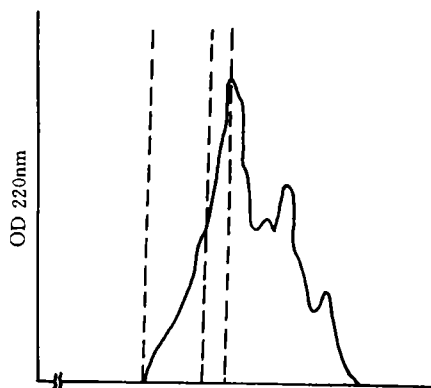


图2 大豆多肽分子量分布^[4]

测定条件:柱 TSK 胶 3000pW×17.8,300mm

溶出液 45%乙腈的0.1%三氯醋酸

流速 0.3ml/min 检出 UV220nm

1) 即使在高浓度的溶液状态下,粘度仍较低(见图3)。

2) 在任何 pH 条件下仍保持溶解状态,若是精制品,其溶液呈澄清状。

3) 保湿性良好。

正因为大豆多肽具有以上特性,故用于生产蛋白饮料时不会产生沉淀。而且在饮料、果冻等酸性食品中可以使用较高浓度的大豆多肽。

2 大豆多肽的营养价值^[3,4]

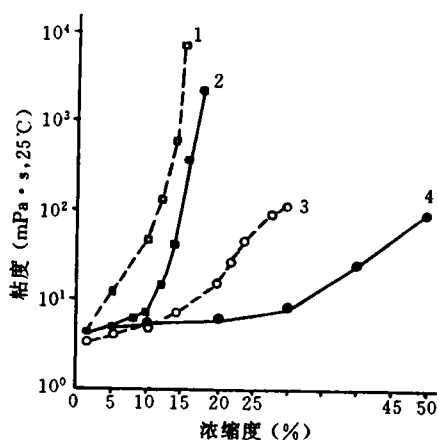
通常认为蛋白质必须通过消化道中的多种蛋白酶完全水解后,最终以氨基酸的形态才能被人体吸收。但现代生物代谢试验发现并非如此,大部分在多肽形态时就能直接吸收。在进行合成肽的实验中,还发现二肽和三肽的吸收速度比同一组成的氨基酸快。为此可得出结论:多肽在肠道内的吸收率最高,而且人体内实际上也是大部分以多肽形态直接吸收的。

大豆蛋白质是植物蛋白质中唯一能符合FAO/WHO/UNU1985年制定的标准中满足2~5岁儿童必需氨基酸需要的优质蛋白质^[2]。而大豆多肽不仅具有大豆蛋白质相同的必需氨基酸组成,而且其消化吸收性比蛋白态更佳。表1和图4分别列出了老鼠在强

表1 用各种蛋白质喂食正常老鼠1h后的吸收率

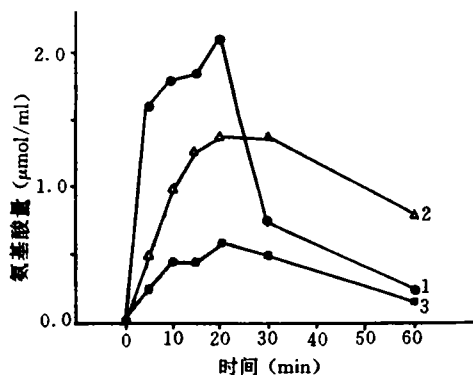
	大豆多肽	乳白蛋白	酪蛋白	氨基酸混合物
由胃到肠的转移率	72.5 (100)	68.2 (95)	66.1 (92)	43.4 (61)
吸收率	68.4 (100)	57.5 (84)	53.2 (78)	38.6 (56)

注:无括号项 对投食量的百分比;括号项 对大豆多肽的胃肠转移率,或以吸收率为100%时各样品的相对值;氨基酸混合物的组成与大豆多肽相同。

图3 大豆多肽和几种蛋白质溶液的粘度^[1,3,4]

1 酪氨酸钠 2 大豆蛋白

3 乳白蛋白 4 大豆多肽

图4 几种蛋白质喂食后血液中氨基酸的变化^[1]

