

赤峰市 128 名介入放射工作人员健康状况调查分析

张旭晖 孙元海 张晓国

赤峰市职业病防治所 内蒙古 赤峰 024000

摘要: 目的 了解长期接触低剂量电离辐射对介入工作人员身体健康的影响。方法 按照放射工作人员职业健康规范要求,结合个人剂量监测结果对 128 名介入放射工作人员检查结果进行调查分析。选择不从事射线工作和毒物接触的医务工作人员 66 例作为对照组。结果 赤峰市介入放射工作人员随着放射工龄的增加,眼晶状体年有效剂量、手臂皮肤年有效剂量、甲状腺年有效剂量、性腺年有效剂量呈现上升趋势。放射工作年限 10~15 年时达到峰值,至此开始逐年下降。介入组的内科症状、眼晶状体浑浊阳性率、白细胞、微核细胞、染色体畸变率和对照组的差异具有统计学意义。结论 长时间在低剂量电离辐射环境下工作,对介入工作人员身体健康有一定的影响,需要加强防护。

关键词: 介入放射工作人员; 低剂量; 健康状况

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.04.018

Health Survey Analysis of 128 Interventional Radiology Workers in Chifeng. ZHANG Xu-hui, SUN Yuan-hai, ZHANG Xiao-guo. *Occupation Disease Prevention and Treatment Institute of Chifeng City, Chifeng 024000 China.*

Abstract: **Objective** To investigate the effect of long-term exposure to low dose ionizing radiation on the physical health of the intervention staff. **Methods** According to the occupational health standards of radiation workers, the results were analyzed with the results of individual dose monitoring for 128 workers. 66 medical staff who are not involved in the radiation exposure were selected as the control group. **Results** The annual effective dose of the eyelens, of the arm skin, thyroid and gonads increase with age in the interventional medical staff. The peak reaches at the radiation working age of 10~15, then begin to decrease year by year. Medical symptoms intervention group, the positive rate of eye lens opacity, white blood cells, micronucleus cells, chromosome aberration and differences in the control group was statistically significant. **Conclusion** Long-term exposure to low doses of ionizing radiation, interventional radiology staff there are some health effects, the need to further strengthen the protection.

Key words: Interventional Radiology Staff; Health Status; Low Dose

中图分类号: R146 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2016)04-0430-04

介入放射医学是在放射影像的引导下,实现新的给药途径和手术方法。与传统的方法相比,具有直接有效、简便、微创的特点。在临床各科得到广泛应用,但是由于工作人员长期需要在 X 射线下进行操作,存在曝光时间长,防护措施不全,介入工作人员不佩戴个人防护用品(主要是手套)。这些问题会对工作人员身体健康造成一定程度的影响。为进一步了解现状,我们对赤峰市部分介入工作人员进行了受照剂量与健康状况的调查和分析。

1 对象与方法

1.1 研究对象 介入人员组:赤峰市从事介入放射医疗的医护人员 128 名。其中男 105 名,女 23 名,年龄

23~58 岁,平均年龄 37.8 岁。放射工龄 1~20 年,平均 12.5 年。对照人员组:选择年龄相仿,不接触射线工作和有毒物质的医务人员 66 名。

1.2 剂量监测 介入放射工作人员受照剂量检测采用 LiF(Mg,Cu,P) 热释光剂量计进行数据采集。每名介入放射工作人员佩戴 4 枚个人剂量计,分别放在防护帽边缘(相当于眼晶体的部位),颈部(防护脖套内,相当于甲状腺部位),下腹部(防护衣内,相当于性腺部位),右手臂(相当于手部皮肤)。介入放射工作人员佩戴 90 天检测 1 次,1 年检测 4 次,检测周期为 1 年(2014.7~2015.6)。

