

环境毒理学与环境监测

薛 峰¹, 薛念涛²

(1. 临沂医学专科学校, 山东 临沂 276002; 2. 临沂市环境监测站, 山东 临沂 276001)

摘 要: 环境毒理学近年来得到了较快的发展, 它为制定环境卫生标准、评价环境质量、采取防治对策提供了科学依据。文章论述了环境毒理学的特点、主要研究内容; 评述了当前环境监测中的某些局限性, 以及环境毒理学在环境监测各个领域中的应用和进展情况。

关键词: 环境毒理学; 环境监测; 综述

中图分类号: R 994. 6 X 830 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006- 2009(2000)03- 0017- 03

Environmental Toxicology and Environmental Monitoring

XUE Feng¹, XUE Niantao²

(1. Shangdong Linyi College of Medicine, Linyi, Shangdong 276002, China; 2. Linyi Municipal Environmental Monitoring Station, Linyi, Shangdong 276001, China)

Abstract: Environmental toxicology developed fast recently. It consists the basis for the standard of environmental sanitation, assessment of environmental quality, measurement of prevention and control. The paper discussed the characteristic, research area of environmental toxicology. It reviewed the area localization of present environmental monitoring, and the application and development of toxicology in environmental monitoring.

Key words: Environmental toxicology; Environmental monitoring; Summarize

随着社会、经济和科学技术的迅速发展, 环境保护工作越来越重要, 环境监测要在深度和广度上努力拓展以满足时代的要求。环境监测和有关学科、部门密切协作, 充分利用它们的研究成果是其不断发展的方向之一。

毒理学是研究化学物质对生物体毒作用性质和机理、对机体发生这些毒作用的严重程度和频率进行定量评价的科学。它已从单纯研究毒物的学科, 飞速发展成为一门现代的综合性的学科^[1]。近年来环境毒理学引起了人们的高度重视。这是由于随着工农业生产的发展和科学技术的进步, 人们在日常生活中接触到的化学物质越来越多, 有许多环境化学物迫切需要进行毒性评定, 阐明其对机体健康的影响, 为制定环境卫生标准、评价环境质量、采取防治对策提供科学依据。环境毒理学是应用毒理学方法研究生活环境(空气、水、土壤、公共场所、家用化学物品等) 中已存在或即将进入的有毒化学物质及其在环境中的转化产物对人体健康的有害作用及其作用规律的一门科学, 它既是环境

卫生学的一个重要组成部分, 又是毒理学的一个分支学科。

1 环境毒理学的特点

根据人体接触环境化学物的方式、条件及其后果, 环境毒理学具有下列特点:

(1) 研究的对象比较广泛, 是整个居民人群, 特别重视老幼、病弱等敏感人群;

(2) 它不仅研究环境毒物对居民偶然的急性危害, 而且更注意研究其低浓度、长时间反复作用下对居民健康可能产生的慢性危害, 包括致突变、致癌、致畸等对肌体本身及其后代的潜在影响;

(3) 研究有毒化学物及其在环境中的降解产物的毒性及通过不同途径对人体产生的综合影响。

收稿日期: 1999- 12- 26; 修订日期: 2000- 02- 20

作者简介: 薛 峰(1951-), 女, 山东临沂人, 大学学历, 副编审, 已出版专著一部, 在省级以上杂志上发表论文 10 余篇。现从事学报编辑工作。

2 环境毒理学的主要研究内容

(1) 研究环境毒物与肌体相互作用的一般规律, 包括毒物接触肌体后的吸收、分布、代谢转化、排泄等过程和毒作用机理, 探求其对肌体健康损害的早期反应指标, 预测其对健康的潜在危害, 以便及早防治。

(2) 研究环境毒物对肌体影响的作用条件及其影响因素, 除主要通过动物实验外, 还应结合现场调查, 以观察环境毒物在环境中的浓度、分布、变迁、侵入方式、接触时间以及其他作用条件对肌体反应的影响。

(3) 研究环境毒物及其转化产物的毒性和评定方法, 主要包括各种毒性试验, 以测定其急性、蓄积性、亚急性、亚慢性、慢性毒性和“三致性”, 以及多种有毒物质共存时的联合毒性。从剂量—反应关系中得出对肌体作用的相对安全界限(最大无作用水平), 为制定环境卫生标准提供依据。

