

DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2021.02.005

· 辐射健康/论著 ·

某市 5 年间在岗放射工作人员禁忌证检出情况分析

董翔, 季晓庆, 吴炜, 陈允菊, 魏春龙

南京市职业病防治院, 江苏 南京 210042

摘要: **目的** 对在岗放射工作人员禁忌证检出情况进行分析, 并探讨其变化趋势。**方法** 选取 2014—2018 年 5 年间在岗放射工作人员职业健康检查数据个案, 依据禁忌证判定标准进行识别, 描述各统计维度间的禁忌证检出率及变化趋势。**结果** 共收集个案数据 17 197 份, 检查发现存在禁忌证 74 人, 检出率为 0.43%, 且主要集中在甲状腺、眼晶状体项目异常; 女性检出率高于男性($\chi^2 = 4.46, P = 0.04$); 高龄、高工龄组禁忌证检出率最高; 随着年龄增高, 禁忌证检出率呈现上升趋势; > 30 年工龄组禁忌证检出的风险是 1~5 年工龄组的 2.54 倍(95%CI: 1.32~4.88); 随着时间增长, 甲状腺异常检出率逐年递增, 差异有统计学意义(趋势性 $\chi^2 = 3.87, P < 0.05$)。**结论** 低剂量电离辐射对放射工作人员的甲状腺、眼晶状体影响较大, 高龄、高工龄组应受到重点关注, 并进一步规范职业健康监护内容以保障放射工作人员的健康, 及早发现可能带来的健康影响并进行早期干预。

关键词: 放射; 禁忌证; 甲状腺

中图分类号: X591 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2021)02-0143-05

Analysis of contraindication detection of radiation workers in a city during a five-year period

DONG Xiang, JI Xiaoqing, WU Wei, CHEN Yunju, WEI Chunlong

Nanjing Prevention and Treatment Center for Occupational Diseases, Nanjing 210000 China

Abstract: Objective To analysis contraindication detection of radiological workers and explore the variation trend.**Methods** Occupational health examination data of radiological workers were selected from 2014 to 2018. Contraindications were identified according to the criteria, and the detection rates and trends were described in each statistical dimension.**Results** A total of 17 197 cases were selected. Among them 74 patients were found contraindication and the detection rate is 0.43%. The major abnormalities were in thyroid gland and crystalline lens; The detection rate of female is higher than that of male ($\chi^2 = 25.24, P < 0.01$); High age and high working age groups showed a high rate of contraindication detection; The abnormal rate of contraindication increased with the age; The risk of > 30 working years group is 2.541 times that of 1~5 working years group (95%CI: 1.32~4.88). The abnormal rate of thyroid gland was increased year by year, and the trend test showed statistical significance ($\chi^2 = 3.87, P < 0.05$). **Conclusion** Low dose ionizing radiation has a great effect on thyroid gland and crystalline lens of radiation workers, which high age and high working years group should be pay attention to. The contents of occupational health monitoring should be further regulated to safeguard the health of radiation workers so that we can discover the possible health effects and take intervention earlier.**Keywords:** Radiation; Contraindication; Thyroid Gland**Corresponding author:** JI Xiaoqing, E-mail: sophie_jxq@126.com

放射工作人员所受到的主要职业危害是长期低剂量的电离辐射, 电离辐射破坏 DNA 和生物大分子, 包括蛋白质和脂质^[1]。而人体如果长期暴露于低剂量的电离辐射中, 可造成人体的血液系统、皮肤、眼、甲状腺、细胞遗传学损伤等多种生物学效应^[2-6]。有研究发现, 职业受照群体的外周血象白细胞下降或

升高, 血小板和血红蛋白也会降低^[7]。人体的眼晶状体由于是大分子组织, 一旦遭遇到电离辐射所带来的损伤很难修复^[1]。甲状腺对电离辐射十分敏感, 长期接触后容易发生功能异常并可能诱发畸变^[8-9]。