1.3 临床检查

1.3.1 内科检查 检查心脏、肺、肝脏,并询问自觉症状,如是否存在头痛、头晕、恶心、乏力、睡眠质量、记忆力减退、牙龈出血等。

作者简介:张旭晖(1971-),男,副主任医师,从事放射防护评价与检测工作。

1.3.2 皮肤检查 检查重点是否存在皮肤干燥、指甲变形、变色、疣状突起等。

1.3.3 眼科检查 散瞳后使用检眼镜检查屈光间质、眼底、裂隙灯检查晶状体。

1.4 实验室检验

1.4.1 血液系统 白细胞数量、血红蛋白、血小板等。

1.4.2 细胞遗传学 外周血淋巴细胞微核率、外周血淋巴细胞染色体畸变率。

1.5 统计学方法 SPSS 19.0 软件统计, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 个人剂量监测结果 见表 1~表 4。介入放射工作人员眼晶状体年有效剂量为 1.2~5.2 mSv, 89% 的介入工作人员眼晶状体年有效剂量 < 5 mSv, 11% 的介入工作人员眼晶状体年有效剂量 5~10 mSv 之间, 介入放射工作人员眼晶状体年有效剂量平均为 1.220~2.750 mSv。介入放射工作人员甲状腺年有效剂量为 1.1~6.6 mSv, 94.5% 的介入放射工作人员甲状腺年有效剂量 < 5 mSv, 5.5% 的介入放射工作人员甲状腺年有效剂量 5~10 mSv 之间, 介入放射工作人员甲状腺年有效剂量平均为 1.082~1.595 mSv。介入放射工作人员性腺年有效剂量 0.7~2.8 mSv, 100% 的介入放射工作人员性腺年有效剂量 < 5 mSv, 介入放射工作人员性腺年有效剂量平均为 0.354~1.015 mSv。介入放射工作人员右手臂皮肤年有效剂量为 1.6~8.8 mSv, 82% 的介入工作人员右侧手臂的皮肤年有效剂量 < 5 mSv, 18% 的介入放射工作人员右侧手臂皮肤的年有效剂量 5~10 mSv 之间, 介入放射工作人员右手臂皮肤年有效剂量平均为 1.245~2.832 mSv。随着放射工龄的增加, 眼晶状体、甲状腺、性腺和右手臂皮肤的年有效剂量随之成正比, 至放射工龄 10~15 年时达到最高值, 然后逐渐下降。

表 1 介入放射工作人员眼晶状体检测结果(年有效剂量)

放射工龄 (a)	例数	剂量当量频数分布(例)		年平均有效剂量 (mSv)
		< 5 mSv	5~10 mSv	
0~	18	16	2	1.372
5~	29	27	2	1.565
10~	46	41	5	2.750
15~	24	20	4	1.550
20~	11	10	1	1.220

表 2 介入放射工作人员甲状腺检测结果(年有效剂量)

放射工龄 (a)	例数	剂量当量频数分布(例)		年平均有效剂量 (mSv)
		< 5 mSv	5~10 mSv	
0~	18	17	1	1.146
5~	29	27	2	1.172
10~	46	43	2	1.595
15~	24	23	1	1.231
20~	11	11	0	1.082

表 3 介入放射工作人员性腺检测结果(年有效剂量)

放射工龄 (a)	例数	剂量当量频数分布(例)		年平均有效剂量 (mSv)
		< 5 mSv	5~10 mSv	
0~	18	18	0	0.776
5~	29	29	0	0.816
10~	46	46	0	1.015
15~	24	24	0	0.702
20~	11	11	0	0.354

表 4 介入放射工作人员右手臂皮肤检测结果(年有效剂量)

放射工龄 (a)	例数	剂量当量频数分布(例)		年平均有效剂量 (mSv)
		< 5 mSv	5~10 mSv	
0~	18	17	1	1.892
5~	29	21	8	2.144
10~	46	36	10	2.832
15~	24	20	4	1.991
20~	11	11	0	1.245

2.2 内科 随着放射工龄的增加, 自觉症状越发明显, 头痛、头晕、乏力逐渐增多, 睡眠质量下降、记忆力减退、牙龈出血明显增多。与对照组之间有明显差异。

2.3 皮肤科 本次调查中放射性皮肤损伤主要表现为皮肤干燥、缺乏弹性、手背皮肤色素沉着, 多发生在从事放射工作在 20 年以上的工作人员, 调查显示, 很多介入放射工作人员在介入操作过程中, 未有佩戴防护手套, 原因是因为手套太厚、太沉、不合手, 戴手套操作不灵活、不准确。

2.4 眼科 介入工作人员眼晶状体检查结果, 见表 5、表 6。介入工作人员组的眼晶状体浑浊例数及阳性率均显著高于对照组 ($P < 0.01$), 介入工作人员组存在眼晶状体浑浊有 44 例, 2 例为不规则条纹状浑浊, 其余均为点状浑浊, 浑浊部位分别为后囊下、前囊下, 例数分别为 40 例、4 例, 分别占 90.91%、9.09%, 浑浊例数随放射工龄增加呈不断上升趋势。

2.5 实验室检查

2.5.1 外周血象检查结果 见表 7。介入工作人员组的白细胞计数明显低于对照人员组($P < 0.05$) 差异有统计学意义。

2.5.2 淋巴细胞遗传学检查 见表 8。介入工作人员组的微核细胞率及微核阳性检出例数明显高于对照人员组($P < 0.05$) 外周淋巴细胞染色体畸变率及检出例数与对照人员组存在明显差异($P < 0.01$) (见表 9)。

