

编者按:随着研究者研究的不断深入,人们对母乳喂养婴儿的重要性以及母乳中功能性因子的作用认识逐渐加深。目前,婴幼儿食品越来越趋向母乳化,而婴幼儿配方食品大多来源于牛乳及各种农业添加品。该文综述了婴幼儿食品的研究成果,为人们研究农业产品的功能性成分并应用于婴幼儿食品指明了新的途径,并可为广大城乡妇女科学合理地选择婴幼儿食品提供一定借鉴。

婴幼儿食品研究进展

杨检林¹,李忠海¹,任国谱^{2*} (1.中南林业科技大学,湖南长沙 410004;2.湖南亚华乳业有限公司,湖南望城 410200)

摘要 介绍了人乳中的蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质、维生素、免疫活性物质、激素、生长因子等,指出了人乳与婴幼儿配方奶粉的差别,为婴幼儿配方奶粉的母乳化指明了方向,并阐述了婴幼儿辅食添加的重要性及如何进行辅食的添加。

关键词 婴幼儿食品;人乳;配方奶粉;辅助食品

中图分类号 Ts201 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)08-03482-03

Research Progress on Making Baby and Infant Food Like Breast Milk

YANG Jian-lin et al (Central South University of Forestry and Technology, Changsha, Hunan 410004)

Abstract The protein, fat, carbohydrate, minerals, vitamin, immunoreactive substance, hormone and growth factors in the breast milk were briefly explained. The differences between breast milk and baby and infant formulas were pointed out, which showed the developing direction of making baby and infant formulas like breast milk.

The importance of adding supplementary food and how to add it was also described.

Key words Baby and infant food; Breast milk; Milk powder formula; Supplementary food

随着经济的发展和生活节奏的加快,母乳喂养婴儿曾一度被忽视,尤其在城市及发达的西方国家。但研究者认为,5岁以下的孩子成长关键在于环境、营养和健康照顾,而且建议以母乳喂哺婴儿。根据WHO的要求,至少80%的婴儿母乳喂养达到4个月。目前,虽然母乳喂养率已有了较大的提高,但是推广母乳喂养的工作仍任重而道远。只有在母乳不能满足婴幼儿营养或者由于健康原因不适于喂养的情况下方可摄入婴幼儿配方奶粉,使婴儿健康成长,因此,目前的婴幼儿食品越来越母乳化。笔者在前人研究的基础上分析了母乳及其他婴幼儿食品营养成分的作用,旨在为相关研究提供参考。

1 母乳

1.1 母乳的营养成分

1.1.1 蛋白质。人乳蛋白质含量为1.1 g/100 ml,而牛奶的蛋白质含量为3.5 g/100 ml。人乳中蛋白质以易于消化吸收的乳清蛋白为主,乳清蛋白与酪蛋白之比为70:30,而牛乳为18:82。在乳清蛋白中,以 α -乳清蛋白为主。乳清蛋白易于被消化吸收,使氨基酸代谢完全,而 α -乳清蛋白又可促进乳糖的合成,所以从宏观方面来说,婴幼儿配方奶粉应该加入全脂奶粉和脱盐乳清粉调整蛋白质配比。在蛋白质的氨基酸组成方面,人乳中胱氨酸的含量(240 mg/L)高于牛乳(130 mg/L)。新生儿肝及脑组织中胱氨酸蛋白酶含量较低,不能利用其他含硫氨基酸合成胱氨酸。此外,人乳中牛磺酸(taurine)的含量为425 mg/L,为婴儿大脑及视网膜发育所必需。

1.1.2 脂肪。人乳中的脂肪含量丰富,且品种齐全。在脂肪酸构成上,不仅含有短链、中链及长链脂肪酸,而且还含有婴幼儿难以合成的脂肪酸及长链多不饱和脂肪酸^[1],如婴幼

