

DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2020.03.002

· 辐射健康/论著 ·

介入放射工作人员血液指标调查分析

刘涵笑^{1,2}, 邓大平¹, 李洁清¹, 方连英¹, 毛雪松¹, 李卫国¹, 马娅¹, 侯殿俊¹, 朱伟¹, 乔建维¹, 贾喜明¹

1. 山东省医学科学院放射医学研究所, 山东第一医科大学(山东省医学科学院), 山东 济南 250062;

2. 山东第一医科大学(山东省医学科学院)

摘要: **目的** 了解介入放射工作人员健康状况, 及时发现健康损害, 防止职业性放射性疾病的发生和发展。**方法** 选择山东省 5 所医院的介入放射工作人员 156 名为介入组, 介入组根据工龄分为 ≤ 10 、10~20、 ≥ 20 年 3 个组, 选择非放射工作人员 134 名为对照组, 比较对照组和介入组及不同工龄组外周血淋巴细胞染色体畸变率、抗氧化功能和外周血细胞检测结果。**结果** 介入组染色体畸变率高于对照组, 差异具有统计学意义($P < 0.05$); 不同工龄组染色体畸变率随工龄的增加逐渐升高, 且差异具有统计学意义($P < 0.05$)。介入组 SOD 活性和 GSH 活性均低于对照组, 且差异具有统计学意义($P < 0.05$), MDA 含量高于对照组, 但差异无统计学意义($P > 0.05$); 不同工龄组 SOD 活性、GSH 活性和 MDA 含量差异均无统计学意义($P > 0.05$)。介入组白细胞异常检出率和血红蛋白异常检出率均高于对照组, 且差异具有统计学意义($P < 0.05$); 不同工龄组白细胞异常检出率随工龄的增加逐渐升高, 且差异具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 低剂量电离辐射对介入放射工作人员的血液指标产生影响, 应加强介入放射的辐射防护工作, 定期进行职业健康检查。

关键词: 低剂量电离辐射; 介入放射工作人员; 染色体畸变; 抗氧化功能; 外周血细胞

中图分类号: X591 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2020)03-0211-04

Analysis of some blood indexes of interventional radiation workers

LIU Hanxiao^{1,2}, DENG Daping¹, LI Jieqing¹, FANG Lianying¹, MAO Xuesong¹, LI Weiguo¹, MA Ya¹,HOU Dianjun¹, ZHU Wei¹, QIAO Jianwei¹, JIA Ximing¹

1. Institute of Radiation Medicine Shandong Academy of Medical Sciences, Shandong First Medical University &

Shandong Academy of Medical Sciences, Jinan 250062 China; 2. Shandong First Medical University &

Shandong Academy of Medical Sciences

Abstract: **Objective** To understand the health status and countermeasure of interventional radiation workers in a hospital, and detect signs of health damage promptly, and prevent the occurrence and development of occupational radiation disease. **Methods** A total of 156 interventional radiation workers in five hospitals were selected as the intervention group. The intervention group was divided into three groups according to the working ages: ≤ 10 、10~20、 ≥ 20 years, and 134 workers who were not engaged in radiation work were selected as the control group. The chromosomal aberration (CA) rate, antioxidant function and peripheral blood cells were compared between the control group and the intervention group, different groups. **Results** The detection of chromosomal aberration rate in lymphocytes of intervention group was higher than that of control group, with statistically significant ($P < 0.05$); The CA rate in lymphocytes of groups with different working ages increased with the increase of working ages, which is statistically significant ($P < 0.05$). SOD and GSH in intervention group was lower than that of the control group, with statistically significant ($P < 0.05$). MDA was higher than that of the control group, but there was no significant difference ($P > 0.05$); and there was no significant difference in SOD、GSH and MDA between different working ages groups ($P > 0.05$). The abnormal rate of WBC、HGB in intervention group was higher than that of the control group, and the abnormal rate of WBC and HGB was statistically significant ($P < 0.05$). The abnormal rate of WBC of groups with different working ages increased with the increase of working ages and it had significant difference ($P < 0.05$). **Conclusion** Low dose ionizing radiation have an impact on interventional radiologists in some blood indexes, we should strengthen the radiation protection work of intervention radiation and carry out occupational health examination regularly.

