

表4 两组指标的典型相关分析计算结果

典型相关系数	典型变量方程
$r_1 = 0.8059$ ($P < 0.001$)	$U_1 = -0.6419X_1 + 0.5867X_2$ $V_1 = 0.7721Y_1 + 0.2767Y_2$
$r_2 = 0.2500$ ($P < 0.05$)	$U_2 = 0.8396X_1 + 0.8790X_2$ $V_2 = -1.3534Y_1 + 1.5341Y_2$

与白指指标相关主要是第一对典型变量。

3 讨论

典型相关分析在医学研究中用以寻找两组指标间的数量关系，并可在两组指标相关的前提下，进一步由一组指标去推定与预测另一组指标。由于典型分析是把两组指标中的每组指标作为整体考虑，较一般的相关分析有很大进步。

本研究对非白指指标和白指指标的典型相关分析表明，两组指标间有很高的相关程度($r = 0.8059, x^2 = 179.69, P < 0.001$)，说明两项非白指指标可反映局部振动病的严重程度，即可推测主诉白指的可信度。从典型变量方程来看，手指皮温在第一个典型变量方程中载荷较高，第二个典型变量方程中白指严重程度起较大作用。说明手指皮温主要和白指严重程度相关。

日本学者山田信也(1974)研究表明，振动病患者的指皮肤温受环境因素影响，在控制环境气温的前提下，指皮肤温可反映局部血液循环状况。Nasu等(1977)研究了振动病患者手指皮肤温改变，认为频繁白指发作者可伴有持续性手指皮肤温低下。原久素等(1989)对229名使用链锯伐木工的振动病调查中，对雷诺氏现象与指冷、麻木等利用 Kendall 顺序相关系数进行分析研究，证明指冷与白指之间相关程度最高。本次研究结果也进一步证实了上述观点。

我国《职业性局部振动病诊断与分级标准》中尚未将手指皮温列入诊断指标或主要参考指标。就目前情况，局部振动病检诊时多数不易诱发白指，患者白指发作时医生又常不在场，单以检诊时所见白指确立诊断比较困难，势必造成漏诊。本次研究资料来源于我国南、北方九个地区，指皮肤温测定条件一致，未见地理区域性的明显差异。我们认为应当把手指皮温列入局部振动病的诊断指标，同时进一步研究其他非白指指标的典型相关问题，精选相关程度大的组成指标，推定病人主诉白指可信度。对局部振动病的诊断具有实际意义。

(参考文献略)

微波接触者外周血淋巴细胞染色体畸变的探讨

山西医学院 (030001) 刘文魁 回松柏 任秀红

当前接触微波的人员日益增多，如广播、电视、通信、雷达等作业，微波炉等的利用，使直接接触微波的人员越来越多。微波辐射对人体健康可产生影响或危害报道甚多，但它对人的遗传物质影响或危害的研究报道不多，说明了这一问题还未被人们所注意。本文目的在于探讨微波作业人员外周血淋巴细胞染色体畸变状况，以引起人们对微波的认识，加强其防护，从而推动微波技术的广泛应用与发展。

1 对象与方法

1.1 对象

观察对象 即微波接触者30人，其中男27人，女3人，年龄23~55岁，作业工龄3~20年。接触微波的时间每天4~6小时，一般每月工作20~25天，无防护措施。其工作场所为某微波通信与电视转播站，工作频率300~400MHz，作业现场的微波功率密度为35~50μW/cm²。该观察对象即为微波组。

对照组 27人，其中男24人，女3人，年龄25~57岁，

工龄3~25年，为不接触微波及其他有害因素的工人。

1.2 检查方法 染色体畸变的检查用微量带规法，即采取作业人员肘静脉血平行接种于两个培养瓶中进行培养，37°C±0.5°C 培养72小时后涂片镜检。对每份样品分析100个中期分裂细胞，且染色体结构清晰，数目在43~48范围内者记录结果，每个畸变需要2人以上确认。镜下观察染色体的指标为：细胞畸变率、染色体畸变率、染色体数目畸变率、染色体结构畸变率。