表 5 介入工作人员组眼晶状体检查结果

放射工龄(a)	例数	晶状体浑浊数	阳性率(%)
0 ~	18	0	0.00
5 ~	29	3	10.34
10 ~	46	20	43.50
15 ~	24	14	58.33
20 ~	11	7	63.64

表 6 介入工作人员组眼晶状体检查结果与对照人员组比较

年龄(a)	对照组			介入组		
	浑浊例数	不浑浊例数	阳性率(%)	浑浊例数	不浑浊例数	阳性率(%)
20 ~	25	69	26.60	0	37	0.00
45 ~	19	15	44.12	3	26	10.34

表 7 介入工作人员组外周血象与对照人员组比较

组别	例数	白细胞($\times 10^9$ /L)	血红蛋白(g/L)	血小板($\times 10^9$ /L)	白细胞异常人数
介入组	128	4.92 ± 0.88	138.20 ± 12.25	181.14 ± 33.62	2
对照组	66	6.33 ± 1.02	170.48 ± 14.20	222.12 ± 47.24	0

表 8 细胞遗传学检查结果

组别	例数	分析细胞数	微核细胞数	微核细胞率(%)	微核阳性检出例数
介入组	128	12 800	180	14.12	7
对照组	66	6 600	32	4.82	1

表 9 外周淋巴细胞染色体畸变检查结果

组别	例数	分析细胞数	畸变率(%)	染色体畸变细胞数		
				断片	双着丝粒	无着丝粒
介入组	128	12 800	0.13	6	4	6
对照组	66	6 600	0.03	1	1	0

3 讨论

本次调查通过对赤峰市 128 名介入放射工作人员(2014 年 7 月至 2015 年 6 月) 年度职业健康体检结果资料进行分析 随着介入工作时间的增加眼晶状体年有效剂量、甲状腺年有效剂量、性腺年有效剂量和右侧手臂皮肤年有效剂量均呈上升趋势 , 工龄 10 ~ 15 年时达最高 , 后呈现下降趋势。其主要原因可能是在实际工作中 , 介入工龄在 20 年的医师多已是主任医师、副主任医师、主治医师 , 都成为介入学科的业务骨干 , 介入手术多、病例多 , 接触 X 射线职业照射的时间比较长。而介入工龄较短的工作人员正在学习提高阶段 , 多以观摩、学习为主 , 实际操作较少。介入工龄长的人员(20 年以上) , 逐渐转为科研、教学 , 很少具体操作。

2011 年 ICRP 把眼晶状体迟发型组织反应的剂量阈值为 0.5 Gy , 眼晶状体年当量剂量限值定为 2 mSv

(5 年内均值) , 任何一年不超过 50 mSv。本次调查中的 128 名介入工作人员眼晶状体年有效剂量为 1.2 ~ 5.2 mSv , 无超阈值人员。发现眼晶状体浑浊 44 例 , 阳性率为 34.38% , 显著高于对照组 3 例 4.54%。并未发现存在视力障碍。介入工作人员眼晶状体浑浊为 44 例 , 2 例呈不规则条纹状浑浊 , 其余则是点状浑浊 , 浑浊部位多为后囊下部。介入工龄小于 5 年的眼晶状体浑浊率为 0% , 随着放射工龄的增加 , 晶状体浑浊阳性率随之增加 , 介入工龄达 20 年以上的工作人员阳性率为 63.64% , 主要原因是随着介入工龄的增加 , 累积照射剂量也随之增加 , 晶状体受到射线损伤也会随之增加。

此次调查中 , 介入工作人员组白细胞计数、血红蛋白、血小板均值较对照人员组低 , 而且介入工作人员组白细胞计数为 $(4.92 \pm 0.88) \times 10^9$ /L , 白细胞异常人员为 2 例 , 异常率为 1.6% , 与对照人员组 $(6.33 \pm 1.02) \times 10^9$ /L , 白细胞异常人员为 0 例 , 异常率为

0% ,存在明显差异。外周血淋巴细胞微核率是对慢性外照射放射病进行诊断的重要指标 ,介入工作人员组有 7 例微核率出现异常 ,占介入工作人员组 5.5% 。明显高于对照人员组。外周血淋巴细胞染色体畸变率本次检查出 16 组变异细胞 ,与对照组有明显差异。结果显示 ,长时间处于低剂量电离辐射工作环境中可以造成人体外周血细胞、造血系统、遗传物质损伤 ,介入放射工作人员应予以高度重视。

综上所述 ,长时间处于低剂量电离辐射工作环境中会对介入工作人员造成一定程度的机体伤害 ,应不断提高介入放射工作人员的自我防护意识 ,加强管理和业务培训 ,确保自身健康和安全 ,同时 ,也对生产个人防护用品的企业提出更高要求 ,生产处更轻便、更合手、防护效果更好的产品。

参考文献

- [1] ICRP. statement on tissue reactions [P/OL]. ICRP ref. 4825 - 3093 - 1464. <http://www.icrp.org/page.asp.id123>.

