

食用纤维素的功能及其卫生学评价

郑鹏然 天津市食品卫生监督检验所 (300074)

食用纤维素是食物的正常成分。在我国的食物成分表中有膳食纤维的成分含量,指不可利用的碳水化合物。60年代以前一直认为其没有利用价值,是应除去的杂质。60年代以后改变了这种看法,这种改变基于以下背景。

从世界范围看,随着生活水平的提高,膳食结构的改善,疾病模式也在改变。在很多地区,以肺炎、结核病、消化道溃疡等为主的贫困病被以癌症、糖尿病、冠心病为主的富裕病所代替。这些病不取决于遗传而取决于生活方式和环境因素。如冠心病、大肠癌、胆结石、痔疮、直肠癌、糖尿病、肥胖病等疾病的不断增多与膳食结构上的高蛋白、高糖、高脂肪与膳食纤维的相对减少有很大关系,尤其是纤维素的缺乏如不加以注意则很难弥补。

1 食用纤维素的研究与发展

关于食物中纤维素的概念已发生变化。最初人们认为膳食纤维是“植物细胞壁结构成分,它不被人的胃肠酶水解或消化”。后来这一概念被扩充为“不被人的胃酶消化的多糖和木质素的总和”。目前认为“纤维素是食物中不为胃肠酶所消化的成分总和”。纤维素可分为水溶性和非水溶性两类。最常见的是非水溶性的,如粮食及蔬菜中的纤维。而最多见的可溶性纤维素是葡聚糖 (polydextrose)。

纤维素的生理功能:食物纤维素包括果胶、纤维素、木质素等成分,不被人体消化分解,在胃肠道内增加排泄物的体积,缩短肠道通过时间,刺激肠道蠕动,防止粪便堆积,放出有害物质,减少肠道吸收食物中致癌物质的危险 (1972,Burkitt),阻碍或延长葡萄糖的吸收,可使糖尿病人的血糖降低。

食物过精,纤维素减少,会造成肠道蠕动减弱,影响消化和降低食欲。大便干燥、粪便坚硬会造成肛门裂和痔疮。而食物中缺乏纤维素可致直肠癌早已为人们所重视。1979年 Dales 通过研究旧金山黑人的膳食结构发现:缺乏食物纤维和食用脂肪过多的人患结肠癌的危险性增高,而那些食用低纤维高脂肪食物的人患结肠癌的危险性最高。

纤维素还能与肠道中的胆汁酸形成一种不被吸收的复合物,降低血液中的胆固醇浓度。

纤维素的另一功能是美容。特别是妇女便秘不但会造成身体不适,这种消化机能障碍还常可引起皮肤变化。祖国医学名家张仲景、龚延贤皆谈到“五脏之气上熏于面”。五脏之盛衰可直接表现于面部。脏腑功能正常,相互间保持平衡,才能容颜不衰,毛发乌黑润泽。而消化不畅则会使皮肤出现黑斑、痤疮。

美国 FDA1993 年颁发的新食品标签法中的保健声明 (Healthy Claim) 规定了在食物中加入食用纤维的宣传内容。“吃由富含纤维素的谷物食品、水果、蔬菜配制的,同时又是低脂肪含量的膳食可能减少癌症危险……”。“吃一种低脂肪和富含食物纤维的谷物类产品……膳食有助于你减少癌症危险”。在食物纤维与心血管疾病关系的研究方面,FDA 收集了 155 个国内外权威性研究机构的试验报告。其一致意见是赞同含低饱和脂肪 (<1g) 和胆固醇 (<20mg),富含水果、蔬菜和谷物等高食物纤维 (特别是可溶性纤维) 的膳食 (食物纤维比 23g 高 20% 以上,含可溶性食物纤维比 0.6g 高 20%) 能减少患冠心病的风险,并准许宣传可溶性纤维素与降低心脏病危险的关系。

2 食物纤维的卫生学评价

人们为使纤维素,特别是可溶性纤维素进入食品工业作为食物成分,按需要量食用,研制出可溶性纤维素聚葡萄糖。该种食品在美国、日本已大量上市。日本将其作为功能性或营养型饮料,或将其加入各类食品,作为增加口感,不生龋齿,既提高食品的柔软性,又具有低热量且能预防糖尿病的食物成分。1988 年在日本上市的 Fibemini 饮料即纤维饮料。有些加入酸奶,很受顾客欢迎。