多年来的实践证明, 环境毒理学已在环境化学物的毒性评定、人体健康效应、环境病病因和发病机理研究、环境卫生标准的研制等方面发挥了积极作用。

随着环境毒理学研究内容的扩展和方法学的不断发展, 运用毒理学研究成果和方法, 用以评价或监测环境污染物对人体健康的影响, 已成为当前环境卫生学的重要研究手段。

3 当前环境监测的局限性

环境监测的传统方法主要是采用化学分析方法和物理分析方法直接测定环境介质中污染物的含量和强度, 从而迅速精确地了解环境是否受污染及污染的水平。这类方法在掌握环境污染状况上无疑具有重要意义, 但在了解对人群健康可能造成的近期和远期影响方面只能间接判断, 不能直接给出污染引起的生物学效应(生物学效应恰恰是环境科学最关切的问题), 这是因为污染物的形态和状态十分复杂, 难以用单一的理化指标表示其污染程度^[2]。它们往往同时存在于空气、水、食物中, 因而可通过多种途径进入肌体, 即使是单一途径进入肌体, 污染物的摄入量也不一定等于肌体的吸收量。肌体对环境化学物的吸收剂量除取决于该物质的理化性质(如脂或水分配系数等)外, 还与其在体内的分布、转化、排泄等动力学过程有关, 而这些过程又与肌体的健康状况、遗传背景、劳动负荷等

因素有关。因而近年来运用毒理学研究成果和方法建立了一些生物监测方法, 受到人们的重视, 成为环境监测和人群健康影响评价的重要方法。

所以, 对于环境污染的检测, 仅仅采用化学分析和物理分析的方法是不够的, 因为它们仅能测出污染物的成分、数量, 反应不出对生物危害的效应和程度。很有必要运用生物监测方法, 尽管它不能对污染物给予充分明确的定性, 但能够迅速反映出污染物是否已对生物体造成了影响, 特别是对生物体中重要的遗传物质——基因和染色体所造成的损害及其程度。如果将化学、物理和生物学的方法兼而用之, 当然最好, 这可能是今后世界环境监测的一个发展方向。

4 环境毒理学在环境监测中的应用

目前, 环境毒理学在环境监测中的应用, 主要可分为以下两类:

4.1 直接用于现场检测, 以评价环境污染状况

有的国际组织推荐用紫露草四分体微核试验、紫露草雄蕊毛突变实验、蚕豆根尖细胞有丝分裂染色体畸变试验建立全球性的生物监测网以监测大气和水体的污染^[3]。之所以选择这 3 种实验作为监测方法, 是由于这些方法经济、简便、快速、测试结果有效可靠, 更重要的是可直接用于现场测试。国外现已分别或联合使用这些方法对机场、停车场、学校、田间、城市烟雾区、高速公路收费处、垃圾场、水库、水井及某些工作处的各种气态和液态污染物进行了监测。这些监测为环境污染状况提供了有说服力的科学依据, 有的已引起管理部门的重视。

4.2 环境样品的生物测试

收集空气、水和固体废弃物等环境样品进行生物测试, 以了解环境是否受污染。环境样品的收集和制备方法, 视不同地区、污染程度、污染物的特征及环境介质等的差异, 经浓缩、萃取等不同处理, 既可对环境样品的混合物进行测试, 也可分离成单个污染物后进行测试。

1986 年原国家环境保护局在《关于颁布〈环境监测技术规范〉的通知》(86)环监字第 405 号)中规定: 鉴于生物监测刚刚起步, 先在北京、上海、天津、青岛等 20 个城市执行。十几年过去了, 生物监测在我国各级环境监测站中尚未很好地开展, 影响了环境监测的深入发展。比如现在死鱼污染纠纷较多, 环保部门往往测定化学需氧量、溶解氧、重金

属等项目,有时这些项目都不超标却造成了死鱼事故,数据不能直接说明事故原因,给纠纷的处理带来一定困难。如果能够开展生物监测,进行鱼类毒性试验,找出某种毒物或工业废水对鱼类半致死浓度与安全浓度,则将给纠纷的处理提供更科学的依据。

