

# 大豆中植物雌激素对人体健康的潜在效应(综述)

吴永宁 赵云峰 王绪卿(审校)

(中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所, 北京 100050)

乳腺癌、前列腺癌、心血管疾病、骨质疏松和绝经综合征为中老年人群的常见病,并在很大程度上与雌性激素的活性及其代谢有关。亚洲人因食用大豆制品较多,这些疾病发生较少,但随着饮食的西化使其发病率有增加趋势。同时,移民流行病学研究也显示移居美国的亚裔人由于大豆食用量减少发病率增加。自从 Setchell 和 Adlercreutz 首次发表异黄酮和木脂体与哺乳动物雌激素结构的相似性,并阐述它们的可能防癌作用以来,人们极为关注大豆异黄酮(isoflavone)对健康的影响。大豆异黄酮是大豆及其制品中的一类黄酮类化合物,主要有黄豆甙原(7,4'-二羟基异黄酮)、染料木黄酮(5,7,4'-三羟基异黄酮, genistein)、生原禅宁 A(biochanin A)和芒柄花素(7-羟基-4'-甲氧基异黄酮)。人们研究较多的主要是黄豆甙原和染料木黄酮,生原禅宁 A 和芒柄花素是其前体物。尽管黄豆甙原和染料木黄酮不是甾体激素,因其能够与雌激素受体结合发挥微弱的雌激素效应,故称为植物雌激素(phytoestrogen)。植物雌激素为杂环多酚类化合物,主要有异黄酮、木脂体(lignan)和香豆雌酚(coumestrol)3 大类。由于异黄酮的活性是雌二醇的 1/1000,与雌二醇竞争性结合雌激素受体,低水平补充时由于其占位效应所产生雌激素效应较雌二醇有害效应低得多,对雌激素表现为拮抗作用,进而对激素相关疾病具有保护作用。因此,植物雌激素与这些疾病的关系成为人们关注的热点。<sup>[1~5]</sup>

1 预防乳腺癌 乳腺癌发病随年龄增加而升高,以绝经前期最高,绝经后反而有所下降。乳腺癌是与雌激素水平高度相关的疾病,而激素水平又与卵巢功能有关。大规模的人群干预试验证实 Tamoxifen(三苯氧胺)和 Ralxifene 作为药物替代雌激素可减低乳腺癌的发生。为期 2 年的试验结果显示 Tamoxifen 可使乳腺癌死亡率减低 20%,乳腺癌发病率也相应减低;但 Tamoxifen 可增加子宫癌和肺栓塞的危险性;Ralxifene 的使用者更可能患热潮红和腿部痉挛。鉴于此,需要寻找对乳腺癌具有化学预防作用的安全有效代用品。<sup>[1~5]</sup> 早期的前瞻性研究提示食用大豆对日本女性的乳腺癌有保护作用。<sup>[6]</sup> 其后新加坡进行的病例-对照研究显示大豆对绝经前女性乳腺癌有保护作用(OR=0.2),<sup>[7]</sup> 但中国进行的两个研究未能证实这一结果。<sup>[9]</sup> 由于雌马酚(equol)为染料木黄酮的代谢产物,肠内酯为大豆、谷物和亚麻籽中木质素成分,它们可以作为异黄酮摄入量的指标。以 144 名新诊断为乳腺癌的病人进行病例-对照研究,采用 equol 和肠内酯作为植物雌激素接触指标,结果显示它们在尿中排出量高的人群乳腺癌发生的危险性较低。<sup>[9]</sup> 此外,还发现富含大豆和纤维的膳食还可以减少子宫内膜癌的发生。<sup>[10]</sup>