据不完全统计, 我国放射工作人员约 50 万, 其中 70%~80% 从事医疗放射工作^[10]。职业禁忌证是

职业健康监护工作中监测、预警和预防职业病发生的重要依据。为了解这样一个庞大人群的职业健康现状,我们通过收集南京市 5 年间的放射工作人员职业健康检查结果,对禁忌证检出结果进行描述,并且探讨随着时间推进,各项检查指标是否存在上升或下降趋势,为今后进一步制定放射工作人员职业健康监护方案提供有力证据。

1 材料与方法

1.1 对象选择 选择南京市 2014—2018 年 5 年间所有放射在岗工作人员职业健康检查数据个案,剔除数据不完整个案后,共纳入 17197 名体检人员信息。

1.2 研究内容 数据包含一般信息(姓名、性别、年龄、工种、工龄、体检时间、体检类型等)、检查项目参照《放射工作人员职业健康监护技术规范》(GBZ 235)^[1]、《放射工作人员健康要求》(GBZ 98)^[2]、《职业健康监护技术规范》(GBZ 188)^[3]制定,内容包含眼科(视力、晶状体、眼底)、甲状腺 B 超、血常规、甲状腺功能 5 项、淋巴细胞染色体畸变率、微核率等。

1.3 禁忌证判定标准 参照《放射工作人员健康要求》(GBZ 98)^[2],主要指标有:矫正视力不应低于 5.0,无红绿色盲;正常造血功能;甲状腺功能正常;外周血淋巴染色体畸变率和微核率在正常参考值范围,结合不应从事放射工作的各项指征由主检医生判定为禁忌证。

1.4 统计学分析 年龄按 ≤ 20 、21~30、31~40、41~50、 ≥ 51 岁分为 5 组,工龄按 1~5、6~10、11~15、16~20、21~25、26~30、 ≥ 31 年分为 7 组,采用 SPSS 19.0 进行分析,率的比较采用 χ^2 检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 一般情况 17197 名体检人员中,共检查发现存在禁忌证 74 人,检出率为 0.43%。男性禁忌证检出率为 0.36%,女性为 0.59%,两组间差异有统计学意义($\chi^2 = 4.46$, $P = 0.04$),女性高于男性。(见表 1)

表 1 在岗放射工作人员总体禁忌证检出情况

Table 1 The overall contraindication of radiological workers On-the-job

| 性别 | 受检人数 | 检出数 | 检出率(%) |
|----|-------|-----|--------|
| 男 | 12144 | 44 | 0.36 |
| 女 | 5053 | 30 | 0.59 |
| 合计 | 17197 | 74 | 0.43 |

2.2 不同年龄禁忌证检出情况 禁忌证检出人员平均年龄(36.99 ± 10.79)岁, ≤ 20 岁年龄组禁忌证检出率为 0.00%, 21~30 岁年龄组为 0.25%, 31~40 岁年龄组为 0.31%, 41~50 岁年龄组为 0.58%, ≥ 51 岁年龄组为 1.01%, 不同年龄组间差异有统计学意义($\chi^2 = 25.63$, $P < 0.01$), ≥ 51 岁年龄组检出率最高(见表 2);且禁忌证检出率随着年龄组的增高呈现上升的趋势(趋势性 $\chi^2 = 22.53$, $P < 0.01$)。

表 2 不同年龄禁忌证检出情况

Table 2 Contraindications detected in different ages

| 年龄/岁 | 受检人数 | 检出数 | 检出率(%) |
|-----------|-------|-----|--------|
| ≤ 20 | 102 | 0 | 0.00 |
| 21-30 | 5702 | 14 | 0.25 |
| 31-40 | 5759 | 18 | 0.31 |
| 41-50 | 3451 | 20 | 0.58 |
| ≥ 51 | 2183 | 22 | 1.01 |
| 合计 | 17197 | 74 | 0.43 |

