

研究报告

一起食物中毒事件中产独特肠毒素表型的金黄色葡萄球菌病原学分析

叶硕,杨元斌,沈玄艺,章丹阳,宋启发

(宁波市疾病预防控制中心,浙江宁波 315010)

摘要:目的 对一起疑似为金黄色葡萄球菌所导致的食物中毒事件进行葡萄球菌肠毒素检测,结合金黄色葡萄球菌病原学分析,为明确食物中毒诊断提供依据。方法 根据流行病学调查,采用ELISA方法对可疑食物进行葡萄球菌肠毒素检测,同时对可疑食物和患者呕吐物进行金黄色葡萄球菌分离,运用Vitek2 Compact全自动细菌鉴定仪和血浆凝固酶试验鉴定为金黄色葡萄球菌,采用脉冲场凝胶电泳(PFGE)对病原菌进行同源性分析,以ELISA方法对检出的金黄色葡萄球菌菌株进行肠毒素检测,用PCR方法对肠毒素基因进行分型。结果 食物和患者样品中分别分离出2和11株金黄色葡萄球菌,PCR方法及ELISA方法对肠毒素分型结果显示,其中12株同时存在SEA、SEB、SED、SEE 4种肠毒素及相关基因,PFGE聚类分析显示,其中12株产肠毒素金黄色葡萄球菌具有高度同源性。结论 本起食物中毒事件为具有独特肠毒素表型的金黄色葡萄球菌导致,在金黄色葡萄球菌中毒实验室调查过程中,肠毒素检测结合病原菌溯源分析可以为相关公共卫生事件提供科学依据。

关键词:金黄色葡萄球菌;肠毒素;食源性致病菌;食物中毒;脉冲场凝胶电泳;食品污染物

中图分类号:R155 文献标志码:A 文章编号:1004-8456(2016)03-0301-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2016.03.005

Etiological study on an outbreak caused by enterotoxin A, B, D and E producing *Staphylococcus aureus*

YE Shuo, YANG Yuan-bin, SHEN Xuan-yi, ZHANG Dan-yang, SONG Qi-fa

(Ningbo Center for Disease Control and Prevention, Zhejiang Ningbo 315010, China)

Abstract: Objective To detect staphylococcal enterotoxins (SEs) in combination with *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) in an investigation of a suspected staphylococcal food poisoning (SFP) event. **Methods** According to epidemiological investigation, SEs were detected in the suspected food using ELISA and strains from food and patients' vomits were isolated. The presumptive isolates were identified using Vitek2 Compact and coagulase test. The identified isolates were further analyzed for the excretion of SEs and the typing of SE genes using ELISA and PCR. Pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) was conducted for clustering analysis of the identified isolates. **Results** 2 and 11 *S. aureus* isolates were recovered from food and patients, respectively. The results of PCR and ELISA assay showed that 12 out of 13 isolates harbored enterotoxin genes of SEA, SEB, SED, SEE and expressed them simultaneously. PFGE results suggested 12 enterotoxigenic *S. aureus* isolates were highly homologous. **Conclusion** The SFP incident discussed here was caused by a *S. aureus* strain with unique enterotoxin phenotype. During laboratory investigation of SFP incidents, SEs detection combined with pathogen source analysis could provide reliable scientific information for such public health events.

Key words: *Staphylococcus aureus*; enterotoxin; foodborne pathogenic bacteria; food poisoning; pulsed-field gel electrophoresis; food contaminant

细菌性食物中毒是指食物在加工、储存、运输、销售过程中,受到某些致病微生物的污染,大量繁殖的细菌或由细菌产生的细菌毒素经由食品

进入人体,从而引发的具有一系列典型症状的食物中毒^[1],也称为群体性食源性疾病。在美国,金黄色葡萄球菌食物中毒(staphylococcal food poisoning, SFP)占细菌性食物中毒事件的33%,高居第二位^[2]。中国食品中金黄色葡萄球菌检出率也居高不下,有报道超市常见肉类冷藏食品中,平均金黄色葡萄球菌检出率超过20%^[3]。需关注的是,在金黄色葡萄球菌相关中毒事件调查中,SFP常常因为小事件漏报、不当的样品采集和实验室