性腺激素结合球蛋白(SHBG)升高可以降低血游离雌激素水平。大豆干预试验结果表明其对绝经前 SHBG 水平的影响不一;直接采用木脂体干预,也未取得满意结果。<sup>[11~16]</sup> 在低脂膳食时进行的干预试验结果表明,脂肪可通过 SHBG 调节绝经前后女性血雌二醇水平。<sup>[2~4]</sup> 而在低脂肪高纤维膳食的干预试验结果更加一致显示其降低雌二醇作用。生态学和病例-对照研究提示脂肪摄入量与乳腺癌发病率有关,而膳食纤维可能具有保护作用。由于进入结肠的膳食纤维增加,使其与未共轭甾体的结合增加,大肠菌群  $\beta$ -葡萄糖醛酸苷酶活性降低,影响雌激素和胆酸的肠肝循环。因含纤维食品是木脂体的主要来源,由此推论膳食纤维的作用可能与植物雌激素有关。<sup>[1~4,11,17]</sup> 直接采用大豆及其制品干预试验显示其所含木脂体和异黄酮对绝经前后血雌二醇水平的影响不一:植物组织蛋白可使卵泡期雌二醇水平升高;<sup>[12,13]</sup> 豆奶使整个月经周期中雌二醇水平受到抑制;<sup>[17]</sup> 大豆饮料引起月经周期中雌二醇波动性升高,<sup>[11]</sup> 而大豆对绝经后女性没有影响<sup>[11,14]</sup> 鉴于上述证据,作者认为尚不足以推断植物雌激素通过改变 SHBG 水平而降低血游离雌二醇水平,可能通过其它机制发挥作用。

有研究表明植物雌激素可抑制促性腺激素的释放,伴随月经周期的延长。在每日补充大豆制品(含 45 mg 异黄酮)试验中促性腺激素的释放被抑制,排卵期增加 2~3 d;如果除去异黄酮则这种作用消失。<sup>[12,13]</sup> 另

外一个试验显示豆奶可使排卵期延长 3 d。<sup>[18]</sup> 亚麻籽油尽管没有影响血清 SHBG 和雌激素水平,但可以延长月经周期中的黄体时相。<sup>[15]</sup> 在绝经后女性中有两个研究显示其降低血浆促性腺激素作用,其中降低的是卵泡刺激激素而不是促黄体素;<sup>[3, 19]</sup>但也有无效应的研究报道。<sup>[14, 20]</sup> 月经周期延长可使经期黄体时相中雌二醇接触时间缩短,进而减少绝经前后乳腺癌的危险性。

植物雌激素通过与雌激素竞争性结合雌激素受体,但作用约为雌二醇的 1/1000。由于植物雌激素对雌激素受体的替代结合产生的占位效应,使雌激素不能产生完整的效应,也不能促进蛋白合成,成为雌二醇致癌作用的拮抗剂。当大鼠饲以高剂量植物雌激素,因其反馈系统受到干扰,促性腺激素释放受到抑制,从而影响动物的生殖能力。肠内酯也有占位效应而表现抗雌激素作用,如抑制大鼠子宫 RNA 合成。<sup>[3]</sup>

动物试验证明大豆制品可减少化学致癌物诱导的肿瘤发生。9 个试验中有 7 个显示添加大豆的膳食大鼠肿瘤数减少,去除异黄酮的大豆制品则没有这一效应。因此,这种化学预防作用主要是异黄酮占位效应表现为抗雌激素的特性。<sup>[21]</sup> 当然异黄酮的抗癌作用不一定就完全是抗雌激素作用,染料木黄酮可抑制调节细胞分化的酪氨酸激酶活性,也可抑制 DNA 修复的交联异构酶,作为抗氧化剂防止 DNA 氧化性损害,改变细胞凋亡的特性,抑制肿瘤细胞的致癌基因表达,阻止有害突变所致细胞增生。此外,肿瘤组织生长快,需要新生血管提供营养,较高浓度染料木黄酮可以抑制肿瘤细胞生长所需的这种血管生成。<sup>[1~4]</sup>

