

电磁辐射环境的潜在致突变水平

朱大明, 年 冀, 何志辉, 张松川

(广州市环境监测中心站, 广东 广州 510030)

摘要: 通过蚕豆根尖细胞微核试验, 对微波通信基站和广播电台周围环境电磁辐射水平进行监测, 了解了不同电磁辐射强度与蚕豆根尖细胞微核率之间的关系。指出较强电磁辐射水平对蚕豆根尖微核率的形成具有显著影响, 电磁辐射环境可能存在潜在的致突变危险。建议国家有关部门应尽快对有关场所中的电磁辐射环境, 以及对公众健康影响的问题作深入研究, 制定可操作性法规, 并明确界定有关场所可执行的标准, 使建筑物高层电磁辐射环境污染得到有效地控制和管理。

关键词: 电磁辐射; 致突变水平; 蚕豆根尖细胞; 微核试验

中图分类号: X837 文献标识码: A 文章编号: 1006-2009(2005)01-0019-03

The Latent Mutagenicity of Electromagnetism Radiation Environment

ZHU Daming NIAN Ji HE Zhihui ZHANG Songchuan

(Guangzhou Environment Monitoring Station, Guangzhou, Guangdong 510030 China)

Abstract Through a micro-nuclear test of *Vicia faba* root tip cell, the electromagnetism radiation of microwave communication basement and broadcasting station was detected. The relationship of electromagnetism radiation degree and micro-nuclear rate was studied. The high electromagnetism radiation had significant influence to micro-nuclear rate, can get latent mutagenicity. It should more study the influence of electromagnetism radiation to human health, stipulate law and standard to control the high electromagnetism radiation pollution.

Key words Electromagnetism radiation; Mutagenicity; *Vicia faba* root tip cell; Micro-nuclear

电磁辐射属非电离辐射, 一定强度的电磁波会干扰仪器仪表的正常工作, 较高强度的电磁辐射会对人体健康产生不良影响, 研究表明, 射频微波电磁辐射, 特别是高强度的电磁辐射, 能引起机体致热效应, 造成健康危害^[1, 2]。电磁辐射对动、植物的染色体可以引起畸变和有丝分裂的异常^[3]。因此, 有关电磁辐射致畸变、致突变和致癌变效应的研究越来越受到学者的重视。

广州市是各类电磁辐射设施分布广泛的城市, 随着改革开放和社会经济的发展, 各类广播、电视、移动通信等发射设备的总数量和总功率呈逐年增加趋势。这些设备为生活提供了便利, 也对环境造成了一定程度的污染, 对人体健康有可能也存在影响。为了解发射天线周围电磁辐射环境的潜在致突变水平, 选择了受电磁辐射污染较高的微波通信基站和某电台的周围环境(包括室内环境)进行了蚕豆根尖细胞微核监测, 以了解电磁辐射环境的潜在致突变水平及其与电磁辐射强度之间的关系。

1 监测方法

1.1 电磁辐射水平监测

根据 HJ/T10.2-1996《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》, 在微波通信基站和某电台周围环境及其室内环境进行布点监测, 并根据 GB 8702-1988《电磁辐射防护规定》进行评价分析。监测仪器为德国产 EMR-300 场强仪, 监测高度为仪器探头(天线)距地面 1.7 m~2.0 m, 作 3 时段(5:00-9:00, 11:00-14:00, 18:00-23:00)监测, 并用蚕豆根尖细胞微核试验对筛选出的各环境敏感点进行电磁辐射环境的致突变水平分析。

1.2 蚕豆根尖细胞微核试验

参照《水和废水监测分析方法(第四版)》, 在 25℃生化培养箱中用蒸馏水培养松滋青皮豆(*Vicia faba*)。

收稿日期: 2004-06-21; 修订日期: 2004-11-04

作者简介: 朱大明(1974-), 男, 江西南康人, 硕士, 从事环境遗传毒理学监测和研究工作。

ciu faba), 待蚕豆根尖长出约 0.5 cm 时, 移至不同电磁辐射水平的敏感监测点继续培养 24 h 随后再转入蒸馏水中恢复培养 24 h, 用实验室电磁辐射环境 (0.3 V/m) 蒸馏水培养作阴性对照组, 用浓度为 3.4×10^{-6} mol/l 的重铬酸钾溶液作阳性对照组。切取根尖 1 cm, 用新鲜配制的卡诺氏固定液固定 24 h, 再用 95% 酒精漂洗, 然后转入 70% 的酒精中保存待用。用 1 mol/l 盐酸溶液在 60 °C 水浴锅中酸解根尖 15 min, 用苯酚-品红染色 20 min 后用压片法制片。每个待测样品随机检查 4 个根尖, 每个根尖在

