

低剂量电离辐射对放射工作人员甲状腺功能的影响

Effect of low dose ionizing radiation on thyroid function of radiation workers

王莉莉, 刘继文

(新疆医科大学公共卫生学院, 新疆 乌鲁木齐 830011)

摘要: 选取从事石油测井和工业探伤的 455 名放射工作人员作为研究对象, 对其职业接触情况和甲状腺功能指标进行分析。结果显示, 石油测井工作人员的年龄、放射工龄、年有效辐射剂量均高于工业探伤工作人员; 不同工龄、剂量、工种间游离三碘甲状腺原氨酸 (FT₃)、游离甲状腺素 (FT₄)、促甲状腺激素 (TSH) 水平和异常率差异均无统计学意义; FT₄ 与年龄呈极弱正相关。提示长期低剂量电离辐射对从事测井和工业探伤的放射工作人员的甲状腺功能有一定影响, 应加强防护, 避免甲状腺功能损伤。

关键词: 放射工作人员; 电离辐射; 甲状腺功能

中图分类号: R146 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2021)02-0147-02

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2021.02.017

有研究证实^[1], 早期暴露于电离辐射与甲状腺癌风险增加有关, 但辐射与非恶性功能性甲状腺疾病之间的关系研究较少。我们通过对 455 名从事石油测井和工业探伤工作人员甲状腺功能的检测分析, 探讨低剂量电离辐射对放射工作人员甲状腺功能的影响。

1 对象与方法

1.1 对象 采用整群随机抽样的方法, 选择从事石油测井和工业探伤的 455 名放射工作人员作为研究对象。研究对象均为男性, 平均年龄 39 (31, 43) 岁, 平均放射工龄 12 (4, 20) 年, 平均年有效辐射剂量 3.84 (3.06, 4.60) mSv。

1.2 方法

1.2.1 甲状腺功能指标检测 采用放射免疫法检测

血液标本中游离三碘甲状腺原氨酸 (FT₃)、游离甲状腺素 (FT₄) 及促甲状腺激素 (TSH) 含量。试剂盒由北京北方生物技术研究所生产, 检测仪器为科大创新股份中佳分公司生产的 GC-911 型 γ -放射免疫计数器。FT₃、FT₄、TSH 正常参考值范围分别为 0.90~2.80 ng/ml、57.00~161.00 ng/ml、0.20~5.50 mIU/L。

1.2.2 个人剂量监测 使用热释光法测量放射工作人员个人剂量, 检测设备为 FJ-427A 型热释光剂量仪, CR-200 型热释光剂量计, 热释光元件为 LiF (Mg、Cu、P)。LiF (Mg、Cu、P) 装于塑料剂量盒中, 佩戴在放射工作人员外衣左胸前, 每 3 个月测读 1 次, 全年共测读 4 次。

1.3 统计分析 采用 Excel 进行数据整理, 应用 SPSS25.0 进行统计分析。计数资料有序分类采用 Kruskal-Wallis *H* 检验, 无序分类采用成组设计的 χ^2 检验; 计量资料不服从正态分布使用中位数和四分位数进行统计描述; 两组组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验, 多组组间比较采用完全随机化设计资料 Kruskal-Wallis *H* 检验, 简单相关分析, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 一般情况 455 名研究对象中石油测井工作人员 415 名 (91.2%)、工业探伤工作人员 40 名 (8.8%)。石油测井工作人员的年龄、放射工龄、有效辐射剂量均高于工业探伤工作人员 ($P<0.05$)。详见表 1。

表 1 不同工种一般情况分布

工种	人数	年龄 (岁)		放射工龄 (年)		有效辐射剂量 (mSv/年)	
		范围	<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅)	范围	<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅)	范围	<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅)
石油测井	415	19~57	39.0 (31, 43)	1~34	12.0 (4, 20)	1.06~12.43	3.96 (3.25, 4.68)
工业探伤	40	22~57	35.5 (28, 41)	1~30	5.5 (1, 13)	1.22~5.07	2.14 (2.03, 2.50)
<i>Z</i> 值			-2.08		-3.35		-8.32
<i>P</i> 值			0.038		0.001		0.001

基金项目: 国家自然科学基金 (81760581); 新疆维吾尔自治区“十三五”重点学科——公共卫生与预防医学

作者简介: 王莉莉 (1988—), 女, 硕士研究生, 研究方向: 职业身心健康。

通信作者: 刘继文, 教授, E-mail: liujiwendr@163.com

2.2 FT₃、FT₄、TSH 异常率情况 FT₃在放射工龄<10年、年有效辐射剂量<3 mSv 异常率均最高; FT₄在放射工龄10~<20年、年有效辐射剂量≥5 mSv 异常率均最高; TSH 在放射工龄≥20年、年有效辐射剂量≥5 mSv 异常率均最高。石油测井工作人员 FT₃、FT₄、TSH 异常率均高于工业探伤工作人员。不同工龄、年有效辐射剂量、工种间 FT₃、FT₄、TSH 异常率比较差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。见表2。

2.3 FT₃、FT₄、TSH 水平 石油测井和工业探伤工作人员同工种内不同放射工龄间 FT₃、FT₄、TSH 水平差异均无统计学意义 ($P>0.05$); 同一放射工龄不同工种间 FT₃、FT₄、TSH 水平差异亦无统计学意义 ($P>0.05$)。见表3。