1 多肽 2 氨基酸混合物 3 蛋白质

制喂食蛋白质,1h 后在消化道内多肽和氨基酸的残存量和血液中氨基酸量的变化。从表 1 可看出,喂食多肽的消化吸收性最好^[2,3,4]。

图 5 是以无蛋白质饲料喂食老鼠 3 周后处于极其不良营养状态下,再分别喂食蛋白质、多肽、氨基酸饲料进行体质康复试验。结果表明,喂食大豆多肽饲料群,体重增加最多,其蛋白质利用效率最佳。

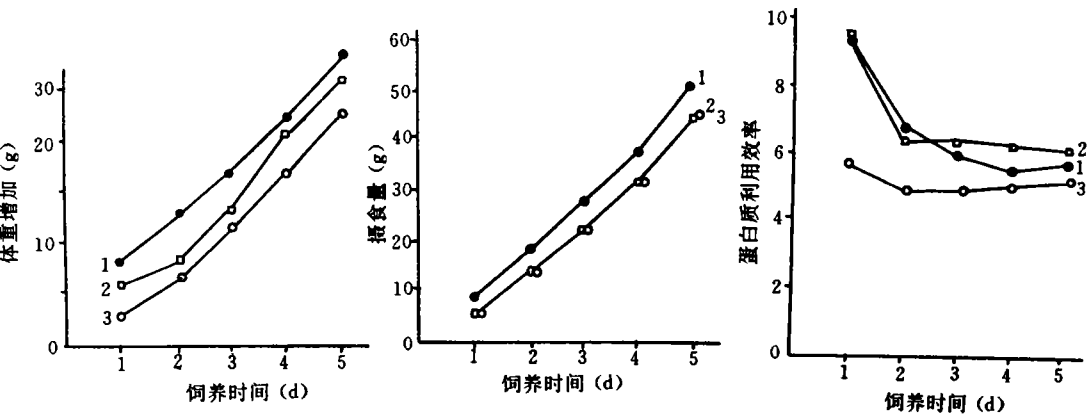


图 5 从低营养状态喂食几种蛋白源后的康复试验(无蛋白饲料饲养 3 周后)^[2,3,4]
1 多肽 2 氨基酸 3 酪蛋白

上述试验结果同样适用于人类。有人对营养不良引起肠胃疾病的 4 个病例中,给患者以大豆多肽作辅助食物后,其体重、血清蛋白都有所增加。利用这一营养功能,大豆多肽可以作为肠道营养剂和流态食物应用于康复期病人、消化功能衰退的老年人以及消化功能未成熟的婴幼儿服用^[4]。目前已开发应用的范围见表 2^[2]。

表 2 大豆多肽的功能和应用范围

功 能	应用范围
良好的氨基酸平衡、易消化吸受	体弱患病者,胃肠疾病患者的流态食品
低抗原性	过敏反应患者食品
促进体内脂肪代谢	减轻运动员体重的食品。特殊食品
促进发酵作用	发酵食品的生产,有益酶制剂的生产,由微生物生产的药品
食品凝胶的软化	火腿、香肠、水产糜制品和高蛋白食品的软化

3 大豆多肽与运动员体能的关系^[1]

3.1 运动员在剧烈运动时能量的消耗机理

运动员在剧烈运动初期,首先消耗体内贮存的三磷酸腺苷(ATP)和肌酸磷酸(CP),然后分解糖原,经苯丙酸至乳酸,在这期间还产生 ATP 又可作为能源(见图 6)。这一过程是在体内无氧状态下进行的。当氧供应充分时,乳酸经三羧酸循环氧化水解成二氧化碳并产生能量。

ATP、CP、糖原在体内的贮存量与肌肉的量成正比关系。因此若能使运动员肌肉量的增加,则体能也将增加。

3.2 大豆多肽对增强运动员肌肉的效果^[1]