2 缓解热潮红与阴道炎 补充植物雌激素除了可预防乳腺癌外,还可以观察到的一个最直接的效果是绝经综合症。绝经综合症主要症状为热潮红,这在西方人群十分常见,而东方人群相对较少。激素替代疗法可缓解热潮红及绝经引起的萎缩性阴道炎。鉴于这两种疾病在食用大豆的人群中相对少见,促使人们关注植物雌激素的作用。

在意大利对 104 名女性给予分离大豆蛋白(含 76 mg 异黄酮)或安慰剂的一个研究中,食用 3 周时大豆蛋白组 26% 的受试者热潮红症状改善,至试验结束的 12 周时达到 45%。<sup>[22]</sup> 另一试验的结果相似,给予 51 名美国绝经后女性富含异黄酮的大豆制品,症状明显改善,伴随血压降低、血浆 LDL 降低与 HDL 升高。<sup>[23]</sup> 直接采用大豆进行研究,尽管结果显示每天食用 45 g 粗豆粉可使热潮红症状有所改进,但以面粉为对照也有类似作用。<sup>[20]</sup> 采用阴道细胞进行的研究显示植物雌激素具有促进细胞增生的作用,这是逆转绝经性萎缩的雌激素样作用。直接以大豆食品作为植物雌激素来源进行试验效果不明显,而以大豆、三叶草和亚麻籽油的混合物进行的试验得到满意结果。<sup>[14, 19]</sup> 对于绝经妇女每日膳食中添加 45g 粗豆粉的干预试验,未发现减轻热潮红症状作用。<sup>[20]</sup>

热潮红与雌激素活性降低有关。垂体释放的促性腺激素,尤其是黄体生成素,控制着雌激素的释放,而这些激素的释放又受到下丘脑激素神经元的控制。尽管如此,热潮红的病因是否与此有关尚不清楚。有研究表明植物雌激素可降低绝经后血浆促性腺激素,其下降的是卵泡刺激激素而不是促黄体素。<sup>[3, 19]</sup> 但是也有无效应的研究报道。<sup>[14, 20]</sup> 由于在机体雌激素活性较低时,高剂量给予植物雌激素可以更大程度激活雌激素受体而发挥作用。

3 预防骨质疏松 骨质疏松引起的髋骨和其它部位骨折在 65 岁后迅速增加。女性骨质疏松与绝经有关,雌激素水平的下降使骨流失加速,激素替代疗法可预防骨流失。如果在绝经前期采用激素治疗,这种预防作用至少可持续到 75 岁。一种合成的类似物 ipriflavone 尽管不是与雌激素受体直接作用,可有效抑制绝经后妇女的骨质消溶作用。<sup>[23]</sup> 此外, Tamoxifen 也可预防骨质流失。<sup>[24]</sup> 影响骨质疏松的膳食因素除了钙和动物蛋白外,植物雌激素因其类似激素效应引起了人们关注。至今植物雌激素研究主要集中在动物试验,结果表明大豆蛋白可使大鼠骨细胞形成超过消溶,进而防止了骨质流失。<sup>[25]</sup> 人体试验的初步结果提示大豆蛋白可增加骨密度。<sup>[19]</sup>

4 调节血脂、降低胆固醇与预防心血管疾病 心血管疾病(CHD)为多因素疾病,其中血高胆固醇(Ch)起着重要作用。每当血 Ch 下降 1%,CHD 的危险性就减少 2%~3%,并可通过膳食调整和药物、激素干预来实现。此外,雌激素代用品 Tamoxifen 可减少 LDL-Ch。<sup>[26, 27]</sup>

