

# 介入放射工作人员血细胞指标的分析

温薇 苏世标 肖斌 陈慧峰 李小亮 杨宇华

广东省职业病防治院广东省职业病防治重点实验室 广东 广州 510300

**摘要:** 目的 探讨电离辐射对介入放射工作人员血细胞的影响,为介入放射工作人员的健康防控提供依据。方法 以医院 34 名介入放射工作人员为接触组,35 名不接触电离辐射的行政人员为对照组,比较分析其血细胞的变化。结果 接触组淋巴细胞均值明显低于对照组,介入放射工作人员中女性白细胞异常值检出率明显高于男性,年龄和工龄对介入放射工作人员的血细胞影响不明显。结论 电离辐射对介入放射工作人员血细胞会产生一定的影响,应加强介入放射工作人员健康管理,提高个人防护意识。

**关键词:** 介入放射学;放射工作人员;血细胞

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.04.019

**The Analysis of Blood Cells in Interventional Radiology Staff.** WEN Wei, SU Shi-biao, XIAO Bin, CHEN Hui-feng, LI Xiao-liang, YANG Yu-hua. Guangdong Province Hospital for Occupational Disease Prevention and Treatment; Guangdong Provincial Key Laboratory of Occupational Disease Prevention and Treatment, Guangzhou 510300 China.

Corresponding Author: YANG Yu-hua, Email: 13925003634@163.com

**Abstract:** **Objective** To investigate the effect of interventional radiology staff on the blood cells, which would provide the basis to prevent and control the health of interventional radiology staff. **Methods** The study selectect 34 interventional radiology staff in the contact group, 35 workers without exposure to ionizing radiation as control group, to analyze the changes of blood cells. **Results** The mean lymphocyte in exposure group was significantly lower than in the control group. The white blood cell outlierdetection rate of female in intervention radiology staff was significantly higher than that of the male. The effect on the intervention radiology staff in the blood cells of age and length of service was not obvious. **Conclusion** The onizing radiation had a certain influence on the intervention radiology staff in the blood cells. We should strengthen the intervention of health management of intervention radiology staff and improve the awareness of personal protection.

**Key words:** Interventional Radiology; Radiation Workers; Blood Cells

中图分类号: Q345<sup>+</sup>.2 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2016)04-0434-04

近年来由于介入放射学的迅速发展,介入放射学在心血管、肿瘤等疾病的临床诊断与治疗中的应用越来越广泛,而从事介入放射学的人员也日益增多。然而,由于介入操作技术的特殊性,介入放射学工作人员必须在 X 射线透视下进行疾病的诊治操作,有时几乎完全暴露在 X 射线剂量率较高的辐射场中,因此受照剂量普遍高于其他放射工作人员。根据联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)2000 年向联合国大会提交的报告中指出,介入放射操作使工作人员和患者受到很大剂量的照射<sup>[1]</sup>。介入放射工作人员的健康监护问题不容忽视,其中造血系统是对辐射高度敏感的靶器官之一,长期接触低剂量电离辐射可引起机体的

造血系统损伤。为深入了解这部分人员的健康状况,以利于改善介入放射学工作者的防护条件,进而为其纳入放射人员的管理范围提供科学依据,因此对广州市三甲医院 34 名介入放射工作人员的血细胞指标进行了调查分析。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 本研究经过广东省职防院伦理委员会批准,以广州市三甲医院介入放射工作人员为研究对象,所有研究对象均知情同意。采用典型抽样的方法,以 34 名介入放射工作人员组成接触组,要求其无肿瘤家族史、慢性病或血液系统相关疾病;最近一个月无细菌病毒感染病史、无抗生素用药史。按年龄性别配对,选择不接触电离辐射的 35 名医院行政工作人员组成对照组,要求对照组最近 6 个月无接受 X 光透视

基金项目:广东省职业病防治重点实验室(2012A061400007);卫生行业科研专项(201002009);广东省医学科学技术研究基金(B2014012)

作者简介:温薇(1983-),女,主管医师,主要从事职业卫生相关工作。  
通讯作者:杨宇华,Email:13925003634@163.com

或摄片、CT 等医疗检查;无肿瘤家族史、慢性病或血液系统相关疾病;最近一周无细菌病毒感染病史、无抗生素用药史。

1.2 估算个人年有效剂量 按照《职业性外照射个人剂量监测规范》,利用广东省职业病防治院提供的热释光剂量计(TLD)对接触组进行个人外照射剂量监测,每年监测四期,每个监测周期不超过三个月,年有效剂量由一年监测的四个结果累加所得,单位为 mSv/a。

