

## 膳食模式与几种慢性病关系的营养流行病学研究进展

傅金林 王滨有

**【关键词】** 膳食模式; 慢性病; 营养流行病学  
**Development in nutritional epidemiological studies on types of dietary patterns and several chronic diseases** FU Jin-lin, WANG Bin-you. Department of Epidemiology, School of Public Health, Harbin Medical University, Harbin 150081, China

**【Key words】** Dietary pattern; Chronic disease; Nutritional epidemiology

营养流行病学是应用流行病学技术了解人群暴露于一种或多种重要营养因素后与疾病的因果关系。营养流行病学应用的主要流行病学研究类型包括: 相关研究、特殊暴露分析、移民研究和趋势分析、生态学研究、横断面研究、病例对照研究、队列研究和实验研究(包括临床试验和社区试验研究)<sup>[1]</sup>。

传统营养流行病学主要检验疾病与某一种或几种营养素或者食物的联系。虽然这类研究很有价值,但常常受到理论与方法方面的限制。首先,人们食用的营养素不是孤立的,而是在食用多种食物的同时也摄入了许多营养素;这些营养素之间的作用可能是互相抵抗,也可能是协同作用<sup>[2]</sup>。因此,当我们研究一般人群营养与疾病的联系时,由于营养素间复杂的相互作用(例如,补充维生素 C 提高铁的吸收),应用“单一营养素”研究方法可能就无法得到理想的结果。第二,由于某些营养素(如钾与镁)间有着较高度度的相关性,如果这些营养素作为变量同时进入回归模型分析时,营养素的自由变异度会因此减弱,故此难以分析他们各自的作用<sup>[3]</sup>。第三,单一营养素的作用可能太小而难以检测到,但是膳食模式中的多个营养素的积累效应就有可能被检测出来。而且,大规模营养素或食物分析就很可能产生具有统计学意义的联系。临床试验也证实,通过干预、改变膳食模式,其降血压的效果好于单一营养素补充<sup>[4]</sup>。第四,单一营养素对公众而言比较抽象、难于理解,也不易将其转变为具体膳食行为。最后,因为某种营养素的摄入水平常常与膳食模式有关,“单一营养素”分析可能潜在地受到膳食模式影响。例如,低脂肪膳食与膳食中含有较多的蔬菜、水果、纤维、叶酸和全麦等有关。单纯摄入此类模式的膳食,也会降低冠心病(CHD)的发病危险。因此,难于辨别起作用的膳食因素。所以,在研究膳食脂肪与 CHD 的关系时,这类膳食成分就成为潜在的混杂因素。由于膳食成分间彼此的相互作用,在多变量分析中调节这些变量可能并不会消除混杂作用的影响。

20 世纪 80 年代,膳食模式分析法被引入营养流行病学

作者单位:150081 哈尔滨医科大学公共卫生学院流行病学教研室

研究中,作为一种检验膳食与慢性病危险性关系的选择性补充方法<sup>[3]</sup>。与以往的单纯依赖单一营养素或食物进行疾病危险性的研究不同,膳食模式是研究整体膳食对疾病的作用。膳食模式,也称之为饮食模式或者食物模式,是指“以多种形式结合的、人们实际生活所食用的食物成分的组”<sup>[5]</sup>。就概念而言,膳食模式所表现的食物和营养素消费概念更为宽广。因此,可能较单一食物或营养素对疾病发生的危险更具有预测意义。由于膳食成分对疾病危险所构成的影响具有积累效应和他们之间的相互作用,膳食模式是将几种食物或食物组归为一个广义的变量。

众所周知,致病因素的生物机制相当复杂。因此,了解整体膳食间的联系和研发能够区分有益或有害健康的膳食分析技术非常有意义。就健康而言,膳食模式的方法定义就是对膳食而非单一营养素或食物暴露做进一步的检验。另一方面,如果表明疾病与膳食有着广泛的联系,那么膳食模式法本身就证明它是一种有效的方法。因为该方法未考虑营养素与食物,而是检验整体膳食的效应。此外,在检验某一特殊营养素以确定它的作用是否受整体膳食模式的影响,此时膳食模式就可作为协变量。膳食模式分析可作为评价膳食指南效果的有效工具,并且膳食模式可为开发和实现有效营养干预计划提供有价值的信息<sup>[4]</sup>。

