

# 长沙市 218 例医疗机构放射从业人员血细胞参数特点

王碧玉，罗丹

中南大学公共卫生学院（湖南 长沙 410078）

**摘要：目的** 探讨医疗机构放射从业人员血细胞参数特点。**方法** 对 2013 年参加长沙市疾控放射健康体检的长沙市市级医疗机构放射从业人员 218 例及参加健康体检的非放射从业人员 731 例的血细胞参数进行比较分析。**结果** 男性和女性放射从业人员 WBC、Mon、Lym、Lym%、PLT、RDW-SD、MPV、PCT、WBC-D、WBC-B 和 PLT-CR 减低，均显著低于对照组( $P<0.05$ )，Neu%升高，高于对照组，Mon%、MCH、PDW、HFC%与对照组相比无明显变化( $P>0.05$ )；男性放射从业人员 RBC、Hb、IMG、IMG%和 PLT-CC 较对照组升高而女性较对照组则减低。**结论** 放射从业人员白细胞参数水平出现不同程度降低，女性红细胞参数水平更易受到射线影响。放射从业人员白细胞参数水平出现不同程度降低，女性红细胞参数水平更易受到射线影响。**关键词：**放射；从业人员；血细胞参数；特点

## The change characteristics of blood cell analysis parameters for 218 radiological workers from medical institutions in Changsha

WANG Bi-yu, LUO Dan

随着放射防护技术的更新与发展，放射从业人员的辐射剂量已处于较低水平。但是，造血系统是电离辐射极为敏感的靶器官，即使受到小剂量的照射也有损害表现，而静脉血细胞分析是了解造血系统损伤经济、简单易行、敏感且可靠的指标<sup>[1]</sup>，尝试通过病例对照的研究设计对放射从业人员较全面的血细胞参数进行分析，了解电离辐射对低剂量接触人员造血系统的影响。

### 1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2013年参加长沙市疾控放射健康体检的长沙市市级医疗机构放射从业人员（包括从事放射诊断、放射治疗及核医学等人员）218例，其中男性182人（83.5%），女36人（16.5%），年龄为23~71岁，平均年龄为（37.3±11.7）岁，工作中接触低剂量电离辐射，为接触组；选取同一时期在同一机上进行健康体检的非放射从业人员731例，其中男性465人（63.6%），女性266人（36.4%），年龄为23~59岁，平均年龄为（38.3±8.0）岁，不接触电离辐射，为对照组。两组人员年龄、性别条件近似，经统计分析差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

---

作者简介：王碧玉（1982—）女，湖南长沙人，学士，实验师，检验师，主要从事微生物检验及其教学工作。

通信作者：罗丹，E-mail: luodan\_csu\_2011@126.com

教学工作。

通信作者：罗丹，E-mail: luodan\_csu\_2011@126.com

1.2 血细胞参数测定 EDTA抗凝，采静脉血 $1.0\pm 0.2\text{ml}$ ，及时混匀；采用BC-6800全自动血细胞分析仪检测血细胞数目，包括白细胞(WBC)、中性粒细胞(Neu)、淋巴细胞(Lym)、单核细胞(Mon)、嗜酸

性粒细胞(Eos)、嗜碱性粒细胞(Bas)及其百分比，包括中性粒细胞(Neu%)、淋巴细胞(Lym%)、单核细胞(Mon%)、嗜酸性粒细胞(Eos%)、嗜碱性粒细胞(Bas%)；红细胞数(RBC)、血红蛋白浓度(Hb)、红细胞压积(HCT)、平均红细胞体积(MCV)、平均红细胞血红蛋白量(MCH)、平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)、红细胞分布宽度变异系数(RDW-CV)、红细胞分布宽度标准差(RDW-SD)、血小板数(PLT)、

平均血小板体积(MPV)、血小板分布宽度(PDW)、血小板压积(PCT)、未成熟粒细胞数(IMG)、未成熟粒细胞百分比(IMG%)、高荧光强度细胞数目(HFC)、高荧光强度细胞百分比(HFC%)、DIFF通道白细胞数目(WBC-D)、BASO通道白细胞数目(WBC-B)、鞘流阻抗通道血小板数目(PLT-I)、大血小板数目(PLT-CC)、大血小板比率(PLT-CR)和血小板分布宽度标准差(PDW-SD)计33项血细胞分析参数和研究参数。采用迈瑞公司质控品，每日对血细胞分析进行室内质量控制，参加中国临床检验中心实验室室间质评活动，结果均为合格。标本检测：标本均保证采集后2小时内完成检测。