基金项目: 山东省自然科学基金项目 (ZR2017YL007), 山东省医药卫生科技发展计划项目 (2016WS0520)

作者简介: 刘涵笑 (1994—), 女, 山东济宁人, 硕士研究生在读, 劳动卫生与环境卫生学专业, E-mail: 503362076@qq.com

通讯作者: 李洁清, E-mail: stx90@163.com

Key words: Low Dose Ionizing Radiation; Interventional Radiation Workers; Chromosomal Aberration; Antioxidant Function; Peripheral Blood Cells

Corresponding author: LI Jieqing, E-mail: stx90@163.com

介入放射学是一门借助影像设备,利用导管、导丝等器材对疾病进行诊断和治疗的新兴边缘学科。随着介入放射学的应用日益广泛,长期接触低剂量电离辐射对工作人员健康产生的影响受到普遍关注^[1]。为了解介入放射工作人员的健康状况^[2],2019 年对山东省五所医院 156 名介入放射工作人员进行健康检查。现将血液部分指标分析如下。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选取山东省五所医院的介入放射工作人员 156 名为介入组,其中男性 108 人,占 69.23%,女性 48 人,占 30.77%,平均年龄(42.04 ± 2.29)岁。分析时按工龄分为 ≤ 10 、 $10 \sim 20$ 、 ≥ 20 年 3 个组。另选取医院非放射工作人员 134 名为对照组,其中男性 91 人,占 67.91%,女性 43 人,占 32.09%,平均年龄(41.91 ± 2.13)岁。

1.2 实验室检查项目与方法

1.2.1 实验室检查项目 (1)外周血淋巴细胞染色体畸变率;(2)抗氧化功能:超氧化物歧化酶(SOD)活性、丙二醛(MDA)含量、还原型谷胱甘肽(GSH)活性;(3)外周血细胞:白细胞(WBC)计数、血红蛋白(HGB)含量、血小板(PLT)计数。

1.2.2 方法 (1)外周血淋巴细胞染色体畸变分析方法:将肝素抗凝的外周血接种于含 20% 小牛血清和植物血凝素(phytohemagglutinin, PHA) RPMI-1640 培养基中,置于 37℃、5% CO₂ 培养箱中培养 48 h。加秋水仙素至总浓度 0.06 μg/ml,继续培养 6 h,收获染色体标本。在油镜下选择 100 个长度适中、染色清晰、分散良好的中期分裂相进行分析,记录染色体畸变类型和数量,主要包括:双着丝粒体(dicentric chromosomes, dis)、着丝粒环(centrics ring, r)和断片(acentric fragments, ace),计算外周血淋巴细胞染色体畸变率。(2)血清 SOD 活性、MDA 含量和 GSH 活性测定:采用酶联免疫吸附试验,试验操作严格按照试剂盒中说明书进行,分别测定 SOD 活性、MDA 含量和 GSH 活性。(3)外周血细胞分析使用 ABX Pentra XL80 全自动血细胞分析仪对 WBC、HGB 和 PLT 指标进行检测。以 WBC $< 4.0 \times 10^9/L$ 或 $> 10.0 \times 10^9/L$, 男性 HGB $< 120 g/L$ 或 $> 160 g/L$, 女性 HGB $< 110 g/L$

或 $> 150 g/L$, PLT $< 100 \times 10^9/L$ 或 $> 300 \times 10^9/L$ 为异常。

1.3 统计学方法 利用 Excel 2007 录入数据,运用 SPSS20.0 软件进行统计学分析。计量资料数据用 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,满足正态分析和方差齐性的计量资料,两组间比较用 t 检验,多组间比较用方差分析,不满足正态分布和方差齐性的计量资料用秩和检验。计数资料用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对照组与不同工龄介入组基本资料分析 经统计学分析,对照组与不同工龄介入组在性别、年龄上具有可比性,差异无统计学意义, $P > 0.05$ (表 1)。

表 1 对照组与不同工龄介入组基本资料统计表 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	性别		年龄/岁	工龄/a
		男(%)	女(%)		
对照组	134	91(67.91)	43(32.09)	41.91±2.13	—
≤10	61	42(68.85)	19(31.15)	40.98±2.36	6.57±1.96
介入组	10~20	52	36(69.23)	41.66±1.90	15.35±2.07
≥20	43	30(69.77)	13(30.23)	42.94±1.76	23.30±1.77