1. 膳食模式分析方法:研究膳食模式和疾病联系的主要目的在于以定量的方法确定饮食类型,进而研究模式与疾病发生的危险性。确定膳食模式是以膳食资料为基础,采用适当的统计方法或手段将食物分组的。要保证膳食模式的有效性,所收集或测量的膳食资料必须准确、真实和有代表性;统计方法的应用必须合理、有效和具有良好的可重复性。

定义膳食模式的方法相对较新,而且方法始终在改进、完善。在以往文献中介绍的方法主要有两大类<sup>[6]</sup>:即归纳的方法(或称后验法)和推理方法(或称先验法)。前者包括因子分析、聚类分析、简化等级回归等;而后者指膳食指数法。膳食模式归纳法是一种新的营养流行病学研究方法,由于篇幅所限,本文仅向读者介绍膳食模式的归纳法以及使用该方法定义的膳食模式与疾病关系的研究。

(1) 因子分析:是一种多变量统计分析技术,其使用的报告信息是来自食物频率表或者膳食记录,依此确定共同且基本的食物消费维数(因子或模式)。但是多数研究是将测量的原始膳食项目打乱,并将其重新分成小数目录入变量,通常为食物组,以便进入因子分析。也就是说通过分析摄入食物的协方差结构,将诸多变量信息压缩成几个重要因素<sup>[7]</sup>。它是依据集中食物项目数据之间彼此相关的程度来

集中特殊的食物项目或者食物组,从而构成膳食模式。也就是说,因子分析是依赖食物间的相互联系,以减少进入膳食模式中的数据。经过计算每一膳食模式的总分值,并应用到相关和回归分析中,以检测各类饮食类型与所感兴趣的结果(如营养素摄入、心血管危险因素以及其他健康相关的生物化学指标)之间的关系。统计分析后,得到的模式变量(又称因子分值)数目,即膳食模式数目一般在2~13之间,但以2~4个因子最为常见。这样,模式变量就是标准化食物变量的最优化的线型结合,而且被用来尽可能多地解释食物变量的变异。最优化是通过加权每一食物变量,使权重与因子负荷相等而得。因子负荷可以理解为是食物变量与模式的相关系数。在忽略较小的分值(通常 $<1$ )后,保留下来的因子分值彼此之间是完全不相关的。

(2)聚类分析:是另外一种定义膳食模式的多变量统计分析方法。与因子分析相比,聚类分析是将研究个体归入具有相对类似膳食结构的亚组(群),而不是食物项。它是根据欧几里得距离将个体分配到事先确定的若干亚组里,使组内观察值间的距离小于组间观察值间距离。也就是说,聚类分析是依赖个体平均食物摄入的差异,以减少进入膳食模式中的数据<sup>[8]</sup>。同一组内个体的膳食相对一致,但是各组间膳食存在着差异。个体可以按食物消耗的频度、每一种食物或食物组供能百分比、平均摄食重量(g)、标化营养素摄入或结合膳食与生物化学检测分为不同的群组。K均数法是固化在统计软件(如Stata 8.0或SPSS 13.0)中的一种聚类分析方法,因为该方法尤为适用于大样本研究,它是最为广泛应用的定义膳食模式聚类运算法。当聚类过程完成后,一般可以得到2~8个膳食类别,但大多数文献报道为5~6类。此外,还需要做进一步的分析,如比较各类膳食特点以解释所划定的膳食模式。

(3)简化等级回归<sup>[9,10]</sup>:又称最大剩余分析,是应用SAS软件包中的不完全最小平方回归法(PLS)程序模块来推导膳食模式分值。简化等级回归是一种与主成分分析类似的统计减维(数)技术,然而它又不同于因子分析和聚类分析。首先,在做简化等级回归时,要使用两套不同的变量,即预测变量和反应变量。因子分析是求解被说明所有预测变量(如食物组)的最大变异,并确定分值,即预期变量的线性结合;而简化等级回归则是尽可能地说明反应变量(如疾病相关生物标记物)的变异,确定预期变量的线性结合。在只有一个反应变量的特例情况下,简化等级回归等同于多元线性回归。