收稿日期:2016-01-13

基金项目:宁波市自然科学基金项目资助(2013A610246)

作者简介:叶硕 男 主管技师 研究方向为细菌基因组学

E-mail: Yes@nbcdc.org.cn

通信作者:宋启发 男 主任技师 研究方向为细菌基因组学

E-mail: songqf@nbcdc.org.cn

检测而被低估^[4]。

金黄色葡萄球菌可分泌20多种毒性蛋白质,这些毒性物质是引起人类疾病的主要致病因子。其中,有些菌株产生的表皮剥脱毒素A和B(exfoliative toxins A和B),可引起烫伤样皮肤综合症;有些菌株产生的中毒性休克综合症毒素(toxic shock syndrome toxin 1,TSST-1),可引起人类中毒性休克综合症^[5]。而金黄色葡萄球菌肠毒素(staphylococcal enterotoxin,SE),可导致人细菌性食物中毒。在暴发事件调查中,可通过检测SE产毒株或SE以确定病因。研究表明,SE的N端的肽链具有催吐活性,又具有高度的耐热性,能导致急性肠胃炎发生,症状包括恶心、剧烈呕吐、腹部绞痛、伴或不伴随腹泻^[6]。迄今为止,已有21种SE类型被报道,常见的耐热肠毒素根据血清型学被分成SEA、SEB、SEC、SED和SEE5类,商用试剂盒也是针对这5类肠毒素检测来确定是否产SE^[4]。

分子分型方法常用于确定公共卫生事件暴发和相关病原菌溯源。脉冲场凝胶电泳(PFGE)分型结果重复性好,能对金黄色葡萄球菌提供可靠的基因组亲缘关系数据,在金黄色葡萄球菌所导致的公共卫生事件流行病学调查中得到广泛应用^[7]。本文通过检测SE并结合病原菌分离和溯源分析,对某学校暴发的一起疑似金黄色葡萄球菌污染鸡肉卷引起的食物中毒事件进行病因分析。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 样品采集和菌株分离

采集到可疑食物鸡肉卷5份,中毒患者呕吐物12份,对采集的样本进行金黄色葡萄球菌、志贺菌、致泻大肠埃希菌、副溶血性弧菌、蜡样芽胞杆菌检测,检测方法依据GB4789.14—2014《食品安全国家标准 食品微生物学检验 蜡样芽胞杆菌检验》^[8]、GB4789.7—2013《食品安全国家标准 食品微生物学检验 副溶血性弧菌检验》^[9]、GB4789.5—2012《食品安全国家标准 食品微生物学检验 志贺氏菌检验》^[10]、GB4789.10—2010《食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验》^[11]、GB/T4789.6—2003《食品卫生微生物学检验 致泻大肠埃希氏菌检验》^[12]进行。参考菌株沙门菌H9812由浙江省疾病预防控制中心微生物室提供。

1.1.2 主要仪器与试剂

VITEK2 Compact全自动细菌鉴定仪(法国bioMérieux),CHEF Mapper脉冲场凝胶电泳仪、VersaDoc凝胶成像系统均购自美国Bio-Rad。

质控菌株为金黄色葡萄球菌(ATCC 29213,中科院微生物所),VITEK2 GP卡(法国bioMérieux),肠毒素产毒培养基(北京路桥),金黄色葡萄球菌肠毒素总量检测试剂盒、分型检测试剂盒均购自德国R-Biopharm,PCR试剂(大连TaKaRa),蛋白酶K(德国Merck),限制性内切酶Xba I、限制性内切酶Sma I均购自美国Promega,葡萄球菌溶菌素(美国Sigma),所有试剂和培养基均在有效期内使用。