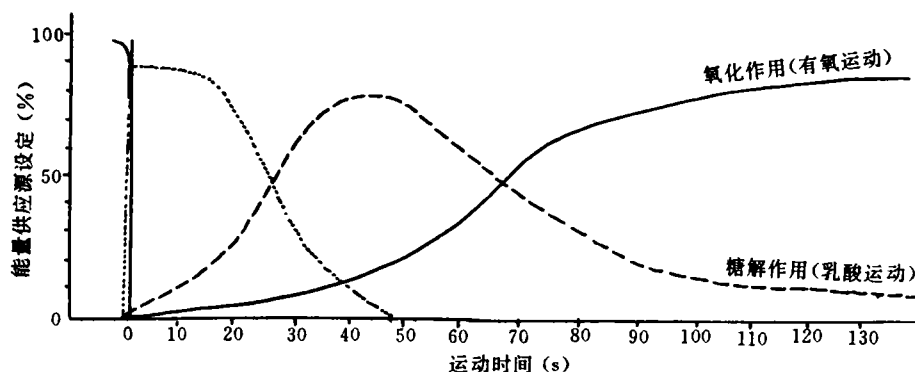


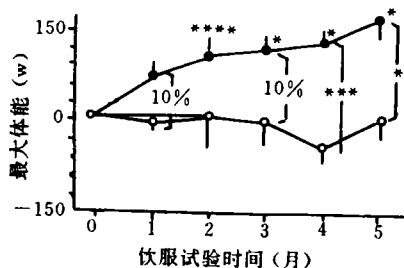
图6 剧烈运动时能量供应的设想 (Keppler&Doll)

要使运动员的肌肉有所增加，必须要有适当的运动刺激和充分的蛋白质补充。通常，刺激蛋白质合成的生长激素的分泌，在运动后 15~30min 之间以及睡眠后 60min 时达到顶峰。若能在这段时间内适时提供消化吸收性良好的多肽作肌肉蛋白质的原料将是非常有效的^[1,3]。

日本学者曾对大学柔道运动员进行大豆多肽饮服试验。每天除常规饮食外，再增加 20g 多肽，连续 5 个月试验，其结果与没有服用多肽的对照群进行比较（见图 7），服用多肽者体能有明显增强^[1,3]。

3.3 大豆多肽对肌红细胞的复原效果^[1,3]

当肌肉细胞破坏时，血液中的肌红蛋白就会增加，反之，当肌细胞复原时则肌红蛋白减少。下面介绍中距离运动员 20km 竞走后饮服含 20g 大豆多肽的饮料对血液中肌红蛋白的

图7 以大豆多肽饮料给柔道运动员饮服
试验时最大无氧体能效果^[1]

(★ $p < 0.05$; ★★★ $p < 0.01$; ★★★★★ $p < 0.005$)

变化情况，在运动前后分别测定血液中肌红蛋白值（见图 8）。可以看出，饮服大豆多肽群其肌红蛋白值减少速度比未饮服大豆多肽的快。这表明，大豆多肽有加速肌肉恢复疲劳的效果。

4 大豆多肽的低抗原性^[2,3]

大豆多肽用酶免疫测定法 (ELISA 法) 测定时，其抗原性比大豆蛋白降低 1%~1% (见

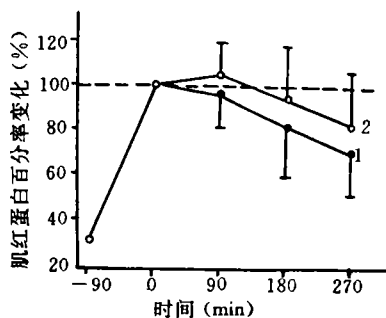
图8 血液中肌红蛋白的比较^[1]
1 摄取群 2 对照群

图 9)。目前,正在研究这种制品究竟对变态反应患者有何等效果。

5 大豆多肽促进脂肪代谢效果^[1,2,3]

摄食蛋白质时比摄食脂肪和糖类更易促进能量的代谢,而大豆多肽则具有更强的促进能量代谢的效果。

日本曾对儿童肥胖症患者在采用低热量饮食的同时,以大豆多肽作补充饮食,发现比仅仅采用低热量饮食更能加速皮下脂肪的减少(见图 10)。这是因为摄食了大豆多肽者的能量消耗更高的缘故(见图 11)。

