

国内外婴儿食品营养质量的研究

青岛食品学校 牛志新

摘 要

本文运用婴儿食品营养评分法对国内外部分婴儿食品进行营养评分。得出我国的婴儿食品各营养成分的含量与人乳相比均不同程度地偏低或偏高,而且不均衡。同时比较了我国的母乳化奶粉与国外的相比各营养成分与人乳相比均衡程度的差异。笔者认为应进一步调整母乳化奶粉中各营养成分的含量,使其组成更接近母乳。

一、评定方法

母乳能提供婴儿生长发育所必需的各种营养素。国际上是以人乳和各营养成分的算术平均值作为生产婴儿食品的依据。目前世界上婴

儿奶粉的研究方向是使其各营养成分的含量近似母乳,其目的就是试图使婴儿食品的营养成分在质和量上接近母乳,以适应婴儿代谢机理。为了评价婴儿食品的营养质量,以人乳的各营养成分为评分参照标准,设计评分公式为:

表 1. 国内外部分婴儿食品营养成分 (100 克食品中)

		蛋白质 克	脂肪 克	糖类 克	热量 千焦	钙 毫克	磷 毫克	铁 毫克	V _A 国际 单位	V _{B1} 毫克	V _{B2} 毫克	V _{PP} 毫克	V _C 毫克	钙/磷
国内	人乳 (无水)	12.1	30.0	55.7	2258.6	274	121	0.81	2016.1	0.081	0.323	0.810	48.4	2.3
	牛乳 (无水)	25.4	30.8	38.5	2218.6	923	715	1.54	1076.9	0.308	1.00	1.54	7.7	1.3
	代乳粉													
	新苗代乳粉	14.8	8.2	69	1717.8	425	251	4.2	122	0.36	0.72	1.7	-	1.7
	喷雾状代乳粉 A	15.5	16.5	62.33	1918.6	850	320	4.4	1130	0.58	1.03	6.25	42.3	2.7
	喷雾状代乳粉 B	17.5	14.5	62.61	1885.2	800	470	9.5	3010	0.74	0.72	3.65	54.7	1.7
	乳儿粉糕													
	代乳糕 5410	18.8	13.6	58.1	1806	661	419	5.6	1155	0.09	0.66	1.4	0	1.6
	糕干粉	5.6	5.7	79	1621.6	508	540	1.7	396	0.15	0.06	1.2	0	0.9
	宝宝乐粉	19	8.2	63.1	1684.5	600	460	10.05	1485	0.7	0.83	2.8	40	1.3
	全脂 甜奶粉													
	红星牌	21.5	23.2	49.0	2061	841	721	0.65	1143	0.12	0.56	0.57	-	1.2
	万寿山牌	21.2	25.0	48.0	2107.6	783	671	0.61	1142	0.12	0.56	0.57	-	1.2
	瑞雪牌	21.0	23.0	49.0	2045.4	845	734.5	0.66	1148	0.12	0.56	0.57	-	1.2
	全脂 淡奶粉													
	肇东乳品厂	27.2	26	40	2112.6	980	840	0.76	1330	0.14	0.66	0.67	-	1.2
	安达乳品厂	27	28	37	2133.6	1030	883	0.8	1440	0.15	0.69	0.70	-	1.2
国外	婴儿奶粉													
	双工牌	19.61	20.1	54.6	2016	772	587	6.2	586	0.12	0.72	1.1	-	1.3
	梁溪牌	19.0	21.7	55	2106.7	600	500	7	800	0.45	1.1	-	45	1.2
	8003 婴儿奶粉	21	23	48	2111	916	500	5.9	1737	-	1.93	1.4	41.8	1.8
	母乳化奶粉													
	杭州食品厂	15	24.5	56	-	392.6	281.3	15.6	1500	0.58	1.99	-	70.1	1.4
国外	双城儿童乳品厂	13.7	25.2	56.9	-	350.0	243.4	8.5	1752.6	0.47	1.32	-	43.9	1.4
	无锡县乳品厂	14.1	25.2	54.5	-	523.5	383.6	2.6	1733.6	0.48	0.99	-	37.7	1.4