2.3 不同接害工龄禁忌证检出情况 禁忌证检出人员平均接害工龄(11.41 ± 10.44)年, 1~5 年组为 0.41%, 6~10 年为 0.19%, 11~15 年 0.50%, 16~20 年 0.30%, 21~25 年 0.59%, 26~30 年 0.69%, ≥ 31 年 1.03%, 不同工龄组间存在统计学意义($\chi^2 = 19.84$, $P < 0.01$), ≥ 31 年组禁忌证检出率最高(见表 3);Logistic 回归分析结果显示, ≥ 31 年工龄组禁忌证检出的风险是 1~5 年工龄组的 2.54 倍(95%CI: 1.32~4.88)(见表 4)。

表 3 不同接害工龄禁忌证检出情况

Table 3 Contraindications detected in different working years

| 工龄/年 | 受检人数 | 检出数 | 检出率(%) |
|-----------|-------|-----|--------|
| 1~5 | 6355 | 26 | 0.41 |
| 6~10 | 4240 | 8 | 0.19 |
| 11~15 | 2191 | 11 | 0.50 |
| 16~20 | 1314 | 4 | 0.30 |
| 21~25 | 1020 | 6 | 0.59 |
| 26~30 | 722 | 5 | 0.69 |
| ≥ 31 | 1355 | 14 | 1.03 |
| 合计 | 17197 | 74 | 0.43 |

表 4 不同工龄组禁忌证检出风险 Logistics 回归分析结果

Table 4 Logistics Results in the risk of contraindication between different working year groups

| 工龄/年 | 禁忌证检出 | | OR值 | 95%CI |
|-------|-------|----|------|-----------|
| | 否 | 是 | | |
| 1~5 | 6329 | 26 | 1 | |
| 6~10 | 4232 | 8 | 0.46 | 0.21~1.02 |
| 11~15 | 2180 | 11 | 1.23 | 0.61~2.49 |
| 16~20 | 1310 | 4 | 0.74 | 0.26~2.13 |
| 21~25 | 1014 | 6 | 1.44 | 0.59~3.51 |
| 26~30 | 717 | 5 | 1.70 | 0.65~4.43 |
| ≥31 | 1341 | 14 | 2.54 | 1.32~4.88 |
| 合计 | 17123 | 74 | | |

2.4 不同工种禁忌证检出情况 工业组禁忌证检出率为 0.44%，放射组为 0.8%，介入组为 0.26%，3 组间差异无统计学意义($\chi^2 = 2.06$, $P = 0.36$ ，见表 5)。

表 5 不同工种禁忌证检出情况

Table 5 Contraindications detected in different crafts

| 分类 | 受检人数 | 检出数 | 检出率(%) |
|-----|-------|-----|--------|
| 工业组 | 8420 | 37 | 0.44 |
| 放射组 | 6439 | 31 | 0.48 |
| 介入组 | 2338 | 6 | 0.26 |
| 合计 | 17197 | 74 | 0.43 |

2.5 不同年份禁忌证检出情况 2014—2018 年分别为 0.49%、0.43%、0.41%、0.30%、0.51%，趋势性检验无统计学差异($\chi^2 = 0.05$, $P = 0.83$)，见表 6。

表 6 不同年份禁忌证检出情况

Table 6 Contraindications detected in different years

| 年份 | 受检人数 | 检出数 | 检出率(%) |
|------|-------|-----|--------|
| 2014 | 3495 | 17 | 0.49 |
| 2015 | 2993 | 13 | 0.43 |
| 2016 | 3626 | 15 | 0.41 |
| 2017 | 3334 | 10 | 0.30 |
| 2018 | 3749 | 19 | 0.51 |
| 合计 | 17197 | 74 | 0.43 |