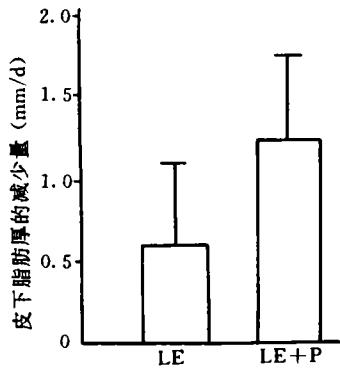


图 10 大豆多肽在减肥治疗中对减少皮下脂肪的效果
 $p<0.05$;皮下脂肪厚:上腕三头肌侧部
+肩胛骨下部+腹部 mm/d

由于大豆多肽具有良好的氨基酸组成,是一种非常优质的营养物质,因此可以用作运动员增强体质、减轻体重的食品及特殊病人的食品(见表 2)。

6 大豆多肽的发酵促进作用^[2~4]

大豆多肽对微生物有增殖效果,并促进有益代谢产物的分泌。
若以同样浓度的大豆蛋白、氨基酸混合物、大豆多肽以及没有添加任何蛋白的试样进行乳酸发酵试验,结果添加大豆多肽的促进作用最强。
大豆多肽已被广泛地应用于发酵工业,它可促进乳酸菌、双歧杆菌、酵母和霉菌等其它菌类的增殖作用以及增强面包产气作用。用大豆多肽生产酸奶、干酪、醋、酱油和发酵火腿等发酵食品,可提高生产效率,稳定品质以及增强风味等效果,并可用以生产酶制剂。

7 大豆多肽与蛋白凝胶的软化^[2,4]

当鱼肉、畜肉以及大豆蛋白质在加热形成凝胶或面粉形成面团时,添加百分之几的大豆

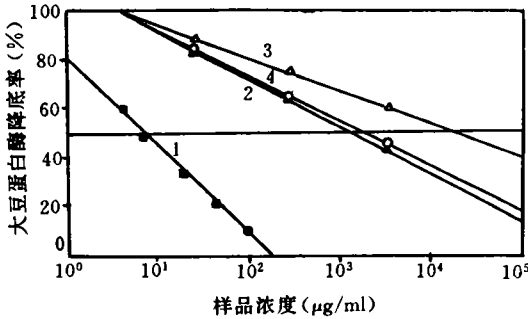


图 9 ELISA 法抗原性的比较
1 大豆蛋白质 2 大豆多肽
3 大豆多肽 4 大豆多肽

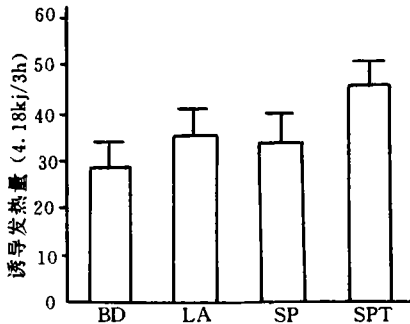


图 11 摄食各种蛋白源后诱导发热量的比较
BD 标准食 LA 乳白蛋白
SP 大豆分离蛋白 SPT 大豆多肽

多肽,凝胶就会软化。如表 3 所示。可应用于火腿、香肠、鱼糕等高蛋白食品的软化。

表 3 大豆多肽对各种凝胶的影响

名 称	有无软化作用	名 称	有无软化作用	名 称	有无软化作用
大豆蛋白	+	小麦面筋	+	魔 芋	+
鱼肉蛋白	+	蛋 白	—	琼 脂	—
畜肉蛋白	+	明 胶	--	果 胶	—

参 考 文 献

- 1 木本实. 大豆ペプチドの机能研究と应用の现状. 食品と开发, 1994, 29(7): 27~29
- 2 砂田文行. サ・ペプチドの開発とスポーツ選手に対する效果. New Food Industry. 1994, 36(6): 1~5
- 3 若宫忠弘. ジセパンフードサイエンス, 1995, (1): 27~32
- 4 盛国华. 大豆多肽的功能及应用. 食品工业科技, 1993, (6), 21~26
- 5 天津轻工业学院, 无锡轻工业学院. 食品生物化学. 轻工业出版社, 1981
- 6 郭顺堂. 浓缩豆乳的粘度变化及控制方法研究. 食品科学, 1993, (10), 3