国外	母乳化奶粉	新西兰、	15.0	27	52.5	-	500	400	7.8	1700	0.3	0.5	-	44	1.3
		苏联新乳 2	14.0	27	54.0	2221.8	520	370	9	1452	0.44	0.53	-	44	1.4
		日本雪印 P _{TA}	13.5	27.3	54.7	2184	370	216	6	1500	0.3	0.6	5.0	48	1.7
		日本大森永	13	23	59.8	2082	300	270	5	2000	0.3	1.0	6	40	1.1
		美国 SMAS-26	12	28	56	-	320	260	6.2	2100	0.53	1.4	4	40	1.2
		丹麦 Biolac	12	28	56	2174	355	260	10	2100	0.56	0.88	8	46	1.4
		日本明治	13.2	25	56.7	2111	495	380	6	2000	0.6	0.9	6	45	1.3

表 2. 国内外部分婴儿食品营养分 (100 克食品中)

		蛋白质	脂肪	糖类	热量	钙	磷	铁	V _A	V _{B1}	V _{B2}	V _{PP}	V _C
国内	代乳粉	人乳 (无水)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		牛乳 (无水)	210	103	69	98	337	591	190	53	380	310	190
		新苗代乳粉	122	27	124	76	155	207	519	53	444	223	210
	乳儿粉	喷雾状代乳粉 A	128	55	112	85	310	265	543	56	716	319	772
		喷雾状代乳粉 B	145	48	113	84	292	388	1173	149	914	223	451
		代乳糕 5410	155	45	104	80	241	346	691	57	111	204	173
	全脂 甜奶粉	糕干粉	46	17	142	72	185	446	210	20	185	19	148
		宝宝乐粉	157	27	113	75	219	380	1241	74	864	257	346
		红星牌	178	77	88	91	307	596	80	57	148	173	70
	全脂 淡奶粉	万寿山牌	175	83	86	93	286	555	75	57	148	173	70
		瑞雪牌	174	77	88	91	308	607	81	57	148	173	70
		肇东乳品厂	225	87	72	94	358	694	94	66	173	204	83
	婴儿奶粉	安达乳品厂	223	93	66	94	376	730	99	71	185	214	86
		梁溪牌	141	72	99	93	219	413	864	40	556	341	-
	母乳化奶粉	8003 婴儿奶粉	174	77	86	96	334	413	728	74	-	124	173
		双工牌	162	67	98	89	282	485	765	29	148	223	136
		杭州食品厂	124	82	101	-	143	232	1925	74	721	617	-
		双城儿童乳品厂	113	84	102	-	128	201	1048	87	584	407	-
		无锡县乳品厂	117	84	98	-	191	317	319	86	590	305	-
国外	母乳化奶粉	平均分 (母乳化奶粉)	118	83	100	-	154	250	1097	82	628	443	-
		新西兰	124	90	94	-	182	331	963	84	370	155	-
		苏联新乳 2	116	90	97	98	190	306	111	72	543	164	-
		日本雪印 P _{TA}	112	91	98	97	135	179	741	74	370	186	617
		日本大森永	107	77	107	92	109	223	617	99	370	310	741
		美国 SMAS-26	99	93	101	-	117	215	765	104	654	433	494
		丹麦 Biolac	99	93	101	96	130	215	1235	104	691	272	988
		日本明治	109	83	102	93	181	314	741	99	741	279	617
		平均分	109	88	100	95	147	255	882	91	534	257	691

婴儿食品的营养分 =

$$\frac{100 \text{ 克婴儿食品中某营养成分的含量}}{\text{相应 } 100 \text{ 克无水人乳中某营养成分的含量}} \times 100$$

二、评定的结果与讨论

根据评分公式对表 1 中的婴儿食品进行营养评分得表 2。根据表 2 中的营养分可看出我国婴儿食品中蛋白质, 脂肪和糖三大营养素的

比例与人乳的相比相差较大, 而且不均衡。

①蛋白质的营养分均偏高。例全脂淡奶粉中蛋白质含量为人乳的 2.25 倍。奶粉中的蛋白质含量并非越高越好, 蛋白质的利用率与脂肪和糖等营养成分的比例相关, 还与酪蛋白和乳清蛋白的比例以及其必需氨基酸的比例相关。结合表 3 可看出, 牛乳中蛋白质含量是乳的 2 倍多。人乳中的乳清蛋白与牛乳中的相等, 而

牛乳中的酪蛋白约为人乳中的 7 倍。牛乳中过高的酪蛋白含量不易被婴儿消化吸收,过量的酪蛋白在代谢中产生的尿素等代谢物给婴儿的肝脏增加了负担。与牛乳相比,人乳中的蛋白质含量相对较低,但它几乎被 100%地消化吸收,比一般含 20%的婴儿奶粉还好,说明酪蛋白和乳清蛋白均衡的重要性。目前世界上婴儿

