

手机辐射对 Mark45 细胞生长的影响

李瑞芳, 孙 婕, 杨丽丽

中图分类号: R135.99 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2007)04-0388-02

【摘要】 目的 探讨手机辐射对生物细胞生长的影响。方法 以手机工作 25min 后休息 5min 作为一个循环。将 Mark45 单体细胞分三组, 辐射时间分为: 二个循环、四个循环、五个循环三种, 分别将手机贴近细胞瓶和放在距离细胞瓶 10cm 处进行辐射处理。结果 经过辐射后培养 3d 细胞明显死亡。继续培养 3d 后, 细胞几乎没有存活。结论 手机的辐射作用对单层细胞具有致死作用, 并且辐射时间越长, 距离越近, 细胞死亡的数量也越多。

【关键词】 手机; 辐射; Mark45 细胞; 生长; 影响

The Influence of the Cellular Phone Radiation on the Growth of Mark45 Cell LI Rui-fang, SUN Jie YANG Lili
School of Bioengineering Henan University of Technology Zhengzhou Henan 450001 China

【Abstract】 Objective To explore the effects of radiation of cellular phone on the growth of cells. Methods A radiation cycle was designed as working 25 minutes and then resting for 5 minutes for cellular phone. The Mark45 cell bottles were divided into six groups. The first two groups were radiated for two cycles and the second two groups for four cycles and the third two groups for five cycles. Each two groups were put 10 cm far away from cellular phone and attach to it separately. Results After culturing for 3 days there are many dead cells in the bottles. After culturing for 6 days there is few living cells. Conclusions cellular phone radiation is fatal to Mark45 cells and the quantity of the dead cells change with the radiation time and the distance to radiation. That is to say with the prolonging of radiation time and the shortening of the distance the quantity of the dead cells is increasing.

【Key words】 Cellular Phone; Radiation; Mark45 Cell; Growth; Influence

手机是现代人们生活和工作中常用的一种新型通讯工具。随着现代通讯技术的发展, 手机因其具有有线电话所无法比拟的便利性而受到越来越多的人喜爱, 其地位越来越重要, 其普及程度也越来越广泛。然而, 利用超高频段电磁波传输信号的移动电话会对周围空间产生电磁辐射, 让人们对其“是否影响人类和动物的正常生活, 是否潜移默化地对生物产生负作用”等一系列问题产生了广泛关注。到目前为止, 几乎所有的相关研究对使用移动电话是否会危害人体健康都无法得出最终结论^[1-8], 就连世界卫生组织至今都没有提出手机危害健康的证据。本实验用西门子 8008 手机辐射 Mark45 单体细胞, 探讨手机的辐射作用对单体细胞生长的影响。本实验设计为: 选取距细胞瓶 10cm 和贴近细胞瓶的距离, 以手机工作 25min 后休息 5min 作为一个循环, 总共做二、四、五三个循环。通过距离辐射源的远近和辐射时间的长短, 比较手机辐射对单层细胞生长的影响。

1 材料与方法

- 1.1 试剂及材料 0.25% 胰蛋白酶溶液; D-Hank 液; RPMI-1640 培养基; Mark45 细胞。
- 1.2 实验设备 手机 (西门子 8008); Nikon 数码相机。
- 1.3 单层细胞和细胞悬液的准备 选取生长良好的 Mark45 细胞一瓶, 于超净工作台加入 2~3ml 的 D-Hank 液, 轻轻震荡漂洗细胞一次, 以除去悬浮在细胞表面的碎片; 加入 1ml 0.25% 胰蛋白酶消化液, 37℃ 下消化 2~3min 在倒置显微镜

基金项目: 河南工业大学人才引进基金项目 (150156)

