

异麦芽低聚糖调节肠道菌群作用的研究

姚景会 冉 陆
李志刚 付 萍 杨宝兰 卫生部食品卫生监督检验所 (100021)
陈稚峰 赵 熙

摘 要 为了解异麦芽低聚糖调节肠道菌群的作用,对一种异麦芽低聚糖产品—纵横异麦芽低聚糖对于肠道菌群的调节功能进行了研究,动物实验表明该产品对小鼠具有一定的调节肠道菌群、增殖双歧杆菌的作用,人体试食实验结果表明纵横异麦芽低聚糖对人体具有一定的调节肠道菌群、增殖双歧杆菌和乳杆菌的作用。

关键词 寡糖类 胃肠道系统 人类实验 小鼠

异麦芽低聚糖(Isomaltooligosaccharides)又称分枝低聚糖(Branching oligosaccharide),是指葡萄糖之间至少有一个以 $\alpha-1-6$ 糖苷键结合而成的单糖数在2-5不等的一类低聚糖。主要由异麦芽糖(Isomaltose)、潘糖(Pannose)和异麦芽三糖(Isomaltotriose)等组成。^(1,5)异麦芽低聚糖在自然界中作为支链淀粉或多糖的组成部分,在某些发酵食品如酱油、黄酒中有少量存在;工业上生产异麦芽低聚糖以淀粉制得的高浓度葡萄糖浆为底物,通过 α -葡萄糖苷酶催化,发生 α -葡萄糖基转移反应而得。异麦芽低聚糖属功能性低聚糖,是双歧杆菌增殖因子,对人体肠道内双歧杆菌等有益菌群具有较强的增殖作用。本文对新疆纵横股份有限公司生产的纵横牌异麦芽低聚糖调节肠道菌群的作用进行了动物及人体实验,实验结果如下。

1 材料与方 法

1.1 受试试样 纵横异麦芽低聚糖为白色固体粉末,其中异麦芽低聚糖含量 $\geq 51\%$,由新疆纵横股份有限公司提供。

1.2 受试动物 由中国药品生物制品检定所实验动物中心提供的健康成年雄性 BALB/c 小鼠 40 只(批准号:京管制动字 1994 第 081 号)。

1.3 受试人群 经中国医学科学院附属肿瘤医院临床体检指标全部正常的成年人 30 名。男女各半。

1.4 细菌培养方法⁽²⁾ 双歧杆菌: BBL 琼脂, 37℃, 48~72 h 厌氧培养; 乳杆菌: LBS 琼脂, 37℃, 48 h 培养; 肠杆菌: EMB 琼脂, 37℃, 24~48 h 培养; 肠球菌: 叠氮钠—结晶紫—七叶苷琼脂, 37℃, 24~48 h 培养; 拟杆菌: Bd 琼脂, 37℃, 24~48 h 厌氧培养; 产气荚膜梭菌: TSC 琼脂, 37℃, 24 h 厌氧培养。

1.5 实验方 法

1.5.1 动物实验方法 选用 40 只雄性小鼠随机分成 4 组, 每组 10 只。其中 1 组为正常对照组, 灌服蒸馏水, 灌胃量按 0.2 mL/10g BW 计算, 其余 3 组以纵横异麦芽低聚糖溶液灌胃, 将纵横异麦芽低聚糖溶液分为 1.25、2.50、7.50 mL/kg BW 3 个剂量组(相当于人体推荐量的 5、10、30 倍), 灌胃量按 0.2 mL/10g BW 计算, 每日 1 次, 连续 7 d。于给受试物最后一次 24 h 后, 无菌采取小鼠粪便, 检测双歧杆菌、乳杆菌、肠杆菌、肠球菌, 检验方法见参考文献(3)。

1.5.2 人体试食实验方法 在受试者试食试样之前, 无菌采取受试者粪便, 检验肠道菌群数。受试者每日服用纵横异麦芽低聚糖 30g(相当于异麦芽低聚糖 15 g), 连续 7 d。观察、记录受试者食用前后自觉症状。于给受试物最后一次 24 h 后, 无菌采取受试者粪便, 检测肠道菌群数。