1.2 方法

1.2.1 流行病学调查

1.2.1.1 发病情况

2015年3月2日,某学校春节后第一天开学。中午11点左右,某学生吃过后在学校超市购买的鸡肉卷和可可奶后,12点左右出现恶心、腹痛,并伴随多次呕吐和腹泻,随后到校医院就诊。后因类似症状到校医院就诊的学生陆续增多,校医将发病学生送至县人民医院救治。至当晚22点,经核实有29人因此原因到医院就诊,所有病人对症治疗后病情均好转,其中23人第二天返校或回家休息,至3月14日6名住院病人全部陆续出院。29名患者均为在校学生,主要临床表现为恶心29人(100%)、呕吐26人(89.7%),腹痛26人(89.7%)、腹泻25人(86.2%)、头晕18人(62.1%),另有头痛6人(20.7%),乏力5人(17.2%),发热3人(10.3%),低血压2人(6.9%)。首例出现在3月2日12时左右,末例出现在当日16时左右,潜伏时间最短1h,最长3.5h,男性23人,女性6人,均为本地人。

1.2.1.2 就餐及可疑食物调查

对病例进行发病前72h进食情况回顾性调查:3月2日为学校寒假开学第一天,除当天午餐外无其他共同进餐史。29名发病学生均于3月2日11时左右在学校超市购买了鸡肉卷(当地某食品公司生产)。当日共有70人食用过此鸡肉卷,罹患率为41.4%(29/70)。经全校排查,中午未食用该鸡肉卷者(2000多人,以2000计)无人出现类似症状(非暴露组病例以0.5计),相对危险度(RR)=暴露组发病率/非暴露组发病率=(29/70)/(0.5/2000)为1.657,用SPSS 16.0计算RR值的95%置信区间为990~2773,可以判定该鸡肉卷为可疑食物。

1.2.2 病原菌鉴定

参照国标方法^[8-11]对采集的样本进行增菌、分离和鉴定。采用VITEK2全自动细菌鉴定仪对分离出的疑似金黄色葡萄球菌菌株进行系统鉴定,并做血浆凝固酶试验。

1.2.3 肠毒素检测

10 g 食品样品或 10 g 呕吐物样品加入 15 ml PBS 缓冲液充分匀浆,分别在 10 °C 3 000 × g 下离心 10 min,取 100 μl 上清液加入金黄色葡萄球菌肠毒素总量检测试剂 RIDASCREEN SET Total 或分型检测试剂 RIDASCREEN SET A、B、C、D、E 的微板孔中,参照试剂盒提供的 ELISA 检测流程进行检测。结果用 Bio-Rad 酶标仪于 450/630 nm 波长下测定 OD 值,所测 OD 值大于阴性对照平均值 + 0.15 判断为阳性结果。

金黄色葡萄球菌菌株产毒检测:用 0.9% 生理

盐水制成 2.0 麦氏单位菌悬浊液,取 100 μl 菌悬液接种肠毒素产毒培养基 50 ml,37 °C 震荡培养 5 h,取对数生长期的培养基 2 ml,3 000 r/min 离心 10 min,取上清过滤除菌,采用分型检测试剂 RIDASCREEN SET A、B、C、D、E 检测。

1.2.4 金黄色葡萄球菌毒素基因检测

引物设计与合成:根据 GenBank 中发布的基因序列,参考文献[13-14],利用 Primer Premier 5.0 软件设计 *sea*、*seb*、*sec*、*sed*、*see* 基因引物,由上海生工公司合成,序列见表 1。