作者单位: 河南工业大学生物工程学院, 河南 郑州 450001

作者简介: 李瑞芳 (1971~), 女, 河南南乐人, 副教授, 博士, 从事生物技术研究。

下观察细胞, 待细胞单层收缩突起出现空隙时, 倒去胰蛋白酶消化液; 用 Hank 液清洗一次, 加入 3ml 培养液, 反复吹打细胞, 使其成细胞悬液; 将细胞悬液分装五个细胞瓶中, 补加新鲜的 RPMI-1640 培养基至每瓶 10~15ml, 盖好瓶塞备用。

1.4 辐射实验 用记号笔在细胞瓶上作好标记。将标记为空白的细胞瓶放于室温下, 并远离手机放置。将其他的细胞瓶按标记分别放于贴近手机处和距离手机 10cm 处。将手机调至通话状态, 待两个循环的结束后将标记为两个循环的细胞瓶拿开远离手机。待四个循环结束后将标记为四个循环的细胞瓶拿开远离手机。待五个循环的结束后关闭手机, 并在七个细胞瓶中补加 10~15ml 新鲜培养液放于 37℃ 的 CO₂ 培养箱培养。培养 3d 后, 在倒置显微镜下观察细胞的生长情况, 并比较不同细胞瓶中细胞的形状及数量变化。用数码相机对准目镜给细胞拍照, 然后放入 37℃ 的 CO₂ 培养箱继续培养。继续培养 3d 后, 再次在倒置显微镜下观察细胞的生长情况, 并比较不同细胞瓶中细胞的形状及数量变化。

2 结果

2.1 手机辐射后细胞生长 3d 时的状态 根据实验方法 1.3 和 1.4 进行实验, 被手机辐射后培养 3d 的细胞得到结果如图 1 和图 2 所示:

从图 1 图 2 可以看出: 对照的细胞 (图 1 A) 经过 3d 的培养后, 生长状况良好, 细胞形状清晰可见, 且死细胞很少。在贴近手机处, 经过 2 个循环 (图 1 B) 的细胞培养 3d 后死亡较多, 且细胞变圆。4 个循环 (图 1 C) 的细胞死亡比 2 个循环的要明显, 与对照比起来, 细胞边界不明显。而经过五个循环 (图 1 D) 辐射后的细胞培养 3d 后, 细胞的数量大量减少, 可以清晰地看出有大量漂浮的死细胞, 贴壁的细胞明显减少。

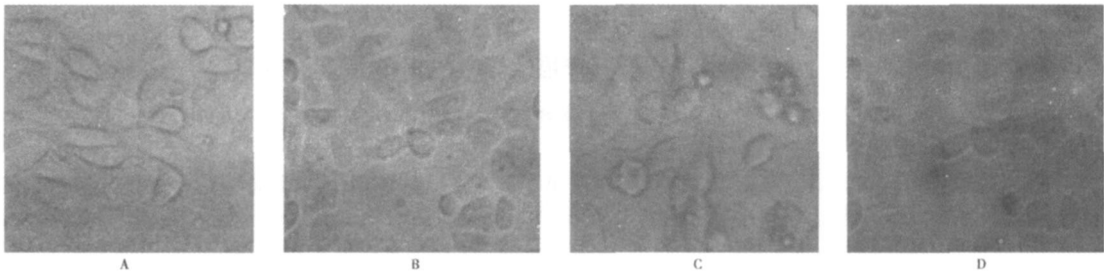
[15] 苏旭, 刘英主编. 核辐射恐怖事件医学应对手册 [M]. 第一版. 北京: 人民卫生出版社, 2005
[16] ICRP. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides. Part 2. Ingestion Dose Coefficients [R]. ICRP Publication 67. Annals of the ICRP. 23 (3/4): 95-139. 1993

[17] SHIRASHI K, YAMAMOTO M, YOSHIMIZU K, et al. Daily intakes of alkaline earth metals in Japanese males [J]. Health Phys. 1994. 66(1): 30-35
[18] Muth H, Gebel B. Age dependent concentration of ²²⁶Ra in human bone and some transfer factors from diet to human tissues. Health Phys. 1983. 44 (Suppl. 1): 113-121.