2.6 不同禁忌证对应检查项目情况 74 名禁忌证人员中，检出甲状腺异常(含甲状腺功能及 B 超异常) 22 人，色盲 18 人，眼晶状体异常(后极后囊部混浊) 15 人，白细胞异常 5 人，染色体异常 5 人，血红蛋白

异常 2 人，视力异常 2 人，其他 12 人(含血糖异常、心脏异常、克罗恩病等)。其中伴随着时间增长，发现禁忌证检出人员中甲状腺异常检出率逐年递增，5 年间分别为 5.88%、38.46%、33.33%、30.00%、42.11%，趋势性检验可见统计学意义(趋势性 $\chi^2 = 3.87$, $P < 0.05$)，见表 7。

表 7 不同年份禁忌证检出人员中甲状腺异常情况

Table 7 Thyroid abnormalities of Contraindications detected in different years

| 年份 | 检出禁忌证人数 | 甲状腺异常检出数 | 检出率(%) |
|------|---------|----------|--------|
| 2014 | 17 | 1 | 5.88 |
| 2015 | 13 | 5 | 38.46 |
| 2016 | 15 | 5 | 33.33 |
| 2017 | 10 | 3 | 30.00 |
| 2018 | 19 | 8 | 42.11 |
| 合计 | 74 | 22 | 29.73 |

3 讨论

目前，有关放射工作人员的分析研究集中在对体检结果总体情况的阐述，而对禁忌证情况的描述或研究较少。本研究旨在对禁忌证检出率进行描述，并综合各年份的数据进行了连续性趋势分析。

尽管女性总检人数明显低于男性，但本次分析发现女性禁忌证检出率显著高于男性，提示女性可能对电离辐射更为敏感，这与颜玲等^[14]研究一致，研究指出女性造血系统比男性更易受到侵害。高龄、高工龄组禁忌证检出率最高，这一结论符合正常逻辑。不同工种禁忌证检出率差异无统计学意义，与部分研究结果相悖^[15]。

本次研究发现禁忌证人员中甲状腺异常检出率随时间增长而递增，再一次充分说明了甲状腺检查在放射工作人员健康监护中的地位。来自意大利的一组横断面研究显示，低剂量电离辐射的医护人员甲状腺疾病患病率高于对照组医护人员(未接触射线)^[16]。同时，国内的研究也表明甲状腺彩超检查能检出低剂量电离辐射的医学放射工作人员甲状腺的早期变化^[8-9]，甲状腺彩超检查对长期低剂量接触电离辐射的医学放射工作人员是一项敏感、有效的检查方法，并且有专家建议将甲状腺彩超检查作为放射工作人员的必检项目。

放射线对眼晶状体有着直接和间接的影响，是研究者较为关注的重点，异常表现以后囊下混浊为主

要特点^[8-9],应积极指导放射工作人员实时做好眼部的防护,必要时佩戴铅防护眼镜^[17]。血液系统异常检出率并未占主要地位,这与前人的研究结果不一致^[18],不同细胞对电离辐射的敏感性不同,其中多以造血细胞的改变最为敏感。并且多数研究均发现,放射工作人员白细胞数值、血小板数值、红细胞数值及血红蛋白值低于对照组^[15, 19-20]。

综上,低剂量电离辐射对放射工作人员的甲状腺、晶状体影响较大,应该得到重视,特别要关注高龄、高工龄组人员的健康损害。各部门应进一步规范职业健康监护内容,保障放射工作人员的健康,及早发现可能带来的健康影响并进行早期干预。