2.2 低剂量电离辐射对外周血淋巴细胞染色体的影响 与对照组相比,介入组染色体畸变率升高。经统计学分析,差异具有统计学意义, $P < 0.05$ (表 2)。随工龄的增加,不同工龄组染色体畸变率逐渐升高。经统计学分析,差异具有统计学意义, $P < 0.05$ (图 1)。

表 2 对照组与介入组染色体畸变率检测结果

组别	例数	分析细胞数	染色体畸变类型			染色体畸变数	染色体畸变率/%	P值
			dis	r	ace			
介入组	156	15600	6	2	20	28	0.18	< 0.05
对照组	134	13400	3	1	13	17	0.13	

2.3 低剂量电离辐射对抗氧化功能的影响 与对照组相比,介入组血清 SOD 和 GSH 活性明显降低,MDA 含量升高。经统计学分析,对照组与介入组各指标差异无统计学意义, $P > 0.05$ (图 2)。

随工龄的增加,不同工龄组 SOD 活性逐渐升高,MDA 含量无明显差异,GSH 活性逐渐下降。经统计

学分析,不同工龄组各指标差异无统计学意义, $P > 0.05$ (图 3)。

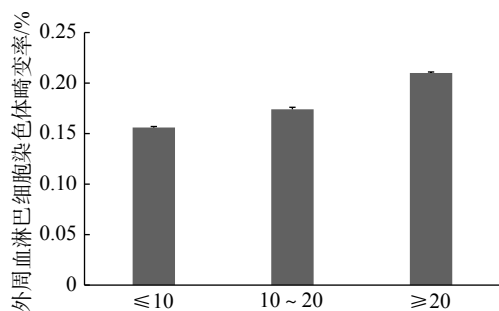


图 1 不同工龄组外周血淋巴细胞染色体畸变率检测结果 (%)

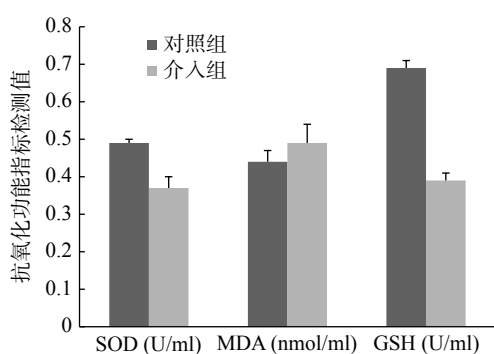


图 2 对照组与介入组血清 SOD、MDA、GSH 检测结果 ($\bar{x} \pm s$)

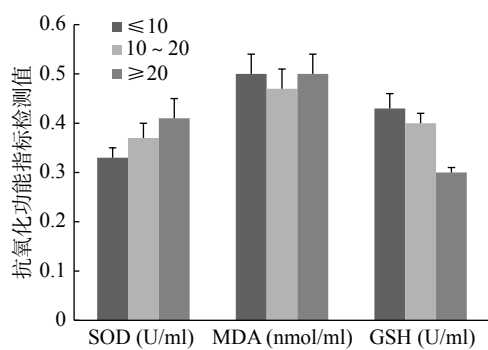


图 3 不同工龄组血清 SOD、MDA、GSH 检测结果 ($\bar{x} \pm s$)

2.4 低剂量电离辐射对外周血细胞的影响 与对照组相比,介入组白细胞和血小板均下降,且差异均具有统计学意义, $P < 0.05$,而血红蛋白差异无统计学意义, $P > 0.05$ (图 4)。随工龄的增加,不同工龄组白细胞、血红蛋白和血小板均逐渐下降,但均无具有统计学意义, $P > 0.05$ (图 5)。

与对照组相比,介入组白细胞、血红蛋白异常检出率均升高,且差异具有统计学意义, $P < 0.05$,而血小板异常检出率差异无统计学意义, $P > 0.05$ (图 6)。随工龄的增加,不同工龄组白细胞异常检出率逐渐升高,且差异具有统计学意义, $P < 0.05$,而血红蛋白和

