳对子代的健康促进效应原因还有待长期的研究观察。

#### [参 考 文 献]

- [1] 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.
- [2] 黄丽丽, 熊菲, 杨凡. 母乳成分与纯母乳喂养婴儿体重增长速率的关系[J]. 中国当代儿科杂志, 2016, 18(10): 943-946.
- [3] Jarpa MC, Cerda LJ, Terrazas MC, et al. Breastfeeding as a protective factor against overweight and obesity among pre-school children[J]. Rev Chil Pediatr, 2015, 86(1): 32-37.
- [4] Badillo-Suárez PA, Rodríguez-Cruz M, Nieves-Morales X. Impact of metabolic hormones secreted in human breast milk on nutritional programming in childhood obesity[J]. J Mammary Gland Biol Neoplasia, 2017, 22(3): 171-191.
- [5] WHO Multicenter Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development[DB/OL]. Geneva: World Health Organization, 2006. [2007-06-01]. [http://www.who.int/childgrowth/standards/technical\\_report/en/](http://www.who.int/childgrowth/standards/technical_report/en/).
- [6] Ong KK, Ahmed ML, Emmett PM, et al. Association between postnatal catch-up growth and obesity in childhood: prospective cohort study[J]. BMJ, 2000, 320(7240): 967-971.
- [7] 中华医学会儿科学分会儿童保健学组. 中国儿童体格生长评价建议[J]. 中华儿科杂志, 2015, 53(12): 887-892.
- [8] 桂永浩, 薛辛东. 儿科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 72-78.
- [9] 韩露艳, 黎明, 余欣庭, 等. 早产母乳中脂联素、瘦素、真胰岛素和胃生长素水平测定及其与婴儿生长关系的研究[J]. 中华儿科杂志, 2014, 52(7): 510-515.
- [10] Savino F, Liguori SA. Update on breast milk hormones: leptin, ghrelin and adiponectin[J]. Clin Nutr, 2008, 27(1): 42-47.
- [11] Dundar NO, Anal O, Dundar B, et al. Longitudinal investigation of the relationship between breast milk leptin levels and growth in breast-fed infants[J]. J Pediatr Endocrinol Metab, 2005, 18(2): 181-187.
- [12] Brunner S, Schmid D, Zang K, et al. Breast milk leptin and adiponectin in relation to infant body composition up to 2 years[J]. Pediatr Obes, 2015, 10(1): 67-73.

- [13] Kon IY, Shilina NM, Gmshinskaya MV, et al. The study of breast milk IGF-1, leptin, ghrelin and adiponectin levels as possible reasons of high weight gain in breast-fed infants[J]. *Ann Nutr Metab*, 2014, 65(4): 317-323.
- [14] Anderson J, McKinley K, Onugha J, et al. Lower levels of human milk adiponectin predict offspring weight for age: a study in a lean population of Filipinos[J]. *Matern Child Nutr*, 2016, 12(4): 790-800.
- [15] Çatlı G, Olgaç Dündar N, Dündar BN. Adipokines in breast milk: an update[J]. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*, 2014, 6(4): 192-201.
- [16] Solomou S, Korbonits M. The role of ghrelin in weight-regulation disorders: implications in clinical practice[J]. *Hormones*, 2014, 13(4): 458-475.
- [17] Khodabakhshi A, Ghayour-Mobarhan M, Rooki H, et al. Comparative measurement of ghrelin, leptin, adiponectin, EGF and IGF-1 in breast milk of mothers with overweight/obese and normal-weight infants[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2015, 69(5): 614-618.
- [18] Savino F, Fissore MF, Grassino EC, et al. Ghrelin, leptin and IGF-I levels in breast-fed and formula-fed infants in the first years of life[J]. *Acta Paediatr*, 2005, 94(5): 531-537.
- [19] Savino F, Grassino EC, Fissore MF, et al. Ghrelin, motilin, insulin concentration in healthy infants in the first months of life: relation to fasting time and anthropometry[J]. *Clin Endocrinol*, 2006, 65(2): 158-162.
- [20] Albarran-Zeckler RG, Smith RG. The ghrelin receptors (GHS-R1a and GHS-R1b)[J]. *Endoc Dev*, 2013, 25: 5-15.
- [21] Bittar NM, Zulian JG, Ogias D, et al. Ghrelin and GHS-R in the rat gastric mucosa: Are they involved in regulation of growth during early weaning?[J]. *Nutrition*, 2016, 32(1): 101-107.
- [22] Dezaki K, Damdindorj B, Sone H, et al. Ghrelin attenuates cAMP-PKA signaling to evoke insulinostatic cascade in islet  $\beta$ -cells[J]. *Diabetes*, 2011, 60(9): 2315-2324.
- [23] Savino F, Fissore MF, Liguori SA, et al. Can hormones contained in mothers' milk account for the beneficial effect of breast-feeding on obesity in children?[J]. *Clin Endocrinol*, 2009, 71(6): 757-765.
- [24] Aydin S, Aydin S, Ozkan Y, et al. Ghrelin is present in human colostrum, transitional and mature milk[J]. *Peptides*, 2006, 27(4): 878-882.
- [25] Newburg DS, Woo JG, Morrow AL. Characteristics and potential functions of human milk adiponectin[J]. *J Pediatr*, 2010, 156(2 Suppl): S41-S46.
- [26] Woo JG, Guerrero ML, Altaye M, et al. Human milk adiponectin is associated with infant growth in two independent cohorts[J]. *Breastfeed Med*, 2009, 4(2): 101-109.
- [27] Morton NM, Emilsson V, Liu YL, et al. Leptin action in intestinal cells[J]. *J Biol Chem*, 1998, 273(40): 26194-26201.
- [28] Andreas NJ, Hyde MJ, Herbert BR, et al. Impact of maternal BMI and sampling strategy on the concentration of leptin, insulin, ghrelin and resistin in breast milk across a single feed: a longitudinal cohort study[J]. *BMJ Open*, 2016, 6(7): e010778.
- [29] Resto M, O'Connor D, Leef K, et al. Leptin levels in preterm human breast milk and infant formula[J]. *Pediatrics*, 2001, 108(1): E15.

( 本文编辑: 邓芳明 )

· 消息 ·

## 中国当代儿科杂志被美国 EBSCO 文献数据库收录

近日, 本刊收到美国 EBSCO 信息服务部正式通知, 本刊已被 EBSCO 文献数据库遴选为来源期刊。EBSCO 数据库是世界著名检索系统之一, 目前收录全球各国期刊逾 260000 种, 是世界上最大的多学科学术期刊数据库和综合性商业资源全文数据库。这是本刊继被美国国立图书馆 MEDLINE、美国化学文摘 (CA)、荷兰医学文摘 (EM)、世界卫生组织西太平洋地区医学索引 (WPRIM) 等国际著名检索系统收录后, 又成为另一个国际数据库来源期刊, 标志着本刊在国际影响力方面又取得了新的进展。这将不仅促进本刊已发表论文在国际上的传播速度、力度和广度, 提高国内作者及机构在国际上的学术地位与知名度, 而且还能吸引更多的国际作者和读者, 推动国际学术交流, 促进科学研究工作。在此, 衷心感谢广大作者、读者, 以及本刊编委多年来对本刊的大力支持, 并希望大家继续踊跃向我刊投递高质量的论文。

《中国当代儿科杂志》编辑部