1.3 统计分析 用Excel 5.0建立数据库，用SPSS 18.0统计软件对资料进行分析，结果用 $t$ 检验（方差不齐的，取校正后 $t'$ 值）， $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 接触组与对照组白细胞参数水平

接触组男性WBC、Lym、Lym(%)、Mon、HFC、HFC(%)、WBC-D、WBC-B低于对照组男性，差异有统计学意义（ $P<0.01$ ）；Neu(%)、Bas(%)、IMG、IMG(%)高于对照组男性，差异有统计学意义（ $P<0.01$ 或 $P<0.05$ ）。

接触组女性 WBC、Neu、Lym、Lym(%)、Mon、Eos、Eos%、Bas、IMG、IMG(%)、FC、WBC-D、WBC-B 低于对照组女性，差异有统计学意义（ $P<0.01$  或  $P<0.05$ ）；Neu(%)为(60.81 $\pm$ 10.19)%高于对照组女性，差异有统计学意义（ $P<0.01$ ）。见表 1。

表 1 接触组、对照组白细胞参数水平( $\bar{x} \pm s$ )

白细胞参数	接触组		对照组	
	男性(n=182)	女性(n=36)	男性(n=465)	女性(n=266)
WBC( $\times 10^9/L$ )	6.76 $\pm$ 1.79**	5.97 $\pm$ 1.30 <sup>##</sup>	7.39 $\pm$ 1.82	7.80 $\pm$ 2.00
Neu( $\times 10^9/L$ )	4.04 $\pm$ 1.44	3.71 $\pm$ 1.28 <sup>#</sup>	4.08 $\pm$ 1.40	4.30 $\pm$ 1.56
Neu(%)	59.03 $\pm$ 6.83**	60.81 $\pm$ 10.19 <sup>##</sup>	54.58 $\pm$ 8.52	54.37 $\pm$ 8.43
Lym( $\times 10^9/L$ )	2.10 $\pm$ 0.51*	1.79 $\pm$ 0.44 <sup>##</sup>	2.64 $\pm$ 0.77	2.78 $\pm$ 0.76
Lym(%)	31.68 $\pm$ 6.30*	31.15 $\pm$ 9.62 <sup>##</sup>	36.24 $\pm$ 8.17	36.32 $\pm$ 7.89
Mon( $\times 10^9/L$ )	0.41 $\pm$ 0.12**	0.34 $\pm$ 0.08 <sup>##</sup>	0.44 $\pm$ 0.14	0.48 $\pm$ 0.16
Mon(%)	6.10 $\pm$ 1.35	5.78 $\pm$ 1.11	6.11 $\pm$ 1.37	6.16 $\pm$ 1.54
Eos( $\times 10^9/L$ )	0.18 $\pm$ 0.12	0.10 $\pm$ 0.06 <sup>##</sup>	0.19 $\pm$ 0.16	0.21 $\pm$ 0.15
Eos(%)	2.70 $\pm$ 1.90	1.85 $\pm$ 1.15 <sup>##</sup>	2.63 $\pm$ 1.99	2.72 $\pm$ 1.91
Bas( $\times 10^9/L$ )	0.03 $\pm$ 0.02	0.02 $\pm$ 0.01 <sup>##</sup>	0.03 $\pm$ 0.02	0.03 $\pm$ 0.02
Bas(%)	0.49 $\pm$ 0.24**	0.41 $\pm$ 0.16	0.43 $\pm$ 0.01	0.43 $\pm$ 0.24
IMG( $\times 10^9/L$ )	0.025 $\pm$ 0.058**	0.007 $\pm$ 0.009 <sup>##</sup>	0.016 $\pm$ 0.021	0.020 $\pm$ 0.025
IMG(%)	0.308 $\pm$ 0.452**	0.117 $\pm$ 0.118 <sup>##</sup>	0.199 $\pm$ 0.218	0.240 $\pm$ 0.262
HFC( $\times 10^9/L$ )	0.008 $\pm$ 0.008*	0.008 $\pm$ 0.009 <sup>#</sup>	0.010 $\pm$ 0.010	0.011 $\pm$ 0.011
HFC(%)	0.120 $\pm$ 0.111*	0.167 $\pm$ 0.162	0.138 $\pm$ 0.136	0.150 $\pm$ 0.160
WBC-D( $\times 10^9/L$ )	6.68 $\pm$ 1.78**	5.80 $\pm$ 1.31 <sup>##</sup>	7.20 $\pm$ 1.81	7.62 $\pm$ 1.99
WBC-B( $\times 10^9/L$ )	6.76 $\pm$ 1.79**	5.97 $\pm$ 1.30 <sup>##</sup>	7.39 $\pm$ 1.82	7.80 $\pm$ 1.97