表 1 金黄色葡萄球菌肠毒素基因引物

Table 1 Primers used in this study

目的基因	引物	引物序列(5'-3')	熔解温度/°C	扩增产物/bp
<i>sea</i>	<i>sea</i> -1	CCTTGGAAAACG GTTAAAACG	53	127
	<i>sea</i> -2	TCTGAA CCTTCCCATCAAAAA C	54	
<i>seb</i>	<i>seb</i> -1	TCCGATCAAAGTACAAAACG	56	477
	<i>seb</i> -2	GCAGTACTCTATAAGTGCCTGC	58	
<i>sec</i>	<i>sec</i> -1	CTCAAGAAGTACATAAAAAGCTAGG	59	271
	<i>sec</i> -2	TCAAAATCGGATTAACATTATCC	56	
<i>sed</i>	<i>sed</i> -1	CTAGTTTGTAATATCTCCTTTAAACG	59	319
	<i>sed</i> -2	TTAATGCTATATCTTATAGGGTAAACATC	60	
<i>see</i>	<i>see</i> -1	CAGTACCTATAGATAAAGTTAAACAAGC	61	178
	<i>see</i> -2	TAACTTACCGTGGACCCTTC	60	

PCR 检测:取新鲜生长的金黄色葡萄球菌,用接种环挑取 5~7 个菌落加入 300 μl 生理盐水,震荡混匀。加入葡萄球菌溶菌素 37 °C 处理 1 h,混匀后 100 °C 煮沸 10 min,4 °C 10 000 r/min 离心 10 min,取上清于 -20 °C 冻存备用。PCR 反应液采用 *rTaq* 2 × 预混试剂,20 μl 反应体系。模版 2 μl,30 个循环。PCR 产物在 1.2% 的琼脂糖凝胶中电泳,100 V 电压 40 min 后,用凝胶成像系统观察结果并拍照。

1.2.5 PFGE 分子分型

参照美国 CDC PulseNet USA 标准操作方法进行^[15],主要试验参数如下:分子量标记参考菌株沙门菌 H9812,细菌悬液浓度用 bioMérieux 麦氏比浊仪调至 4.0~4.5,使用 *Sma*I 限制性内切酶(40 U/胶条),30 °C 酶切 3 h,电泳参数为 4.0~40.0 s,19 h。胶块电泳后使用 Gel Red 染色,纯水脱色,Versadoc 读取电泳图谱,并由 BioNumerics 6.6 分析软件进行聚类分析。

2 结果

2.1 分离培养及生化鉴定

其中 Baird-Parker 平板、科马嘉金黄色葡萄球菌显色平板、血平板上均出现疑似金黄色葡萄球菌菌落,其他致病菌的分离平板上未见疑似菌落。将食品和呕吐物中分离的 13 株疑似金黄色葡萄球菌

菌株进行血浆凝固酶试验均为阳性,VITEK2 全自动细菌鉴定仪鉴定为金黄色葡萄球菌。各样品检出金黄色葡萄球菌菌株情况见表 2,分别编号 1~13。

表 2 不同类别样品检测结果

Table 2 Test results of isolates from food poisoning

样品类别	检测数/份	分离金黄色葡萄球菌数/株	编号	检测出肠毒素数/份	其他 5 种致病菌
可疑食物	5	3	1~3	2	—
呕吐物	12	10	4~13	5	—

