

食品卫生与影响因素的相关和多元逐步回归分析

卫生部食品卫生监督检验所 包大跃

北京市崇文区卫生防疫站 王立庄

卫生部食品卫生监督检验所 李泰然

摘要 食品生产经营单位的食品卫生状况与许多因素的影响或干预有关。本研究以北京市崇文区为调查试点,对58个可能影响食品卫生的因素进行了现场调查,利用Vax小型计算机和IBM微机对调查资料进行了统计分析。相关分析结果表明:食品经营单位职工的食品卫生知识水平、食品经营单位的自身卫生管理水平和完善程度、食品经营企业领导的食品卫生法律和食品卫生知识水平、食品经营企业的基本设备和卫生设施的完善程度等因素与食品卫生状况有较密切的相关关系。多元逐步回归分析结果表明:食品生产经营单位职工的食品卫生知识水平、食品生产经营单位主管部门的行业卫生管理和食品生产经营单位的基本设备和卫生设施的完善程度等四个因素对食品生产经营单位的食品卫生状况起着重要的影响作用。

关键词 食品卫生影响因素 相关分析 多元逐步回归分析

食品生产经营单位的食品卫生状况与许多因素的影响或干预有关。在这些因素当中,有历史因素、环境因素、社会因素、经济因素、条件设备因素、人为因素和监督管理因素等等。其中有些因素对食品卫生的影响是已知的或公认的,但也有些因素未被发现或被忽视。这些因素对食品卫生的影响作用有大有小,其作用的方式有的是直接的,有的是间接的;有的是单一发生作用,也有多种因素综合发生作用。从而对食品卫生产生不同程度的影响。本调查分析的目的在于研究

各种影响因素与食品卫生的相关关系,并在众多的因素当中去伪存真,由表及里地把真正对食品卫生有显著作用的本质因素筛选出来。

食品卫生影响因素的分析与筛选,能客观、科学地评价各影响因素的相对重要性,对于食品卫生监督机构和食品生产经营企业找出食品卫生关键控制环节,并对此采取针对性管理措施,有效地提高食品卫生水平具有一定的参考价值。

资料和方法

2. 张锦同·强化食品·北京:轻工业出版社,1983。
3. 杜杰慧,等·实用防癌保健及食疗方·北京:能源出版社,1989。
4. 苗载权,等·中国食疗学·实用食疗方精选·北京:中医古籍出版社,1988。
5. 钱伯文等·中国食疗学·上海:上海科学技术出版社,1987。
6. 邓雨珍,等·2000年人人享有卫生保健·北京:光明日报出版社,1989。
7. 曾育生,等·中老年人的营养·广州:科学普及出版社广州分社,1987。
8. 谢华丽,等·滦平县学龄儿童贫血防治实验研究,全国第三届公共营养学术会汇编。
9. 王金孚,等·补血酥饼的研制及临床应用·食品科学,1986;4。
10. 薄克敏,等·草蓼饮料保健作用的实验研究之三·食品科学,1990。
11. 吴永宁,等·茶叶阻断N——亚硝基吗啡体外合成能力及其影响因素的研究·中国食品卫生杂志,1989;(2)。
12. 阎玉森,等·绿茶提取物对体外培养的人体胃腺癌细胞的作用·中华预防医学杂志,1990;24(2)。

资料来源:采取调查为主的方式收集资料,少数资料从食品卫生监督档案中获得。调查对象为北京市崇文区前门商业街。采用整群抽样的方法,对该条大街上57家食品经营单位(均为饮食、副食商店)全部进行了调查。

调查内容:本调查通过查阅国内外有关文献资料,并结合现场实际情况,选择了58个可能影响食品卫生的因素作为调查内容。这些因素是:

