DOI:10.16016/j.1000-5404.2003.19.007
第25卷第19期 第三军医大学学报 Vol. 25, No. 19
1698 2003年10月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Oct. 2003

论著

文章编号:1000-5404(2003)19-1698-03

低功率微波对大鼠精子畸形和骨髓嗜多染红细胞微核率的影响

孙华明[1],吴锡南[2],曹 佳[1] ([1]第三军医大学军事预防医学院卫生毒理学教研室,重庆 400038,[2]昆明医学院预防医学系,昆明 650031)

提 要:目的 探讨低功率微波长时间连续照射,对大鼠精子畸形和骨髓嗜多染红细胞微核形成的影响,以进一步研究低功率微波的遗传损害效应。方法 动物随机分成3组,设对照组进行虚拟暴露,试验组经1 800 MHz(连续波)电磁场中功率密度分别为0.5 mW/cm^2(实验Ⅰ组)和1.0 mW/cm^2(实验Ⅱ组)照射;每天照射12 h,连续21 d后,观察大鼠的精子畸形和检测骨髓嗜多染红细胞微核形成情况。结果 大鼠经1 800 MHz(连续波)电磁场中照射21 d后(功率密度分别为0.5 mW/cm^{2}和1.0 mW/cm^2),其精子畸形率和骨髓多染红细胞微核率与对照组相比无显著性差异($P>0.05$)。结论 大鼠经模拟手机辐射强度的低功率微波照射后未能引起明显的遗传损害。

关键词:低功率微波;精子畸形;微核
中图法分类号:R363.12;R321.1;R331.141 文献标识码:A

Effects of low power microwave on the anomaly of sperm and micronucleus count in marrow polychromatic erythrocytes in rat

SUN Hua-ming, WU Xi-nan, CAO Jia (Department of Hygiene Toxicology, College of Military Prerentive Medicine, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To investigate the genetic effect of low power microwave radiation on the anomaly of sperm and micronucleus(MN) formation in the marrow polychromatic erythrocyte (PCE) in rat. Methods Rats were randomly divided into three groups, namely control, experimental group Ⅰ and experimental group Ⅱ. Abnormal sperms and MN formation in marrow PCE were observed and detected after exposure to 1 800 MHz (Continuous wave, CW) microwave radiation for 21 days (12 h/d) with the average power density of 0 mW/cm^2(control), 0.5 mW/cm^2 (group Ⅰ) and 1.0 mW/cm^2 (group Ⅱ). Results No significant difference in the rate of sperm abnormality and MN formation in marrow PCE was found between the experimental groups and the control. Conclusion No obvious genetic damage caused by low power microwave radiation to the sperm anomaly and MN formation in marrow PCE of rats is found.

Key words: low power microwave; sperm anomaly; micronucleus

近年来,微波在军事、通讯乃至日常生活等方面的应用日益广泛,尤其是随着现代化通讯工具的迅速普及,人群低功率微波辐照已成为一种普遍存在的电磁危害。微波对人体健康影响的一个重要方面表现为遗传损害,已有研究表明高功率微波可导致染色体畸变、微核形成等,而且人类的生精细胞对微波辐照高度敏感,精子等生殖细胞受微波辐照影响的持续时间长[1],但是低功率微波的遗传损害效应目前尚有争论。因此,我们以模拟手机辐射强度的低功率微波长时间连续照射大鼠,观察对精子畸形和骨髓嗜多染红细胞微核形成的影响,以进一步研究低功率微波的遗传损害效应。

1 材料与方法

1.1 实验动物

健康4周龄Wistar大鼠30只,雌雄比1∶1,体质量60~90 g,由取得健康合格证的中国科学院昆明动物所提供。动物随机分成3组,放在编号为A、B、C 3个60 cm×40 cm×25 cm标准笼具中喂养,每笼10只,雌雄各半。微波照射前先进行1周环境适应。

1.2 动物分组及处理

每组10只大鼠(雌雄1∶1)置于60 cm×40 cm×25 cm的有机玻璃暴露盒中,放在暴露室低部中央。1 800 MHz(CW)电磁场中

基金项目:国家杰出青年基金资助项目(30125037)
作者简介:孙华明(1972-),女,重庆市人,实验师,主要从事遗传和分子毒理学方面的研究,发表论文14篇。电话:(023)68752275
通信作者:曹 佳,电话:(023)68752271;E-mail:caojia@mail.com.cn
收稿日期:2003-05-13;修回日期:2003-09-18

