

# 牛初乳生理功能研究进展

李忠秋

(黑龙江省农业科学院 畜牧研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**主要介绍了牛初乳具有改善胃肠道功能,提高机体的抗氧化能力,提高机体的免疫力,促进细胞正常生长、组织修复和外伤愈合等生理功能的研究进展,以及牛初乳作为功能性保健食品的发展前景。

**关键词:**牛初乳;生理功能;研究进展

**中图分类号:**TS252

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2010)02-0109-03

牛初乳是奶牛正常分娩后最初几天分泌的乳汁。几千年前,古印度便有食用牛初乳的记载,至今在印度牛初乳仍然被认为是最昂贵和最神圣的食物<sup>[1]</sup>。在北斯堪的纳维亚岛,近百年来一直用牛初乳制造初乳布丁。在青霉素及其它抗生素出现以前,美国人一直将牛初乳作为一种抗病食品。近年来,随着物理学、生物化学、医学和分子生物学等学科的发展,研究发现牛初乳除了富含营养成分,还含有高浓度的抗菌因子和生长因子。它们协同作用,能更有效地改善胃肠道功能;提高机体的抗氧化能力;提高机体的免疫力;促进细胞正常生长、组织修复和外伤愈合等调节机体生理状态平衡的作用。

## 1 改善胃肠道功能

牛初乳多种功能组分可直接清除肠道有害细菌、病毒,进而减轻免疫系统负担,使先天防御系统更好地对付肠外其它病菌。乳铁蛋白(LF)是一种铁结合糖蛋白,在牛初乳中含量因来源不同浓度变动范围为 $1.5\sim 50.0\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,是常乳的 $50\sim 100$ 倍,LF能增强肠道系统对铁的吸收,LF的氨基和羧基末端的2个铁结合区域,能高亲和并可逆地与铁结合,从而维持铁元素在一个较广的pH范围内完成在十二指肠中被细胞吸收和利用;LF能抑制大肠杆菌、沙门氏菌、痢疾杆菌、金黄色葡萄球菌、杆菌和单细胞李斯特菌等多种革兰氏阴性菌和革兰氏阳性菌,因此LF属于广谱抑菌剂。许多研究者相信乳铁蛋白的抑菌能力归功于与铁形成结合物,剥夺了细菌生长的基本营养。在婴儿肠道内,铁离子含量少,乳铁蛋白夺取了细菌所需的铁源,因此乳铁蛋白对

婴儿抑菌作用更为明显。1980年,Arnold等<sup>[2]</sup>通过荧光免疫研究发现,乳铁蛋白可与菌体表面结合,从而隔断外界营养物质进入菌体,致使菌体死亡。溶菌酶在牛初乳中含量较高,约为 $0.14\sim 0.70\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ,是常乳的2倍,是一种非特异性免疫因子,对杀死肠道腐败球菌有特殊作用。在婴儿体内可以直接或间接增加婴儿肠道双歧杆菌数量,有利于婴儿消化吸收。能够使血清灭菌蛋白、 $\gamma$ -球蛋白等体内防御因子的功能加强,从而增强抗感染能力,特别是对早产婴儿有预防体重减轻,预防消化系统疾病,增加体重的功效。乳过氧化物酶(LP)有破坏菌体蛋白质的硫氢(基),抑制链球菌的生长和代谢,杀死大肠杆菌,抑制和杀灭沙门氏菌的双重功效<sup>[3]</sup>。婴儿腹泻多是轮状病毒引起的,在治疗过程中把患儿分为用药物治疗组和用含特异性抗轮状病毒抗体的牛初乳治疗组,结果表明,用牛初乳治疗比用药物治疗轮状病毒从粪便排出的快<sup>[4]</sup>。隐性孢子虫病以腹泻为主要特征,导致营养不良,极度消瘦,Ungar等对一位患隐性孢子虫病的艾滋病患者用四环素、非类固醇抗炎药等多种药物治疗,病情均无好转,通过牛初乳治疗后,腹泻停止,粪检卵囊为阴性。帮助机体对抗胃肠道炎症,牛初乳可以减少抗炎药如阿司匹林、布洛芬和消炎痛引起的胃肠道溃疡,在大鼠试验中用 $0.5$ 和 $0.1\text{ mL}$ 的牛初乳标样,可以减少由消炎痛引起的胃损伤分别达到 $30\%$ 和 $50\%$ <sup>[5]</sup>。同时还具有促进有益菌生长、调节肠道菌群平衡、改善胃肠胀气、促进营养消化吸收等功能。