注：经  $t$  检验，与对照组男性比较，\* $P<0.05$ ，\*\* $<0.01$ ；与对照组女性比较，<sup>#</sup> $P<0.05$ ，<sup>##</sup> $<0.01$ 。

## 2.2 接触组、对照组红细胞参数水平

接触组男性 RBC、Hb、HCT、MCHC、RDW-SD 高于对照组男性，差异有统计学意义 ( $P<0.01$ )；MCV(fl)、RDW-CV(%)、RDW-SD(fl)低于对照组男性，差异有统计学意义 ( $P<0.01$  或  $P<0.05$ )。

接触组女性 RBC、Hb、HCT(%)、RDW-CV(%)、RDW-SD(fl)低于对照组女性，差异有统计学意义 ( $P<0.01$ 或 $P<0.05$ )。详见表2。

表 2 接触组、对照组红细胞参数水平( $\bar{x} \pm s$ )

红细胞参数	接触组		对照组	
	男性(n=182)	女性(n=36)	男性(n=465)	女性(n=266)
RBC( $\times 10^{12}/L$ )	5.23 $\pm$ 0.44**	4.57 $\pm$ 0.34 <sup>##</sup>	4.84 $\pm$ 0.48	4.98 $\pm$ 0.51
Hb(g/L)	156.1 $\pm$ 10.03**	135.61 $\pm$ 8.32 <sup>##</sup>	145.75 $\pm$ 14.89	147.70 $\pm$ 14.73
HCT(%)	46.82 $\pm$ 2.52*	41.09 $\pm$ 2.40 <sup>##</sup>	44.02 $\pm$ 4.07	44.84 $\pm$ 4.07
MCV(fl)	89.94 $\pm$ 6.32*	90.17 $\pm$ 4.91	91.20 $\pm$ 5.81	90.42 $\pm$ 6.12
MCH(pg)	30.02 $\pm$ 2.45	29.78 $\pm$ 1.84	30.18 $\pm$ 2.20	29.78 $\pm$ 2.28

MCHC(g/L)	333.38±7.63**	330.22±5.74	330.77±6.85	329.14±7.05
RDW-CV(%)	12.69±0.64	12.62±0.69 <sup>#</sup>	12.76±0.75	12.95±0.86
RDW-SD(fl)	40.70±2.25**	40.62±2.27 <sup>##</sup>	41.52±2.15	41.69±2.29

注：经  $t$  检验，与对照组男性比较，\* $P<0.05$ ，\*\* $<0.01$ ；与对照组女性比较，<sup>#</sup> $P<0.05$ ，<sup>##</sup> $<0.01$ 。

### 2.3 接触组、对照组血小板参数水平

接触组男性 MPV、PCT%、PLT-CR、PDW-SD 低于对照组男性，差异有统计学意义（ $P<0.01$ ）；PDW、PLT-CC 高于对照组男性，差异有统计学意义（ $P<0.01$ ）。详见表 3。

表3 接触组、对照组血小板参数水平( $\bar{x} \pm s$ )