1.3 问卷调查 根据课题要求设计调查问卷,调查表内容包括:姓名、性别、年龄、职业史、电离辐射暴露情况(暴露工龄、接触史)、个体防护情况、疾病史、健康状况、吸烟饮酒史、饮食营养、生活中发生的重要事件(包括躯体性应激事件如半年内有如手术、烧伤、失血等时间和心理应激事件如半年内有如亲人去世、离婚、破产等造成心灵创伤的时间)等相关情况。重点调查有无炎症或血液系统相关疾病、药物史(如干扰素、降血压药物、降血糖药物、糖皮质激素、免疫抑制剂等)、感染史以及最近一个月的疾病和用药情况等。

由经过专门培训的调查人员对所有研究对象进行现场调查,调查前由调查人员详细讲解调查目的、调查内容、填写方法和注意事项,解除研究对象的顾虑。问卷回收后认真复核填写内容,将不合格的问卷返还或

重新发放问卷,请研究对象进行必要修补或重新填写,仍不合格者按不应答处理。

1.4 实验室检查 采集上述选定的接触组和对照组人群空腹静脉血 5 ml,采用血细胞计数仪测定血细胞指标,包括白细胞、红细胞、血红蛋白、血小板、淋巴细胞、中性粒细胞。

1.5 数据录入和统计分析 利用 Epidata 建立数据库,录入数据,导出 Excel 表格。应用 SPSS 20.0 软件进行相关的统计学分析,两组间计量资料的比较采用  $t$  检验;两组间和多组间率的比较采用卡方检验。

## 2 结果

2.1 基本情况 由表 1 可见,接触组 34 名(其中男性 22 名,占 64.7%;女性 12 名,占 35.3%),年龄 24~58 岁,平均年龄( $37.41 \pm 8.45$ )岁,放射工龄 1~40 年,平均工龄( $10.79 \pm 9.80$ )年。对照组 35 名(其中男性 21 名,占 60.0%;女性 14 名,占 40.0%),年龄 23~52 岁,平均年龄( $37.37 \pm 7.26$ )岁,放射工龄 1~31 年,平均工龄( $12.97 \pm 8.76$ )年。接触组与对照组的男女构成比经卡方检验,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。经统计学  $t$  检验,接触组与对照组的年龄、工龄比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

表 1 接触组和对照组基本情况

组别	年龄(岁)	工龄(a)	男性(构成比)	女性(构成比)
接触组	$37.41 \pm 8.45$	$10.79 \pm 9.80$	22(64.7%)	12(35.3%)
对照组	$37.37 \pm 7.26$	$12.97 \pm 8.76$	21(60.0%)	14(40.0%)

2.2 个人剂量监测结果 根据广东省职业病防治院监测结果得出,本次调查的 34 名介入放射工作人员个人年剂量当量范围为 0.03~0.41 mSv/a,人均年剂量当量 0.12 mSv/a,本次调查的介入放射工作人员的人均年有效剂量保持在较低的辐射水平,均远远低于 GB 18871-2002<sup>[2]</sup>要求的放射工作人员职业照射 5 年平均有效剂量限值不超过 20 mSv,任何一年不超过 50 mSv 的要求。

## 2.3 血细胞参数检测结果

2.3.1 不同组别血细胞指标比较 由表 2 可见,接触组和对照组白细胞总数、红细胞、血红蛋白、血小板、淋巴细胞、中性粒细胞的均值都在正常范围内。接触组淋巴细胞均值明显低于对照组,经统计学  $t$  检验差异有统计学意义( $P < 0.05$ );白细胞总数、血小板、中性粒细胞的均值均低于对照组,但差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );红细胞、血红蛋白的均值稍高于对照组,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

表 2 接触组与对照组血细胞指标均值( $\bar{x} \pm s$ )

组别	WBC( $\times 10^9/L$ )	RBC( $\times 10^{12}/L$ )	Hb(g/L)	PLT( $\times 10^9/L$ )	Lymph( $\times 10^9/L$ )	Gran( $\times 10^9/L$ )
接触组	$5.93 \pm 1.25$	$5.13 \pm 2.31$	$137.64 \pm 21.00$	$217.36 \pm 72.82$	$1.96 \pm 0.64^{1)}$	$3.17 \pm 1.12$
对照组	$6.61 \pm 1.71$	$5.10 \pm 1.35$	$132.93 \pm 16.84$	$251.37 \pm 85.72$	$2.44 \pm 0.69$	$3.38 \pm 1.06$

注:1) 经  $t$  检验,与对照组比较有统计学差异。

2.3.2 不同组别血细胞异常值检出率比较 由表 3 可见,接触组血小板异常值检出率稍低于对照组,中

性粒细胞异常值检出率稍高于对照组,但差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );白细胞、红细胞、血红蛋白、淋巴