简化等级回归既不是先验的方法,也不是探索性的统计方法,而是一种归纳的方法。其优点是,它可以通过求解膳食与所研究疾病相关生物标记物或者其他中间变量的最大变异,得出膳食模式分值。因此,简化等级回归可能是研究膳食与疾病关系的一种实用工具。通过食物摄入的线性函数,简化等级回归可被用于解释营养素或营养素相关反应变量的变异。它是一种比传统因子分析更为灵活、更具效力的方法,可以有效地应用于营养流行病学中选择疾病特异反应

变量并确定食物摄入的结合形式,而这种形式可说明尽可能多的反应变异。

2.膳食模式与心血管疾病的危险性研究:膳食模式反映了世界范围多样化的传统膳食,而且膳食模式的不同可能与各国冠心病的发病率有关。与西方人相比,地中海人和亚洲人CHD的发病率较低,这要归功于他们传统膳食中大量的蔬菜水果、全麦产品和鱼类以及较少的红色肉食、高脂肪奶制品和其他动物食品<sup>[11,12]</sup>。然而,各国CHD的发病率的差异也可能是由于危险因素所致,如不充足的体力活动和肥胖。

Hu等<sup>[11]</sup>根据食物频率表所获得的膳食摄入资料,采用因子分析得到两个膳食模式。即精明模式(膳食是以摄入大量水果蔬菜、豆类、全麦、鱼类和禽类为特征)和西方模式(膳食是以高比例的红色肉类、加工肉制品、精加工谷类、甜食点心、炸薯条和高脂肪乳制品为特征)。他们的研究显示,在排除其他生活方式因素的影响外,这两个膳食模式可以预测CHD的发病;大量水果蔬菜、豆类、全麦、鱼类和禽类并减少红色肉类、加工肉制品、精加工谷类和高脂肪乳制品可以减小CHD的发病危险。Osler等<sup>[13]</sup>的研究也证实精明膳食模式的分值或地中海型膳食均表现出与心血管疾病死亡率呈负相关关系<sup>[14]</sup>,有益于保护机体,减少心血管疾病的发病率和死亡率。由于这类膳食中含有相对较高水平的抗氧化成分和类黄酮物质,他们可降低低密度脂蛋白氧化力,其最终对心血管疾病产生有益的影响<sup>[15]</sup>。

美国曾有人采用调控膳食来阻止高血压(DASH研究)<sup>[16]</sup>,该研究是为了检测膳食调整对血压的作用。它采用了三种膳食模式:①对照膳食(膳食具有许多美国人典型营养素结构,钾、镁和钙消费在25%分位水平,宏量营养素相当于平均水平);②水果蔬菜膳食(与对照膳食相似,特别是宏量营养素;但钾、镁和钙在75%分位水平,说明膳食中蔬菜水果占较大的比重);③结合膳食(膳食富含水果、蔬菜和低脂乳制品)。研究结果表明,结合膳食降血压效果优于水果蔬菜膳食;而且与对照膳食相比,两者降低收缩压和舒张压分别为5.5/3.0 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)和2.8/1.1 mm Hg。Sacks等<sup>[17]</sup>采用DASH膳食进行降压研究,也得到了类似的结果。他们的结果显示,这种膳食可平均降低血压5.5/3.0 mm Hg,其中在高血压人群中平均可降血压11.6/5.3 mm Hg,而在正常人群中则可降3.5/2.2 mm Hg;在非裔美国人中可降6.9/3.7 mm Hg,白人中则可降3.3/2.4 mm Hg。由此可见,不同的膳食模式以及相同的模式在不同的人群中所起的降压效果也不同。