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

照射, 功率密度分别为 0.5 mW/cm²(实验Ⅰ组)和 1.0 mW/cm²(实验Ⅱ组); 同时另外 10 只大鼠设置为对照组进行虚拟暴露, 每天照射 12 h, 连续 21 d。暴露期间, 动物自由饮水和进食, 温度、湿度、背景噪声等环境条件稳定, 实验室 RF-EMF 背景值频宽范围(1 800±500) MHz, 功率密度为 30~70 μW/m²。当暴露室微波发生器开或关产生实验要求照射强度时, 虚拟暴露室内上述频宽范围功能密度仍然在 30~70 μW/m² 之间波动。

1.3　实验方法

1.3.1　大鼠精子畸形观察　　大鼠处死后, 分离双侧附睾, 置于 1 ml 磷酸盐缓冲生理盐水中剪碎, 静置 3~5 min, 吸取精子悬液(应尽量避开组织碎快), 滴于清洁的载玻片上, 均匀推片, 干燥后用甲醇固定 5 min, 用 2% 伊红水溶液染色 1 h, 镜检精子形态。共计数 1 000 个精子, 并对畸形精子进行计数。每只动物计数 1 000 个精子细胞, 记录不定形、胖头、香蕉头、无勾、双头(多头)、双尾(多尾)和尾折叠畸形细胞总数, 计算总畸形率。

1.3.2　大鼠骨髓嗜多染红细胞微核形成检测　　按我室建立的方法操作[2], 简述如下: 动物处死后, 迅速取其胸骨剔除肌肉, 用止血钳挤出骨髓液置于预先滴好一滴小牛血清的载玻片上, 混均后推片, 自然凉干后用甲醇固定 10 min, AO(吖啶橙)染色 15 min, 油镜下每只小鼠计数 1 000 个嗜多染红细胞, 计算微核数和微核细胞数, 以千分率(‰)表示。

1.3.2　统计学方法　　大鼠精子畸形和细胞微核的形成与剂量之间的关系、照射组与对照组之间的差异比较均采用 SPSS9.0 软件进行方差分析。

2　结果

2.1　大鼠精子畸形试验

镜检发现各组精子畸形的主要类型为头部或尾部异常见表1。采用秩和检验对每个组精子畸形率进行比较, 对照组、实验Ⅰ组和实验Ⅱ组精子畸形率无显著性差异($P>0.05$)。

表 1　大鼠精子畸形情况(‰)

Tab 1　Rat sperm abnormality (‰)

Radiation exposed (mW/cm²)	n	Abnormal sperm (‰)	95% CI
0	5	12.20±4.67	6.42~17.98
0.5	4	15.50±3.87	9.34~21.66
1.0	5	16.40±4.51	10.81~21.99

2.2　大鼠骨髓嗜多染红细胞微核形成检测

大鼠微核发生率见表 2, 微核的出现呈泊松分布, 经 Dunne t 检验, 雌鼠或雄鼠对照组、实验Ⅰ组和实验Ⅱ组间微核率或微核细胞数没有显著性差异($P>0.05$)。

表 2　大鼠骨髓嗜多染红细胞微核的变化

Tab 2　Changes of MN formation in rat marrow polychromatic erythrocytes

Radiation exposed (mW/cm²)	n	MN ($\bar{x}\pm s$, ‰)		Cells with MN ($\bar{x}\pm s$, ‰)	
		♀	♂	♀	♂
0	10	6.0±2.0	4.4±2.3	5.8±1.9	4.0±1.9
0.5	10	6.6±3.2	5.6±3.3	6.4±3.4	5.6±3.3
1.0	10	6.2±2.9	8.2±3.3	6.2±2.9	8.2±3.3

3　讨论

目前, 高强度微波辐射的遗传学效应已有较多报道。相对于染色体畸变和姐妹染色体交换实验通常的阴性结果, 暴露于高强度微波电磁辐射后, 许多文献报道细胞微核数增加。Balode 发现: 在 Latvia 靠近雷达装置的农场, 牛血细胞微核形成明显受到影响[3]。体外培养不同的植物和动物细胞研究发现: 暴露于微波辐射后, 微核形成增多[4,5]。上述研究总的来说, 暴露条件各不相同, 由于均为较高强度微波照射, 很难排除微波热效应的影响。