食品企业所处地段、店周有无污染源(垃圾站、污水沟、施工工地等)、企业性质(国营、集体、个体等)、企业所属部门(饮食、副食、粮食、街道、三产等)、月客流量、被调查时的日客流量、职工人数、月客流量/职工总数、日客流量/职工在岗人数、企业建店历史、改建年份、企业经营类型、经营的项目或品种、经济概况、营业额(年、月、日)、人均月调查当月营业额、职工平均文化程度、职工学历构成、职工年龄构成、职工平均参加食品工作的时间、受过食品专业训练的职工所占比例、企业负责人的文化水平、企业规模、建筑物质量(建筑设施的先进和完善程度)、基本设备和卫生设施的完善程度、加工用器械和工具及辅助设备的先进性、食品原料(或货物)的来源及索证情况、企业的自身卫生管理情况、企业主管领导是否亲自抓卫生工作、有无专职(或兼职)卫生管理员、有无食品卫生管理组织和制度、有无食品卫生岗位责任制、有无专职清洁工作人员、上级部门有无卫生管理组织(行业卫生管理)、上级管理部门对本企业的年平均卫生检查次数、企业被消费者监督举报的次数、企业职工的技术职称或级别构成、行政管理人員占人员总数的比例、职工的食品卫生知识水平、职工的食品卫生法律知识水平、企业领导和卫生负责人的食品卫生知识水平、企业领导和卫生负责人的食品卫生法律知识

水平、职工参加食品卫生知识培训率、职工人均参加卫生培训的次数、培训的学时数、培训考试及格率、企业负责人参加食品卫生知识培训的情况、食品从业人员的卫生习惯和职业道德的考察、企业受卫生表彰次数、受食品卫生行政处罚次数(分别统计前五年、近二年、本年度的次数)、各类行政处罚的次数、企业年、季、月平均被食品卫生监督员监督检查的次数、职工的健康检查和“五种病”调离情况等。

调查方法:根据不同因素的特点,采取了不同的调查方式。如:从业人员的食品卫生法律知识和卫生知识水平(以下简称职工的食品卫生知识水平)的调查,用到现场抽样考试的办法进行调查。食品经营单位的食品卫生状况,采取现场检查评分的方式调查。食品经营单位被监督和被处罚的次数,通过查阅监督档案获取。

参加本次资料调查与整理工作的调查人员均具备大学专科以上文化水平。为保证调查结果的真实准确,我们对调查人员进行了专门培训,统一了调查标准和方法,并在调查点外进行了预调查,经验证符合设计要求后,方开始进行正式调查。

本调查共获得有效数据41万余个,经计算机逻辑检错,准确率接近100%,故可以认为本调查资料较为完整可靠。

统计分析方法:调查资料用IBM—PC微机和Wax小型计算机进行相关分析、主分量分析、列联表分析和多元逐步回归分析等。

结果与分析

食品卫生影响因素与食品卫生状况的相关分析

从表1可看出,从业人员的食品卫生法律知识和食品卫生知识水平(以下简称职工的食品卫生知识水平)与食品经营单位的食品卫生状况具有很强的相关性($r=0.9152$),排在各影响因素之首。食品企业的自身卫生管

表 1 食品经营单位食品卫生状况与各影响因素的相关性分析

影 响 因 素	相关系数(r)	位 次
职工的食品卫生知识水平	0.9152**	1
企业的自身卫生管理水平	0.8664**	2
企业领导的食品卫生法律和卫生知识水平	0.8580**	3
基本设备、卫生设施完善程度	0.8569**	4
企业等级	0.8288**	5
主管部门的行业卫生管理	0.8229**	6
企业性质	0.8088**	7
有主管卫生的经理或专职卫生负责人	0.7928**	8
职工的文化素质	0.6937**	9
企业所在地域	0.6904**	10
建店历史	0.6163**	11
89年被卫生监督次数	0.5915*	12
改建年份	0.5136*	13
周围有无污染源	0.4212*	14
月营业额/职工人数	0.4037	15
营业厅面积/加工间+库房面积	0.3131*	16
89年被行政处罚次数(调查前)	0.3011*	17
日客流量/总建筑面积	0.1646	18
日客流量/职工人数	0.0463	19