儿每天需要二十二碳六烯酸(DHA)40~80 mg/kg体重,花生四烯酸(AA)60~100 mg/kg体重^[2]。这些均为脑及视网膜发育所必需。人乳的胆固醇比牛乳高,婴儿机体虽已能合成胆固醇,但母乳中有足够的供给可能有利于促进其中神经系统的髓磷脂化。在婴幼儿配方食品中,反式脂肪酸会导致心脏病和糖尿病等疾病发生^[3]。随着泌乳期的延长,母乳中脂肪酸的绝对含量逐渐增加。

1.1.3 碳水化合物。人乳和动物乳一样,碳水化合物主要为乳糖,其次有多种低聚糖。人乳中的乳糖含量较牛乳高,且以 β -乙型乳糖为主,有利于类脂物质的完全氧化及肝糖原的储存。乳糖不仅提供婴儿相当一部分的能量,而且它在肠道中被乳酸菌利用后产生乳酸。乳酸在肠道内可抑制大肠杆菌的生长,同时亦可促进钙的吸收。低聚糖的生理作用主要是起到润肠通便、保护益生菌的作用。

1.1.4 矿物质。人乳中矿物质含量比牛乳更适合婴儿的需要。矿物质是维持体内渗透压平衡的重要因素。因为婴幼儿的肾脏排泄和浓缩能力较弱,矿物质过多或过少都不适于婴儿的肾脏及肠道对渗透压的耐受能力。人乳的渗透压比牛乳低,更符合婴儿的生理需要。人乳中的钙含量比牛乳低,但钙磷比例恰当,为2:1,有利于钙的吸收。而牛乳中过高的磷会干扰钙的吸收。人乳中铁和牛乳中的含量差不多,但人乳中的铁吸收率高达50%,而牛乳中的仅为10%。另外人乳中的锌、铜含量远高于牛乳,有利于婴儿的生长发育。

1.1.5 维生素。人乳中维生素的含量易受乳母的营养状态影响,尤以水溶性维生素和脂溶性的维生素A为主。人乳的维生素A、E及C的含量一般都比牛乳高,而且维生素E往往与多不饱和脂肪酸同时出现,维生素C和叶酸对热不稳定。人乳中维生素D在日照较少的地区需特别补充。

1.2 母乳中的免疫活性物质

1.2.1 白细胞和淋巴细胞。人乳中的白细胞主要是嗜中性粒细胞和巨噬细胞,存在于3~4个月的母乳中。中性粒细胞

基金项目 2006年度湖南省博士后科研资助专项计划资助项目(2006FJ4195)。

作者简介 杨检林(1982-),男,江西萍乡人,硕士研究生,研究方向:农产品加工与贮藏工程。*通讯作者。

收稿日期 2007-12-19

在婴儿肠腔内起作用,通过产生的活性氧杀灭细菌。吞噬细胞可以进入婴儿的粘膜组织,通过其膜上的活性铁和补体 C3 受体,帮助婴儿产生免疫能力。另外亦可产生多种淋巴因子如干扰素和细胞趋化因子等。

1.2.2 免疫球蛋白 (Immunoglobulin, Ig)。免疫球蛋白是抗体,免疫球蛋白的结构是二硫键连接两条重链和两条轻链构成 Y 型的对称结构(图 1)。主要以以下几种为主^[4]:①IgG 是牛犊最主要的免疫球蛋白,可以抑制大肠杆菌和沙门氏菌的感染,抵御多种疾病,增强抵抗力,其中牛血清 IgG 吸收最好,牛初乳次之,常乳 IgG 较差。②IgA 是反刍动物的外分泌腺、肠道和呼吸道分泌的免疫球蛋白,更是非反刍动物(如人体)体内最主要的免疫球蛋白。③IgM 主要与乳脂肪结合,另外还有 20% 的 IgM 与酪蛋白结合。经过处理的 IgM 具有抗肿瘤的功效。IgD、IgE 均是重要的免疫球蛋白,目前对于 IgD 的研究还有待进一步发展。IgE 具有保护机体的作用,尤其是使机体不受肠道寄生虫的危害。