早在 40 年代就发现大豆蛋白可以影响兔血胆固醇浓度,其后除狗外,在包括大鼠、小鼠、豚鼠、猪、猴和狨等各种动物种属得以证实。给动物饲以 47 g 大豆蛋白,可使 Ch 平均降低 9%、LDL-Ch 降低 13%;对 Ch 起始水平高的个体降低更多。对 1995 年以前的资料进行 Meta 分析发现大豆蛋白具有降低血胆固醇的作用。<sup>[28,29]</sup>自 Hodges 于 1967 年报告用大豆植物蛋白代替动物蛋白可以降低血清 Ch 水平以来,许多研究者报告了相似结果。最近分离大豆蛋白进行研究,在男性结果显示其可使总 Ch 和 LDL-Ch 水平降低,而 HDL-Ch 水平维持不变;<sup>[30~32]</sup>在女性总 Ch 和 LDL-Ch 水平降低, HDL-Ch 水平升高。<sup>[33,34]</sup>然而,也有阴性结果的报道。<sup>[28,34]</sup>最引人注目的是日本进行的一项 5 000 人的大规模研究结果,表明大豆食品具有降低血清 Ch 的作用。<sup>[35]</sup>大豆降低 Ch 是因其含有木脂体和异黄酮的作用,主要表现为植物雌激素效应。<sup>[36]</sup>以含异黄酮的大豆蛋白喂养恒河猴,可降低 Ch 和 LDL-Ch 含量。<sup>[37]</sup>降低 LDL-Ch 剂量可以低至 25 g 大豆蛋白(含 38 mg 总异黄酮),而大豆蛋白经过乙醇处理脱除异黄酮此作用消失。<sup>[38,39]</sup>不同大豆制品中异黄酮含量差别较大,大豆粉和大豆植物组织蛋白中含量为 2.0~2.4 mg/g,而分离大豆蛋白中含量仅为 0.62~0.99 mg/g。在英国对年青女性的一项研究中显示了异黄酮的剂量-效应关系,45 mg 异黄酮可以降低总 Ch 和 LDL-Ch 水平,而 23 mg 异黄酮则无作用。<sup>[13]</sup>其他研究也得出类似结果。<sup>[30,36]</sup>然而,也有报告认为给予 55 mg 异黄酮(主要为染料木黄酮)10 周对血脂没有影响。<sup>[40]</sup>有报道认为染料木黄酮对 LDL 受体具有上、下双向调节作用。含异黄酮的大豆蛋白可以预防猴动脉粥样斑块的形成,而对照酪蛋白没有此作用;用乙醇处理大豆蛋白脱除了异黄酮后,此预防作用即消失。<sup>[41]</sup>由此可见大豆异黄酮的重要作用是降低血 Ch,作用机制是其具有植物雌激素活性,增加胆酸分泌,增加 LDL 受体活性,增加血液甲状腺素和促甲状腺素水平和降低 Ch 的吸收。<sup>[29]</sup>其次,大豆异黄酮可以降低机体对 LDL 氧化的易感性。<sup>[29]</sup>血清 LDL 脂蛋白被氧化后,可激活巨噬细胞的吞噬作用,并在动脉管壁内发展为泡沫细胞,进而形成粥样斑块。异黄酮作为抗氧化剂,可以预防氧化性损害。在体外试验中,黄豆甙原代谢产物雌马酚和去甲基安哥拉紫檀素(o-demethylangolesin, o-DMA)在低浓度时(0.1  $\mu\text{mol/L}$ ,这一水平相当于大豆中等食用量)可抑制 LDL 的氧化作用,高浓度的染料木黄酮和黄豆甙原(10.1  $\mu\text{mol/L}$ )也有抗氧化作用。大豆异黄酮的第三作用是增加动脉血管的顺应性。<sup>[29]</sup>含异黄酮的大豆蛋白饲喂雌猴后对乙酰胆碱注射的反应为血管舒张,而去除异黄酮的大豆蛋白则表现为血管收缩。染料木黄酮也具有与此相似的作用。<sup>[42]</sup>染料木黄酮通过影响酪氨酸激酶抑制动脉粥样硬化过程,包括泡沫细胞、脂肪样纹、增生、纤维状斑浸润、破裂与溃疡;在细胞培养试验中,它还可抑制动脉血管壁血小板生长因子引起的增生,干扰巨噬细胞炎性因子的释放,同时抑制血小板聚集,作为血栓烷受体激动剂;此外,它还可通过诱导 NO 合成酶而抑制内皮释放因子 NO 的释放。<sup>[3]</sup>

