

玉米胚芽降血脂作用的研究*

董文彦 马熙媛 张东平 于少梅 刘志青**

(北京大学分校生物系, 北京 100083)

郭永春 封丽水*** 朱振林***

(中国人民解放军304医院, 北京) (北京阜外医院营养室)

摘要 玉米胚芽经提取精制得到粉状物(YF)。以含15%YF的饲料饲喂大、小鼠,可在短期内阻抑实验性高血脂大、小鼠血清总胆固醇(TC)的升高($P < 0.01$),并显著升高小鼠高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)含量($P < 0.01$),使TC-HDL-c/HDL-c显著降低($P < 0.01$)。对高血脂患者食用YF 2个月的食疗观察表明, YF的降脂效果与动物实验一致,并且能使血浆卵磷脂酰基转移酶(LCAT)相对活性升高($P < 0.05$)。提示YF可能具有促进体内游离胆固醇(FC)转化为酯化胆固醇(EC),从而加速胆固醇从肝内移出的作用,对此尚需进一步研究。

关键词: 血脂; 动脉硬化指数; 卵磷脂胆固醇酰基转移酶

谷物外层含有丰富的营养成分^[1,2],对此研究报导很多,但是它对体内脂质代谢的影响却未见报导。我们将玉米胚芽提取精制成粉^[3](YF),本文报导其对动物和人体的降血脂作用及降脂机理的初步探讨结果。

材 料 和 方 法

一、材料

YF由本实验室制备。实验动物用北京医科大学的Wistar大鼠的一个品系和中国医学科

* 国家自然科学基金资助项目 ** 现在北京市康复医院工作 *** 现在中日友好医院工作
收稿日期: 1991-06-17, 修回日期: 1991-12-02

学院实验动物中心的瑞士小鼠的一个品系。

二、方法

1. YF 阻抑大鼠实验性高血脂的作用：断乳后 6 周龄雄性大鼠 60 只，适应性观察一周，采尾血测定血清 TC，选择体重和 TC 相近的动物随机分为四组，每组 15 只。第 1 组为常规饲料组(US)，饲喂常规饲料；第 2 组为高脂饲料组(HL)，即在常规饲料中加入重量 12% 的猪油，2% 的胆固醇（化学纯），0.1% 的胆盐（化学纯）。第 3、4 组分别在高脂饲料中加入重量 10% 和 15% 的 YF（简称 HL+YF₁ 和 HL+YF₂ 组），2 只鼠一笼群饲，自由饮水和进食。观察 20 天，再采尾血测 TC。第 1、2、3 组采血后继续观察至 60 天，再次采尾血测 TC。

2. YF 阻抑小鼠实验性高血脂的作用：二月龄雄性小鼠 30 只，同上分为三组，每组 10 只，（1）常规饲料组(US)；（2）高脂组(HL)：在常规饲料中掺入 20% 猪油；（3）高脂 + YF 组 (HL + YF)：在高脂饲料中加入 20% 的 YF。三组鼠单笼饲养，自由进食和饮水，饲养观察 60 天。在实验开始和结束时采尾血测定血清 TC 和 HDL-c，并计算 TC-HDL-c/HDL-c。

3. YF 对高血脂患者的降血脂作用：选择体检中肝、肾功能及血象正常，但高血脂者 (TC > 5.18 mmol/L、TG > 1.70 mmol/L) 83 人，随机分为两组：实验组(YF)43 人，对照组(WF)40 人，每日每人分别在膳食中食用 40~50g YF 或等量的小麦粉。食用时间及方法不限，连续食用 2 个月。实验期内不服用降脂药物，起居、饮食及工作状况如常。于实验前、后空腹 12~24h 取静脉血测定血清 TC、HDL-c 和甘油三酯(TG)。按 TC 和 TG 分别下降 0.78 mmol/L 和 0.34 mmol/L 为有效计算有效率；根据 Friedwald 公式^[4]，计算 LDL-c，并计算动脉硬化指数(A·I)、TC-HDL-c/HDL-c 及 LDL-c/HDL-c。

4. YF 对高脂患者血浆 LCAT 相对活性的影响：将体检中 34 名高脂患者随机分为二组，选择条件同前。实验组(YF)20 人；对照组(MF)14 人。每人每天分别食用 50g YF 或外观、重量相同的脱胚玉米粉。连续食用二个月。同上采静脉血测定 TC 和 FC，以 37 ± 1℃，保温 6h 后血浆 FC 下降的百分数表示 LCAT 的相对活性，以实验开始值为 100，计算上升率。