然而,研究膳食与心血管疾病的联系并合理解释实验结果仍然不尽人意。因为,膳食预防和治疗心血管疾病常常受到包括总膳食和生活方式等因素的干扰,同时,特定的膳食与生活方式干预的效益并不与健康膳食和生活方式所构成的危险匹配<sup>[18]</sup>。但是,通过改变膳食与生活方式进行心血管疾病治疗仍是不可缺少的环节。Forman和Bulwer<sup>[18]</sup>认为有益

于心血管疾病治疗的膳食因素应包括:①减低热能摄入;②减少总脂肪、饱和脂肪、反式脂肪和胆固醇的摄入,按比例增加单不饱和和  $n-3(\omega-3)$  和  $n-6$  脂肪酸的摄入;③增加膳食纤维、蔬菜和水果;④增加微量营养素,如叶酸、维生素 B<sub>6</sub> 和 B<sub>12</sub>;⑤增加植物蛋白,替代动物蛋白;⑥减少精加工食品;⑦倡导地中海或“精明”膳食模式,遏制“西方”膳食模式。同时,生活方式干预还应包括增加体力活动和戒除吸烟。

3. 膳食模式与糖尿病的危险性研究:膳食对糖尿病的发生与发展具有重要的影响作用<sup>[19,20]</sup>。膳食模式代表摄入不同食物成分的混合体,也代表整体膳食的累积效应,而且与糖尿病的发生危险有直接的关系<sup>[21-24]</sup>。大多数膳食模式与糖尿病关系的观察研究都是采用归纳法来描述横断面调查结果<sup>[25]</sup>。因子分析是最常用来确定膳食模式的方法。许多研究采用因子分析得出了类似的膳食模式<sup>[21,26,27]</sup>，“精明模式”和“西方模式”。van Dam 等<sup>[21]</sup>认为,精明模式与降低的 2 型糖尿病发病危险有关(最高与最低等级多变量 RR = 0.84; 95% : 0.70~1.00);对比之下,较高的西方模式则与大幅度增加的 2 型糖尿病发病危险有关(RR = 1.59; 95% CI: 1.32~1.93, P < 0.001)。虽然在调查中发现,精明模式分值(模式分值是指经 FA 计算后所得的因子分)较高的人群相对较年轻、体力活动较多、吸烟率低且高胆固醇血症的发生率较高;而西方模式分值较高的人群一般较年轻、BMI 较大、体力活动少、吸烟率高但高胆固醇血症的发生率低。在调节体力活动、吸烟、饮酒、高胆固醇血症、糖尿病家族史对分析的影响后,膳食模式与 2 型糖尿病发病危险间的联系并未发生较大的变化,说明这些混杂因素的影响不大。当仅对症状型 2 型糖尿病做分析时,其结果基本上不变。他们的研究也发现,在所有精明模式的特征食物中,全麦与 2 型糖尿病发病危险有较强的反比关系;而西方模式的主要特征食物均与 2 型糖尿病发病危险成正比<sup>[21]</sup>。这提示我们,膳食中的高脂肪食品可能是增加疾病发生的根源。

Heidemann 等<sup>[28]</sup>应用简化等级回归确定了一种与糖尿病生物标记物相关的膳食模式,并研究其与 2 型糖尿病发病的关系。其膳食模式是以所获得的 48 类食物组摄入量数据作为暴露变量,糖化血红蛋白(Hb<sub>A1c</sub>)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、C 反应蛋白(CRP)及脂联素(adiponectin)等生物标记物为反应变量,并简化等级回归方程推导而得;同时,采用条件 logistic 回归估计分值与糖尿病危险的联系。Heidemann 等的研究表明,所定义的膳食模式是以大量新鲜水果和较少的高能软饮料、啤酒、红色肉类、禽类、肉制品、豆类以及面包(不包括全麦面包)为特征。进食高分值膳食的观察对象,其血浆 HDL-C 和脂联素浓度高,而 Hb<sub>A1c</sub> 和 CRP 的浓度较低。经多变量调整后,2 型糖尿病的 OR 值随膳食模式的分位数值值的增加而减小(OR 值分别为 1.0、0.59、0.51、0.26 和 0.27; P = 0.0006)。这说明膳食中的大量水果对糖尿病有保护性作用,而高能软饮料、啤酒、红色肉类则是糖尿病的危险因素。由于血液中高浓度的感染标记物 CRP 和肿瘤坏死因子- $\alpha$ 受体