**5 预防前列腺癌和其它癌症** 前列腺癌是男性最常见的与激素有关的癌症,高脂肪、低纤维膳食与该病发生有关。与乳腺癌相似,食用大豆的亚洲人群前列腺癌发病率相对少见。如中国男性因食用大豆较多,精液中异黄酮的含量就较高。<sup>[43]</sup>有 3 个动物试验表明大豆可减少肿瘤的发生,但在仅有的 3 个流行病学研究中未能显示其显著预防作用。<sup>[5]</sup>迄今为止,植物雌激素对男性人群激素水平影响的研究报道尚不多见。补充大豆和亚麻籽油的小规模试验,未发现其对睾丸酮的影响。<sup>[3,17,18,44]</sup>亚麻籽油对促黄体卵泡刺激激素影响的两个试验中,一个结果为抑制,另一个结果为无作用。<sup>[3,44]</sup>尽管一直认为木脂体对前列腺癌有保护作用,但研究报道并不多见。

结肠癌是目前的常见癌症。60 年代前日本结肠癌较为少见,但近期已接近甚至超过欧美,推论这种变化是由于膳食西化所致。8 个病例-对照研究结果未能显示大豆对中国、日本和美国的日本移民结、直肠癌的保护作用。<sup>[5]</sup>木脂体作为有效的化学防癌剂的假设提出较早,但其摄入量与结肠癌关系的研究甚少。有研究表明亚麻籽油和染料木黄酮可减少结肠肠道息肉的形成,而肠道息肉是结肠癌发生的早期标记物。激素水平与结肠癌的关系不大,木脂体和异黄酮对结肠癌的作用可通过其他机制。如染料木黄酮可抑制 NO 合成,进而抑制内源性 N-亚硝化发挥防癌作用。<sup>[3]</sup>

病例-对照研究显示增加大豆摄入对肺癌及胃癌有保护作用。<sup>[5]</sup>此外,在各种动物肺癌模型中,许多大豆制品都具有保护作用。<sup>[5]</sup>

7 结论 植物雌激素对激素相关的症状具有广泛潜在作用,特别是对乳腺癌、前列腺癌、骨质疏松以及绝经综合症、心血管疾病具有预防作用。机制研究表明异黄酮可以控制细胞信号传导、细胞生长及基因表达过程,在癌症的预防中起着重要的作用。但目前尚没有充分证据得出结论,需进一步开展流行病学研究,特别是前瞻性研究和干预研究,并以摄入植物雌激素后血浆及尿中生物标志物为指标,深入研究植物雌激素对雌激素相关疾病的影响及其作用机制。

