

粮食中石棉纤维的检测及其急性损害的初步观察

湖北省卫生防疫站 陈永德 张国宾 李新兰
指 导 路光仲

摘要 石棉是一种致癌物，广泛分布于自然界。由于石棉制品用途十分广泛，因而，石棉纤维能污染环境和食品。本研究针对湖北省阳新县发生的一起重大石棉污染原粮和大米事件，对如何从粮食中分离出石棉纤维，并如何进行定性、定量分析进行了探索。提出的方法适用于基层卫生检验单位，也适用于所有液体或固体食品，能有效地检出食品中的微量石棉纤维。此外，本实验中，以不同剂量的石棉纤维掺入基础饲料中喂饲小鼠，着重对其消化道进行了显微观察和病理学检查，发现食物中所含的微量石棉纤维在小鼠消化道内有较强的刺入作用和粘附作用。小鼠摄入微量石棉纤维13天后，其肠道中仍有部分石棉纤维刺入或粘附在消化道内壁上，难以排出。石棉纤维刺入的肠段及附近淋巴结出现病理反应。结果表明，食物中所含的微量石棉纤维能对小鼠消化道造成急性损害。因此建议，我国食品卫生标准中应尽快列入有关石棉污染的内容。

石棉是一种致癌物^[1]，广泛分布于自然界。石棉纤维从呼吸道侵入人体后，能引起石棉沉着病、间皮瘤、肺癌等，国内外均有报道。但石棉纤维从消化道侵入人体后的危害，学术界认识不一。1984年底，湖北省阳新县粮食局自外地购回装过石棉纤维的旧麻袋4万余条，装运粮食，造成118万公斤稻谷被石棉纤维污染。为了查明被石棉纤维污染的稻谷加工成粮食后是否有可能造成对人体的危害，我们对粮食中石棉纤维的定性、定量检测方法进行了探索，并利用小白鼠进行了初步的生物学试验，以查明食物中微量石棉纤维是否有可能对消化道造成损害。

1. 粮食中石棉纤维的检测方法

总体合格率不会因某类检品的多寡而受影响。因此，标化后的合格率较为合理和准确。

本比较是指我市1985—88年食品卫生合格率（纵比）情况，比较的结果充分说明，标化合格率更真实地反映我市四年来食品卫生的实际状况。

1.1 石棉纤维的分离

将一定量的被污染的稻谷（或大米）样品先后置于80目和120目的铜筛中反复过筛，至无粉尘落下为止。然后，利用石棉纤维耐高温的特性，将筛下物置坩锅中，在高温炉中于700℃，灰化48h，以除掉有机物。将灰化物置于表面皿中，加入适量的无水乙醇，利用无水乙醇对石棉纤维和泥土颗粒粘附力不同且易挥发的特性，进行反复精淘。将精淘出的石棉纤维置烤箱中干燥后称重、定量。

1.2 镜检

由于石棉纤维理化性质稳定，很难与一般化学物质起反应，因此，镜检是对粮食中

表 3 两种食品合格率比较

合格率(%)	1985年	1986年	1987年	1988年
平均	69.5	72.9	67.1	74.6
标化	68.9	69.5	71.4	72.7

参 考 文 献

1. 林瑾葆等标化食品卫生合格率的初探·卫生研究·

1988; 17(5): 50

(或食品中) 是否含有石棉纤维的有效定性
检验方法。取少许从粮食中筛下的粉尘或其灰化物置载玻片上, 加1—2滴蒸馏水, 用普通光学显微镜进行观察。在低倍镜下, 石棉纤维大多为无色透明, 少数为琥珀色、浅绿色、浅兰色、粉红色, 呈细长纤维状, 部分呈集束状。值得注意的, 在镜检经灰化的样品时, 可见许多无色透明、匕首状或粗鱼刺状的小结晶体, 这些结晶体是泥土中部分硅酸盐类物质在高温灰化时所形成的, 形态上极易与石棉纤维相混淆。二者的区别在于: 石棉纤维呈纤维管状, 两端直径相同。而硅酸盐结晶则一端稍粗钝, 一端尖细。

2. 石棉纤维对小鼠消化道的急性损害

将污染稻谷中分离出的石棉纤维按0.2%、1.0%、2.1%、4.2%的比例分别掺入基础饲料。取本站实验动物室的健康小鼠15只, 体重18—23g, 随机分为4个实验组, 1个对照组, 每组3只。对照组饲以基础饲料。实验组先分别饲以上述含有石棉纤维的饲料60g, 平均每只鼠摄入20g, 3—4天饲完。每只鼠摄入石棉纤维的量分别为0.04、0.21、0.42、0.84克, 以后则饲以不含石棉纤维的基础饲料。实验期间观察动物的一般状况。饲养17天后, 颈椎脱臼处死, 取出内脏和胃肠道进行检查。剖开胃肠道, 用生理盐水将其内容物反复冲洗干净, 然后置福尔马林溶液中固定, 作病理学检查。

