· 论著摘要 ·

高频电磁辐射对人体影响的探讨

淄博市卫生防疫站 (255026) 孙志杰 苗 泉 蒋绪亮 张 倩

关于高频电磁辐射对人体健康的影响,国内外材料报道较多,但结果不尽一致。作者多年现场工作发现多数企业高频每日实际作业时间极不一致,而以往流行病学调查资料多仅考虑以工龄长短分组,笔者认为这是导致剂量-反应关系研讨中结论不尽一致的重要影响因素。因而笔者采用了以累积接触剂量分组并严格控制各种混杂因素的配对调查方法,进行高频电磁辐射对人体健康影响的探讨。

1 内容与方法

1.1 对象选择 选择不接触高温、噪声、毒物等有害因素,工作前无明显内科疾患的高频作业工人 91 人为调查组,其中印刷厂高频塑料热合操作女职工 32 人,机械加工厂、钢窗厂和钢厂高频淬火和高频焊管操作男职工 59 人。同时选择性别相同,年龄、工龄相近,不接触高频的行政科室人员与调查组进行配对对照。

1.2 接触剂量的计算及分组方法 使用建德县无线电厂生产的 RJ-Z 型近区场强仪(使用前经该厂校正),分别测试高频作业者头、胸、腹不同部位电场强度,得出平均值代入下式:

$$\text{累计接触剂量} = E \cdot h \cdot d$$

E 为头、胸、腹不同部位的平均电场强度;h 为每个工作日实际高频作业小时数;d 为每年实际高频作业天数。以 $E = 20V/m$,每天工作 6 小时,每月工作 25 天,连续工作 5 年代入公式得 $(20V/m \times 6 \times 25 \times 12) \times 5 = 180\ 000V/m$,以 $180\ 000V/m$ 为界,分为低剂量组 $< 180\ 000V/m$,高剂量组 $\geq 180\ 000V/m$ 。

表 2 高频组与对照组、低剂量组与高剂量组症状检出率 (%) 比较

组 别	头痛	头晕	乏力	记忆力 减退	睡眠 障碍	心悸	脱发	易激动	多汗	胸闷	心前 区痛	食欲 减退	关节 酸痛	神经衰弱 综合征
高频组 (91 人)	45.1**	48.4**	58.2**	63.7**	72.5**	59.3**	70.3**	38.5**	35.2**	33.0*	13.0	16.5	31.9	59.3*
对照组 (91 人)	22.0	23.1	19.8	39.6	30.8	30.8	38.5	13.2	16.5	15.4	4.4	6.6	24.2	15.4
低剂量组 (49 人)	40.8	30.6	44.9	49.0	65.3	51.0	71.4	28.6	28.6	28.6	22.5	14.3	20.4	53.1
高剂量组 (42 人)	50.0	69.1**	73.8**	80.9**	80.9	69.1	69.1	42.9*	50.0*	38.1	2.4*	19.1	45.2**	66.7

** 两组相比 $P < 0.01$, * 两组相比 $P < 0.05$

1.3 体检内容、方法及评定标准

1.3.1 自觉症状:凡经常具有头痛或头晕(昏)、乏力、睡眠障碍(嗜睡、失眠、易醒、多梦)、记忆力减退四项症状中三项阳性者列为神经衰弱综合征。

1.3.2 植物神经功能检查:用已校正半导体点温计测定双手合谷穴皮温,温差 > 1.0 度为异常;血压、皮肤划痕、血象、血红蛋白、白细胞计数及分类、血小板计数均按临床统一规定。心电图检查,以黄宛著《临床心电图学》为准。

2 结果

经严格控制各种条件,筛选出观察对象 91 对,两组具有可比性,详见表 1。

表 1 调查组与对照组工龄情况

组 别	总人数	男	女	$\bar{X} \pm S$	P
调查组	91	59	32	40 ± 0.92	> 0.05
对照组	91	59	32	39 ± 0.43	

2.1 自觉症状

从表 2 看出,高频组除胸闷及心前区痛外,其余症状如神经衰弱综合征等检出率均高于对照组,且有显著性差异。不同剂量组比较,高剂量组症状检出率高于低剂量组,但神经衰弱综合征指标两组间无显著性差异。