利益冲突 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展,排名无争议。文章不涉及任何利益冲突

作者贡献声明 董翔负责样本量采集、后期数据整理分析;季晓庆负责数据统计分析;吴炜、陈允菊、魏春龙负责个人体格检查、生物样本采集

参考文献

- [1] Uwineza A, Kalligeraki AA, Hamada N, et al. Cataractogenic load - A concept to study the contribution of ionizing radiation to accelerated aging in the eye lens[J]. *Mutat Res*, 2019, 779: 68-81. DOI: 10.1016/j.mrrev.2019.02.004.
- [2] 张欣, 赵永成. 低剂量电离辐射对放射工作人员外周血细胞影响的Meta分析[J]. *中国辐射卫生*, 2016, 25 (4): 406-409. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.04.007.
- [3] 赖专华, 路建超, 张克俭, 等. 工业探伤放射工作人员职业健康体检结果[J]. *浙江预防医学*, 2016, 28 (3): 296-297, 301. DOI: 10.19485/j.cnki.issn.1007-0931.2016.03.024.
- [4] 边阳甫, 彭艳, 钟皓成. 杭州市6例职业性放射性白内障病例分析[J]. *浙江预防医学*, 2018, 30 (5): 526-527, 530. DOI: 10.19485/j.cnki.issn.2096-5087.2018.05.027.
- [5] 徐芳, 王福如, 王进, 等. 江苏省2017年放射工作人员职业健康体检结果分析[J]. *中国辐射卫生*, 2020, 29 (1): 17-20. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2020.01.004.
- [6] Xu F, Wang FR, Wang J, et al. Analysis of occupational health examination results of radiation workers in Jiangsu Province in 2017[J]. *Chin J Radiol Health*, 2020, 29 (1): 17-20. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2020.01.004.
- [7] 刘亚奇, 于夕荣. 介入放射工作人员健康状况调查分析[J]. *中国辐射卫生*, 2020, 29 (3): 218-220. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2020.03.004.
- [8] Liu YQ, Yu XR. Investigation and analysis of health status of interventional radiology workers[J]. *Chin J Radiol Health*, 2020, 29 (3): 218-220. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2020.03.004.
- [9] Oujifard A, Amiri R, Shahhosseini G, et al. Effect of gamma radiation on the growth, survival, hematology and histological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) larvae[J]. *Aquat Toxicol*, 2015, 165: 259-265. DOI: 10.1016/j.aquatox.2015.06.010.
- [10] 伍岳, 梁婧, 夏春娟, 等. 甲状腺彩色多普勒超声检查在医学放射工作人员职业健康监护中的应用[J]. *中华劳动卫生职业病杂志*, 2015, 33 (7): 524-526. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2015.07.011.
- [11] Wu Y, Liang J, Xia CJ, et al. Application of color Doppler ultrasound examination of thyroid in occupational health care of radiation-exposed physicians[J]. *Chin J Ind Hyg Occup Dis*, 2015, 33 (7): 524-526. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2015.07.011.
- [12] 孙书菊, 谭君武, 俞兵. 彩色多普勒超声技术在放射作业人员甲状腺功能减退检查中的应用[J]. *中华劳动卫生职业病杂志*, 2013, 31 (10): 772-774. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2013.10.015.
- [13] Sun SJ, Tan JW, Yu B. Application of color Doppler ultrasound in examining hypothyroidism among radiation-exposed workers[J]. *Chin J Ind Hyg Occup Dis*, 2013, 31 (10): 772-774. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2013.10.015.
- [14] 李小莉, 周芸竹, 于德娥. 2010-2013年我国医疗放射工作人员职业性外照射现状分析[J]. *职业与健康*, 2016, 32 (16): 2193-2196. DOI: 10.13329/j.cnki.zyyjk.2016.0692.
- [15] Li XL, Zhou YZ, Yu DE. Analysis on current situation of occupational external exposure in medical radiation workers in China from 2010-2013[J]. *Occup Heal*, 2016, 32 (16): 2193-2196. DOI: 10.13329/j.cnki.zyyjk.2016.0692.
- [16] 中华人民共和国卫生部. GBZ 235-2011放射工作人员职业健康监护技术规范[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2011.
- [17] Ministry of Health of the People's Republic of China. GBZ 235-2011 Specifications for occupational health surveillance for radiation workers[S]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2011.
- [18] 国家卫生和计划生育委员会. GBZ 98—2017 放射工作人员健康要求[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2017.
- [19] National Health and Family Planning Commission, PRC. GBZ

