

# 江西省医用诊断 X 射线工作人员 1950~1995 年恶性肿瘤发病情况调查与分析

卢建凌<sup>1</sup>, 刘宏<sup>2</sup>, 刘志芳<sup>2</sup>, 万国林<sup>1</sup>

中图分类号: R146 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2005)02-0127-02

**【摘要】** 目的 了解江西省医用诊断 X 射线工作人员恶性肿瘤发病情况。方法 按照全国医用诊断 X 射线工作人员恶性肿瘤发病情况的调查与随访方案, 对全省放射组 640 人和对照组 626 人进行了回顾调查和随访调查, 用  $\chi^2$  检验对发病率进行统计分析。结果 江西省医用诊断 X 射线工作人员全癌发病率比对照组高, 尤其是 1960 年及以前参加放射工作的人员恶性肿瘤显著高于对照组。结论 江西省医用诊断 X 射线工作人员全癌及女性乳腺癌发病率比对照组高, 与全国调查结果基本一致。

**【关键词】** 放射工作人员; 恶性肿瘤; 发病率

小剂量、低剂量率的电离辐射对人类的主要危险是致癌, 为了解江西省医用诊断 X 射线工作人员恶性肿瘤的发病情况, 我们按照“全国医用诊断 X 射线工作者恶性肿瘤发病情况的调查和随访”方案, 对我省南昌、九江、景德镇、吉安、抚州、赣州、萍乡、宜春及上饶九地市直辖医院的放射科工作人员进行了连续四个阶段的调查和随访, 试图取得小剂量职业照射诱发恶性肿瘤的证据和规律, 为修订相关法规和标准, 改进和加强防护措施提供科学依据。

## 1 调查对象与方法

首次是 1981 年对在 1950 年 1 月 1 日至 1980 年 12 月 31 日期间参加医用诊断 X 射线工作的人员进行了回顾性调查, 随后于 1986 年、1991 年、1996 年进行随访调查, 共调查了 640 人, 男性占 88.59%, 简称放射组。同时调查了与放射组人员在同一医院、同一时期参加工作, 未从事过放射诊断或治疗的内科、普外科、五官科(口腔科除外)的医生 626 人, 男性占 66.45%,

作者单位: 1 江西省卫生监督所, 江西 南昌 330046;

2 江西省劳动卫生职业病防治研究所

作者简介: 卢建凌(1969~), 男, 江西高安人, 主管医师, 从事职业卫生监督管理工作。

简称对照组, 调查对象的基本情况见表 1。放射组随访率 97.8%, 对照组随访率 94.4%。

表 1 调查对象的基本情况

组别	人数 (人)	人年数 (人·a)	性别		年龄(岁)	
			男	女	范围	平均
放射组	640	16 420	535	105	31~84	53.02
对照组	626	18 139	416	210	34~90	54.59

观察人年数的计算, 1950 年前开始本科工作者是从 1950 年 1 月 1 日开始, 对 1950 年后开始工作者, 计算观察人年数是从开始本科工作之日算起; 观察人年数的终止时间, 对诊断为恶性肿瘤者, 至诊断之日终止, 对死亡者至死亡之日终止; 其他均延续到 1995 年 12 月 31 日止。放射组恶性肿瘤的危险以相对危险度(RR)表示, 即放射组与对照组发病率的比值, 统计分析用  $\chi^2$  检验。

## 2 调查结果

2.1 平均累积剂量 医用诊断 X 射线工作者的平均累积剂量为 45.0 mGy/a, 平均工龄为 11 a。1957 年以前的平均累积剂量为 55.4 mGy/a, 1957~1966 年间平均累积剂量为 8.7 mGy/a,

表 3 不同工种放射工作人员分析结果比较

工种	例数	染色体			微核		
		观察细胞数	畸变数	畸变率(%)	观察细胞数	细胞数	微核率(%)
油田测井	168	33 600	97	0.29 <sup>1)</sup>	336 000	1 186	3.53 <sup>1)</sup>
炼油化工	43	8 600	21	0.24 <sup>2)</sup>	86 000	202	2.35 <sup>1)</sup>
设备探伤	72	14 400	40	0.28 <sup>1)</sup>	144 000	438	3.04 <sup>1)</sup>
对照组	124	24 800	33	0.145	248 000	41	0.165