## 2 提高机体的抗氧化能力

牛初乳中乳过氧化物酶(LP)含量为 $11\sim 45\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ,在唾液、子宫颈粘液及鼻液中也存在,LP是一种糖蛋白,单独存在时并不能发挥生物功能,只有和代谢产物过氧化氢、硫氰酸根(SCN<sup>-</sup>)组成“乳过

收稿日期:2009-11-17

作者简介:李忠秋(1974-),女,黑龙江省宾县人,在读博士,助理研究员,从事动物遗传育种研究。E-mail: lizhongqiu1974@163.com。

氧化物酶体系”(LPS)即  $H_2O_2/LP/SCN$  体系后,才能增强氧化作用,抑制病原体的生长。牛初乳有许多物质能提高老年人体内血清总 SOD(超氧化物歧化酶)和 Mn-SOD 活力,降低脂质过氧化物,延缓人的衰老<sup>[6]</sup>。周之辉等<sup>[7]</sup>对 100 例 60 岁以上的老人进行服用牛初乳制剂的试验,结果表明,牛初乳能提高老人体内血清总 SOD 和 Mn-SOD 活力,降低脂质过氧化物含量。王建平等<sup>[8]</sup>用牛初乳粉对小鼠和黑腹果蝇进行试验,结果表明,高剂量组小鼠全血 SOD 和 GSH-PX(谷胱甘肽过氧化物酶)活力均高于对照组,MDA(丙二醛)含量低于对照组,表示牛初乳粉通过提高机体抗氧化酶的生物合成而增强活力,以抑制机体的脂质过氧化反应。万善霞等<sup>[9]</sup>用牛初乳饲喂 1 日龄大白猪,测定血清中超氧化物歧化酶、谷胱甘肽过氧化物酶活性和丙二醛水平,结果显示,超氧化物歧化酶和谷胱甘肽过氧化物酶明显上升,丙二醛含量下降,提示牛初乳粉可提高仔猪抗氧化水平。牛初乳粉可延长雌雄的半数死亡期和平均寿命以及雌果蝇的最高寿命。因此,可判定牛初乳制剂具有延缓衰老的作用。

### 3 提高机体免疫力

牛初乳中丰富的免疫活性物质具有增进、调节免疫功能、抵抗感染、增强抗病能力的功能。牛初乳中免疫球蛋白可分为 5 类: IgG、IgA、IgM、IgE 和 IgD,其中 IgG 占 86%,它能部分取代人类 IgA (4.10~4.57  $mg \cdot g^{-1}$  的功能,牛初乳中 Ig 含量 (50~150  $mg \cdot mL^{-1}$ ) 是人初乳的 50 倍<sup>[10]</sup>。免疫球蛋白具有多种生物活性功能,主要的功能是约束入侵的细菌、病毒等致病原,并刺激特殊的反应以帮助机体抵抗疾病。Ig 可通过初乳传递给新生仔畜,为其提供被动免疫,抵抗外来病原菌的侵袭,直到新生仔畜自己的免疫系统成熟。同时 Ig 在增强机体的免疫力、防止细菌和病毒入侵、活化补体、中和毒素、杀死肿瘤细胞等方面发挥着重要作用。陈新霞,王建平等<sup>[7]</sup>以含有初乳活性物质的初乳粉饲喂小鼠,发现牛初乳粉能明显增强小鼠体液免疫功能和细胞免疫功能,这表明牛初乳具有免疫调节功能。Sugisawa 等<sup>[11]</sup>在牛初乳影响吞噬细胞吞噬活性的体外试验中发现,牛初乳能够明显地增强吞噬细胞的吞噬作用。另外,有研究表明牛初乳抗体多作用于肠炎沙门氏菌、空肠炎弯曲杆菌、白色念珠菌、伤寒沙门氏菌、肺炎链球菌、李斯特氏菌、轮状病毒、流感病毒等多种病原微生物和白喉毒素、链球菌溶血素、破伤风毒素等多种毒素,使机体对这些病原微生物和毒素具有