2.4 FT₃、FT₄、TSH 影响因素 相关分析显示, FT₄与年龄呈极弱正相关 ($r_s=0.11, P<0.05$), TSH 与年龄呈极弱负相关 ($r_s=-0.09, P<0.05$), FT₄、TSH 与放射工龄、工种、年有效辐射剂量无相关性

($P>0.05$), FT₃与年龄、放射工龄、工种、年有效辐射剂量均无相关性 ($P>0.05$)。

表2 不同特征因素 FT₃、FT₄、TSH 异常情况比较 人(%)

特征因素	人数	FT ₃	FT ₄	TSH
放射工龄(年)				
<10	184	17 (9.2)	8 (4.3)	9 (4.9)
10~<20	149	13 (8.7)	12 (8.1)	5 (3.4)
≥20	122	5 (4.1)	4 (3.3)	10 (8.2)
H 值		3.06	3.59	3.24
P 值		>0.05	>0.05	>0.05
年有效辐射剂量(mSv)				
<3	107	10 (9.3)	4 (3.7)	5 (4.7)
3~<5	270	19 (7.0)	15 (5.6)	12 (4.4)
≥5	78	6 (7.7)	5 (6.4)	7 (9.0)
H 值		0.57	0.75	2.58
P 值		>0.05	>0.05	>0.05
工种				
石油测井	415	35 (8.4)	22 (5.3)	22 (5.3)
工业探伤	40	0	2 (5.0)	2 (5.0)
χ ² 值		3.64	0.01	0.01
P 值		>0.05	>0.05	>0.05

表3 石油测井、工业探伤工作人员不同放射工龄的 FT₃、FT₄、TSH 水平比较 [$M(P_{25}, P_{75})$]

放射工龄 (年)	石油测井			工业探伤				
	人数	FT ₃ (ng/ml)	FT ₄ (ng/ml)	TSH(mIU/L)	人数	FT ₃ (ng/ml)	FT ₄ (ng/ml)	TSH(mIU/L)
<10	157	1.92(1.67,231)	100.63(88.53,115.39)	2.07(1.44,3.01)	27	2.01(1.74,216)	98.99(83.21,106.48)	2.34(1.43,3.15)
10~<20	140	2.06(1.76,254)	104.45(89.93,121.52)	1.84(1.26,2.61)	9	1.87(1.66,221)	103.24(95.90,123.99)	2.32(1.66,2.78)
≥20	118	1.97(1.71,229)	100.89(84.30,115.55)	1.87(1.29,3.23)	4	1.74(1.53,192)	96.81(85.03,109.65)	1.56(0.61,3.11)

3 讨论

有文献报道, 甲状腺对辐射暴露的长期效应特别敏感, 低剂量职业暴露于电离辐射与甲状腺疾病风险增加具有潜在相关作用^[2,3]。目前有关低剂量电离辐射对职业人群甲状腺功能影响的研究主要是医疗人群, 且结论不尽相同。

本调查显示, 石油测井工作人员的年龄、放射工龄、年有效辐射剂量均高于工业探伤工作人员, 但受照剂量均在国家规定限值内 (20 mSv/年)。不同放射工龄、有效辐射剂量、工种间 FT₃、FT₄、TSH 水平和异常率比较, 差异均无统计学意义, 与国内部分关于射线暴露对甲状腺功能的影响研究结果不同^[4,5]。本次调查发现, FT₄、TSH 水平与年龄有极弱的相关性, 与钱小莲的研究结果不同^[6]。本研究未设对照组, 不能消除年龄因素对甲状腺激素水平的影响。甲状腺疾病的发生、发展除与自身遗传因素有关外, 还受环境及内源性因素的影响^[7]。本研究未排除混杂因素的影响, 可能导致结果存在偏倚。石油测井和工业探伤作业环境特殊, 长时间暴露于电离辐

射存在潜在健康危害。因此应重视个人防护, 遵守安全规程, 确保作业人员免受低剂量电离辐射的危害。

参考文献

- [1] Inskip PD, Veiga LHS, Brenner AV, et al. Hypothyroidism after radiation therapy for childhood cancer: A report from the childhood cancer survivor study [J]. Radiation Research, 2018, 190 (2): 117-132.
- [2] Ljiljana TD, Bajkin I, Tijana L, et al. Iodine and thyroid gland with or without nuclear catastrophe [J]. Med Pregl, 2012, 65 (1-2): 489-495.
- [3] Yahyapour R, Amini P, Rezapour S, et al. Radiation-induced inflammation and autoimmune diseases [J]. Military Medical Research, 2018, 5 (1): 66-75.
- [4] 涂雷, 谭成普, 李秀婷, 等. 某市三甲医院医疗职业人群甲状腺功能调查分析 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2019, 37 (2): 122-126.
- [5] 王强, 杨勇, 张磊, 等. 某市部分放射工作人员职业健康监护结果分析 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2018, 36 (10): 761-764.
- [6] 钱小莲. 南京市 2019 名放射工作人员甲状腺激素水平分析 [J]. 中国辐射卫生, 2017, 26 (1): 52-54.
- [7] 韩晴, 黄汉林. 甲状腺疾病影响因素研究进展 [J]. 中国职业医学, 2015, 42 (3): 345-347, 350.