血小板异常检出率差异均无统计学意义, $P > 0.05$ (图 7)。

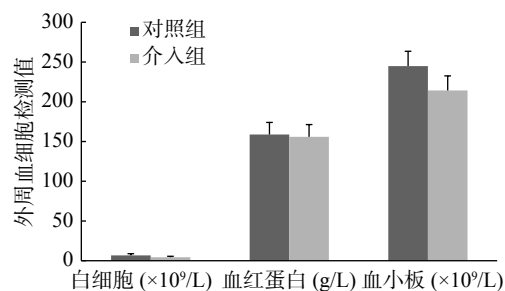


图 4 对照组与介入组外周血细胞检测结果 ($\bar{x} \pm s$)

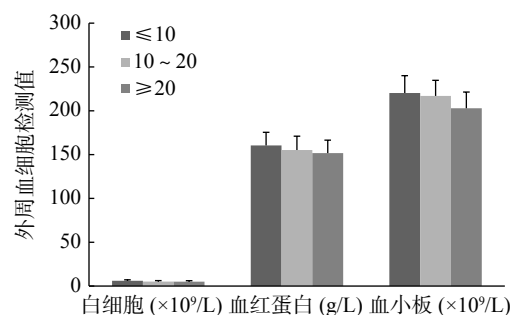


图 5 不同工龄组外周血细胞检测结果 ($\bar{x} \pm s$)

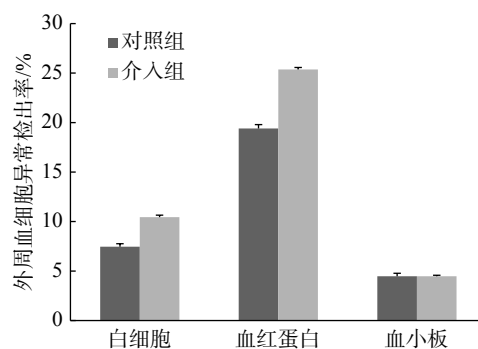


图 6 对照组与介入组外周血细胞异常检出率结果 (%)

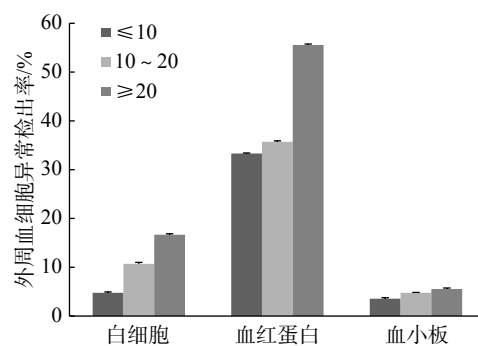


图 7 不同工龄组外周血细胞异常检出率结果 (%)

3 讨论

外周血淋巴细胞染色体畸变具有较低的本底值和较高的辐射特异性,是辐射生物剂量估算的重要指

标。其畸变率分析是评价电离辐射所致辐射损伤的可靠方法,是国际公认的放射生物剂量估算的金标准^[3-4]。为了解低剂量电离辐射对介入放射工作人员造成的染色体损伤,本研究对介入放射工作人员外周血淋巴细胞染色体畸变率进行检测,发现介入组染色体畸变率高于对照组,并且随工龄的增加,不同工龄组染色体畸变率逐渐升高,且差异具有统计学意义($P < 0.05$),与文献报道一致^[5-8]。表明,低剂量电离辐射可导致外周血淋巴细胞染色体损伤,并且随着介入工龄的增加,累积剂量也随之增加,染色体受到损伤程度也随之有所升高。

SOD 是体内重要的抗氧化酶,可以维持体内氧化、抗氧化动态平衡。GSH 可清除体内过氧化物,反映机体的抗氧化能力。MDA 是脂质过氧化的终末产物,是反映体内脂质过氧化水平的指标。因此,检测上述三种指标的变化情况,可以了解机体的抗氧化功能^[9]。文献报道,电离辐射诱导机体产生过多的自由基导致抗氧化酶 SOD 和 GSH 消耗增加,使血清 SOD 活性和 GSH 活性下降,降低清除自由基和抗氧化能力,脂质过氧化能力上调,使血清 MDA 含量升高,导致机体氧化损伤。SOD 和 GSH 活性、MDA 含量的变化可反应细胞或组织损伤的程度和体内抗氧化防御系统的作用^[10-11]。本研究发现,与对照组相比,介入组 SOD 和 GSH 活性均降低,MDA 含量升高,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。随工龄的增加,SOD 活性升高,MDA 含量无明显变化,GSH 活性降低,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。分析其原因可能是因为低剂量电离辐射抗氧化功能的生物效应,是损伤和修复同时存在着的动态变化过程^[12]。