注: 1) 表示  $P < 0.01$ ; 2) 表示  $P < 0.05$ 。

和淋巴细胞微核细胞率高低依次为油田测井放射人员、(放射源主要为钷——铍中子源、<sup>137</sup>Cs $\gamma$ 源)、X 射线设备探伤人员和炼油化工放射人员(放射源主要为料位计、液位计、密度计与核子秤等 $\gamma$ 源), 与对照组比较差异有非常显著性。

## 3 讨论

染色体畸变类型一般认为以一次击中产物的断片多见, 以断片和双着丝点作为评价低剂量水平照射损伤比较妥当<sup>[2]</sup>。微核分布以一个细胞中含两个以上微核为主, 并有核碎解出现<sup>[3]</sup>。说明辐射能直接或间接促使生物大分子发生电离和分解, 化学键断裂或交联, 导致 DNA 损伤, 染色体畸变增加, 又可诱发微核增加。大量研究证实, 染色体畸变是反应电离辐射损伤的良好指标之一, 不仅能察觉电离辐射损伤和评价损伤程

度, 而且已被国际上公认为一种可靠的、灵敏的生物剂量计。微核, 被誉为染色体损伤的快速测定方法, 目前在辐射损伤及辐射细胞遗传学研究中得到广泛应用<sup>[4-6]</sup>。本研究证明, 石油化工放射工作人员细胞遗传学改变是明显的, 染色体畸变率及微核细胞率明显高于正常对照组( $P < 0.01$ ), 且不同放射工龄组、不同放射应用专业人员染色体畸变率和淋巴细胞微核细胞率均明显高于对照组, 并有随工龄增加而明显增高的趋势, 说明石油化工放射工作人员已受到不同程度的辐射损伤。建议企业有关卫生行政管理部门要进一步加强辐射安全健康管理, 改善防护条件, 定期健康检查, 以确保工作人员的健康。

## 参考文献:

- [1] Bucton KE. Methods for the analysis of human chromosome aberration[J]. WHO 1973.
- [2] 孙秀兰, 刘伟, 杨如景. 放射医学与防护[M]. 济南: 济南出版社, 2001, 42; 99-111.
- [3] 黄权光, 史纪兰, 商希梅, 等. 医用 X 射线工作者外周血淋巴细胞染色体畸变分析[J]. 辐射防护, 1984 (5): 377.
- [4] 商希梅, 乔建维, 侯殿俊, 等. 150 例<sup>60</sup>Co $\gamma$ 射线工作者辐射效应分析研究[J]. 中国辐射卫生, 2003 12(3): 182-184.
- [5] 郑巧玲, 梁丽燕, 李伟均, 等. 广东放射工作人员染色体畸变分析[J]. 中国辐射卫生, 1996 5(4): 238-241.
- [6] 于永红, 高忠贤, 张方清. 电离辐射对职业照射生物效应影响的调查研究[J]. 中国辐射卫生, 2003 12(3): 185-186.

(收稿日期: 2004-05-20)