血小板参数	接触组		对照组	
	男性(n=182)	女性(n=36)	男性(n=465)	女性(n=266)
PLT( $\times 10^{12}/L$ )	242.00±43.28	223.83±47.71 <sup>#</sup>	246.60±56.17	246.60±56.17
MPV(fl)	10.02±0.99**	10.10±1.57 <sup>#</sup>	10.48±1.16	10.58±1.15
PDW(--)	16.38±0.38**	16.30±0.32 <sup>#</sup>	16.23±0.35	16.19±0.33
PCT(%)	0.24±0.04**	0.22±0.03 <sup>##</sup>	0.25±0.05	0.26±0.05
PLT-I( $\times 10^{12}/L$ )	242.00±43.28	223.83±47.71 <sup>#</sup>	246.60±56.17	247.34±54.10
PLT-CC( $\times 10^{12}/L$ )	69.91±14.54**	56.78±13.93 <sup>##</sup>	69.80±16.32	71.85±15.42
PLT-CR(%)	26.55±6.83**	27.00±10.85 <sup>#</sup>	29.33±8.03	30.10±8.02
PDW-SD(fl)	11.83±2.33**	12.41±4.03	12.81±2.79	12.94±2.81

注：经  $t$  检验，与对照组男性比较，\* $P<0.05$ ，\*\* $<0.01$ ；与对照组女性比较，<sup>#</sup> $P<0.05$ ，<sup>##</sup> $<0.01$ 。

### 2.4 性别对接触组血细胞的影响

将接触组与对照组差异有统计学意义的白细胞系、血小板系指标按性别进行分类，发现女性 WBC、Lym、IMG%、WBC-D、WBC-B、PLT、PCT%、PLT-I、PLT-CC 高于男性，差异有统计学意义（ $P<0.01$  或  $P<0.05$ ），详见表 4。

表 4 性别对接触组人员血细胞参数的影响( $\bar{x} \pm s$ )

血细胞参数	男性(n=182)	女性(n=36)
WBC( $\times 10^9/L$ )	6.76±1.79*	5.97±1.30
Lym( $\times 10^9/L$ )	2.10±0.51**	1.79±0.44
Lym(%)	31.70±6.31	31.15±9.62
IMG( $\times 10^9/L$ )	0.025±0.058	0.007±0.009
IMG(%)	0.311±0.453*	0.117±0.118
WBC-D( $\times 10^9/L$ )	6.765±1.793*	5.972±1.297
WBC-B( $\times 10^9/L$ )	6.689±1.778**	5.802±1.308

PLT( $\times 10^9/L$ )	241.87 $\pm$ 43.36*	223.83 $\pm$ 47.71
MPV(fl)	10.02 $\pm$ 0.99	10.10 $\pm$ 1.57
PDW(--)	16.38 $\pm$ 0.39	16.30 $\pm$ 0.32
PCT(%)	0.24 $\pm$ 0.04**	0.22 $\pm$ 0.03
PLT-I( $\times 10^9/L$ )	241.88 $\pm$ 43.36*	223.83 $\pm$ 47.71
PLT-CC( $\times 10^9/L$ )	62.91 $\pm$ 14.58*	56.787 $\pm$ 13.93
PLT-CR(%)	25.57 $\pm$ 6.84	27.00 $\pm$ 10.85
PDW-SD(fl)	11.83 $\pm$ 2.33	12.41 $\pm$ 4.03