2 结果

微波组和对照组外周血淋巴细胞染色体的畸变结果见表1。

由表1结果进行各项指标的分析。

2.1 细胞畸变率 由表1可知，两组人员外周血淋巴细胞畸变率微波组细胞畸变率为3.45%，对照组为2.1%，两组细胞畸变率做显著性检验， $u = 2.91, P < 0.01$ ，微波组细胞畸变率明显高于对照组，有极显著

表1 两组外周血淋巴细胞染色体畸变比较

组别	人数	观察细胞数	染色体数	数目型畸变				结构型畸变					畸变细胞		染色体畸变				
				三倍体	四倍体	数	%	碎片	单断裂	缺失	体断裂	双着丝点	数	%	数	%			
微波组	30	2575	126707	1	7	8	0.29	14	31	35	18	9	0	89	3.23	95	3.45	107	0.08
对照组	27	2377	109202	0	4	4	0.17	17	17	4	6	7	1	47	1.97	50	2.1	52	0.04

性差异。

2.2 染色体畸变率 由表1可知，微波组的染色体畸变率为0.08%，对照组为0.04%，两组染色体畸变率做显著性检验， $u = 3.44, P < 0.01$ ，微波组染色体畸变率明显高于对照组，有极显著性差异。

2.3 染色体结构畸变率 由表1可知，微波组的染色体结构畸变率为3.23%，对照组为1.97%，两组染色体结构畸变率做显著性检验， $u = 2.74, P < 0.01$ ，微波

组的染色体结构畸变率明显高于对照组，两者有极显著性差异。

2.4 染色体数目畸变率 由表1可知，微波组的染色体数目畸变率为0.29%，对照组为0.17%，两组做显著性卡方检验， $\chi^2 = 0.817, P < 0.25$ ，两组比较无显著性差异。

2.5 染色体结构畸变种类 两组人员染色体结构畸变种类见表2。

表2 两组外周血淋巴细胞染色体结构畸变种类比较

组别	观察染色体数	碎片	单断裂	缺失	体断裂	断片	双着丝点
微波组	126707	14	31**	35**	9	18*	0
对照组	109209	17	17	4	7	6	1

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

两组的的不同种类结构畸变数比较，微波组的单缺失35条，对照组4条， $\chi^2 = 20.533, P < 0.01$ ，微波组断片18对，对照组6对， $\chi^2 = 4.4, P < 0.05$ 。其他种类均无显著性差异。由此可知，微波所致的染色体畸变主要是染色体单体缺失和断片。

3 讨论

化学物质和电离辐射可以引起人的染色体畸变的报道已不少见，做为非电离辐射的微波是否能引起人染色体畸变，如能引起畸变它又是什么特点等的报道却很少见。由上述结果可以看出，微波组的细胞畸变率、染色体畸变率、结构畸变率均明显高于对照组，说明长期接触微波的工作人员可以引起外周血淋巴细胞染色体的畸变；而畸变的特点是以结构畸变为主，主要是缺失和断片。

微波对染色体的损伤机制是相当复杂的，致热效应和非致热效应都有可能，高场强的微波无疑是致热效应的机理，即当机体吸收了微波能量后，微波电场作用于机体某些组织间期细胞核或染色体，使其中的极性分子或非极性分子根据偶极子的性质随着电场的变化而发生转动、振动、伸长、弯曲，并互相摩擦而

产生热量，由此而引起染色体损伤，即为致热效应的机理。而低场强， $1mW/cm^2$ 以下微波并不引起机体产热，但它仍能引起机体健康的影响或危害，是微波非致热效应的机制引起的。

微波的非致热效应机理学说各异，多用于解释神经系统的变化，对机体的其他系统所引起的改变的解解释则不多见，而非致热效应有关学说解释对染色体的损伤尚未见到。正如上述结果所证实的，低场强的微波长期作用下确可引起工作人员的染色体畸变，这些工作人员从未有发热的感觉，测体温又不高，但染色体损伤的事实俱在。这很可能由于该30例工作人员长年接受一定强度的微波辐射，而微波辐射也会有累积效应，工作人员每天接触一定时间的微波，日久就会形成能量越迁，致使组织的细胞膜电位发生变化，以至引起染色体畸变，其详细机理有待进一步探讨。

尽管本次30例工作人员由于接受微波照射引起了染色体畸变，是对健康影响的一种表现，但还尚不能肯定微波对工作人员的子代等的影响，还需进一步探讨。

(参考文献略)