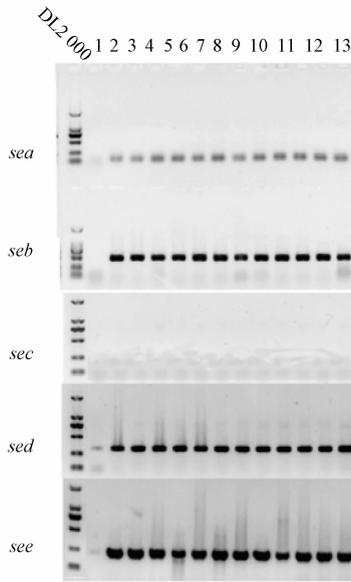
注:—表示未检出

2.2 肠毒素检测及基因分型

用 RIDASCREEN SET Total 金黄色葡萄球菌肠毒素总量检测试剂盒检测食品和呕吐物中肠毒素,结果均检测出肠毒素,见表 2。将分离的金黄色葡萄球菌产毒培养,取培养基上清检测,结果为 12 株阳性,1 株阴性,阴性株为食品来源。将 13 株金黄色葡萄球菌制成 DNA 模版,分别用 *sea*、*seb*、*sec*、*sed*、*see* 引物进行 PCR 检测,结果见图 1。分型检测试剂盒 RIDASCREEN SET A、B、C、D、E 检测 12 株均为 SEA、SEB、SED 和 SEE 阳性,SEC 阴性;1 株为全阴性。

2.3 PFGE 结果

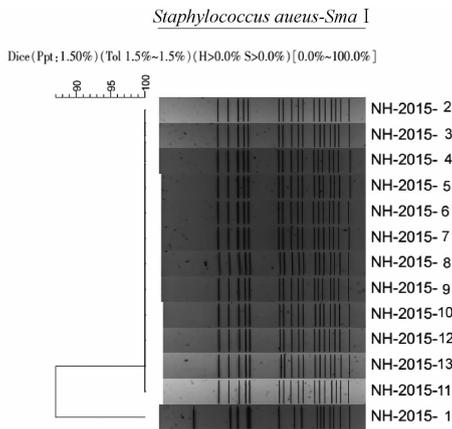
13 株分离的金黄色葡萄球菌经制胶、酶切、电泳,菌株的 DNA 片段得到良好分离,如图 2。12 株



注:DL2 000 为 Marker;1 ~ 13 为分离的金黄色葡萄球菌菌株

图1 金黄色葡萄球菌毒素基因 PCR 扩增结果电泳图

Figure 1 Agarose gel electrophoresis showing PCR amplification products for the Staphylococcal enterotoxin genes



注:NH-2015-1 ~ NH-2015-13 为分离的金黄色葡萄球菌菌株

图2 金黄色葡萄球菌 PFGE 电泳聚类分析结果。

Figure 2 Clustering analysis diagram for *Staphylococcus aureus* isolates

产肠毒素菌株的 PFGE 带型完全一致,另 1 株食品来源的与其他有偏离。根据 Tenover 的同源性判定标准^[16],12 株产肠毒素菌株属同一基因型。

3 讨论

国际上金黄色葡萄球菌食物中毒判断,除了患者症状和流行病学资料,主要根据三条准则:食物残余中分离到每克大于 10^5 克隆的金黄色葡萄球菌;食物残余中检测出金黄色葡萄球菌肠毒素;食物残余中分离出和病人一致的金黄色葡萄球菌克隆^[17]。

此次食物中毒事件,本课题组根据流行病学调查,共有 29 名学生发病,随即对可疑食物和病人呕

吐物用 ELISA 方法进行了肠毒素检测,结果食物和病人呕吐物中均直接检出肠毒素。并分离到了可疑菌株 13 株,从菌落形态特点、生化特征、血浆凝固酶试验等方面判断均为金黄色葡萄球菌。并对这些菌株进行产毒培养,培养基的肠毒素 ELISA 检测显示,分离的 13 株病原菌中,产肠毒素阳性的有 12 株,占 92.3%。

葡萄球菌肠毒素已被鉴定的血清型包括经典的 SEA、SEB、SEC、SED、SEE 等 5 种肠毒素,以及较新发现的 SEG、SEH、SEI、SEJ 等肠毒素。不同的菌株包含不同的肠毒素血清型,同一菌株可能包含多种肠毒素基因^[17]。本研究中 12 株菌株均检测出 *sea*、*seb*、*sed*、*see* 肠毒素基因。并且,ELISA 分型检测试验也检出相应的肠毒素,进一步证明了本次事件分离菌株携带 *sea*、*seb*、*sed*、*see* 4 种肠毒素基因并同时表达。这种肠毒素基因型较为罕见,且 4 种肠毒素都同时表达,致病性较大,可对此次爆发作出科学的实验室解释。