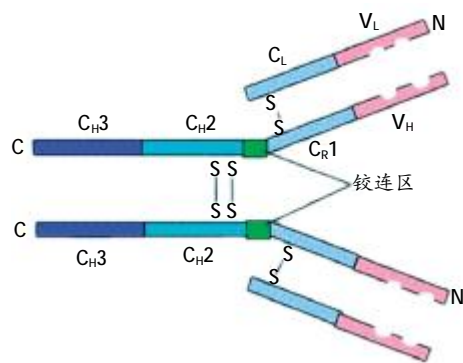


图 1 免疫球蛋白结构

Fig. 1 The structure of immunoglobulin

1.2.3 铁传递蛋白族^[4]。铁传递蛋白族(Transferrins)是一组具有类似结构和性质的糖蛋白质。其类似性包括所有的铁传递蛋白的高级结构都由单链多肽形成两个相似但不均一的铁结合部位(一分子蛋白质结合两分子 Fe^{3+})以及含有多聚糖。铁传递蛋白广泛地分布在脊椎动物的生理液体和细胞中。铁传递蛋白族包括血清铁传递蛋白(Serum Transferrin)、卵清铁传递蛋白(Ovatransferrin)和乳铁传递蛋白(Lactoferrin),其中乳铁传递蛋白是该族的主要成员。它具有多种生理功能^[4]:①广泛的结合能力。能与金属离子、细胞、DNA 及其他蛋白质等结合。②抗微生物活性,抗氧化,抗癌细胞,抑制炎症,增强免疫能力。③基因转录活化剂,助细胞生长因子。

1.2.4 酶。溶菌酶(Lysozyme)是一种杀菌酶,它能水解微生物细胞壁的多糖,直到引起细菌溶解。在牛乳中它的活性很弱,但在人乳中要强得多。

1.2.5 补体。人初乳中含有较高含量的补体 C3 和 C4,但随后迅速下降。补体不能直接杀灭细菌,只能辅助分泌型免疫球蛋白 A(SIgA)和溶菌酶降解细菌。

1.2.6 低聚糖和共轭糖原 低聚糖(Oligosaccharides)是母乳中抵抗细菌碳水化合物的类似物,抑制细菌粘附于肠上皮及中和毒素。其中,单唾液神经苷酯(Monosialogangliosides)可以中和大肠杆菌和霍乱弧菌不耐热毒素的受体;含低聚糖的岩藻糖(Fucose)能阻断霍乱弧菌与粘膜蛋白结

合;含甘露糖(Mannose)的糖蛋白能阻断霍乱弧菌的结合点。另外,人乳中的低聚糖还可以抑制流感和肺炎病原体的粘附,促进直肠中乳酸杆菌的生长与乙酸的生产,从而抑制致病性革兰氏阴性菌的生长,发挥益生源的作用^[4]。

1.2.7 其他抗感染物质。母乳中还含有其他许多抗感染因子。如初乳中含量较高的纤维结合素能促进吞噬细胞的吞噬作用;双歧因子可助乳酸杆菌在肠道中生长并产生乙酸和乳酸,降低肠道 pH 值;维生素 B₁₂ 和叶酸结合蛋白能抑制细菌利用这些维生素;蛋白酶抑制剂(Protease inhibitors)能抑制母乳中生物活性蛋白被消化;抗炎因子(anti-inflammatory agents),如前列腺素(Prostaglandin)E 和 F、 α -生育酚、过氧化物酶、自由基清除剂等具有抗炎反应和抗氧化作用。

1.3 母乳中的激素和生长因子 母乳含有多种生物活性物质。第一类是各种生长因子和细胞因子。生长因子有表皮生长因子(EGF)、神经生长因子(NGF)、胰岛素样生长因子(Insulin-like-growth factor)和转移生长因子(TGF)等。这些生长因子可以调节婴儿的生长发育,参与中枢神经系统及其他组织的生长分化。第二类是各种激素,如甲状腺素 T₃、T₄ 以及胸腺刺激素(TSH)、前列腺素(Prostaglandins)、促甲状腺素释放激素(TRH)、皮质激素和促肾上腺皮质激素(ACTH)、胰岛素、生长激素抑制素(Somatostatin)、垂体激素(Oxytocin)、促红细胞生成素(Erythropoietin)等。这些激素对于维持、调节和促进婴儿各器官的生长、发育与成熟有重要作用。