观察结果表明, 实验组和对照组小鼠在喂养期间一般状况良好。大体解剖, 心、肝、脾、肺、肾、睾丸等脏器, 肉眼观均无异常发现。将实验组和对照组小鼠的全段肠粘膜(自幽门至结肠下端)上的淋巴结进行比较, 在实验组, 可见部分肠粘膜淋巴结明显增生肿大, 直径为2.5—5mm, 对照组小鼠淋巴结则未见肿大, 直径均小于2.5mm。各组小鼠肿大淋巴结的数量见表1。将喂食石棉小鼠胃、肠粘膜置解剖显微镜下仔细观

察, 可见少数石棉纤维已部分刺入粘膜和肠粘膜, 实验组每只小鼠的胃肠道粘膜上均可发现1—2个刺入部位。同时还可见少数石棉纤维附着在胃肠粘膜表面。另取经解剖显微镜仔细观察未发现石棉纤维刺入或附着的肠段, 置700℃高温灰化后, 在灰份中仍可镜检出少量石棉纤维, 表明有少数石棉纤维已全部刺入胃、肠粘膜。对小鼠大便进行镜检, 可见大量石棉纤维。对增生肿大的淋巴结和石棉纤维刺入的肠段作病理切片观察(H、E染色), 可见: a. 肿大的肠粘膜淋巴结内, 淋巴小结的生发中心增生活跃; b. 石棉纤维刺入小鼠空肠粘膜, 深达固有膜层, 所刺入的肠粘膜部位, 呈炎性反应; c. 石棉纤维刺入胃粘膜深达固有膜, 纤维周围可见新生的成纤维细胞; d. 在小鼠胃、肠腔内, 可见少量石棉纤维附着在粘膜表面。

表 1 各组小鼠肿大淋巴结数

组 别	1%	5%	10%	20%	对照
石棉摄入量 (克/鼠)	0.04	0.21	0.42	0.84	0
小鼠数	3	3	3	3	3
肿大淋巴结数	5	7	4	3	0

3. 讨论与小结

石棉是具有纤维结构并能分成微细纤维的硅酸盐类矿物质, 主要分为两大类, 即纤蛇纹石类(Serpentine group)和闪石类(amphibole group)。闪石类纤维多数粗糙坚硬, 主要包括青石棉、铁石棉、角闪石等六种。纤蛇纹石类主要为温石棉, 其纤维为表面光滑的棱柱形结晶体, 白色、琥珀色和绿色, 常呈成束细丝状, 纤维柔软具有卷曲特性, 可进行纺织。目前, 国内外开采和使用的石棉主要为温石棉, 占总产量的95%以上, 石棉制品达3000多种。由于石棉制品应用广泛, 所以石棉可能造成对环境或对食品的污染。据报道, 在工业城市的饮水和啤酒中可找到石棉纤维^[2]。美国学者Selikoff等检查了纽约市的1117名生产石棉制品的工

人后,认为石棉可引起胃肠道癌,其原因可能是由于食物中污染有石棉以及咽下含有石棉尘粒的痰液所致^[3]。美国流行病学调查发现,石棉工人胃肠道癌症死亡率是非石棉工人的2.7倍^[4]。然而,到目前为止,夹杂在食物和饮水中的石棉纤维对人体健康的严重危害却仍未引起人们的足够重视。

本次对如何从粮食中分离出石棉纤维,并如何进行定性、定量分析进行了探索,该方法不需特殊的检测设备,适用于基层卫生检验单位,并适用于所有液体或固体的食品,能有效地检出食品中的微量石棉纤维。此外,我们以不同剂量的石棉纤维掺入基础饲料中喂饲小鼠。石棉纤维进入小鼠消化道后,在胃肠道生理运动的作用下,绝大部分的石棉纤维可随大便排出,少量微细而锐利的石棉纤维可以刺入胃、肠粘膜。在小鼠食用了3—4天的含石棉的饲料后,并继续饲以13天以上的正常基础饲料后,镜检还能发现有少量石棉纤维粘附在胃肠粘膜表面,而未排出。表明石棉纤维在小鼠消化道内,对胃肠道凸凹的粘膜表面有很强的粘附作用,为石

棉纤维刺入粘膜提供了条件。石棉纤维刺入消化道粘膜后,机体的防御系统要将有一定长度的石棉纤维斥出是很困难的。据报道,石棉粉尘在人体内的靶细胞主要为巨噬细胞、成纤维细胞、红细胞以及间皮细胞、肺上皮细胞等,且对这些细胞都具有不同程度的毒性作用^[5]。刺入消化道内的石棉纤维所产生的长期异物反应和细胞毒性反应有可能使消化道某个局部的正常细胞产生变异。

综上所述,我们认为,食物和饮水中若含有石棉纤维,即使是微量,对人体健康也是十分有害的。因此,国家食品卫生标准中应尽快列入有关石棉污染的规定内容。

参 考 文 献

- [1] Selikoff I J, et al • Asbestos exposure and neoplasia • JAMA 1964; 188: 22—32.
- [2] 陆培廉 • 铁道劳动卫生通讯 • 1981, 2: 75
- [3] Selikoff I J, et al • Asbestos and neoplasia • Ann J Med 1967; 42: 487—496
- [4] 吴逸人 • 职业与肿瘤 • 第一版 • 北京:人民卫生出版社, 1983: 93.
- [5] 郑志仁 • 国外医药卫生学分册 • 1980; 2: 79.