奶粉中蛋白质含量几乎和人乳的完全相同。乳清蛋白较酪蛋白含有较多的必需氨基酸(胱氨酸和色氨酸),其蛋白质效价为 4.0 较酪蛋白的 3.3 高。在奶粉中添加适量脱盐乳清蛋白可相对减少其酪蛋白含量,使酪蛋白和乳清蛋白的比例及其氨基酸的组成接近人乳的。②脂肪和热量的营养分较低。主要是婴儿

表 3. 每 100 毫升人乳和牛乳营养成分含量对照^[1]

营养 素	N×6.38 (克)	酪蛋白 (克)	乳清蛋白 (克)	钠 毫克	钾 毫克	氯 毫克	钙 毫克	磷 毫克	镁 毫克	铁 毫克	锰 微克	锌 毫克	碘 微克	V _{B1} 微克	V _{B2} 微克
人乳	1.3	0.4	0.6	15	60	43	35	15	2.8	75	1	0.3	7	16	31
牛乳	3.3	2.8	0.6	58	138	103	125	96	12	100	2	0.4	20	42	157
营养 素	V _{B6} 微克	V _{B12} 微克	泛酸 微克	生物素 微克	铜 微克	水 克	热量 千卡	脂肪 克	糖类 克	V _A 微克	V _D 微克	V _E 毫克	V _C 毫克	V _{PP} 微克	叶酸 微克
人乳	5.9	0.01	260	0.76	39	37	70.46	4.2	7.4	60	0.8	0.35	3.8	23	5.2
牛乳	48	0.4	350	3.5	30	87.3	69.27	3.7	4.8	34	0.05	0.06	1.6	85	5.4

食品中单位供热量较高的脂肪含量较低。由表 3 和表 4 可看出牛乳与人乳中脂肪含量相差很小,但其脂肪酸组成相差较大,牛乳中饱和脂肪酸含量较高,牛乳中不饱和脂肪酸含量较低,尤其是必需脂肪酸含量与人乳相比较低。婴儿体内必需脂肪酸积蓄很少,长期用牛奶喂养的婴儿易出现必需脂肪酸缺乏症。婴儿对牛乳脂肪的吸收率较低,一般低于 70%,而对人乳的脂肪吸收可超过 90%。原因是人乳中脂肪所含的亚油酸除本身易消化吸收外,还可促进对其它饱和脂肪酸的吸收。亚油酸是人体的唯一必需脂肪酸,在体内参与磷脂的合成,是组织细胞的组成成分。缺乏时皮肤对水的通透性增加,引起水代谢紊乱,而引起皮肤病变等症状。必需脂肪酸还与类脂的代谢有关,胆固醇与必需脂肪酸结合后,才能在体内运转,进行正常代谢。如必需脂肪酸缺乏,胆固醇就可能与饱和脂肪酸结合,而不能在体内进行正常运转代谢,并可能在体内沉积,导致动脉粥样硬化。在奶粉中添加玉米油和花生油等植物油可增加其亚油酸等不饱和脂肪酸的含量,使脂肪组成接近人乳。

③母乳化奶粉中糖的营养分接近人乳的,

全脂奶粉中糖的营养分偏低。我国生产的全脂

表 4. 油脂中主要脂肪酸组成 (%)^{[4][5]}

化学 符号	脂肪 酸	人乳 油脂	牛乳 油脂	豆 油	玉米 油	花生 油	米糠 油
C _{4:0}	酪酸	0.1	3.9	-	-	-	-
C _{6:0}	己酸	0.1	3.6	-	-	-	-
C _{8:0}	辛酸	0.2	1.4	-	-	-	-
C _{10:0}	癸酸	2.4	3.0	-	-	-	-
C _{12:0}	月桂酸	9.4	3.2	-	-	-	-
C _{14:0}	肉豆蔻酸	10.7	11.1	-	-	-	0.2
C _{16:0}	棕榈酸	22.7	29.8	10.6	13.0	11.4	18.1
C _{18:0}	硬脂酸	5.7	12.0	4.1	2.2	3.0	1.9
	合计 (饱和酸)	51.3	67.0	14.7	15.2	14.4	20.2
C _{18:1}	棕榈油酸	4.6	3.0	0.4			0.6
C _{18:1}	油酸	28.4	27.9	20.5	36.5	41.2	43.5
C _{18:2}	亚油酸	13.2	1.7	52.2	47.8	37.6	34.0
C _{18:3}	亚麻酸	2.5	0.4	10.6	0.5	(其它) 6.8	1.2
	合计 (不饱和酸)	48.7	33.0	83.7	84.8	85.6	79.3