2 婴儿配方食品

绝大部分婴儿配方奶粉是指以牛乳为基质,按照母乳的营养构成对其营养素的含量水平、质量等进行适当调整后的产品。也有少部分是以大豆粉为基质的产品。起始婴儿配方食品主要适用于 1~6 月龄的婴儿,其中蛋白质含量相对较低,既满足这一阶段的营养需要,又与这一阶段婴儿肾脏的功能相适应。后继配方或较大婴儿配方食品适用于 6 月龄后的婴儿,蛋白质含量相对较高。后继配方是 6 月龄后婴儿混合食物的主要组成部分。婴儿医学配方食品适用于特殊膳食需求或生理异常需要的婴儿,如为早产儿、低出生体重儿、先天性代谢缺陷儿设计的配方食品。

3 婴幼儿辅助食品

3.1 辅食添加的重要性 婴幼儿的营养补充有两个关键时期,一是生后 6 个月内的母乳喂养,二是 6 个月至 2 岁期间的辅食添加。这两个时期的营养状况直接影响其身、心、智的发育和对疾病的抵抗能力。研究表明,营养不良(营养过剩或营养缺乏)与疾病的发生呈互为因果的恶性循环关系。因此要特别注意婴幼儿的膳食平衡,以保证其正常生长发育和代谢的需要^[4]。辅食添加指对婴幼儿除乳类以外而进行的其他食品的添加。1995 年世界卫生组织专家委员会报告重申了辅食添加的建议:从 6 个月开始添加辅食。随着婴儿消化机能的成熟和对营养需求的增加,应按时添加各种辅食以补充乳类营养不足^[4]。婴儿期是一生中发育最为迅速的阶段。随着月龄的增加,婴儿胃肠道消化酶的分泌逐渐完善,到半岁时胃容量可增长 3 倍以上,已具备消化半固体和固体食物的生理功能,乳牙的逐渐萌生也增强了孩子的咀

嚼能力,可以开始食用半固体或固体食物了。因此对较大月龄的婴儿在喂哺乳类食物的同时,必须适时添加辅食食品进行营养素的补充。

3.2 辅食的添加 不同月龄婴幼儿需添加的辅食:4~6个月一般可加蛋黄和鸡、鸭、猪血补充铁质,应逐步添加稀粥、肉泥、鱼泥、菜泥、果泥等,并开始培养婴儿用勺吃半流质食品的习惯;7~12个月可以开始喂手指食物,如米饭粒、O型麦片、豆腐块等;在长牙期间,应及时添加固体食物,让其练习摩擦牙床,有助于出牙和提高消化能力,各种辅食轮流添加,辅食量可渐加,每日可达50~100g,辅食形态逐步从液态过渡到固态;12~24个月辅食过渡到以固体为主,食用“适量脂肪”餐,不能吃“低脂餐”,其中对身体和大脑发育最有裨益的脂肪深海鱼类脂肪不仅含有最丰富的食物能量,而且还是每个器官,特别是大脑发育最重要的一部分^[9]。

4 结语

虽然母乳在婴幼儿的生长过程中有着不可取代的重要作用,但是随着社会的发展,人们由于各种各样的原因而不能用母乳来喂养婴幼儿。目前,婴幼儿食品关注的焦点已经从宏观的各种主要成分调整改变为各种功能性成分的添加。婴幼儿奶粉功能性成分越来越多样化、微观化,向着母乳化的方向发展。在婴幼儿食品的发展中不仅需要科学的

配方奶粉而且需要添加营养全面的辅食。相信在不久的将来,经过科研人员的不断研究,婴幼儿食品的功能特性将会得到更充分的阐述,满足不同类型的婴幼儿全面健康成长的配方食品将会推陈出新。