注: ** 相关系数检验 $p < 0.01$ 有极显著性意义

* 相关系数检验 $p < 0.01$ 有显著性意义

理水平、食品企业领导者的食品卫生法律和卫生知识水平等七个影响因素(表1中二至八位)与食品卫生状况之间也存在着较强的正相关关系,其相关系数 r 的数值均在0.8以上,且 $p < 0.01$ 。以上八个影响因素大部分是可变因素,可以通过干预手段,使其发生变化。也就是说,只要经过努力,采取有效措施,可以使这些因素向着有利于食品卫生的方面转化,从而促使食品卫生水平的提高。反之,也可致使食品卫生水平降低。从表1中我们也可发现,一些不可变的因素或因某些原因暂时难以改变的因素对食品卫生的影响不大。如食品经营单位所处的地域、建店历史、客流量/职工人数、人均营业额等等。这说明,在食品卫生管理上,不应过分强调历史的、环境的、人力和经济等方面条件的限制作用,而应积极地采取行动,将那些有利于食品卫生的可变因素不断加强或提高,以

促使食品卫生状况的改善。从表中还可看到,食品卫生监督频次与食品卫生状况的相关性不强($r = 0.5915$, $p < 0.05$),其原因可能是由于监督员数量不足,对食品经营单位的监督频次太低(平均1.7次/户/季),因而起不到有效的监督作用。这一结果提示:如何加强食品卫生监督队伍的建设,使其充分发挥在食品卫生工作中的作用,是当前亟待解决的一个问题。

食品卫生影响因素与食品卫生水平的多元逐步回归分析

参加分析的部分影响因素的赋值方法见表 2

经多元逐步回归分析,从58个影响因素(自变量 X_i)中筛选出四个对食品卫生水平(因变量 Y)有显著性作用的因素,其分析结果见表3。

表 2 主要分析因素的变量代号及赋值方法

变量代号	含 义	赋 值 方 法
X ₁	企业性质	国营 = 3, 集体 = 2, 个体 = 1
X ₂	企业等级	无级别 = 0, 三级 = 1, 二级 = 2, 一级 = 3, 旅游定点 = 4
X ₃	日客流量/职工人数	取比值
X ₄	月营业额/职工人数	取比值
X ₅	日客流量/总建筑面积	取比值
X ₆	营业厅面积/加工间 + 库房面积	取比值
X ₇	所处地段	天桥大街 = 1, 前门南大街 = 2, 前门北大街 = 3
X ₈	建店历史	年数
X ₉	改建年份	年份
X ₁₀	基本设备与卫生设施完善程度	评分(0—100)
X ₁₁	企业自身卫生管理水平	按健全程度分四级(1, 2, 3, 4)
X ₁₂	上级部门(行业)有卫生管理组织、机构和定期检查食品卫生制度	无 = 0, 有 = 1
X ₁₃	企业职工的平均文化程度	高中、技校毕业以上的职工人数所占比率
X ₁₄	企业职工平均食品卫生法律和卫生知识水平	考试平均分数(0—100)
X ₁₅	经理食品卫生法律和卫生知识水平	考试分数(0—100)
X ₁₆	本年度被卫生监督检查次数(半年)	次数
X ₁₇	本年度被行政处罚次数	次数
Y(因变量)	食品卫生检查评分	分数

表 3 影响食品卫生因素的逐步回归分析结果

变量名称及含义	偏回归系数	T 值	标准回归系数	偏相关系数
X ₁₄ 职工食品卫生法律和卫生知识水平	1.8389	6.349**	0.6476	0.3722
X ₁₁ 食品企业的自身卫生管理水平	9.9725	4.774**	0.5761	0.3508
X ₁₂ 企业主管部门的行业食品卫生管理	25.1321	3.033**	0.3060	0.2229
X ₁₀ 企业的基本设备和卫生设施完善程度	0.9051	3.206**	0.3279	0.1880

注: **偏回归系数的显著性检验 $P < 0.01$ ($T_{0.01} = 2.79$) B_0 (常数项) = 47.8988

对回归方程的显著性检验方差分析(见表4):

表 4 多元线性回归方程的方差分析表

变异来源	离均差平方和	自由度	均 方	F 值	P
总变异	46604.0	56			
回归	40748.6	4	20374.3	127.0	0.000
剩余	5855.4	53	160.4		

$F_{0.01} = 3.72$ $F = 127 > F_{0.01}$ $P < 0.01$ 检验结果表明:本回归方程的线性回归关系极显著

R (复相关系数) = 0.9343 $R^2 = 0.8729$

R 的显著性检验: $R > R_{0.01}$ $P < 0.01$

复相关系数(R)和确定系数(R^2)及显著性检验:

本回归方程的复相关系数 $R = 0.9343$, $R^2 = 0.8729$, 显著性检验 $R > R_{0.01}$, $P <$

0.01。表明本回归方程中自变量对因变量的影响非常显著。

偏回归系数的显著性检验结果(见表3)四个自变量的偏回归系数经检验,均有

显著性意义($P < 0.01$), 说明被筛选出的四个因素对因变量(食品卫生水平)均有显著的影响作用。

逐步回归统计结果分析:

从表4中可见, 自变量 X_{14} (职工的食品卫生知识水平)的标准回归系数最大, 表明它对因变量 Y (食品卫生水平)的影响最大, 作用最强。 X_{14} 的偏相关系数也最大, 说明它与 Y 的相关关系最为密切。食品企业的自身卫生管理(X_{11})的标准回归系数和偏相关系数均居第二位, 说明它对食品卫生水平(Y)的作用仅次于前者(X_{14})。上述两个因素(X_{14} 、 X_{11})对整个回归方程的贡献值(R^2 的增值)占有所有变量的总贡献的81.91%, 由此可见, 它们对食品卫生水平的影响是非常之大的。另外食品企业主管部门的行业食品卫生管理(X_{12})和食品企业基本设备和卫生设施的完善程度(X_{10})也被选入“最佳”回归方程, 分别列三、四位, 这表明这两个因素对食品卫生水平也具有比较重要的影响作用。其他诸因素均在逐步回归分析过程中被剔除。值得注意的是, 一些与食品卫生监督有关的因素, 也被剔除了, 其原因笔者已在上面相关分析中作过分析论述, 此不再赘述。

讨 论

(一) 食品从业人员的食品卫生法律和卫生知识水平

近年来, 国内有许多食品卫生监督管理人员对食品卫生监督管理的要素进行过分析与讨论, 但均未将此项因素列为重要因素。本次调查分析的统计结果表明从业人员的食品卫生法律和卫生知识水平是首要影响因素。这一结果, 虽暂不能证实是否完全正确, 但统计数字却提示我们, 提高从业人员的食品卫生法律和卫生知识水平对于改善食品企业的食品卫生状况有着举足轻重的作用。应该引起我们足够的重视。目前, 我国

食品从业人员的食品卫生知识水平还处于较低的层次上, 本次调查发现有一部分从业人员的食品卫生知识水平尚未达到基本要求, 根据对800多名从业人员考试成绩的统计分析, 结果表明: 有49%的人食品卫生法律考试成绩不及格, 有37%的人食品卫生知识考试成绩不及格, 考试总平均分仅有59分。特别是文化程度低的从业人员(国营单位初中以下学历者), 个体从业人员, 考试及格率分别只有54%和18.8%。我国对食品从业人员的卫生知识培训工作起步较晚, 经验尚不足, 相应的管理体系还不健全, 有不少地方存在着卫生知识培训流于形式, 走过场的现象。近年来, 由于大量的无业人员、辍学者和农村文盲、半文盲者涌入食品行业, 使从业人员整体文化素质明显降低, 也给培训工作带来了诸多的问题和困难。如果我们对从业人员的卫生知识培训不给予足够的重视, 不去认真地抓, 那么我国食品从业人员的卫生知识水平非但不会逐渐提高, 反而有大幅度滑坡的危险, 这样必然会严重影响我国食品卫生水平的提高。

(二) 食品企业的自身卫生管理

本调查分析结果表明, 食品企业的自身卫生管理对于企业的食品卫生水平的提高有着明显的促进作用, 企业有无自身卫生管理组织和其完善的程度与企业食品卫生状况的优劣有着密切的相关关系。目前我国食品卫生卫生监督力量还很薄弱, 食品卫生巡回监督频率和监督覆盖率均处于较低的水平。因此, 建立健全食品企业自身的卫生管理体系, 是加强食品卫生管理工作, 提高食品卫生水平的一条重要的途径。

(三) 食品企业的主管部门(或行业)的食品卫生管理

分析结果表明, 食品企业主管部门有无卫生管理组织、机构和专职卫生管理人员, 有无对下属企业的卫生检查考核制度与下属