2(TNF-R2)与糖尿病的发生有关<sup>[29]</sup>,Qi 等<sup>[30]</sup>在对膳食中的高纤维食物进行了研究后指出,全谷物食品和谷物纤维与糖尿病患者血液中感染标记物低含量有关,而高血糖指数膳食则与增高的感染标记物有关。因此建议 2 型糖尿病患者应增加食用全谷物食品和减少血糖指数高的食品摄入。

4. 膳食模式与脂质异常的危险性研究:Li 等<sup>[31]</sup>在北京市进行的一项血脂调查表明,北京市职业男女的血脂异常率分别为 51.9 和 40.8%;在年龄 20~29 岁的人群中,18.4% 的男性和 4.9% 的女性有高甘油三酯血症,而年龄在 40~49 岁的人群中高甘油三酯血症发生率明显增高,则分别为 45.2% 和 21.0%。2004 年卫生部公布的“中国居民营养与健康现状”中也指出中国人口中血脂异常的状况<sup>[32]</sup>:成人血脂异常患病率为 18.6%,估计全国血脂异常现患人数 1.6 亿。不同类型的血脂异常现患率分别为:高胆固醇血症 2.9%,高甘油三酯血症 11.9%,低高密度脂蛋白血症 7.4%。另有 3.9% 的人属血脂胆固醇边缘性升高。值得注意的是,血脂异常患病率中、老年人相近,城乡差别不大。印度的一项调查指出<sup>[33]</sup>,血脂异常不仅在成年人中较为普遍,低、高密度脂蛋白胆固醇在 14~18 岁的印度儿童青少年中也普遍存在。血脂异常也可引发其他疾病,如高血压、动脉粥样硬化<sup>[34]</sup>、心肌梗死、进行性肾损害。

van Dam 等<sup>[35]</sup>采用因子分析定义了三类膳食消费模式:“世界化”模式、“传统化”模式和“精化食物”模式。“世界化”模式膳食的主要构成是大量烹炒蔬菜、色拉、米饭、鸡肉、鱼和果酒;“传统化”模式膳食包括大量红肉和土豆、少量低脂乳制品和水果;而“精化食物”模式膳食的构成是大量炸薯条、高糖饮料、白面包以及较少的全麦面包和烹煮蔬菜。虽然食用高分值“传统”模式膳食的调查对象相对年龄较大,食用高分值“精化食物”模式膳食的人群较年轻,但他们的受教育程度不高,吸烟、体力活动少并且 BMI 也较高。在排除生活方式因素和 BMI 的影响后, van Dam 等发现“世界化”膳食模式分值与血压呈负相关关系,与 HDL-C 呈正相关关系;而传统化膳食模式分值与血压和 HDL-C、总胆固醇以及血糖浓度呈正相关;精化食物膳食模式分值与总胆固醇浓度呈正相关,与微量营养素的摄入量呈负相关。因此他们认为,食物消费模式与血压、血糖浓度和胆固醇浓度之间的联系是独立的,并且这种联系可因膳食模式的不同而改变。

总之,膳食模式作为营养流行病学一种新型研究手段,它的出现备受研究者所喜爱。因为,膳食模式的研究更接近人们的实际生活。人们是以混合形式摄入营养素和食物,而且只有通盘考虑整体的饮食模式才能最佳揭示营养素和食物的联合作用。与传统的以单一营养素为中心的研究不同,以膳食模式的形式分析食物消费将会为疾病预防与治疗提供一个更为广阔的前景。然而,这并非是说,膳食模式可以替代单一营养素或食物与疾病联系的研究;而是说,研究膳食模式与疾病联系的结果可以为进一步明确疾病与膳食成分(如营养素)间的联系提供指导。研究膳食模式具有重要