5. 测定方法：血清 TC 以邻苯二甲醛法测定；HDL-c 采用杨氏法^[5]；TG 用正庚烷/异丙醇抽提法；LCAT 按改良的 Bowman 法^[6]。数据处理均用 t 检验。

结果与讨论

一、YF 降血脂动物实验结果

由 Table 1 可见，剂量为 15% 时，有在短期内（20 天）阻抑大鼠实验性高血脂的作用 (P < 0.01)，剂量为 10% 则效果不够明显 (P 接近 0.05)。为了确证其降脂作用，又用小鼠造成高血脂模型，再观察它预防血脂升高的作用。结果如 Table 2 所示，YF 不仅具有降低高脂膳食小鼠血清 TC 的作用 (P < 0.01)，同时它还有使 HDL-c 和 HDL-c/TC 显著升高 (P < 0.05 或 P < 0.01) 以及使 TC-HDL-c/HDL-c 显著降低的作用 (P < 0.01)。

Table 1 Reductive effect of YF on experiment hyperlipemia in rats (X±S)

Group	n	0 day	TC (mmol/L) 20 days	60days
US	15	1.80±0.27	1.61±0.12	2.06±0.27
HL	15	1.77±0.31	3.37±0.96	3.77±1.05
HL+YF 1	15	1.75±0.14	2.85±0.60	3.30±0.72
HL+YF 2	15	1.76±0.32	2.51±0.47*	

* Obviously different from that of feeding group being caused hyperlipemia (HL) (P<0.01)

Table 2 Prevention effect of YF on experiment hyperlipemia in mice (X±S)

Group	n	time	TC(mmol/L)	HDL-c(mmol/L)	HDL-c/TC	TC-HDL-c/HDL-c
US	10	0 day	3.56±0.25	1.73±0.38	0.49±0.14	1.16±0.54
		60 days	3.57±0.12	1.76±0.33	0.49±0.09	1.09±0.34
HL	10	0 day	3.44±0.37	1.68±0.40	0.50±0.15	1.14±0.49
		60 days	5.24±0.48**	1.55±0.30	0.30±0.05**	2.45±0.58**
HL+YF	10	0 day	3.43±0.35	1.69±0.36	0.50±0.10	1.10±0.48
		60 days	3.83±0.54*Δ	1.79±0.26*Δ	0.53±0.13*	0.98±0.37*

* Obviously different from HL group (P<0.01)

** Obviously different from US group (P<0.01)

Δ Obviously different from itself 0 day (P<0.05)

二、YF 对高脂患者的降血脂作用

如 Table 3 所示, YF 具有明显的降低高脂患者 TC 和 TG 的作用 (P<0.05), 有效率分别为 86.0% 和 82.5%。同时使 HDL-c 和 HDL-c/TC 显著升高 (P<0.05); 而 LDL-c、LDL-c/HDL-c 及 TC-HDL-c/HDL-c 显著降低 (P<0.05 或 P<0.01)。后二项指标一般称为 A·I, 它们的明显降低, 提示长期服用 YF 可能对预防动脉粥样硬化有一定意义。

Table 3 Reductive effect of YF on Lipemia in hyperlipidemia patients (X±S)

Group	n	time	TC (mmol/L)	TG (mmol/L)	HDL-c (mmol/L)	LDL c (mmol/L)	LDL-c/ HDL-c	TC-HDL-c/ HDL
WF	40	0 day	7.40±1.17	2.71±0.78	1.59±0.42	5.21±1.56	3.20±0.86	3.65±0.96
		60 days	7.02±0.95	2.62±0.69	1.63±0.35	4.87±1.65	2.89±1.20	3.31±1.11
YF	43	0 day	7.32±1.14	2.76±0.91	1.57±0.48	5.20±1.77	3.15±1.05	3.76±2.15
		60 days	6.55±1.12*Δ	2.25±0.84*	1.80±0.30*Δ	3.44±1.48*Δ	2.19±1.17*Δ	2.68±1.57*Δ

* Obviously different between 2 subgroups (P<0.05)

Δ Obviously different from itself 0 day (P<0.05)

三、YF 对高血脂患者血浆 LCAT 相对活性的影响

实验结果见 Table 4。高脂患者食用 YF 二个月时, 在 TC 明显下降的同时, LCAT 相对活性显著升高 ($P < 0.05$), 上升率为 29.8%, 而玉米粉组不但未升高, 反而下降 1.7%。