细胞异常值检出率与对照组比较均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。其中接触组的淋巴细胞异常值均为低于正常值水平,而对照组的淋巴细胞异常值均为高于正常值水平。

表 3 接触组和对照组血细胞指标异常值检出率

组别	WBC		RBC		Hb		PLT		Lymph		Gran	
	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)
接触组	2	5.9	7	20.6	4	11.8	5	14.7	2	5.9	3	8.8
对照组	2	5.7	7	20.0	4	11.4	7	20.0	2	5.7	2	5.7

2.3.3 不同性别血细胞异常值检出率比较 介入放射工作人员中男性和女性的人数分别为 22 名和 12 名。由表 4 可见,介入放射工作人员中女性白细胞异常值检出率明显高于男性,经卡方检验差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。接触组中女性血红蛋白、血小板、淋

巴细胞、中性粒细胞异常值检出率均高于男性;而红细胞异常值检出率低于男性,但差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。对照组中女性血小板异常值检出率明显高于男性,经卡方检验差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

表 4 接触组和对照组不同性别血细胞指标异常值检出率

组别	性别	WBC		RBC		Hb		PLT		Lymph		Gran	
		例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)
接触组	男	0	0.0	5	22.7	2	9.1	2	9.1	1	4.5	1	4.5
	女	2	16.7 <sup>1)</sup>	2	16.7	2	16.7	3	25.0	1	8.3	2	16.7
对照组	男	2	9.5	8	38.1	1	4.8	1	4.8	2	9.5	1	4.8
	女	0	0.0	2	14.3	3	21.4	6	42.9 <sup>1)</sup>	0	0.0	1	7.1

注:1) 经卡方检验,与同组男性比较有统计学差异。

2.3.4 不同年龄血细胞异常值检出率比较 介入放射工作人员中年龄为 20 ~ 岁组、30 ~ 岁组、40 ~ 岁组的人数比为 6:17:11。由表 5 可见,介入放射工作人员中年龄为 30 ~ 岁组白细胞、红细胞、血红蛋白、血小板、淋巴细胞、中性粒细胞异常值检出率均高于 20 ~

岁组和 40 ~ 岁组,但差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。20 ~ 岁组血小板异常值检出率高于 30 ~ 岁组,但差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ );20 ~ 岁组和 30 ~ 岁组白细胞、红细胞、血红蛋白、淋巴细胞、中性粒细胞异常值检出率均无差异。

表 5 接触组不同年龄血细胞指标异常值检出率

组别	WBC		RBC		Hb		PLT		Lymph		Gran	
	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)
20 ~	0	0.0	1	16.7	0	0.0	1	16.7	0	0.0	0	0.0
30 ~	2	11.8	9	52.9	4	23.5	4	23.5	2	11.8	3	17.6
40 ~	0	0.0	2	18.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

2.3.5 不同工龄血细胞异常值检出率比较 介入放射工作人员中放射工龄为 0 ~ 年组、5 ~ 年组、10 ~ 年组的人数比为 13:10:11。由表 6 可见,介入放射工作人员中白细胞、红细胞、淋巴细胞异常值检出率随着放射工龄增加有先增加后降低的趋势,工龄为 5 ~ 年组异常值检出率最高,10 ~ 年组异常值检出率最低;血红蛋白、血小板、中性粒细胞异常值检出率随着放

射工龄增加反而逐渐降低。随着放射工龄增加,介入放射工作人员血细胞指标变化不大,各工龄组间各血细胞指标的异常值检出率差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。放射工龄为 10 ~ 年以上者各血细胞异常值检出率最低,但与其他工龄组间比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

表 6 接触组不同工龄血细胞指标异常值检出率

组别	WBC		RBC		Hb		PLT		Lymph		Gran	
	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)	例数	异常率(%)
0 ~	1	7.7	3	23.1	2	15.4	3	23.1	1	7.7	2	15.4
5 ~	1	10.0	3	30.0	1	10.0	2	20.0	1	10.0	1	10.0
10 ~	0	0.0	1	9.1	1	9.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0

### 3 讨论

3.1 介入放射工作人员的照射剂量 由于介入放射工作具有其特殊性,工作人员必须在床边进行诊治操作,医生与 X 射线球管之间距离近,有时直接暴露于 X 射线下,散射线分布多,医生的个人防护及 X 射线机的防护都受到一定的限制。每次介入放射操作曝光时间长,有时可达数小时,一般也要 20 ~ 30 min。同时,由于穿戴辐射防护装备会影响工作人员的灵活度,延长受照时间,所以常常会出现不重视个人防护的现象,导致介入放射工作者所受照射剂量高于普通 X 射线诊断工作者受照射剂量。介入放射工作人员的受照剂量比常规 X 射线诊断时高数倍甚至数十倍<sup>[3]</sup>。由于本次研究对象来自于三甲医院,医院的放射管理工作较完善,介入放射工作人员防护水平和防护意识比较高,因此,本次调查的 34 名介入放射工作人员个人年剂量当量范围为 0.03 ~ 0.41 mSv/a,均无超过国家标准限值。