PFGE 方法通过限制性内切酶消化菌株 DNA,比较酶切图谱对细菌整个染色体进行分析,分辨率高、重复性好、易于标准化,已成为分子流行病学研究技术上细菌分子分型的“金标准”^[18]。本研究通过 PFGE 分子分型进一步确定了所分离的金黄色葡萄球菌中,12 株来自同一克隆株(图 2),证明从食物中分离出和患者一致的金黄色葡萄球菌克隆。进一步证明是金黄色葡萄球菌引起的本次食物中毒。

近年来多起学校公共卫生事件,大多由细菌引起^[19-20]。因此,食品监管部门应加大校园内食品卫生安全宣传管理力度,加强从业人员健康检查。同时提高消费者的食品卫生知识,在低温和通风良好的条件下贮藏食物,以防细菌大量快速繁殖和产生肠毒素。食物加工应把好原料污染及加工污染这两关,以有效减少此类食物中毒事件的发生。

本次食物中毒事件实验室调查表明,在金黄色葡萄球菌中毒调查中,肠毒素检测结合 PFGE 分型技术对病原菌溯源分析可以为相关公共卫生事件提供可靠的科学依据。本次食物中毒事件中首次分离出独特肠毒素表型金黄色葡萄球菌,需引起关注。

参考文献

- [1] Le L Y, Baron F, Gautier M. *Staphylococcus aureus* and food poisoning[J]. Genetics and Molecular Research Gmr, 2003, 2 (1):63-76.
- [2] Kadariya J, Smith T C, Thapaliya D. *Staphylococcus aureus* and staphylococcal food-borne disease:an ongoing challenge in public

- health [J]. Biomed Research International, 2014, 2014 (6): 660-677.
- [3] 索玉娟,于宏伟,凌巍,等. 食品中金黄色葡萄球菌污染状况研究[J]. 中国食品学报,2008,8(3):88-93.
- [4] Argudín M Á, Mendoza M C, Rodicio M R. Food poisoning and *Staphylococcus aureus* enterotoxins [J]. Toxins, 2010, 2 (7): 1751-1773.
- [5] Grumann D, Nübel U, Bröker B M. *Staphylococcus aureus* toxins—their functions and genetics [J]. Infection Genetics and Evolution Journal of Molecular Epidemiology and Evolutionary Genetics in Infectious Diseases, 2013, 21(1):583-592.
- [6] 李毅. 金黄色葡萄球菌及其肠毒素研究进展 [J]. 中国卫生检验杂志, 2004, 14(4):392-395.
- [7] 盛冬萍,杨元斌,徐景野. 一起食物中毒病因的实验室分析 [J]. 中国食品卫生杂志, 2014, 26(5): 504-506.
- [8] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 4789. 14—2014 食品安全国家标准 食品微生物学检验 蜡样芽孢杆菌检验 [S]. 北京:中国标准出版社,2014.
- [9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 4789. 7—2013 食品安全国家标准 食品微生物学检验 副溶血性弧菌检验 [S]. 北京:中国标准出版社,2013.
- [10] 中华人民共和国卫生部. GB 4789. 5—2012 食品安全国家标准 食品微生物学检验 志贺氏菌检验 [S]. 北京:中国标准出版社,2012.
- [11] 中华人民共和国卫生部. GB 4789. 10—2010 食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验 [S]. 北京:中国标准出版社,2012.
- [12] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 4789. 6—2003 食品卫生微生物学检验 致泻大肠埃希氏菌检验 [S]. 北京:中国标准出版社,2012.
- [13] Da S S, Cidral T A, Soares M J, et al. Enterotoxin-encoding genes in *Staphylococcus* spp. from food handlers in a university restaurant [J]. Foodborne Pathogens and Disease, 2015, 12(11): 921-925.
- [14] Krakauer T, Stiles B G. The staphylococcal enterotoxin (SE) family: SEB and siblings [J]. Virulence, 2013, 4(8):759-773.
- [15] Swaminathan B, Gerner-Smidt P, Ng L-K, et al. Building PulseNet international: an interconnected system of laboratory networks to facilitate timely public health recognition and response to foodborne disease outbreaks and emerging foodborne diseases [J]. Foodborne Pathogens and Disease, 2006, 3(1):36-50.
- [16] Tenover F C, Arbeit R D, Goering R V, et al. Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: criteria for bacterial strain typing [J]. Journal of Clinical Microbiology, 1995, 33(9):2233-2239.
- [17] Hennekinne J A, De Buyser M L, Dragacci S. *Staphylococcus aureus* and its food poisoning toxins: characterization and outbreak investigation [J]. FEMS Microbiology Reviews, 2012, 36(4): 815-836.
- [18] LI W, LU S, CUI Z, et al. PulseNet China, a model for future laboratory-based bacterial infectious disease surveillance in China [J]. Frontiers of Medicine, 2012, 6(4):366-375.
- [19] 王海波,许国章. 宁波市 2005—2007 年学校突发公共卫生事件监测结果分析 [J]. 中国学校卫生, 2008, 29(7):661-662.
- [20] 陈玉娟,姚应水. 2005—2009 年学校重大食物中毒事件分析 [J]. 皖南医学院学报, 2011, 30(1):81-82,85.