2 结 果

2.1 动物实验结果 纵横异麦芽低聚糖对 BALB/c 小鼠肠道菌群调节作用的实验结果见表 1。

由表 1 可知, 经口给予小鼠受试物后, 小鼠肠道内的四种细菌数量发生变化。中剂量组灌服前与灌服后

比较,肠杆菌的数量明显减少,差异有极显著性($P < 0.01$)。高剂量组灌服前与灌服后比较,双歧杆菌的数量明显增加,差异有极显著性($P < 0.01$)。

2.2 人体试食实验结果

表1 小鼠肠道菌群检测结果(logCFU/g, $\bar{x} \pm s$, $n = 10$)

	正常对照组		低剂量组	
	灌服前	灌服后	灌服前	灌服后
肠杆菌	5.18 ± 0.65	3.80 ± 1.15	5.18 ± 0.53	5.99 ± 0.89 ⁽¹⁾
肠球菌	5.30 ± 0.93	5.03 ± 0.68	4.94 ± 0.31	4.94 ± 0.36
双歧杆菌	8.90 ± 0.37	9.04 ± 0.24	8.93 ± 0.39	9.20 ± 0.93
乳杆菌	8.75 ± 0.30	9.02 ± 0.25	8.90 ± 0.18	8.35 ± 0.49

	中剂量组		高剂量组	
	灌服前	灌服后	灌服前	灌服后
肠杆菌	5.72 ± 0.78	3.65 ± 1.47 ⁽²⁾	5.72 ± 0.66	5.14 ± 0.86
肠球菌	4.96 ± 0.47	5.21 ± 0.56	4.98 ± 0.40	5.34 ± 0.46
双歧杆菌	9.17 ± 0.31	8.92 ± 0.73	9.17 ± 0.27	9.67 ± 0.52 ⁽²⁾
乳杆菌	8.81 ± 0.27	8.93 ± 0.23	8.82 ± 0.27	9.12 ± 0.42

注:(1)与正常对照组比较 $P < 0.05$, (2)与正常对照组比较 $P < 0.01$ 。

象。饮食、睡眠及精神状态均保持良好。

表2 人体肠道菌群检测结果(logCFU/g, $\bar{x} \pm s$, $n = 30$)

	肠杆菌	肠球菌	拟杆菌	产气荚膜梭菌	双歧杆菌	乳杆菌
服用试物前	7.57 ± 0.79	6.06 ± 1.74	4.68 ± 1.45	2.91 ± 1.24	8.13 ± 1.00	7.40 ± 0.93
服用受试物后	7.64 ± 0.67	6.03 ± 1.51	3.87 ± 1.70	3.52 ± 1.49	9.44 ± 0.76 ⁽¹⁾	8.90 ± 0.57 ⁽¹⁾

注:服用受试物后与服用受试物前比较 $P < 0.01$

3 讨论 调节肠道菌群功能评价方法由动物试验和人体实验两部分组成。动物试验是筛选实验,有阳性结果的才能进行人体实验。动物试验中,低剂量组肠杆菌略有增加,中剂量组为下降,高剂量组没有变化,表现出动物实验结果的不稳定性;动物试验中仅高剂量组表现出双歧杆菌的增殖作用,各剂量组对乳杆菌没有表现出增殖作用。在人体实验中,肠杆菌、肠球菌没有发生变化,双歧杆菌、乳杆菌都有明显增加。动物(小鼠)与人对受试物的反应有差异。这可能是由于物种不同,胃肠道结构有差异,肠道中优势菌也不同。

从本实验结果来看,试样可以促进人体肠道菌群中的有益菌双歧杆菌和乳杆菌的增殖,效果均具极显著性,是一种具有显著的调节肠道菌群功能的保健食品。异麦芽低聚糖是公认的有效的双歧杆菌生长促进因子,可以使人体肠道内自有的双歧杆菌增加。服用异麦芽低聚糖可有效纠正由于年龄、药物、辐射等因素导致的肠道菌群失调,增强胃肠功能,增加抵抗疾病的能力。1988年河本氏等人用异麦芽低聚糖做肠内细菌发酵实验及人体服用实验,结果表明大多数双歧杆菌均能发酵利用此种糖,服用后肠道中的双歧杆菌数明显增高。双歧杆菌能抑制肠内有害菌的繁殖及有毒腐败物质的产生,具有净化肠道、促进肠蠕动、防止或解除便秘、增进机体免疫力、降低胆固醇及血脂等效应。^(4~6)