2.2 植物神经功能检查

高频组皮肤划痕、舌震颤、手震颤阳性率均高于对照组,且有显著性差异,但不同剂量组多数症状阳性率差异无显著性。

2.3 血象

高频组与对照组血红蛋白、血小板计数及分类检验结果均无显著性差异。

2.4 心电图

调查组与对照组 88 对工人窦性心律不齐发生率分别为 37.50%、10.23% ($P < 0.01$)，窦性心动过缓发生率分别为 28.41%、18.18% ($P < 0.01$)，两组间其他心电图改变均无显著性差别。故认为，高频电磁场能引起作业工人的心电图改变，且主要改变为窦性心律不齐及窦性心动过缓。进一步对两组工人的心电图结果进行计量分析发现，调查组心电图的 QRS 间期为 0.0751ms，对照组为 0.0710ms ($P < 0.05$)，初步认为，高频作业工人的窦性心动过缓，似主要是由于心室肌的除极化速度延缓所致。

3 讨论

近几年来，关于高频电磁场对机体影响的报道较多，除神经衰弱综合征外，其他阳性结果不尽一致。我们认为造成上述结果的原因一是各地对照组的选择存

在差异，二是各地高频作业电磁场接触剂量的计算方法不一致。多数材料仅简单根据工龄分组而忽视了场强及工人实际接触时间。鉴于职业与疾病之间的流行病学评价可产生偏倚和随机错分，笔者按照齐同对比的要求，严格控制各种混杂因素，采用配对对照方法研究了高频电磁辐射对人体健康的影响。研究表明，电磁辐射对中枢神经系统的损害主要表现为神经衰弱综合征，调查组与对照组检出率分别为 59.34%，15.38% ($P < 0.01$)。植物神经功能紊乱高频组较对照组明显增高。心电图结果表明，高频电磁辐射主要引起作业工人窦性心律不齐和窦性心动过缓，QRS 间期延长且与对照组有显著性差异，根据累积接触剂量法分组比较并分析其症状、体征检查结果，除个别症状高剂量组检出率增高外，反映中枢神经损害的神经衰弱综合征及其他植物神经功能紊乱的指征检出率两组均无显著性差异。

(收稿：1994-11-18 修回：1995-09-14)

乡镇企业鞋厂接苯女工血淋巴细胞 CA、SCE 的变化

杭州市职防院 (310006) 张琪璞

近几年来，乡镇企业和个体鞋业中使用含纯苯的粘合剂较多，加之劳动条件差、作业时间长，屡有中毒病例发生。本文对某鞋厂 16 例接苯女工进行外周血淋巴细胞染色体畸变 (CA) 和姐妹染色单体互换 (SCE) 检测，为改善乡镇企业工人的生产条件提供临床、毒理学的依据。

1 对象与方法

1.1 观察组：16 名接苯女工平均年龄 31 岁 (18~55)，平均接苯工龄 1.84 年，其中 10 名按 GB-3230-82 标准被诊断为慢性轻度苯中毒。同时以 39 名不接苯健康人为对照组。

1.2 方法

1.2.1 取外周血按常规方法制备染色体标本，Giemsa 染色，观察 50 个形态完整的中期分裂相，计算染色体数目和结构畸变的百分率。同时取血培养 24h，加入 Brdu 继续培养，常规制片、分化、Giemsa 差别染色，观察 20 个第二细胞周期的分裂相，计算每个细胞及每条染色体的 SCE 频率，末端互换计为 1 次，中间互换计 2 次，着丝粒处互换计 1 次。

1.2.2 用 SCE 标本计数 100 个分裂相，依照着色情

况计算各周期的分裂相所占的百分比。

I 期分裂相：两条染色单体都深染；

II 期分裂相：一条单体深染，一条浅染；

III 期分裂相：一条单体浅染，一条部分深染。

1.3 取指血进行白细胞计数 (WBC)，一周内 3 次，取均值。

2 结果

2.1 接苯女工的 CA、SCE 显著高于对照组；WBC 显著低于对照组，见表 1。染色体总畸变率与 WBC 有显著负相关， $r = -0.499$ ， $t_r = 2.157$ ， $P < 0.05$ 。SCE 与 WBC 也显著负相关， $r = -0.796$ ， $t_r = 4.912$ ， $P < 0.001$ 。而 CA、SCE 间相关不显著， $r = 0.182$ ， $t_r = 0.753$ ， $P > 0.05$ 。

但各以对照组的 $\bar{X} \pm 1.96S$ 为标准，大于此值为异常，算出 CA、SCE 的异常率各为 100%、31.2%，用四格表精确检验法测得 $P = 0.00003$ ，CA 异常率大大高于 SCE。

接苯女工的染色体数目畸变类型依次为亚二倍体、高二倍体、四倍体；结构畸变依次是断片、单体断裂、单体末端缺失 (16:12:6:2)。对照组为染色体