· 资讯 ·

院士谈垃圾食品:食物本无好坏 关键在搭配

在生活中,我们经常会听到“垃圾食品”这个说法,也会有媒体整理出各种“垃圾食品”名单,而方便面、薯条、可乐、汉堡、炸鸡、火腿等一般都会榜上有名,不少人对“垃圾食品”真是又爱又恨,很多人干脆敬而远之。对此中国工程院院士陈君石认为,食物并没有好坏之分,关键在于日常饮食的合理搭配,做到食物多样化。

提到“垃圾食品”,不得不从网上流传多年的经典谣言“世界卫生组织(WHO)公布全球十大垃圾食品名单”说起。据陈君石介绍,该名单并不属实,世界卫生组织自己已经辟谣,从未公布过最差食品或者垃圾食品名单。

他表示,消费者之所以把汉堡包、薯条、炸鸡、可乐等食品列入“垃圾食品”名单,原因是其所含的能量或脂肪高,而维生素、矿物质等其它营养素很少。如果多吃、常吃,容易导致体重增加和发胖。

如下表所示,陈君石认为,像北京烤鸭、烤羊肉串这些很受大家欢迎的食品,它们的能量和脂肪含量相当高,看起来也符合“垃圾食品”的特点。以此类推红烧肉、水煮鱼等传统美食也将进入“垃圾食品”名单。

食物(每 100 克)	能量(Kcal)	蛋白质(g)	脂肪(g)	碳水化合物(g)
可口可乐	43	0.1	0	10.8
薯条(肯德基)	298	4.3	15.5	40.5
肯德基鸡肉汉堡	292	7.9	16.3	25.2
羊肉串(烤)	206	26	10.3	2.4
北京烤鸭	436	16.6	38.4	6.0
方便面	472	9.5	21.1	61.6

表来源:科信食品与营养信息交流中心

陈君石认为,食物没有好坏之分,一个人吃的是否营养、健康,关键在于食物搭配是否合理。比如,中午吃了汉堡包,那晚上就应该多吃一点蔬菜。同样,中午吃了方便面,那晚上就补上一点肉食和蔬菜。他还表示,超重和肥胖的原因是多方面的,即使从饮食方面来说,它的发生也是因为总的能量“收支不平衡”,即摄入远大于支出。因此,要保持健康体重,除了控制摄入量,还要“敢于支出”。

(摘自中国经济网,相关链接:http://www.ce.cn/cysc/sp/info/201603/01/t20160301_9185222.shtml)