4.2.1 生物监测的基本任务

(1) 对环境中各种生物指标进行定期的或临时的监测,了解污染对生物的直接危害、潜在影响及其发展趋势,掌握其综合污染效应,鉴别和测定污染的类型和程度,特别要尽早发现危害人类健康的最危险的“三致物”。这对保障人类身体健康,保持环境生态系统的生物平衡以及用生态学观点评价环境质量状况有着重要意义。

(2) 对排入环境的各种污染物进行监视性监测,为污染源治理和排污收费以及国际交流等提供科学依据。

(3) 通过对自然水体及污染水体长期累积的监测资料及趋势分析,为政府部门执行各项环境法规,制定和修订标准,开展科学研究及环境管理工作提供准确、可靠的依据。

(4) 进行生物监测技术研究,开展科研性生物监测,为农村生态、城市生态研究及国土整治、净化环境等宏观决策服务^[4]。

生物监测很重要,在环境保护实践中是必不可少,而毒理学能够在生物监测中发挥很好的作用。

4.2.2 毒理学在生物监测中的应用

环境样品的生物测试方法很多,可以说现行毒理学的各种方法包括整体动物、体外培养细胞和器官等都可用于测试,测试的重点包括一般毒性、免疫毒性、“三致性”、生殖和发育毒性或其他特异器官的毒性等。目前多采用遗传毒理学方法进行测试。报道最多的有 Ames 试验、人体外周血淋巴细胞 SCE 和染色体畸变分析、小鼠骨髓微核试验和染色体畸变分析、果蝇伴性隐性致死试验等。在植物系统中,“WHO 化学品安全性植物检测国际项目技术评议会”(1991)推荐紫露草四分体微核测定法、蚕豆根尖细胞染色体畸变试验、紫露草雄蕊毛突变生物监测法和拟南芥胚胎突变试验 4 种检测方法。

4.2.3 目前的进展情况

我国不少地区都对水源水和饮用水的致突变性进行了监测和研究,积累了大量资料,有的已为水源水的治理、“三致物”的去除等预防措施提供了重要依据。如对松花江、黄浦江、武汉东湖等的研究促进了对这些水源的治理工作。一些地方在对水中混合物致突变研究的基础上,进一步开展水中有机物的分离鉴定等研究。如上海市“饮水与健康”协作组发现黄浦江中有机物含量达 700 种。由于水中有机物常以混合方式联合作用于人体,而致癌物与致突变物之间存在高度相关性,故可通过监测水中混合物致突变性来评价其致癌危险性。

同样,运用毒理学的生物测试方法监测和评价大气环境质量也已在国内外广泛开展。如上海医科大学环境卫生学教研室对上海市空气悬浮颗粒物中有机提取物的致危险性进行了比较系统的研究^[5]。结果表明,致突变和致癌性的强弱和污染程度明显相关,以工业区和交通拥挤区最强;冬季的危险性大于夏季。发现除多环芳烃外,有机酸和极性化合物均有较强的致突变性。用空气悬浮颗粒物的提取物诱发了小鼠皮肤癌并在小鼠皮肤、肝、肾中检测出 DNA 加合物。比较国内外其他城市报道的结果,得出的结论是上海市空气污染严重,有较高的致突变性,应引起有关部门高度重视。

由此可见,利用生物测试方法监测环境质量除可了解环境污染状况外,还可对生物实际受影响的程度和毒性作用性质等进行评价。最近国际化学安全规划署、美国环境保护局等机构开展了复杂环境混合物生物测试的国际性协作研究,试图对样品制备方法、致突变测试方法加以标准化,提供标准物质作为参照等。

[参考文献]

- [1] 纪云晶.实用毒理学手册[M].北京:中国环境科学出版社,1991.1.
- [2] 国家环境保护局《水和废水监测分析方法》编委会.水和废水监测分析方法[M].第3版.北京:中国环境科学出版社,1989.517-518.
- [3] 蔡宏道.现代环境卫生学[M].北京:人民卫生出版社,1995.97-99.
- [4] 国家环境保护局.环境监测技术规范[M].长沙:长沙环保学校,1986.207.
- [5] 赵贤四.上海市大气悬浮颗粒物中有机提取物的致癌危险性研究.上海医科大学博士研究生论文[C].上海:上海医科大学,1993.

本栏目责任编辑 聂明浩