注：经  $t$  检验，与对照组比较，\* $P < 0.05$ ，\*\* $< 0.01$ 。

### 3 讨论

造血器官作为电离辐射敏感的靶器官，可造成血细胞分析参数的变化已成共识，不少学者对放射造成血细胞分析参数的变化进行过研究，力求发现和应用对放射损伤较为敏感的参考指标。有研究认为长期低剂量照射后，外周血中白细胞会出现不同程度的减少<sup>[2]</sup>，正常的放射工作环境不会对工作人员的造血功能产生明显的影响<sup>[3]</sup>，也有研究认为长期暴露于低剂量X线有造成血液系统损伤的可能<sup>[4]</sup>，我们对血细胞参数进行了分析，结果与曾庆民<sup>[4]</sup>等报道基本一致，研究表明日常工作剂量接触放射线，主要表现在WBC、Lym、Lym%、Mon、HFC、WBC-D及WBC-B均低于同性别人群；男性RBC、Hb、HCT、MCHC均高于对照组，而MCV和RDW-SD均值低于对照组；Otsuka<sup>[5]</sup>的研究显示：低剂量辐射对造血系统的不同亚群及骨髓的兴奋和适应效应不同，造血祖细胞和其对应骨髓细胞有明显增殖效应，使得外周血象中红细胞及血小板数量增加。女性RBC、Hb、HCT、RDW-CV和RDW-SD均低于对照组，射线对接触者红细胞系的影响可能存在性别差异，推测可能原因是辐射影响女性PLT后，会间接导致生理性失血较多，也可能与样本抽样偏移有关，具体原因未见文献报道，有待进一步研究。男性女性PDW均值高于对照组，MPV、PCT、PLT-CR低于对照组，具有一致性；女性PLT、PLT-I低于对照组，与男性影响不一致；而且PLT-CC男性高，女性低，影响明显不同。

IMG在外周血出现是骨髓造血功能增强、髓血屏障破坏或出现髓外造血的重要信息<sup>[6]</sup>，吴玉莲<sup>[7]</sup>等认为接触人员中间细胞群计数异常率高于对照组；我们也发现接触组男性IMG及IMG%均高于对照组，女性则相反，而且接触组内男性亦高于女性，外周血象不同工龄组间的变化不明显<sup>[8]</sup>，与文献<sup>[9]</sup>的观点一致，其原因可能为长期小剂量的电离辐射对造血系统的影响是一种损伤与修复并存的动态的变化过程，但随着工龄、年龄的增加存在逐渐降低的趋势<sup>[10]</sup>。

研究显示放射从业人员血细胞分析参数变化不单存在共同特点，还存在性别差异，女性WBC、RBC、Hb、PLT均低于男性，而且，各系细胞数量及百分率也有差异，总的来讲，男性与女性对辐射敏感度不同，女性可能为辐射暴露的敏感人群<sup>[11]</sup>，应将女性作为放射作业重点关注与保

护对象；我们认为加强放射从业人员血细胞分析参数的流行病学调查、辐射剂量与血细胞分析参数的关系、放射从业人员血细胞分析参数反应的性别差异及探索敏感指标对开展放射从业人员早期反应监测和职业性放射性疾病诊断标准的制定具有重要的现实意义。

#### 参考文献：

- [1]王宗勤. 放射线工作人员健康检查分析[J]. 职业与健康,2000, 16( 1): 11- 12.
- [2]马金辉,那明,李三国. 湘潭市423名放射工作人员健康状况调查分析[J]. 实用预防医学, 2005,04:970-971.
- [3]陈剑魁,康树伟,尹秀云,等.放射工作环境对放射工作人员血细胞参数的影响研究[J].中国辐射卫生, 2003,12(1):32.
- [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.华南预防医学, 2004, 30(1) : 77.
- [5] OtsukaK, KoanaT, TomitaM, et al. Rapidmyeloid recovery as a possible mechanism of whole- body radioadaptive response[J]. RadiatRes,2008, 170(3): 307- 315.
- [6]江虹, 曾婷婷, 刘怡玲, 等.未成熟粒细胞检测的评估及参考范围的建立[J].检验医学, 2010,25(3):171-175.
- [7]吴玉莲,赵平,等.青海省357例放射工作人员静脉血细胞分析[J].中国辐射卫生,2013,22(4):444-445.
- 生,2003,12(1):32.
- [8]张彩云. 某医院放射工作人员外周血细胞情况分析[J]. 中外医学研究,2013,35:9-11.
- [9]陈正其, 姚洪章, 刘定理, 等.低剂量电离辐射对放射工作人员健康影响的调查.中国辐射卫生, 2005, 14(2):124 -125.
- [10]张春生,赵玉静,郝卓利,杨晓霞,王朝和,彭珊苗. 放射工作人员静脉血细胞参数变化的调查[J]. 中国工业医学杂志,2002,03:178-180.
- [11]张素英, 李全开, 胡江, 等. 放射作业人员放射工龄与外周血象关系综合分析[J]. 现代预防医学, 2010, 37 ( 24 ) : 4 612 —4 613, 4616.