抵抗力,增强机体的抗病能力<sup>[12]</sup>。牛初乳中还含有高浓度的细胞因子(IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$  和 IL-1 等),这些细胞因子对于促进新生儿免疫系统的成熟起着重要的作用<sup>[13]</sup>。

### 4 促进细胞正常生长、组织修复和外伤愈合

牛初乳中各种生长因子协同作用具有促进细胞正常生长、组织修复和外伤愈合功能。姚文等<sup>[14]</sup>研究牛初乳制剂对成骨细胞增值及胎鼠骨骼发育的影响,结果表明,初乳制剂能显著促进胎鼠骨骼生长发育,比单纯补钙效果更好。胰岛素样生长因子(IGF)是牛初乳中发现含量最多的生长因子,大约是常乳的 100 倍,在牛初乳中的含量因来源不同而有很大差别,浓度范围大约为 50~200  $\mu g \cdot L^{-1}$ 。IGF 作为一种自分泌和旁分泌激素能增强细胞对葡萄糖的吸收,诱导蛋白、DNA、RAN 和脂质的合成,刺激氨基酸循环,促进机体生长发育,为新生幼仔尽快适应外界环境打下坚实的基础。IGF-1 是神经生长、发育、修复过程中的一种重要生长因子<sup>[15]</sup>,对于糖尿病神经病变表现出的神经传导速度变慢、动作电位降低等有明显的改善作用<sup>[16]</sup>。IGF-1 可有效地促进处于分化期的细胞增殖,对于成熟细胞则有促生长作用。Baumrucker 等<sup>[17]</sup>报道,以含 IGF-1(750  $\mu g \cdot L^{-1}$ )的配方乳饲喂初生犊牛,可使其小肠组织 DNA 合成率提高 2 倍,特别是回肠段更明显<sup>[18]</sup>。牛初乳中的表皮生长因子(EGF)主要来源于乳腺组织滤过的血浆,少量由乳腺上皮细胞分泌而来<sup>[19]</sup>,而血浆中的 EGF 主要来自唾液腺和肾脏。EGF 能帮助调理乳腺和肠道上皮细胞的生长发育,增加小肠 DNA 含量及肠粘膜受体数量,明显增加胃、小肠和胰的重量,促进肠道上皮细胞的分化、增殖,提高新生仔畜消化功能,加快肠道的成熟。Bird 报道,EGF 具有改善酸分泌,调节粘膜刷状缘消化酶的活性,改善机体的消化吸收能力,促进机体生长的功能<sup>[20]</sup>。

### 5 牛初乳产品的开发应用前景

牛初乳中富含生长因子、抗菌因子及身体发育所必需的营养物质,能够提高机体的免疫力和增强体质。因此,通过运用现代分离、纯化技术,从牛初乳中提取具有不同生理功能的有效因子,做为各种功能性保健食品的基料,开发研制具有不同发展价值的保健产品和医疗药品将是今后特色化乳制品生产的必然趋势。目前,糖尿病已经成为影响人类健康的主要疾病之一,IGF-1 具有降低血糖、促进代谢及使人体内葡萄糖氧化和转化为脂肪的作用,且牛

初乳中 IGF 的活性是人的 10 倍以上,若将其开发成新药,市场前景十分看好。乳铁蛋白由于具有抑菌、抗真菌、抗病毒及抗肿瘤等重要药用价值,可用于开发新药。乳过氧化物酶体系的主要作用是抑菌,其次是杀菌作用,因此可利用乳过氧化物酶体系保证生鲜牛乳的品质。在牛初乳中,免疫球蛋白的含量最丰富,具有多种生物活性,可约束入侵的细菌、病毒等致病原,并刺激特殊的反应以帮助机体抵抗疾病,同时还具有活化补体、溶解细菌、中和毒素等功能,是保健性乳制品的主要添加成分。