高倍镜下至少观察 1 000 个根尖分生组织区细胞, 分别计算各监测点的蚕豆根尖细胞微核率, 并进行评价分析。

2 结果

2.1 某微波通信基站天台的电磁辐射水平和蚕豆根尖细胞微核监测结果

某微波通信基站天台的电磁辐射水平和蚕豆根尖细胞微核监测结果见表 1。

表 1 微波通信基站天台的电磁辐射水平和蚕豆根尖细胞微核监测结果

编号	监测点	功率密度 $P_d / (W \cdot m^{-2})$	限值标准 $P_d / (W \cdot m^{-2})$	评价结果	微核率 /%	t 值	P 值
	阴性对照	0.000 1	< 0.4	未超标	5.06 ± 1.13		
	阳性对照	0.000 1	< 0.4	未超标	10.1 ± 1.22	6.07	< 0.01
1	西面 5 m	0.143 2	< 0.4	未超标	6.22 ± 1.25	1.38	> 0.01
2	西面 10 m	1.076	< 0.4	超标	27.8 ± 3.22	13.3	< 0.01
3	西面 13 m	0.954	< 0.4	超标			
4	西面 16 m	0.414 6	< 0.4	超标	18.3 ± 4.02	6.35	< 0.01
5	西面 20 m	0.229 7	< 0.4	未超标	7.29 ± 1.47	2.40	> 0.01
6	西南 10 m	0.652 6	< 0.4	超标	20.1 ± 3.73	7.71	< 0.01
7	西南 20 m	0.300 9	< 0.4	未超标			

该基站位于住宅楼天台东面, 为保证移动通信要求, 该基站全天 24 h 运行。经“米”字法布点的监测结果表明, 该天台的大部分区域都受到电磁辐射, 其中西面 10 m、13 m 和 16 m 监测点, 以及西南面 10 m 监测点都出现电磁辐射水平超标情况, 而西面 5 m、20 m 和西南面 20 m 监测点没有出现电磁辐射水平超标情况, 这与基站发射天线的发射倾角和电磁辐射的衰减距离有关。根据电磁辐射水平的监测结果, 选择若干监测点进行蚕豆根尖细胞微核试验, 结果表明, 阴性对照组的细胞微核率在本底值范围内, 而作为阳性对照的重铬酸钾能明显

地诱发蚕豆根尖细胞微核率的增高, 说明该批蚕豆符合要求。蚕豆根尖细胞微核试验结果的 t 检验表明, 放置在 2、4、6 监测点下的蚕豆根尖微核率与阴性对照组相比均有显著性差异 ($P < 0.01$), 表明较强电磁辐射水平对诱发蚕豆根尖细胞微核率的形成具有显著影响。

2.2 某电台周围环境电磁辐射水平和蚕豆根尖细胞微核监测结果

某电台周围环境电磁辐射水平和蚕豆根尖细胞微核监测结果见表 2。

表 2 电台周围环境电磁辐射水平和蚕豆根尖细胞微核监测结果

编号	监测点	电场强度 $E / (V \cdot m^{-1})$	限值标准 $E / (V \cdot m^{-1})$	评价结果	微核率 /%	t 值	P 值
	阴性对照	0.3	< 40	未超标	5.06 ± 1.13		
	阳性对照	0.3	< 40	未超标	10.1 ± 1.22	6.07	< 0.01
8	普通环境	2.8	< 40	未超标	5.59 ± 1.29	0.68	> 0.01
9	东面宿舍 28 栋天台	70	< 40	超标	18.3 ± 1.65	13.3	< 0.01
10	东面宿舍 29 栋天台	46	< 40	超标	13.7 ± 4.22	3.96	< 0.01
11	东南某华轩楼顶	72	< 40	超标			
12	东南某华轩楼顶内	56	< 40	超标	14.4 ± 1.74	19.0	< 0.01
13	西面某大厦 F 座楼顶	38	< 40	未超标	8.13 ± 3.43	1.7	> 0.01
14	西北某宿舍大楼楼顶	93	< 40	超标	25.4 ± 4.09	9.59	< 0.01
15	西北某宿舍 801 阳台	21	< 40	未超标	6.03 ± 2.49	0.71	> 0.01