可溶性纤维素的工业产品为聚葡萄糖。我国于 1993 年对美国辉瑞公司产品 Litesse 进行审查报批,并进行了卫生学评价。

2.1 物理与化学结构

Litesse 系 D-葡萄糖无规则链的缩合物,以 1—6 糖苷键结合为主。商品中含有不到 10% 的单体游离葡萄糖、山梨醇及少量左旋葡萄糖。

平均分子量为 3200,HPLC 测定平均聚合度为 20。

性质:为白色、类白色颗粒状固体。溶于水,溶解度 70% 以上, 10% 水溶液 pH2.5 ~ 3.5。无特殊气味,温度高于 130℃ 时形成透明熔化物。

质量标准:符合美国食品化学典 (FCC) 第 3 版 (1986 年)。

2.2 安全性试验

(1) 急性毒性: LD₅₀ >30g/kg (小鼠)

>19g/kg (大鼠)

>20g/kg (狗口服)

(2) 致突变试验:染色体无变化

(3) 亚急性毒性 (90 天喂养): 见表 1

表1 亚急性毒性试验

种 类	剂 量	结 果
大 鼠	1,2,10g/kg · d	无毒性, 高剂量组雄鼠体重减轻
猴	1,2,10g/kg · d	无毒性, 高剂量组动物出现腹泻及微低血钙 无毒性作用, 粪便松散, 多饮水可补偿
皮克狗	23g/d	无毒性, 粪便松散, 多饮水可补偿

(4) 慢性毒理 / 致癌试验: 见表 2

(5) ADI 值; Jecfa: 不需要规定 (1987)

EC/SCF: 不需要规定 (1990)

(6) FDA 号: 联邦法规 21CFR172.841

(7) GRAS 号: 未列入

(8) CAS: 登记号: 68424—04—4

(9) 本品经广东省食品卫生监督检验所 (93) 粤食卫毒检字第 035 号检验, 小鼠口服 LD₅₀ 大于 21.5g/kg, 属无毒级物质。小鼠骨髓微核试验, 未发现有致突变性。

2.3 使用情况

加拿大、澳大利亚、日本等 45 个国家允许使用本品。我国的台湾省称其为聚糊精, 可用于各类食品, 视实际需要。但在一次性食用量中本品食量超过 15g 的食品上应显著标示过量食用对敏感者可引起腹泻。

(上接第 47 页)

The antimutagenic effect of aqueous extract from cultured Ganoderma Lucidum—nick translation assay/ He Laiying Dai Yin Cai Youyu et. al//Chinese Journal of Food Hygiene. - 1996, 8(1): 14~15

The effect of aqueous extract from cultured Ganoderma Lucidum (AEGL) on the frequency of DNA strand break of Human Peripheral Blood Lymphocyte (HPBLC) induced by Mitomycin (MMC) was tested by nick translation assay. Considerable inhibitory effect of AEGL on DNA damage and the relationship of dose—response were observed. When the dose of AEGL was over 5mg/mL, AEGL can completely inhibit the damage of DNA.

Author's address He Laiying, Institute of Food Safety Control and Inspection, Ministry of Health, Beijing 100021, PRC

Key words Ganoderma Lucidum antimutagenicity mitomycins Gine mutation

总之, Litesse 是安全的, 可用作纤维素食品及在各类食品中添加食用。

表2 慢性毒性 / 致癌试验

种 类	剂 量	结 果
大 鼠	5%, 10% 食料 24 个月	对受孕性, 妊娠期, 分娩或分娩后均无影响, 未发现致畸胎, 仅出现软的深色的粪便。
小 鼠	5%, 10% 食料 18 个月	未发现癌瘤或其他反应。
皮克狗	10%, 20%, 50% 食料 24 个月	50% 组出现慢性水样腹泻和逐渐增加血浆中钙浓度后会导致临床样高血钙肾病, 类似乳糖引起病状。
皮克狗	50% 6 个月	上述为狗单独用聚葡萄糖—N 型 (KOH 中和) 三年狗的试验结果。另用聚葡萄糖—A 型 (未处理的) 进行试验二年后腹泻及血浆中钙水平有所减低。

3 参考文献

1 FCC, 1986, Polydextrose, 58 ~ 60

2 Renhard H H. U.S. Patent 3766794. Oct. 16, 1973

3 Koboyshi T, Yoshino H. Determination of Polydextrose, 1989