1967~1976 年间平均累积剂量为 2.3 mGy/a, 1977~1980 年间平均累积剂量为 2.3 mGy/a<sup>[1]</sup>。

2.2 两组人员恶性肿瘤发病率及死亡率 1950~1995 年放射组共发生恶性肿瘤 24 例, 对照组共发生 17 例。从表 2 可见放射组全癌、实体癌、女性乳腺癌、肝癌发病率高于对照组, 其相对危险(RR)分别为 1.55、1.59、9.06、2.73, 但差异无显著性( $P > 0.05$ )。女性乳腺癌两组共发生 5 例, 其中放射组 4 例中两例为 1951、1953 年开始从事放射工作, 参加放射工作时的年龄分别为 24 岁、20 岁, 至发病时的放射工龄分别为 40 a、24 a。另两例于 1971 年、1977 年开始从事放射工作, 参加放射工作时的年龄分别为 29 岁、24 岁, 至发病时的放射工龄分别为 11 a、15 a。白血病两组中各 1 例, 放射组中的 1 例为急粒单混合型白血病, 系 1958 年参加放射工作, 当时年龄仅为 19 岁, 1978 年发病, 放射工龄 20 a。有关部门调查患者早年工作中防护条件差, 工作量大, 有过量照射史, 曾于 1980 年 3 月确认其发病为“不能排除长期职业照射为其诱发因素的影响”[内部资料]。

表 2 两组恶性肿瘤发病及死亡率比较

类 型	放射组				对照组				RR
	发病 (例)	发病 (%)	死亡 (例)	死亡 (%)	发病 (例)	发病 (%)	死亡 (例)	死亡 (%)	
全 癌	24	1.46	20	1.22	17	0.94	15	0.83	1.55
实体癌	23	1.40	19	1.16	16	0.88	14	0.77	1.59
乳腺癌 <sup>1)</sup>	4	1.54	3	1.15	1	0.17	1	0.17	9.06
肝 癌	5	0.30	5	0.30	2	0.11	2	0.11	2.73
食管癌	2	0.12	2	0.12	0	—	0	—	
胃 癌	2	0.12	1	0.06	3	0.17	3	0.17	
肺 癌	3	0.18	2	0.12	3	0.17	3	0.17	
淋巴瘤	1	0.06	1	0.06	1	0.06	1	0.06	
白血病	1	0.06	1	0.06	1	0.06	1	0.06	
其 他	6	0.36	5	0.30	6	0.33	4	0.22	

注: 1) 指女性

2.3 恶性肿瘤与发病时年龄的关系 两组工作人员年龄与恶性肿瘤相对危险度(RR)分析从表 3 可见, “51 岁以上”年龄组比较相对危险度(RR)为 2.65, 但与对照组比较差异无显著性( $P > 0.05$ )。

表 3 年龄与恶性肿瘤发病情况比较

年 龄 (岁)	放射组		对照组		RR
	人数 (人)	肿瘤 数(例)	人数 (人)	肿瘤 数(例)	
≤40	49	3	15	5	0.18
41~50	222	7	191	6	1.00
51≤	369	14 <sup>1)</sup>	420	6	2.65
合计	640	24	626	17	

注: 1)  $P > 0.05$ 。

2.4 恶性肿瘤与参加工作年代的关系 按照参加工作年代分为 1960 年以前, 1961~1970 年, 1971~1980 年三组, 从表 4 可见, 放射组与对照组比较, 其相对危险度(RR)分别为 2.45、1.10、0.86, 即 1970 年以前参加放射工作的人员恶性肿瘤的相对危险大。其中 1960 年以前参加工作的人员占全组人数的 23%, 而发生的恶性肿瘤例数占全组例数的 62.5%; 1961~1970 年间参加工作的人员占全组人数的 25%, 发生恶性肿瘤例数占全组例数的 16.7%; 1971~1980 年间参加工作的人员占全组人数的 52%, 恶性肿瘤的例数占全组例数的 20.8%。经

统计学分析, 1960 年以前参加放射工作的人员恶性肿瘤发病率显著高于相应的对照组( $P < 0.05$ )。

表 4 工作年代与恶性肿瘤发病的比较

工作年代	放射组		对照组		RR
	人数 (人)	肿瘤 数(例)	人数 (人)	肿瘤 数(例)	
~1960 年	147	15 <sup>1)</sup>	192	8	2.45
1961~1970 年	160	4	263	5	1.10
1971~1980 年	333	5	171	3	0.86
合计	640	24	626	17	