奶粉中蔗糖的含量较高,而人乳和牛乳中的糖主要是乳糖,但牛乳中的乳糖是人乳的 69%。牛乳中的主要是 α 型乳糖,而人乳中的主要是

β型乳糖。β型乳糖甜度大，易被消化吸收，对婴儿肠内的双歧乳杆菌的生长有促进作用。这种菌在繁殖过程产生醋酸和乳酸等有机酸使肠道pH降低，抑制腐败菌繁殖，提高婴儿对疾病的防御能力。乳糖还可促进钙的吸收。应在奶粉中添加β型乳糖使其组成近似人乳。

④由表2还可看出，无机盐的营养分数偏高，钙和磷的营养分明显偏高，而且不均衡。从表1看出钙和磷的比值为1.2左右，低于人乳中钙比磷为2.3的最佳比值。有资料证明，未经调制的全脂奶粉中含磷量过高，会降低钙的吸收率。添加适量的 V_D 可促进对钙的吸收，而含磷量适当，即使 V_D 较低时，钙的吸收也良好，不会发生低钙血症。结合表3可看出牛乳中无机盐含量较高，一般为人乳的3.5倍。婴儿摄取的过量无机盐都要排出体外，增加了肾脏负担。在奶粉中添加脱盐的乳清蛋白还可相对减少磷和无机盐含量。

⑤除全脂奶粉外铁的营养分较高。但在奶粉中增加铁含量就要相应减少其它营养成分含量，才能使其与人体血液等渗压，而不能使各无机盐的组成与人乳接近。今后应研究如何提高铁的吸收率，而不是单纯增加铁含量。

⑥ V_A 营养分偏低，我国母乳化奶粉的 V_A 平均营养分才82分。应强化 V_A 。 V_{B1} 、 V_{B2} 的营养分较高，全脂奶粉中 V_{PP} 营养分较低，没有注明 V_C 含量。应适当量强化 V_{PP} 和 V_C ，预防婴儿患癞皮病和坏血病。 V_C 还有助于对铁的吸收。

⑦由平均营养分可看出，我国的母乳化奶粉与国外的相比蛋白质含量稍高。脂肪和 V_A 含量稍低，其营养成分均衡程度也稍差。应调

整各营养成分使婴儿食品组成更接近人乳。

⑧代乳粉和乳儿粉类的脂肪、热量和 V_A 的营养分明显低。糕干粉脂肪营养分只有17分。有的缺 V_C ，各营养成分不均衡，说明其营养质量较低，不能满足婴儿生长发育的需要，不能做婴儿主食，应选择营养成分较均衡的母乳化奶粉为婴儿主食。通过喂养试验证明，母乳化奶粉喂养婴儿效果与母乳喂养的相当，能满足婴儿正常生长发育需要。

三、小 结

由上述讨论可看出，婴儿食品中营养成分的均衡是很必要的。各营养成分的合理搭配可帮助婴儿的消化和吸收，以提高其生物价。说明婴儿食品中营养成分与乳的相比均衡的重要性。说明以人乳为参照标准评价和设计营养成分齐全而均衡的婴儿食品是必要的。现在世界上母乳化奶粉的营养成分和微量元素都与母乳接近，并考虑生理需要添加核酸、溶菌酶、粘蛋白和含硫氨基酸等模拟人乳。今后还应在抗菌体系和某些特殊成分上模拟人乳，以生产名副其实的母乳化奶粉。

参 考 文 献

- [1] 内蒙轻工研究所：婴儿奶粉，乳品工业，1：1982
- [2] 山内邦男：乳的营养价值，乳品工业，1~2，1982
- [3] 山内邦男：人乳与牛乳化学成分比较，食品科学，8：1983
- [4] 李方正：日本雪印乳品公司婴儿奶粉“雪印P7A”的特性，食品工业科技，4：1984。
- [5] 扈文盛：食品常用数据手册，中国食品出版社，1987。