该电台位于市中心, 周围分布有民居、单位宿舍等建筑物。该电台发射时段一般为早上 7:00 至凌晨 2:00 不需要全天 24 h 运行。结果表明, 该电台东面、东南面、西面和西北面的住宅楼顶、天台等监测点均出现电磁辐射水平超标情况。据此选择若干监测点进行蚕豆根尖细胞微核试验, 结果表明, 放置在 9、10、12、14 监测点处的蚕豆根尖细胞微核率与阴性对照组相比均存在显著性差异 ($P < 0.01$), 同样表明较强电磁辐射诱发蚕豆细胞根尖微核的效应显著。

3 讨论

目前, 我国有关法规和标准对于高层建筑上的天台电磁辐射环境区域划分未作具体的界定, 故有的天台人们可以随意进出。由于发射功率和天线安装等原因, 天台周围环境的测定结果一般会高出公众照射导出限值 (0.4 W/m^2 和 40 V/m) 的标准。

通过分别在射频辐射超标环境和微波辐射超标环境中进行的蚕豆根尖细胞微核试验, 了解到在电磁辐射本底环境 (2.8 V/m) 与阴性对照组的蚕豆根尖细胞微核试验的结果无显著性差异 ($P > 0.01$), 说明该环境下电磁辐射对细胞无致突变效应。但无论是在射频辐射还是在微波辐射环境, 只要是电磁辐射水平超标的各组监测点, 其蚕豆根尖细胞微核试验结果均呈阳性, 表明较强电磁辐射水平会显著诱发蚕豆根尖细胞微核增加。这与孟紫强^[3]用蚕豆根尖细胞微核试验检测微波辐射对蚕豆微核效应的结果相一致。而较高强度的电磁辐射能影响细胞的正常

分裂, 使细胞凋亡增加, 继而形成微核也经 Nordenson 等^[4]和 Sinko 等^[5]证实, 表明较高强度的电磁辐射具有潜在的致突变效应。

对于高层建筑天台架设电台、通信发射天线的周围环境电磁辐射超标, 而超标区域会产生潜在致突变效应这一情况, 目前还没有明显的电磁辐射超标警示, 有可能给自由出入天台居民的身体带来一定的影响, 所以国家有关部门应尽快对这些场所中的电磁辐射环境, 以及对公众健康影响的问题作深入的研究, 制订可操作性的法规, 并明确界定这些场所可执行的标准, 使建筑物高层电磁辐射环境污染得到有效地控制和管理。

[参考文献]

- [1] IEEE C95.1-1991. IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields 3 kHz to 300 GHz. Institute of Electrical and Electronics Engineers[S].
- [2] ICNIRP. Guidelines for Limiting Exposure to Time Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (Up to 300 GHz) [J]. Health Physics 1998, 74(4): 494-522.
- [3] 孟紫强. 环境毒理学 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2000. 302.
- [4] NORDENSON I M, LD KH, ANDERSON J *et al*. Chromosomal aberrations in human amniotic cells after intermittent exposure to 50 Hz magnetic fields [J]. Bioelectromagnetics 1994, 15(4): 393-301.
- [5] SMKO M, KRIEHLBER R, WEISS DG, *et al*. Effects of 50 Hz EMF exposure on micronucleus formation and apoptosis in transformed and nontransformed human cell lines [J]. Bioelectromagnetics 1998, 19(2): 85-91.

本栏目责任编辑 张启萍

• 简讯 •

“中华鲟海域直接放流暨海水人工育肥技术研究”课题通过江苏省环保厅验收

2004 年 12 月 17 日, 由东台市环保局和东台市环境监测站共同承担的“中华鲟海域直接放流暨海水人工育肥技术研究”课题在南京通过江苏省环保厅组织的验收。验收委员会对项目承担单位自 2000 年 9 月份以来所做的工作给予了充分的肯定, 一致认为: 该项目完成了东台海域中华鲟栖息地生态环境的调查监测; 进行了东台海域中华鲟的分布与数量的调查; 成功开展了中华鲟海水育肥、饵料转换以及海域直接放流等科研活动, 于 2002 年 6 月首次在黄海放流体长 100 cm 的中华鲟 300 尾。该研究项目在海水人工育肥方面积累了经验, 为中华鲟保护开辟了一条新的途径。验收委员会建议继续对中华鲟人工放流和放流后跟踪监测; 继续开展人工育肥研究。

摘自江苏省环境监测中心《环境监测工作通讯》2004 年第 12 期