Table 4 The influence of YF on relative activity of serum LCAT ($X \pm S$)

Group	n	time	TC (mmol/L)	FC(mmol/L)		LCAT(%)	increase(%)
				0 hour	6 hour		
YF	20	0 day	7.15±1.46	1.83±0.78	1.51±0.36	17.8±14.6	
		60 days	6.07±1.25*	1.73±0.71	1.33±0.54	23.1±10.1*	29.8
MF	14	0 day	6.94±1.09	1.71±0.57	1.41±0.49	17.5±11.2	
		60 days	6.45±1.19	1.69±0.77	1.40±0.69	17.2± 8.2	-1.7

* Obviously different from that of maize flour group (MF) ($P < 0.05$)

近年来研究证实, 血浆 LDL 是人体内血浆胆固醇的主要载体。LDL 分子内胆固醇是通过受体机制运至细胞加以利用的。过剩的胆固醇易在细胞内, 包括血管内皮细胞堆积, 这是致动脉粥样硬化的主要原因^[7]。HDL 可以将周围组织中过剩的胆固醇运到肝脏, 以待排出体外, 所以 HDL 对血管中积聚的胆固醇起着“清道夫”的作用。在胆固醇转运过程中 LCAT 是关键酶。它与脂蛋白脂肪酶(LPL)一起共同作用于血浆脂蛋白, 使经 LPL 作用后聚积于 VLDL 分子表面的过量的卵磷脂和胆固醇转变为溶血卵磷脂和胆固醇酯^[8](EC)。胆固醇酯分子大于胆固醇, 难以透过细胞膜, 所以易被 HDL 分子运至肝脏清除。YF 可增加血浆 LCAT 相对活性, 提高了血浆中过剩的胆固醇转化为 EC 的速度, 使过剩的 FC 得以及时转运和清除。目前普遍认为胆固醇与动脉粥样硬化和冠心病的发生和发展呈正相关^[9]。一般降脂药物大多数有不同程度的副作用或反跳。倘若能够通过膳食结构的改变来降低血浆胆固醇, 那么对增进人民健康将大有裨益。YF 是含有优质蛋白质的天然食品, 它必需氨基酸齐全且配比接近 FAO/WHO 标准, 含有各种矿物质和多种维生素, 还有多种人体必需的微量元素, 如 Zn、Cr、Mg、Mn、Se 等, 以及较多的膳食纤维。动物及人体实验证明, 当膳食中掺入一定量长期食用, 可以降低血清 TC 浓度, 提高 HDL-c 浓度和降低 A·I, 这就为高血脂症患者的膳食治疗提供了一种行之有效的食品。

参 考 文 献

- 1 Neilsen H C, et al. *Cereal Chem*, 1979, 56:144
- 2 KiK M C. *J Agric Food Chem*, 1954, 2:1179
- 3 马熙媛, 等. 谷物油脂化学研究所年报, 1983, 44—48
- 4 Friedwald W T, et al. *Clin Chem*, 1972, 18:499
- 5 杨昌国. 中华医学检验杂志, 1979, 2:85
- 6 BO wman R E, et al. *Clin Chem*, 1962, 8:302
- 7 Casstelli W P, et al. *Circulation*, 1977, 5:767
- 8 Nelson G J, et al. *Blood Lipids and Lipoproteins*, New York, Wiley-Interscience, 1972, 745—825
- 9 Solberg L A, et al. *Arteriosclerosis*, 1983, 3:187—198

Effect of Maize Embryo Extract YF on Lipid Composition in Lipemia

Dong, Wen-yan Ma, Xi-yuan Zhang, Dong-ping Yu, Shao-mei
Liu, Zhi-qing

(Department of Biology, Branch Campus of Peking University, Beijing 100083)

Guo, Yong-chun Feng, Li-shui Zhu, Zhen-lin
(PLA 304 Hospital, Beijing)

(Nutrition Cepartment, Beijing Fuwai Hospital)

Abstract The maize embryo was extracted and processed into powder named Yuqing Flour (YF). When mixed YF with the feed for experimental hyperlipemia rats and mice. It resulted in decreased total serum cholesterol and increased as compared with the control group, This result seemed to Suggest that YF in diet might effect the transformation of free cholesterol into the ester in liver. Further studies with increased number of patients are necessary to investigate the mechanism of the effect of YF on the lipid composition in lipemia.

Key words: Lipemia, Arteriosclerosis index, LCAT