(收稿日期: 2007-07-16)

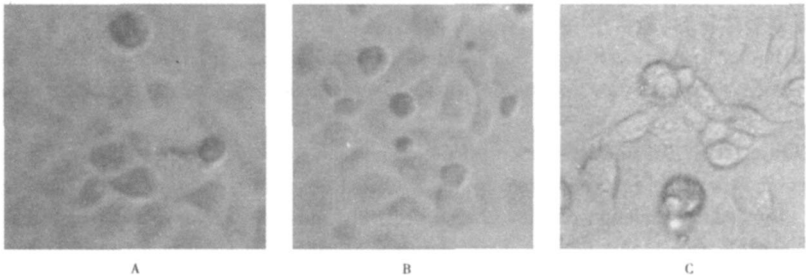
而距离手机辐射 10cm 的细胞, 经过五个循环的手机辐射后 (图 2 C) 经过 3d 的培养后, 已有明显的死细胞, 且细胞漂浮的数量比对照的数量明显增多, 贴壁细胞轮廓不清, 但比贴近手机五个循环 (图 1 C) 的影响相对要小。其两个循环 (图 1

B) 和四个循环 (图 1 C) 的细胞与对照相比也有所减少。
从以上分析可以看出, 辐射的时间越长, 距离越近, 细胞死亡的数量也越多, 残留的活细胞也越少。随着辐射细胞时间的延长, 细胞的形状越来越模糊。



A 空白对照; B 二个循环; C 四个循环; D 五个循环

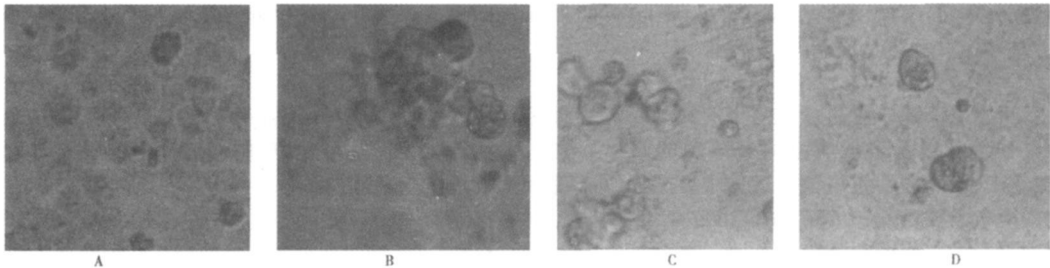
图 1 手机贴近辐射培养 3d 后结果



A 二个循环; B 四个循环; C 五个循环

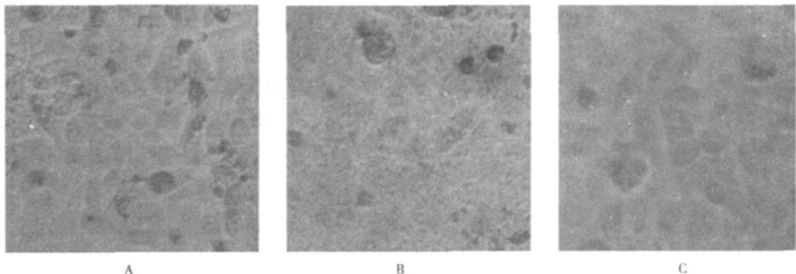
图 2 手机 10cm 辐射培养 3d 后结果

2.2 手机辐射后细胞生长 6d 时的状态 被手机辐射后培养 6d 的细胞得到结果如图 3 和图 4 所示:



A 对照; B 二个循环; C 四个循环; D 五个循环

图 3 手机贴近辐射培养 6d 后结果



A 二个循环; B 四个循环; C 五个循环

图 4 手机 10cm 辐射培养 6d 后结果

从图 3、图 4 照片可以看出: 对照的细胞 (图 3 A) 在经过 6d 的培养后, 部分细胞死亡, 细胞边界仍清晰可见, 形状正常, 活细胞较明显。而距离手机辐射 10cm 的细胞, 经过五个循环 (图 4 C) 的手机辐射后的细胞经过 6d 的培养后, 已经几乎看不见活细胞, 且细胞轮廓模糊不清。距离手机辐射 10cm 的细胞经两个循环 (图 4 B) 和四个循环 (图 4 C) 的辐射与对照相比活细胞数量极少。在贴近手机情况下, 经过二个 (图 3 B) 和四个循环 (图 3 C) 的细胞只能看见极其少量的活细胞, 而五个循环 (图 3 D) 辐射后的细胞培养 6d 后, 已经看不见活细胞。

从以上分析可以看出, 细胞随着辐射时间的长短和距离起着变化, 即辐射时间越长, 距离越近, 细胞死亡的数量也越多, 残留的活细胞数量也越少, 且细胞的形状随着辐射时间的延长

轮廓越来越模糊。

3 讨论

关于手机辐射的影响长期以来一直都有截然不同的两种意见。到目前为止, 几乎所有的相关研究都无法对使用移动电话是否会危害人体健康得出最终的结论。就本实验得出的结果表明手机辐射对 Mark145 单体细胞的影响是显著的, 随着辐射时间的增加和距离的缩短, 细胞死亡的数量越来越多。机体细胞作为一个整体具有复杂的调控修复机能, 但却是长时间高频率的使用手机, 手机辐射对人体的危害已经不容忽视。建议在使用手机通话时尽量使用耳机, 以增加手机与人体的接触距离, 晚上睡觉后将手机关闭, 减少不必要的辐射。

掺工业废渣新型墙体材料氡析出率的测量

葛黎明, 陈英民, 李福生, 许家昂, 李海亮

中图分类号: X591 文献标识码: A 文章编号: 1004—714X(2007)04—0390—02

【摘要】 目的 测量掺工业废渣新型墙体材料氡析出率。方法 利用活性炭累积吸附、 γ 能谱分析测定的方法对墙体材料进行氡析出率测量。结果 氡析出率水平从高到低依次为蒸压加气混凝土砌块为 $(9.70 \pm 2.54) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 、粉煤灰砖为 $(5.83 \pm 1.85) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 、煤矸石砖为 $(4.70 \pm 2.45) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 、粘土砖为 $(2.63 \pm 0.56) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 。结论 砌块和粉煤灰砖的氡析出率平均水平明显高于粘土砖, 砌块与粘土砖的氡析出率水平差异具有显著性 ($P < 0.01$), 粉煤灰砖与粘土砖的氡析出率水平差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 煤矸石砖与粘土砖的氡析出率水平差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。煤矸石砖属于比较理想的低氡析出新型墙材。

【关键词】 新型墙体材料; 氡析出率; 活性炭; γ 谱仪

Measurement of Radon Exhalation Rate in Some Industries Residue Used in New Type Wall Materials GE Li-ming, CHEN Ying-min, LI Fu-sheng et al. Institute of Radiation Medicine, Shandong Academy of Medical Sciences, Jinan 250062 China

【Abstract】 Objective To study the radon exhalation rate in some industries residue used in new typewall materials. Methods To determine the radon exhalation rate by the activated charcoal absorption and γ -ray spectrometer with HPGe detector. Results The radon exhalation rate level is successively autoclaved aerated concrete block $(9.70 \pm 2.54) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$, fly ash block $(5.83 \pm 1.85) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$, gangue block $(4.70 \pm 2.45) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$, clay block $(2.63 \pm 0.56) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$. Conclusion The average radon exhalation rate level of autoclaved aerated concrete block and fly ash block is significantly higher than that of clay block, the differences is significant ($P < 0.01$), but there had no significant difference on gangue block and clay block ($P > 0.05$). The gangue block is a ideal New Type Wall Material whose radon exhalation is lower than that of autoclaved aerated concrete block and fly ash block.