的公共卫生意义。因为,膳食摄入的整体模式可能易于公众理解或者转化为实际饮食行为。事实上,现今盛行的膳食指南更多强调预防心血管疾病<sup>[36]</sup>,如地中海膳食。地中海膳食是以低脂高碳水化合物、低饱和脂肪和高单不饱和脂肪、低精制糖和高纤维为特点的膳食模式,这种膳食对 CHD 有保护性作用。以后的研究工作进一步提出,其他因素(尤其膳食的抗氧化成分)也可能参与了这些膳食的健康促进活动。因此,需要制定推荐膳食模式,以减少膳食相关疾病的患病率与死亡率。同时,膳食模式应当建立在现有、可被接受甚至吸引人的饮食行为的基础上。因为膳食模式是动态的,易受文化、经济、环境、技术等因素的影响,所以在评价膳食因素的量与疾病发病率(患病率)的关系时,重要的是应该考虑时间和地理差异。

### 参 考 文 献

- [1] Gibney M, Margetts B, Kearney J, et al. Public Health Nutrition. Oxford, UK; Ames, Iowa: Blackwell Science, 2004.
- [2] Jacques PF, Tucker KL. Are dietary patterns useful for understanding the role of diet in chronic disease? *Am J Clin Nutr*, 2001, 73(1): 1-2.
- [3] Hoffmann K, Schulze M, Boeing H, et al. Dietary patterns: report of an international workshop. *Public Health Nutr*, 2000, 5(1): 89-90.
- [4] Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH collaborative research Group. *N Engl J Med*, 1997, 336(16): 1117-1124.
- [5] Schwerin HS, Stanton JL, Smith JL, et al. Food, eating habits, and health: a further examination of the relationship between food eating patterns and nutritional health. *Am J Clin Nutr*, 1982, 35 Suppl 5: S1319-1325.
- [6] Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol*, 2002, 13(1): 3-9.
- [7] Schulze MB, Hu FB. Dietary patterns and risk of hypertension, type 2 diabetes mellitus, and coronary heart disease. *Curr Atheroscler Rep*, 2002, 4(6): 462-467.
- [8] Newby PK, Tucker KL. Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: a review. *Nutr Rev*, 2004, 62(5): 177-203.
- [9] Hoffmann K, Schulze MB, Schienkiewitz A, et al. Application of a new statistical method to derive dietary patterns in nutritional epidemiology. *Am J Epidemiol*, 2004, 159(10): 935-944.
- [10] SAS Institute Inc. SAS/STAT<sup>®</sup> 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2004.
- [11] Hu FB, Rimm EB, Stampfer MJ, et al. Prospective study of major dietary patterns and risk of coronary heart disease in men. *Am J Clin Nutr*, 2000, 72(4): 912-921.
- [12] Reusser ME, McCarron DA. Reducing hypertensive cardiovascular disease risk of African Americans with diet: focus on the facts. *J Nutr*, 2006, 136(4): 1099-1102.
- [13] Osler M, Heitmann BL, Gerdes LU, et al. Dietary patterns and mortality in Danish men and women: a prospective observational study. *Br J Nutr*, 2001, 85(2): 219-225.
- [14] de Lorgeril M, Salen P. The Mediterranean-style diet for the prevention of cardiovascular diseases. *Public Health Nutr*, 2006, 9(1A): 118-123.
- [15] Lapointe A, Couillard C, Lemieux S. Effects of dietary factors on oxidation of low-density lipoprotein particles. *J Nutr Biochem*, 2006, 17(10): 645-658.
- [16] Harsha DW, Lin PH, Obarzanek E, et al. Dietary approaches to stop hypertension: a summary of study results. DASH collaborative research group. *J Am Diet Assoc*, 1999, 99 Suppl 8: S35-39.
- [17] Sacks FM, Appel LJ, Moore TJ, et al. A dietary approach to prevent hypertension: a review of the dietary approaches to Stop Hypertension (DASH) Study. *Clin Cardiol*, 1999, 22 Suppl 7: III 6-10.
- [18] Forman D, Bulwer B. Cardiovascular Disease: optimal approaches to risk factor modification of diet and lifestyle. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*, 2006, 8(1): 47-57.