#### 参考文献:

- [1] Aldercreutz H, Mazur W. Phytoestrogens and western diseases[J]. *Annal Med*, 1997, 29: 95~ 120
- [2] Challem J. Soy isoflavones for women's health[J]. *Nutr Sci News*, 1998, 3: 486~ 490
- [3] Bingham SA, et al. Phyto- oestrogens: where are we now[J]? *Br J Nutr*, 1998, 79: 393~ 406
- [4] Adlercreutz H. Phytoestrogens: epidemiology and a possible role in cancer protection[J]. *Environ Health Prospect*, 1995, 103(s7): 103~ 112
- [5] Messina M, et al. Soy intake and cancer risk: A review of the in vitro and in vivo data[J]. *Nutr Cancer*, 1994, 21: 113~ 131
- [6] Nomura A, et al. Breast cancer and diet among the Japanese in Hawaii[J]. *Am J Clin Nutr*, 1978, 31: 2020~ 2050
- [7] Lee H, et al. dietary effects on breast cancer risk in Singapore[J]. *Lancet*, 1991, 337: 1197~ 1200
- [8] Yuan JM, et al. Diet and breast cancer in Shanghai and Tianjing, China[J]. *Br J Cancer*, 1995, 71: 1353~ 1358
- [9] Ingram D, et al. Case- control study of photo- oestrogens and breast cancer[J]. *Lancet*, 1997, 17: 2524~ 31
- [10] Goodman MT, et al. Association of soy and fiber consumption with the risk of endometrial cancer[J]. *Am J Epidemiol*, 1997, 146: 294~ 306
- [11] Petrakis NL, et al. Stimulatory influence of soy protein isolate on breast secretion in pre and post menopausal women[J]. *Cancer Epidemiol Biomark & Prev*, 1996, 5: 785~ 794
- [12] Cassidy A, et al. Biological effects of a diet of soy protein rich in isoflavones on the menopausal cycle of premenopausal women[J]. *Am J Clin Nutr*, 1994, 60: 333~ 340
- [13] Cassidy A, et al. Biological effects of isoflavones in young women: important of the chemical composition of soy products [J]. *Br J Nutr*, 1995, 74: 587~ 601
- [14] Baird DD, et al. Dietary intervention study to assess oestrogenicity of dietary soy among postmenopausal women[J]. *J Clin Endocrin Metabolism*, 1995, 80: 1685~ 1690
- [15] Phipps WR, et al. Effects of flaxseed ingestion on menstrual cycle[J]. *J Clin Endocrin Metabolism*, 1993, 77: 1215~ 1219
- [16] Rose DP, et al. Dietary fibre, phytoestrogens and breast cancer[J]. *Nutrition*, 1991, 8: 47~ 51
- [17] Lu LJ, et al. Effect of soya consumption for one month on steroid hormones of menstrual cycle[J]. *Cancer Epidemiol Biomark & Prev* 1996a; 5: 63~ 70
- [18] Proceedings of Second International Symposium on the Role of Soy in Preventing and Treating Chronic Disease ( 1996 Sep 15~ 18; Brussee, Belgium)[R]. St Louis, MO: Protein Technologies International. 1996
- [19] Wilcox G, et al. Oestrogenic effects of plant foods in postmenopausal women[J]. *Br Med J*, 1990, 61: 651~ 661
- [20] Murkies AL, et al. Dietary flour supplementation decreases postmenopausal hot flushes effect of soy and wheat[J]. *Maturitas*, 1995, 21: 189~ 195
- [21] Barnes D. Effect of genistein on in vitro and in vivo models of cancer[J]. *J Nutr*, 1995, 125: 777s~ 783s
- [22] Albertazzi P, et al. The effect of dietary soy supplementation on hot flashes[J]. *Obstetrics and Gynecology*, 1998, 91: 6~ 11
- [23] Petilli M, et al. Interaction between ipriflavone and the estrogen receptor[J]. *Calcified Tissue Intl*, 1995, 56: 160~ 165
- [24] Fentiman IS & Fogelman I. Breast cancer and osteoporosis- a bridge at last[J]. *Eur J Cancer*, 1993, 29A: 385~ 486
- [25] Arjmandi BH, et al. Dietary soybean prevents bone loss in ovariectomised rat model of osteoporosis[J]. *J Nutr*, 1996, 126: 161~ 167
- [26] Prentice RL. Tamoxifen as a potential preventive agent in healthy postmenopausal women[J]. *JNCI*, 1990, 82: 1310~ 1311