- 98—2017 Health requirements for radiation workers[S]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017.
- [13] 中华人民共和国卫生部. GBZ 188—2014职业健康监护技术规范[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2014.
- Ministry of Health of the People's Republic of China. GBZ 188-2014 Technical specifications for occupational health surveillance[S]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2014.
- [14] 颜玲, 王志奎, 柳晓涓. 2016年济南市916名放射工作人员健康状况分析[J]. 中国辐射卫生, 2018, 27 (5) : 446-448. DOI: [10.13491/j.issn.1004-714X.2018.05.006](https://doi.org/10.13491/j.issn.1004-714X.2018.05.006).
- Yan L, Wang ZK, Liu XJ. The health investigation of 916 radiation workers in Jinan, 2016[J]. Chin J Radiol Health, 2018, 27 (5) : 446-448. DOI: [10.13491/j.issn.1004-714X.2018.05.006](https://doi.org/10.13491/j.issn.1004-714X.2018.05.006).
- [15] 许建, 李卫国, 李鹏, 等. 部分不同工种放射工作人员辐射效应分析[J]. 中国辐射卫生, 2016, 25 (5) : 564-566. DOI: [10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.05.025](https://doi.org/10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.05.025).
- Xu J, Li WG, Li P, et al. Analysis on radiation effect of partial different posts of radiation workers[J]. Chin J Radiol Health, 2016, 25 (5) : 564-566. DOI: [10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.05.025](https://doi.org/10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.05.025).
- [16] Vimercati L, de Maria L, Mansi F, et al. Prevalence of thyroid diseases in an occupationally radiation exposed group: a cross-sectional study in a university hospital of southern Italy[J]. Endocr Metab Immune Disord Drug Targets, 2019, 19 (6) : 803-808. DOI: [10.2174/1871530318666181102114627](https://doi.org/10.2174/1871530318666181102114627).
- [17] 潘萍萍, 王强, 景丽艳, 等. 某市1720例医学应用类放射工作人员晶状体情况分析[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2019, 37 (5) : 397-400. DOI: [10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2019.05.019](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2019.05.019).
- Pan PP, Wang Q, Jing LY, et al. Analysis of lens of 1720 medical application radiology workers in Hangzhou[J]. Chin J Ind Hyg Occup Dis, 2019, 37 (5) : 397-400. DOI: [10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2019.05.019](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2019.05.019).
- [18] Heydarheydari S, Haghparast A, Eivazi MT. A novel biological dosimetry method for monitoring occupational radiation exposure in diagnostic and therapeutic wards: from radiation dosimetry to biological effects[J]. J Biomed Phys Eng, 2016, 6 (1) : 21-26.
- [19] Qian QZ, Cao XK, Liu HY, et al. Analysis of hemogram of radiation workers in Tangshan, China[J]. J Clin Lab Anal, 2016, 30 (5) : 682-688. DOI: [10.1002/jcla.21922](https://doi.org/10.1002/jcla.21922).
- [20] 程晓青, 赵世义, 李洁清, 等. 五省市部分放射工作人员体检白细胞计数分析[J]. 中国辐射卫生, 2015, 24 (2) : 97-100. DOI: [10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2015.02.001](https://doi.org/10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2015.02.001).
- Cheng XQ, Zhao SY, Li JQ, et al. Ananalysis on leucocyte of radiation workers in the selected health checkup institutions[J]. Chin J Radiol Health, 2015, 24 (2) : 97-100. DOI: [10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2015.02.001](https://doi.org/10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2015.02.001).

(收稿日期:2020-10-25)

欢迎订阅! 欢迎投稿!

《中国辐射卫生》

网站: www.zgfsws.com

邮箱: redi@chinajournal.net.cn