#### 参考文献:

- [1] Josrpine M. Colostrum; Life's First Food[J]. Total Health, 1999, 21(2):22-24.
- [2] Arnold R R. Bactericidal activity of human lactoferrin; Sensitivity of a variety of microorganisms [J]. Infectimmune, 1980, 28: 893-898.
- [3] 陆东林, 张丹凤. 奶牛初乳及其开发利用[J]. 草食家畜, 2000, 9(3):46-50.
- [4] Sarker S A, Casswall T H, Mahalanabis D, et al. Successful treatment of rotavirus diarrhea in children with immunoglobulin from immunized bovine colostrum[J]. Pediatr Infect Dis J., 1998, 17: 1149-1154.
- [5] Playford R J, Floyd D N, Macdonald C E, et al. Bovine colostrum is a health food supplement which prevents NSAID induced gut damage [J]. Gut, 1999, 44: 653-658.
- [6] 刘海军, 张继红. 牛初乳生产甘草保健酸奶的工艺[J]. 食品研究与开发, 1997, 18(1):23-24.
- [7] 周之辉. 牛初乳提取物(BCE)对老年人抗衰老作用的研究[J]. 营养学报, 1994(2):169.
- [8] 王建平, 阿里木·帕塔尔, 张丹凤, 等. 牛初乳粉的保健功能研究[J]. 新疆农业科学, 2002, 39(2):91-94.
- [9] 万善霞, 滑静, 张淑萍. 牛初乳对仔猪血清抗氧化酶活性及丙二醛水平的影响[J]. 北京农学院学报, 2008, 23(4):38-40.
- [10] 陈新霞, 石根勇, 吕中明, 等. 牛初乳提取物对小鼠免疫功能的影响[J]. 江苏预防医学, 2001, 12(3):3-4.
- [11] Sugisawa H, Itou T, Sakai T. Promoting Effect of Colostrum on the Phagocytic Activity of Bovine Polymorphonuclear Leukocytes in vitro [J]. Biology of the Neonate, 2001, 791:140-144.
- [12] 曹劲松, 王晓琴. 牛初乳功能食品的开发现状和前景[J]. 食品科学, 1999(5):14-17.
- [13] Yamanaka H, Hagiwara K, Kirisawa R, et al. Proinflammatory Cytokines in Bovine Colostrum Potentiate the Mitogenic Response of Peripheral Blood Mononuclear Cells from Newborn Calves through IL-2 and CD25 Expression[J]. Microbiology and immunology, 2003, 47(6):461-468.
- [14] 姚文, 唐梓进, 汪岱迪, 等. 牛初乳提取物对成骨细胞增殖及胎鼠骨骼发育的影响[J]. 南京农业大学学报, 1999, 22(2):59.
- [15] Clark R, Strasser J, McCabe S, et al. Insulin-like growth factor-1 Stimulation of lymphopoiesis [J]. J Clin Invest, 1993, 92:540-548.
- [16] Ishii D N. Implication of insulin-like growth factors in the pathogenesis of diabetic neuropathy [J]. Brain Res Brain Res Rev, 1995, 20(1):47-67.
- [17] Baumrucker C R, Hadsell D L. Effects of dietary insulin-like growth factor I on growth and insulin-like growth factor receptors in neonatal calf intestine[J]. J. Anim. Sci, 1994, 72:428-433.
- [18] 许光武, 俞茂华, 叶红英, 等. 小剂量牛初乳短链胰岛素样生长因子-1 可改善糖尿病大鼠周围神经病变[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2000, 16(4):231-234.
- [19] Fenton S E, Sheffield L G. Lactogenic hormones increase epidermal growth factor messenger RNA content of mouse mammary glands[J]. Biochem Biophys Res Commun, 1991, 181:1063-1070.
- [20] Bird A R, Croo W J. Jejunal glucose absorption is enhanced by epidermal growth factor[J]. J Nutr, 1994, 124:231-240.

## Research Progress of Bovine Colostrums Physiological Function

LI Zhong-qiu

(Animal Science Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** Bovine colostrum physiological function; improvement gastro-intestinal tract function, enhances organism oxidation resistance ability, enhances organism immunity, promotion cell normal growth, organization repair and flesh wound cicatrization, and bovine colostrum takes the functionality health foods the prospects for development were introduced.

**Key words:** bovine colostrums; physiological function; research progress