机体造血系统是对电离辐射高度敏感的系统^[13]。机体长期暴露于低剂量电离辐射会造成细胞和组织的退行性改变,造血功能障碍等,表现为外周血常规指标的变化^[12]。本研究发现,与对照组相比,介入组白细胞和血小板均降低,且白细胞异常检出率和血红蛋白异常检出率均升高,且差异具有统计学意义($P < 0.05$),与文献报道的电离辐射对人体外周血常规指标影响的结果一致^[7, 14]。随工龄的增加,白细胞异常检出率逐渐升高,且差异具有统计学意义($P < 0.05$),与文献报道的结果一致^[15-16]。

介入放射工作人员经常暴露于低剂量电离辐射,长期低剂量电离辐射会对身体产生不可避免的损伤^[17]。本研究发现,长期低剂量电离辐射对介入放射工作人员外周血淋巴细胞染色体产生损伤,并对外周

血细胞有一定影响,造成染色体畸变率升高和外周血细胞异常检出率升高,特别是对工龄较长的介入放射工作人员影响较大。鉴于此,为保障职业健康,需要加强介入放射工作人员自我健康防护意识,定期安排介入放射工作人员进行职业健康检查,防止职业性放射性疾病的发生和发展。

参考文献

- [1] 牛惠芳,刘静,赵可辉,等.我国放射工作人员外周血淋巴细胞微核检查结果分析[J].中国辐射卫生,2016,25(3):308-310.
- [2] 马萍,唐刘芳,苏艳,等.某钢管厂放射工作人员健康状况调查[J].职业卫生与病伤,2015,30(1):16-18.
- [3] 张学清,陈英,王治东,等.健康成人自发染色体畸变率与微核率的底底状况再分析[J].癌变·畸变·突变,2014,26(1):56-58,62.
- [4] 吕玉民.染色体畸变在急、慢性辐射损伤评估中的意义专家解析[J].中国辐射卫生,2019,28(4):349-354,360.
- [5] 张旭晖,孙元海,张晓国.赤峰市128名介入放射工作人员健康状况调查分析[J].中国辐射卫生,2016,25(4):430-433.
- [6] 闫鹏,郑代丰,章群,等.放射介入工作人员DNA甲基化和染色体损伤影响因素分析[J].中国卫生检验杂志,2018,28(10):1244-1246,1253.
- [7] 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.
- [8] 童颜,赵立强.2015年南充市670名放射医务人员健康检查结果[J].职业与健康,2017,33(19):2727-2729.
- [9] 吴峰,詹皓,葛华,等.不同机种空勤人员血清氧化应激指标的检测分析[J].解放军预防医学杂志,2016,34(3):448.
- [10] 李大鹏,王永清,吕春雷,等.X射线照射对机体脂质过氧化及自由基代谢影响的实验研究[J].中国辐射卫生,2016,25(2):154-156,160.
- [11] 宣志强,姜域峰,叶安方,等.介入放射工作人员血清中抗氧化能力的检测与分析[J].中华放射医学与防护杂志,2013,33(4):415-417.
- [12] 牛丽梅,刘刚,张荣,等.甘肃省介入放射工作人员职业健康状况调查[J].疾病预防控制通报,2017,32(6):83-85.
- [13] 马红京,刘建红,张素香,等.某部长期低剂量电离辐射作业官兵体检结果分析[J].人民军医,2018,61(2):111-114,122.
- [14] 孙杰,赖关朝,张宗军,等.长期小剂量电离辐射作用于人体对外周血淋巴细胞微核、染色体畸变及白细胞的影响[J].中国处方药,2019,17(5):138-139.
- [15] 高金拽,俞涛,孔亚楠,等.某部医院放射工作人员外周血细胞参数分析[J].疾病预防控制通报,2018,33(2):86-87,95.
- [16] 林芝源,王强,吴圻荣.茂名市放射工作人员血液指标检查结果分析[J].中国辐射卫生,2013,22(1):45-46,48.
- [17] 徐思捷,杨江华.放射科医护人员职业健康现状与对策[J].中医药管理杂志,2017,25(21):31-32.