- [ 27] Wolfe BM, Huff M. Effects of continuous low – dosage hormonal replacement therapy on lipoprotein metabolism in postmenopausal women[ J]. Metabolism, 1995, 44: 410~ 417
- [ 28] Anderson JW, et al. Meta– analysis of soy protein on serum lipids[ J]. New Engl J Med, 1995, 333: 276~ 282
- [ 29] Lichtenstein AH. Soy protein, isoflavones and cardiovascular disease risk[ J]. J Nutr, 1998, 128: 1589~ 1592
- [ 30] Potter SM, et al. Depression of plasma cholesterol in men by consumption of baked products containing soy protein[ J]. Am J Clin Nutr, 1993, 501~ 506
- [ 31] Wong WW, et al. Cholesterol synthesis and absorption by  $2\text{H}_2\text{O}$  and  $^{18}\text{O}$ – cholesterol and hypocholesterolemic effect of soy protein[ J]. J Nutr, 125: 612s~ 618s
- [ 32] Teixeira S, et al. Dose– dependent effects of soy protein in hypercholesterolemic men[ J]. FASEB J, 1998, 12: A237.
- [ 33] Wang MF, et al. Antihypercholesterolemic effect of undigested fraction of soybean protein in young female volunteers[ J]. J Nutr Sci Vitaminol, 1995, 41: 187~ 195
- [ 34] Gooderham MJ, et al. A soy protein isolate rich in genistein and daidzein and its effects on plasma isoflavone concentrations, platelet aggregation, blood lipids and fatty acid composition of plasma phospholipid in normal men[ J]. J Nutr, 1996, 126: 2000~ 2006
- [ 35] Nagata C, et al. Decreased serum total cholesterol concentration is associated with high intake of soy products in Japanese men and women[ J]. J Nutr, 1998, 128: 209~ 213
- [ 36] Bakhit RM, et al. Intake of 25 g soybean protein with or without soybean fiber alters plasma lipids in men with elevated cholesterol concentrations[ J]. J Nutr 1994, 124: 213~ 222
- [ 37] Anthony MS, et al. Soybean isoflavones improve cardiovascular risk factors without affecting the reproductive system of peripubertal rhesus monkeys[ J]. J Nutr, 1996, 126: 43~ 50
- [ 38] Crouse Jr III, et al. Soy protein containing isoflavones reduces plasma concentrations of lipids and lipoproteins[ J]. Circulation, 1998, 97: 816
- [ 39] Sirtori CR, et al. Role of isoflavones in cholesterol reduction by soy protein in the clinic[ J]. Am J Clin Nutr, 1997, 65: 166 ~ 171
- [ 40] Hodgson JM, et al. Supplementation with isoflavonoid phytoestrogens dose not alter serum lipid concentrations: a randomized controlled trail in humans[ J]. J Nutr, 1998, 128: 728~ 732
- [ 41] Anthony MS, et al. Soy protein versus soy phytoestrogens in the prevention of diet– induced coronary artery atherosclerosis of male cynomolgus monkeys[ J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 1997, 17: 2524~ 2531
- [ 42] Honore EK, et al. Soy isoflavones enhance coronary vascular reactivity in arteriosclerotic female macaques[ J]. Fertil Steril, 1997, 67: 148~ 154
- [ 43] Morton MS, et al. Measurement and metabolism of isoflavonoids and lignans in human male[ J]. Cancer Lett, 1997; 114: 145~ 151
- [ 44] Shultz TD, et al. Effect of short term flaxseed consumption on lignan and sex hormone metabolism in men[ J]. Nutr Res, 1991, 11: 1089~ 1100

中图分类号: Q946.885 文献标识码: E 文章编号: 1004—8456(2000)01—0040—05

## DHEA 的安全性 与 功能( 综述)

严卫星 贾群山

( 卫生部食品卫生监督检验所, 北京 100021)

去氢表雄酮(DHEA)及其硫酸盐(DHEAS)是一种 C19 类固醇激素,由肾上腺与性腺(睾丸、卵巢)分泌。DHEA 在体内大部分以硫酸盐的形式存在。1944 年从尿中分离到了 DHEA,<sup>[1]</sup>1954 年发现 DHEAS 是人体内血浆中含量最多的皮质类固醇激素,<sup>[1]</sup>但除了作为性激素前体之外,<sup>[2]</sup>人们对 DHEA 的其它功能还知之甚少。最近发现,人体衰老后体内 DHEA 及 DHEAS 水平显著下降,<sup>[3]</sup>同时伴随心血管疾病、肿瘤发病率的上