【Key words】 New Type Wall Materials; Radon Exhalation Rate; Activated Charcoal; γ -ray Spectrometer Using HPGe Detector

利用工业废渣来生产建筑材料已成为当前我国灰渣资源的主要用途^[1]。建筑材料已经成为室内氡浓度的第二大来源, 而在高层建筑中, 已经成为室内氡浓度的主要来源^[2]。联合国原子辐射效应科学委员会 (UNSCEAR) 2000年报告估计, 来自天然辐射对公众的年有效剂量为 2.4 mSv 其中外照射占 37.5%, 内照 2射 (主要是氡) 占 62.5%^[3]。氡被国际癌症研究机构 (IARC) 列为第一类致癌物, 也是世界卫生组织 (WHO) 公布的 19种主要环境致癌物质之一。该研究测量了新型墙材中用量较大的蒸压加气混凝土砌块 (简称砌块, 下同)、粉煤灰标准砖、煤矸石砖、以及传统建材用量较大的粘土砖的氡析出率。

1 材料与方

基金项目: 山东省自然科学基金项目 (Y2006C90)

作者单位: 山东省医学科学院放射医学研究所, 山东 济南 250002
作者简介: 葛黎明 (1981—), 男, 山东潍坊人, 硕士研究生在读 研究方向: 辐射监测与防护。

参考文献:

- [1] 权美子. 科学防护手机辐射 [J]. 中国个体防护装备, 2005 (6): 36—38
- [2] LEE SY, JOHNSON D, DUNBAR K et al. 2.45GHz radio-frequency fields alter gene expression in cultured human cells [J]. FEBS Letters 2005 579: 4829—4836
- [3] 康刚, 祝西里, 王长清, 等. 人体对移动通信手机天线辐射特性的影响 [J]. 电子学报, 1997 25(9): 51—55
- [4] BILOTTI F, VEGNI L, VMANIF. On EBG Structures for Cellular Phone Applications [J]. AEUE — International Journal of Electronics and Communications 2003 57(6): 403—408
- [5] 王翠兰, 郑冬强, 张超英. 关于手机辐射问题的探讨 [J].

1.1 样品采集 样品采集范围包括了济南、威海、东营、日照、青岛、淄博、济宁、枣庄、莱芜、烟台、潍坊等地市的主要新型墙材生产厂家。

1.2 探测器

1.2.1 活性炭盒制备 选用微孔结构发达、比表面积大、粒径为 $10 \sim 28$ 目的优质椰壳颗粒状活性炭。将活性炭置于通风烘箱内, 在 120°C 下烘烤 $7 \sim 8 \text{ h}$ 以去除活性炭中残存的氡气。装盒时, 将活性炭迅速装入盒中, 称重、加盖、密封、待用。留 $1 \sim 2$ 个新制备的, 没有暴露于氡和子体的活性炭盒于实验室中, 作为本底计数测量用。

1.2.2 析出氡收集 去除实际欲测墙材表面的灰尘和沙粒, 打开活性炭盒, 倒扣于该表面, 周围用橡皮泥固定和封严, 记下开始收集析出氡的时刻。持续收集 $5 \sim 7 \text{ d}$ 。收集结束时, 除去真空泥, 取下炭盒, 加盖密封, 记录结束时刻。

1.3 测量

漯河职业技术学院学报 (综合版), 2004 3(1): 16—17

- [6] LAHKOLAA S, TINA A A. Selection bias due to differential participation in a case—control study of mobile phone use and brain tumors [J]. Annals of Epidemiology 2005 15(5): 321—325
- [7] WESTERMAN R, HOCKING B. Diseases of modern living: neurological changes associated with mobile phones and radio-frequency radiation in humans [J]. Neuroscience Letters 2004 361: 13—16
- [8] 东晖. 手机与健康 [J]. 中国检验检疫, 2005 (8): 63
- [9] 肖协. 关注手机的辐射问题 [J]. 金属世界, 2001 (1): 10

(收稿日期: 2007—05—08)