异麦芽低聚糖具有优良的理化特性,甜度仅为蔗糖的45%~50%,稳定性好,耐酸耐热,有良好的保湿性,能防止淀粉食品老化及食品中糖结晶的析出,在面包、酸奶等食品加工过程中不易发酵,使其可以稳定地

2.2.1 服用纵横异麦芽低聚糖前后人体肠道菌群的变化见表2。

由表2可知,受试人群服用纵横异麦芽低聚糖后,肠杆菌、拟杆菌、产气荚膜梭菌的数量无显著变化($P > 0.05$);双歧杆菌、乳杆菌的数量明显增加,差异有极显著性($P < 0.01$);肠球菌的数量有减少的趋势,差异无显著性($P > 0.05$)。这说明受试人群肠道内菌群发生变化。

2.2.2 受试者服用纵横异麦芽低聚糖后的反应 实验期间每天记录受试者的主诉症状,受试者服用受试物后,排便次数规律,粪便性状正常,排便通畅,无腹泻,无腹痛,一般不出现排气及打嗝增多现象。

发挥自身的功能和效果。

异麦芽低聚糖于 1982 在日本开发成功,1985 年推入市场,其独特的保健功能和优良的理化特性,促进了各种低聚糖制品的开发和生产。在科学家和企业家的共同努力下,异麦芽低聚糖的生产在我国已初具规模,开始造福消费者。

4 参考文献

- 1 蒋虹,胡宏. 益生元及其作用概述. 中国微生态学杂志, 1997, 9(4): 54~55
- 2 何道生,主编. 厌氧菌临床与实验室检查. 解放军 304 医院, 1987: 139~184
- 3 张桂兰,等. 腹泻老年人肠道厌氧菌群的微生态学研究. 中国微生态学杂志, 1994, 6(5): 27~30
- 4 李雪驼,等. 寡糖的含义及作用和在改善肠道内环境上的意义(上). 中国微生态学杂志, 1997, 9(5): 48~53
- 5 郑建仙,等. 功能性低聚糖析论. 食品科学, 1997, 23(1): 39~46
- 6 李雪驼,等. 寡糖的含义及作用和在改善肠道内环境上的意义(下). 中国微生态学杂志, 1997, 9(6): 44~45

Study on the regulative function of isomaltooligosaccharides on intestinal flora. // Yao Jinghui Ran Lu Li Zhigang et al. / Chinese Journal of Food Hygiene. —1999, 11(2): 6~8

The regulative of isomaltooligosaccharides on intestinal flora was studied. The results showed the isomaltooligosaccharides could regulate the intestinal flora and improve the reproduction of bifidobacteria both in mice and human experimentation. It also could improve the reproduction of intestinal lactobacillus in human being.

Author's address Yao Jinhui, Institute of Food Safety Control and Inspection, Ministry of the Public Health, 100021 PRC

Key words Oligosacchorides Intestines Human Experimentation Mice Health foods

卫生部司(局)文件 卫法监食发[1998]第 31 号

关于颁发《食品生产经营人员食品卫生培训手册》的通知

各省、自治区、直辖市及计划单列市卫生厅(局),新疆生产建设兵团卫生局:

食品生产经营人员的食品卫生培训是各级卫生行政部门的一项重要工作,为有效地组织和开展这一工作,卫生部原卫生监督司根据《中华人民共和国食品卫生法(试行)》和《食品生产经营人员食品卫生知识培训管理办法》的规定,组织编写了《食品生产经营人员食品卫生培训教材》,并于 1989 年 9 月 15 日颁发。该教材对规范食品生产经营人员的培训内容和方法,提高其食品卫生法规和知识水平均有一定的积极作用。

为配合 1995 年 10 月 30 日国家颁布的《中华人民共和国食品卫生法》的施行,我司重新组织了《食品生产经营人员食品卫生培训手册》,用于全国食品生产经营人员的培训,并委托卫生部食品卫生监督检验所具体负责组织征订、发行工作。

卫生部卫生法制与监督司
一九九八年十二月八日

《食品生产经营人员食品卫生培训手册》征订方法详见第 73 页