参考文献

- [1] 熊华,汤惠民,熊小青,等.仿母乳奶油粉的营养功能特性和婴儿配方奶粉干法生产[J].中国乳品工业,2004(8):15-18.
- [2] 何平.AA和DHA在婴儿配方奶粉中的应用研究[J].食品工业科技,2004(1):126-127.
- [3] 戚秋芬,吴圣楣.长链多价不饱和脂肪酸与婴儿营养[J].营养学报,1997(3):325-333.
- [4] COHEN I R,NORINS L C.Antibodies of the IgG,IgM,and IgA classes in newborn and adult sera reactive with gram-negative bacteria[J].J Clin Invest,1998,47(5):1053-1062.
- [5] 徐跃.乳铁传递蛋白——一种具有广泛生物学功能的食品蛋白质[J].生物工程进展,2000,20(6):35-41.
- [6] Al-JABRI A A.Honey,milk and antibiotics [J].African Journal of Biotechnology,2005,4(13):1580-1587.
- [7] 高松柏.国际婴幼儿食品研究新动态[J].中国乳品工业,2007,4:36-40.
- [8] BETTY R C,KELLY S H.Addition of supplementary foods and infant growth[J].Journal of the American College of Nutrition,2000,3:405-412.
- [9] 高松柏.国际婴幼儿食品研究新动态[J].中国乳品工业,2007,4:36-40.
- [10] British columbia ministry of health[J].Baby's First Foods Child Nutrition Series,2007,5:69C.

(上接第3448页)

区充分进行防灾备灾,适时发现并处理问题,使防灾备灾更加有效,达到防灾减灾的最佳效果。

3.5 加强全民防灾减灾教育 在灾害发生时只有12%~25%的人能够保持清醒的头脑,把握事态发展,采取主动行动,而75%左右的人出现情感错乱、茫然失措或精神性麻木,10%~25%的人出现严重行为混乱、焦虑或惊恐^[9],所以加强防灾减灾教育显得十分重要,要注重强化备灾意识,从过去的灾害中汲取经验教训,提高社区对灾害的认识和易受灾群体应对灾害的能力,鼓励社区居民参与到灾害管理的整个过程当中,构建“防灾型社区与耐灾型社区”。

3.6 加强灾害预警机制建设 建立健全灾害预警体系,在灾害发生时通过应急处理机制迅速做到统一预警、统一指挥、资源共享、快速反应、联合行动。政府各相关职能部门结合社区实际,根据不同的灾害类型启动不同的预警应对和应急处理机制,建立适用于社区的安全预警与应急处理机

制。例如,对于地质灾害的应对,社区应成为推动灾害减缓工作的关键角色。

另外,要充分利用金融与保险、再保险进行风险转移;积极参与国际合作与交流,了解国际减灾动态,学习发达国家和地区的灾害管理经验;推动实用科学技术和卫星、遥感、地理信息系统、全球定位系统等高新技术在减灾领域的应用,全面推进综合减灾事业不断发展。

参考文献

- [1] 孟庆楠.灾害及灾害管理研究评介[J].辽宁气象,2002(3):42.
- [2] 刘波,姚清林,卢振恒,等.灾害管理学[M].长沙:湖南人民出版社,1998.
- [3] 高建国.加大中国救灾投入[J].中国减灾,2005(11):22-24.
- [4] 聂高众,马宗晋,李志强.防灾减灾系统工程国际对比分析及建议[J].灾害学,1998,13(4):70.
- [5] 林而达,许吟隆,蒋金荷,等.气候变化国家评估报告(II):气候变化的影响与适应[J].气候变化研究进展,2006,2(2):52.
- [6] 段华明,刘敏.灾害社会学研究[M].兰州:甘肃人民出版社,2000.
- [7] 国家教育委员会高等教育司.灾害事件的预防与自救[M].北京:高等教育出版社,1995.