注: 1)  $P < 0.05$ 。

### 3 讨论

从以上结果表明我省医用诊断 X 射线工作人员全癌发生率比对照组高, 尤其是 1960 年及以前参加放射工作的人员恶性肿瘤发病率显著高于对照组, 与陕西省及全国调查结果基本一致<sup>[2-4]</sup>, 也与国内医用诊断 X 射线工作者平均累积剂量年代分布一致, 即可以认为 1960 年以前从事医用诊断 X 射线人员的恶性肿瘤发病增高是与早期使用的 X 射线机设备简陋、防护条件差, 受到超剂量照射有关。观察的放射组中 4 例女性乳腺癌, 参加放射工作的平均年龄为 24.3 岁(20~29 岁), 均在生育期间开始接触辐射, 至发病时的平均放射工龄为 17.5 a(11~40 a)。发病率比对照组要高, 相对危险(RR)达 9.06, 但差异无显著性, 可能与调查样本较小和对部分对象观察时间不够长等因素影响有关; 但总的发病趋势和规律与全国调查结果基本一致<sup>[2,3]</sup>。至于观察的肝癌, 放射组的相对危险度(RR)为 2.73, 鉴于肝脏不是辐射致癌敏感组织, 况且至今尚未见到外照射诱发肝癌的报道, 故医用诊断 X 射线人员肝癌的相对危险度(RR)增加, 可能与两组人员在饮食、生活习惯以及乙肝病毒感染率等因素差异有关。值得说明的是调查对象中 1971~1980 年开始从事放射工作的人员占全组人数的 52%, 这部分人员的恶性肿瘤发病的相对危险度较低(RR=0.88), 是由于这个阶段的工作人员防护意识加强, 工作条件已得到改善, 还是由于观察时间较短, 尚未进入恶性肿瘤高发期, 有待进一步研究。

总之, 本调查结果表明我省医用诊断 X 射线工作人员的全癌及女性乳腺癌发病率比对照组高, 相对危险度(RR)较大, 提示放射工作人员应继续注重与加强放射防护和保健措施。

(参加此次调查工作的同志还有李金生、邓霞杰、柯常彬、戴启瓷、旷芹法、廖晓祥、李秀萍、董炳根、严宇涵, 一并致谢。)

### 参考文献:

- [1] 全国医用诊断 X 射线工作者剂量与效应关系研究协作组. 我国医用诊断 X 射线工作者受照剂量及其对健康的影响[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1984, 4(5): 1-13.
- [2] 全国医用诊断 X 射线工作者剂量与效应关系研究协作组. 我国医用诊断 X 射线工作者 1950~1990 年间恶性肿瘤危险评价[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1998, 18(2): 113-117.
- [3] 王继先. 中国医用诊断 X 射线工作者恶性肿瘤的危险评价[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1999, 19(3): 161-163.
- [4] 高怀伟, 郑桂芳, 焦彩琴, 等. 陕西省医用诊断 X 射线工作者 1950~1995 年间恶性肿瘤调查分析[J]. 中国辐射卫生, 1999, 8(1): 52-53.

(收稿日期: 2004-09-06)

(上接第 123 页)

### 参考文献:

- [1] GB16396-1996 医用电子加速器放射卫生防护标准[S].
- [2] GB15213-94 医用电子加速器性能和试验方法[S].
- [3] GB/T 19046-2003 医用电子加速器验收试验和周期检验规程[S].
- [4] 梁健君, 谷景旭, 丁军, 等. 山西医用加速器防护性能检测及防护设施评价[J]. 中国辐射卫生, 2000, 9(2): 107.
- [5] 张宏威, 刘宝辰, 崔勇, 等. 2000 年辽宁省医用电子加速器

放射卫生防护监测与评价[J]. 中国辐射卫生, 2002, 11(1): 35-36.

- [6] 梁积慧, 段继梅, 杨红波. 放射治疗的质量保证(QA)与质量控制(QC)[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2002, 22(生物医学工程专辑): 91-93.
- [7] 马永忠, 王时进, 万玲, 等. 北京市放射治疗防护检测结果与分析[J]. 中国职业医学, 2003, 2(1): 29-31.

(收稿日期: 2004-10-29)