另外, 有研究以 2.45 GHz、功率密度(SAR) 44 W/kg 的连续波持续照射小鼠 10 周, 在第 4 周左右, 对精子数目和精子畸形的影响均达到峰值[6]。在长时间连续照射条件下, 低功率微波辐照仍然能使小鼠精子畸形率明显升高。Akda 等[7] 报道, 频率 9 450 MHz, 平均 SAR 仅 1.8 W/kg 的连续波不间断照射小鼠 26 d 后, 小鼠精子畸形率明显上升。以上研究提示生殖系统对微波辐照较为敏感。

随着手机等通信工具的使用人数在我国迅速上升, 并综合考虑目前普通人群实际接受手机微波辐照的强度和方式, 本研究拟探讨模拟手机辐照的微波强度对动物生殖细胞和骨髓嗜多染红细胞微核形成的影响, 因此实验限定于极低强度(0.5 mW/cm² 和 1.0 mW/cm²)、间断照射(照射间隔 12 h/d)和短时期辐照(连续照射 21 d)的暴露条件(模拟使用者平均每月接收的手机辐照方式)。结果表明该条件下的微波辐照并无明显诱导大鼠精子畸形及骨髓嗜多染红细胞微核形成作用, 主要原因有三: 一是采用的微波辐照强度小(为模拟手机实际辐照条件); 二是每日间隔 12 h 进行辐照, 则理论上细胞(或 DNA)在间隔期有修复损伤的可能; 三是辐照持续时间限制, 本研究的阴性结果支持短时间内暴露于类似手机辐照强度条件下的微波辐照, 不会造成在目前检测方法和灵敏读条件下检测到的遗传损伤和生殖危害。但由于实验条件限制, 本研究尚未能就长期接受类似极低强度微波辐照后的损害效应进行深入研究。另有研究提示: 长期暴露与稍高强度微波的极短时间照射(每天受照数十秒或数十分钟不等)时, 可引起体细胞染色体畸变, 并且遗传损害效应在脱离照射后仍持续相当长的时期[8]; 类似手机强度微波辐射在长期辐射的情况下, 可能会影响蛋白磷酸化并抑制细胞色素 C/Caspase 3 介导的凋亡途径从而导致患脑肿瘤的危险升高[9], 其遗传危害仍然不容忽视。因此, 虽然本实验结果并未表明低强度微波能够引起明显的遗传损害, 但考虑到人群微波暴露的

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

实际情况(如长期贴身携带移动电话等等),有必要进一步研究强度稍高的低功率微波照射以及长期照射的遗传损害效应。

参考文献:

[1] 郭国祯,郭 鹞. 微波照射小鼠睾丸对精子形态和 DNA 含量的影响[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1994, 12(1):49-50.
[2] 曹 佳,林 真,余争平. 微核试验原理、方法及其在人群监测和毒性评价中的应用[M]. 北京:军事医学科学出版社, 2000. 69-100.
[3] D'Inzeo G, Bernardi P, Eusebi F, *et al*. Microwave effects on acetylcholine-induced channels in cultured chick myotubes[J]. Bioelectromagnetics, 1988, 9(4):363-372.
[4] D'Andrea J A, Dewitt J R, Gandhi O P, *et al*. Behavioral and physiological effects of chronic 2 450 MHz microwave irradiation of the rat at 0.5 mW/cm^2[J]. Bioelectromagnetics, 1986, 7(1):45-56.
[5] Danniells C, Duce I, Thomas D, *et al*. Transgenic nematodes as biomonitors of microwave-induced stres[J]. Mutat Res, 1998, 399(1):55-64.
[6] Kowalczuk C I, Saunders R D, Stapleton H R. Sperm count and sperm abnormality in male mice after exposure to 2.45 GHz microwave radiation[J]. Mutat Res Lett, 1983, 122(2):155-161.
[7] Akda Z, Celk M S, Ketan M A, *et al*. The effect of chronic microwave irradiation on the rat sperm count and morphology[J]. Prog Biophy and Mol Biol, 1996, 65(S1):208.
[8] 郑巧玲,陈润涛,唐国汗,等. 7 例微波超标接触者的外周血淋巴细胞染色体畸变分析[J]. 职业医学, 1994, 21(2):49-51.
[9] Leszczynski D, Joenvaara S, Reivinen J, *et al*. Non-thermal activation of the hsp27/p38MAPK stress pathway by mobile phone radiation in human endothelial cells: molecular mechanism for cancer- and blood-brain barrier-related effects[J]. Differentiation, 2002, 70(2-3):120-129.