3.2 介入放射工作人员血细胞的变化 电离辐射可以作用于具有生物活性的大分子,由于这些大分子发生电离、激发和化学键断裂,使分子的结构和性质发生改变,从而影响到人体健康。临床观察和实验研究均已证实,造血系统是对辐射高度敏感的靶器官之一,放射线能直接抑制细胞分化,致使外周血中有形细胞及血小板发生异常<sup>[4-5]</sup>。

有研究表明,职业放射损伤是以造血系统损伤为主,而放射性职业群体的血细胞变化特点是以 WBC 降低为主,以及 Hb、Plt 降低<sup>[6-7]</sup>。本次调查发现,长期接受低剂量电离辐射的介入放射工作人员血细胞中淋巴细胞均值明显低于对照组且有显著性差异,虽然两者之间的淋巴细胞异常值检出率无显著性差异,但其中接触组的淋巴细胞异常值均为低于正常值水平,而对照组的淋巴细胞异常值均为高于正常值水平。说明电离辐射可能对淋巴细胞有一定的损伤,使淋巴细胞数量减少,淋巴细胞是参与机体免疫调节的重要成分,会引起机体的免疫功能改变从而影响机体的健康。有学者认为,淋巴细胞是对电离辐射最为敏感的人体细胞<sup>[7]</sup>,表明电离辐射引起的淋巴细胞变化不容忽视。介入放射工作人员血细胞中白细胞、血小板、中性粒细胞均值与对照组比较有不同程度的降低趋势,但差异无显著性,与上述研究结果有所不同。

其可能原因是本次调查研究对象的受照剂量相对较小,电离辐射可能对介入放射工作人员的血细胞影响也相对较小;也可能是由于所选研究对象的样本量相对较少,结果可能存在偏倚。此外,介入放射工作人员中女性白细胞的异常值检出率明显高于男性,而对照组中女性白细胞异常值检出率与男性相比无显著性差异,提示女性可能对低剂量电离辐射更为敏感。对照组中女性血细胞异常值检出率明显高于男性,但接触组中女性与男性比较没有差异,可能是样本量较少,得出的结果有一定的偏倚。介入放射工作人员各年龄组间血细胞异常值检出率无明显差异,随着年龄的增加,血细胞异常值检出率没有明显的增加或减少,说明年龄对血细胞异常值检出率的影响不大。介入放射工作人员各工龄组间血细胞异常值检出率差异均无统计学意义,随着工龄的增加,部分血细胞异常值检出率有先增加后降低的趋势但无统计学意义,表明不同工龄组间血细胞的变化差异不大,与那向杰等<sup>[8]</sup>报道的结果一致。其可能是由于慢性小剂量电离辐射对造血系统的生物效应是损伤与修复同时存在的动态变化过程,放射线对造血系统的损伤在低剂量接触时无明显的剂量效应关系。本次结果显示,长期低剂量电离辐射可能对介入放射工作人员血细胞有一定的影响,应尽可能改善介入放射工作人员的工作环境,改善设备条件,加强个人防护,保障工作人员的健康与安全。

### 参考文献

- [1] 联合国原子辐射效应科学委员会. 电离辐射源与效应[M]. 太原: 山西科学技术出版社, 2002.
- [2] 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.
- [3] 雷淑洁, 孙全富. 介入放射学工作人员的照射剂量和防护[J]. 中国预防医学杂志, 2006, 7(6): 558.
- [4] 曾庆民, 陈国雄, 陈才, 等. 低剂量 X 线暴露人群外周血细胞效应的调查[J]. 华南预防医学, 2004, 30(1): 77.
- [5] 房晓光, 湛树青, 李琼. 放射工作人员外周血细胞效应分析[J]. 中国辐射卫生, 2000, 9(2): 101.
- [6] 全国医用诊断 X 射线工作者剂量与效应关系研究协作组. 血细胞效应专题组. 我国医用诊断 X 射线工作者的周围血细胞效应[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1984, 4(5): 36-38.
- [7] 何凤生. 中华职业医学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 982-1021.
- [8] 那向杰, 李敏, 李杰, 等. 介入放射工作者周围血象分析[J]. 中国职业医学, 2009, 36(5): 432-433.

收稿日期: 2016-05-12 修回日期: 2016-06-28