- [2] 国家质量监督检验检疫总局. GB18871 - 2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准[S]. 北京: 中国标准出版社 2002.
- [3] 中华人民共和国卫生部. GBZ95 - 2002 放射性白内障诊断标准[S]北京: 中国标准出版社 2002.
- [4] 中华人民共和国卫生部. GBZ98 - 2002 放射工作人员的健康标准[S]北京: 中国标准出版社 2002.
- [5] 中华人民共和国卫生部. GBZ101 - 2011 放射性甲状腺疾病诊断标准[S]北京: 中国标准出版社 2011.
- [6] 中华人民共和国卫生部. GBZ105 - 2002 外照射慢性放射病诊断标准[S]北京: 中国标准出版社 2002.
- [7] 中华人民共和国卫生部. GBZ106 - 2002 放射性皮肤病诊断标准[S]北京: 中国标准出版社 2002.
- [8] 中华人民共和国卫生部. GBZ107 - 2002 放射性性腺疾病诊断标准[S]北京: 中国标准出版社 2002.
- [9] 邵云平, 徐雪春. 730 名放射工作人员眼晶状体浑浊风险分析[J]. 中华放射医学与防护杂志 2014 34(2): 136 - 139.
- [10] 李冰, 李洁清, 侯殿俊, 等. 山东省 192 名介入放射工作人员健康状况分析[J]. 中国辐射卫生 2015 24(2): 138 - 140.

收稿日期: 2016 - 03 - 04 修回日期: 2016 - 05 - 16

(上接第 429 页) 以及射线机泄漏 X 射线也会对人员及公众造成危害。探伤机停止工作时 ,X 射线随之消失 ,不会对周围人员产生危害。因此 ,监测项目为 X - γ 辐射剂量率。

3.2 监测仪器 FH40G 型便携式 X - γ 剂量率仪。

表 1 山东省环境天然 γ 空气吸收剂量率($\times 10^{-8}$ Gy/h)

监测部位	范围	平均值	标准差
原野	1.69 ~ 16.26	5.65	1.26
道路	1.03 ~ 20.41	5.17	1.82
室内	2.96 ~ 23.89	9.47	2.14

注: 摘自《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》1989 年。

3.3 监测结果 X 射线实时成像检测系统开机状态 ,南向出束 ,管电压 400 kV ,管电流 1.5 mA ,工件为铁垫板 ,厚 16 mm。对自带铅房周围环境的 X - γ 辐射剂量率监测结果见表 2。监测布点图见图 1。

可见 ,在上述检测工况下 ,铅房周围环境 X - γ 辐射剂量率监测最大值为 115.7 nGy/h ,低于山东省天然放射性本底水平。因此 ,X 射线实时成像检测系统正常工作时 ,对工作人员及公众的附加剂量可以忽略。

4 结论

该公司 X 射线实时成像检测系统在正常使用过程中 ,不会对环境造成放射性污染 ,对工作人员和公众影响较小。从辐射环境保护的角度分析 ,该项目的运行是安全可行的。

表 2 X 射线实时成像检测系统 X - γ 辐射剂量率监测结果

序号	点位	监测结果(nGy/h)
A1	操作台	101.8
A2	大防护门外西侧门缝 30 cm 处	75.7
A3	大防护门外中间 30 cm 处	38.4
A4	大防护门外东侧门缝 30 cm 处	70.6
A5	铅房北墙外西侧 30 cm 处	85.3
A6	铅房北墙外东侧 30 cm 处	82.0
A7	小防护门外北侧门缝 30 cm 处	115.7
A8	小防护门外南侧门缝 30 cm 处	112.2
A9	铅房南墙外东侧 30 cm 处	82.3
A10	铅房南墙外西侧 30 cm 处	90.9
A11	铅房西墙外南侧 30 cm 处	94.6
A12	铅房西墙外北侧 30 cm 处	90.3

参考文献

- [1] 国家质量监督检验检疫总局. GB 18871 - 2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准[S]. 北京: 中国标准出版社 2002.
- [2] 国家卫生和计划生育委员会. GBZ 117 - 2015 工业 X 射线探伤放射防护标准[S]. 北京: 中国标准出版社 2015.

收稿日期: 2016 - 01 - 17 修回日期: 2016 - 03 - 02