(编辑 汪勤俭)

个案与短篇

文章编号:1000-5404(2003)19-1700-01

支气管镜检查致呼吸心脏骤停 1 例

A case report of respiratory and cardiac arrest due to bronchoscopy

陈 琰[1],陈勇鹏[2],罗 丽[1],黄 敏[1] (第三军医大学附属新桥医院:[1] 全军呼吸内科研究所;[2] 中医科,重庆 400037)

患者,女,77 岁,因间断咳嗽、痰血 6 个月,经抗炎、止血等治疗,效果时好时坏。近 10 d 出现痰中带鲜红色血丝和血块,每次大约 40~100 ml,胸片及 CT 检查示"右侧肺门新生物合并右上叶肺不张",为确诊而住院,拟行支气管镜检查。

术前常规检查:心电图示完全性右束支传导阻滞;肺功能检查示重度阻塞性通气功能障碍,弥散功能降低。

1%丁卡因与麻黄碱滴鼻,1%丁卡因超声雾化吸入麻醉,鼻导管吸氧 3 L/min,采用日本 PENTAX EB-1530T2 电子支气管镜经鼻插入,镜下见右主支气管下端菜花状新生物,将右上叶和下叶开口阻塞,吸引分泌物后在新生物处行活检及刷检,之后拔出。在支气管镜拔出后约 1 min,患者突然出现面色苍白、口唇紫绀,听诊心跳停止、呼吸音消失,立即行胸外心脏按压术,加大吸氧量到 8 L/min,肾上腺素 1 mg、立止血 1 Ku+生理盐水 2 ml 静推,生理盐水 250 ml+止血敏 2 g+止血芳酸 0.4 g 静滴,同时经鼻插入支气管镜,持续吸引血液,在咽喉部吸出大块凝血块,经过大约 1~2 min 后,患者恢复自主呼吸与心跳,待病情稳定,送入重症监护室,持续行呼吸、心率、心律、血压、血氧饱和度监测,同时给与止血、抗炎、维持酸碱平衡等治疗措施,6 h 后病情平稳,转入普通病房治疗,1 周后出院。

作者简介:陈 琰(1968-),女,四川省岳池县人,主管护师,主要从事呼吸护理方面的研究。电话:(023)68755544

收稿日期:2003-05-11;修回日期:2003-07-20

讨论

近年来电子支气管镜用于临床的诊断与治疗,已经相当普遍,但因是一种有创性检查,存在一定并发症,以出血、氧分压降低为多见,偶可见支气管痉挛者[1]。本例患者呼吸心脏骤停,考虑为新生物活检后出血量过多,导致窒息,再加上心肺功能差所致。因此,对于需行支气管镜检查的患者,一定要严格掌握其适应症和禁忌症[2],对于老年、有心脏病史、凝血机制差而又必须做此检查的病人,一定要小心谨慎。为防止出血,活检前可在新生物处吸引完分泌物后,滴注 1‰肾上腺素(在无高血压等禁忌症的情况下)2 ml,并备好立止血等抢救物品,出血多时应先止血,视情况再活检[3]。在整个的操作过程中,动作应轻柔,熟练快捷,尽量减少病人的痛苦,防止严重并发症的发生。

关键词:支气管镜;呼吸心脏骤停;有创检查
中图法分类号:R768.1 文献标识码:B

参考文献:

[1] 吴国明,张楚毅. 纤维支气管镜检查的并发症及其预防和治疗[J]. 第三军医大学学报, 1995, 17(3):255-256.
[2] 孔 焱. 经纤维支气管镜活检的并发症防治及护理[J]. 广东医学, 2001, 22(2):179.
[3] 徐从景. 70 岁以上老年人纤维支气管镜检查的安全性探讨[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2000, 3(11):1151.

(编辑 张大春)

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net