- [19] Schulze MB, Hu FB. Primary prevention of diabetes: what can be done and how much can be prevented? *Annu Rev Pub Heal*, 2005, 26: 445-467.
- [20] Meyer KA, Kushi LH, Jacobs DR, et al. Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women. *Am J Clin Nutr*, 2000, 72(4): 921-930.
- [21] van Dam RM, Rimm EB, Willett WC, et al. Dietary patterns and risk for type 2 diabetes mellitus in U.S. men. *Ann Intern Med*, 2002, 136(3): 201-209.
- [22] Fung TT, Schulze M, Manson JE, et al. Dietary patterns, meat intake, and the risk of type 2 diabetes in women. *Arch Intern Med*, 2004, 164(20): 2235-2240.
- [23] Montonen J, Knekt P, Harkanen T, et al. Dietary patterns and the incidence of type 2 diabetes. *Am J Epidemiol*, 2005, 161(3): 219-227.
- [24] Auslander W, Haire-Joshu D, Houston C, et al. A controlled evaluation of staging dietary patterns to reduce the risk of diabetes in African-American women. *Diabetes Care*, 2002, 25(5): 809-814.
- [25] Schulze MB, Hu FB. Dietary patterns and risk of hypertension, type 2 diabetes mellitus, and coronary heart disease. *Curr Atheroscler Rep*, 2002, 4(6): 462-467.
- [26] Tseng M, DeVilliers R. Correlates of the "western" and "prudent" diet patterns in the us. *Ann Epidemiol*, 2000, 10(7): 481-482.
- [27] Fung TT, Willett WC, Stampfer MJ, et al. Dietary patterns and the risk of coronary heart disease in women. *Arch Intern Med*, 2001, 161(15): 1857-1862.
- [28] Heidemann C, Hoffmann K, Spranger J, et al. A dietary pattern protective against type 2 diabetes in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) — Potsdam Study cohort. *Diabetologia*, 2005, 48(6): 1126-1134.
- [29] Browning L, Jebb S. Nutritional influences on inflammation and type 2 diabetes risk. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 2006, 8(1): 45-54.
- [30] Qi L, van Dam RM, Liu S, et al. Whole-grain, bran, and cereal fiber intakes and markers of systemic inflammation in diabetic women. *Diabetes Care*, 2006, 29(2): 207-211.
- [31] Li ZY, Xu GB, Xia TA. Prevalence rate of metabolic syndrome and dyslipidemia in a large professional population in Beijing. *Atherosclerosis*, 2006, 184(1): 188-192.
- [32] 卫生部, 科技部国家统计局. 中国居民营养与健康现状[OL]. 2004 年 10 月 12 日. [http://news.xinhuanet.com/video/2004-10/12/content\\_2080855.htm](http://news.xinhuanet.com/video/2004-10/12/content_2080855.htm).
- [33] Madhavan M, Pandey RM, Misra A, et al. Centile values for serum lipids and blood pressure for Asian Indian adolescents[J/OL]. *Lipids Heal Dis*, 2005, 4(1): 20. <http://www.pubmedcentral.gov/articlerender.fcgi?tool=pubmed&pubmedid=16194275>.
- [34] Ko GT, Cockram CS, Woo J, et al. Obesity, insulin resistance and isolated low high-density-lipoprotein cholesterol in Chinese subjects. *Diabet Med*, 2001, 18(8): 663-666.
- [35] van Dam RM, Grievink L, Ocke MC, et al. Patterns of food consumption and risk factors for cardiovascular disease in the general Dutch population. *American J of Clin Nutri*, 2003, 77(5): 1156-1163.
- [36] Krauss RM, Eckel RH, Howard B, et al. AHA Dietary Guidelines: revision 2000: A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association. *Stroke*, 2000, 31(11): 2751-2766.

(收稿日期: 2006-03-06)

(本文编辑: 尹廉)