

• 临床检验研究论著 •

低剂量电离辐射和适当干预措施对医务放射工作人员遗传物质影响的研究

张旺东, 周琳艳, 王秋菊, 邵根阵, 李文艺

(厦门大学附属中山医院临床检验中心, 福建厦门 361004)

摘要:目的 研究低剂量电离辐射对医务放射工作人员遗传物质损伤及适当干预措施对遗传物质损伤修复的影响。方法 采用微量全血培养法分别于 2009 年和 2011 年对放射诊断工作人员、放射治疗工作人员以及健康成人进行外周血淋巴细胞微核细胞率检测。对于 2009 年微核细胞率大于 6% 的人员进行适当干预。结果 2009 年, 对照组、放射诊断组和放射治疗组的淋巴细胞微核细胞率分别是 0.27%、2.47% 和 3.24%。各放射组工作人员淋巴细胞微核细胞率均显著高于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。不同放射工龄 (< 5 年、 $5 \sim 15$ 年、 > 15 年) 的人员淋巴细胞微核细胞率分别是 1.43%、2.80% 和 4.58%。不同工龄组间差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。淋巴细胞微核细胞率在不同性别间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。微核细胞率大于 6% 的放射工作人员经干预后, 其 2011 年微核细胞率较 2009 年有所降低。结论 低剂量电离辐射会造成医务放射工作人员遗传物质损伤, 其损伤程度与放射工龄和工种相关, 与性别无关, 适当干预措施对减缓遗传物质损伤具有一定作用。

关键词: 辐射; 电离; 遗传; 微核

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2012.17.013

文献标识码: A

文章编号: 1673-4130(2012)17-2075-02

Evaluation of the genotoxic effects of chronic low-dose ionizing radiation exposure and appropriate interventions on nuclear medicine workers

Zhang Wangdong, Zhou Linyan, Wang Qiuju, Shao Genzhen, Li Wenyi

(Clinical Laboratory Center, Zhongshan Hospital, Affiliated to Xiamen University, Xiamen, Fujian 361004, China)

Abstract: **Objective** To research the damage on the genetic material of medical radiation workers by low doses of ionizing radiation and the influence of appropriate intervention measures on genetic material injury. **Methods** To detect the peripheral blood lymphocyte micronucleus cell rates of radiologists, radiographers and healthy adults respectively in 2009 and 2011 by micro whole blood culture method. The radiation workers with micronucleated cells rates over 6% in 2009 were intervened appropriately. **Results** In 2009, the lymphocyte micronucleus cell rates in the control group, the ray diagnostic group and the ray treatment group were 0.27%, 2.47% and 3.24%, respectively. There was significant difference among three groups ($\chi^2 = 74.65, P < 0.01$). The lymphocyte micronucleus cell rates were 1.43%, 2.80% and 4.58% in the radiation workers with seniorities of 5 years or above, $5 \sim 15$ years, over 15 years, respectively. There was significant difference among them ($\chi^2 = 113.45, P < 0.01$). Male and female radiation workers' lymphocyte micronucleus cell rates were respectively 2.73% and 3.15%, with no significant difference between them ($\chi^2 = 1.14, P > 0.05$). The micronucleus cell rates of the radiation workers with lymphocyte micronucleus cell rate less than 6% were respectively 2.26% in 2009 and 2.93% in 2011, which was significantly different ($\chi^2 = 7.14, P < 0.01$). The micronucleus cell rates of the radiation workers whose lymphocyte micronucleus cell rates over 6% were respectively 8.50% in 2009 and 6.12% in 2011, with no significant difference ($\chi^2 = 3.11, P > 0.05$). **Conclusion** Low doses of ionizing radiation might induce the genetic damage. The degree of damage is related to the seniority and the classification of radiation job, but not sex. Appropriate interventions is helpful to reduce the genetic material damage.

Key words: radiation; ionizing; heredity; micronuclei

多项研究表明, 长期接触低剂量电离辐射对医务放射工作人员产生遗传物质损伤^[1-2]。淋巴细胞微核测定是评价放射工作者所受辐射损伤的一项非常有意义的指标。为了解厦门地区医务放射工作人员的遗传损伤情况, 笔者于 2009 年对从事放射诊断、放射治疗、介入放射的医务工作人员进行外周血淋巴细胞微核细胞率检测。同时, 对 2009 年微核细胞率大于 6% 的放射工作人员进行适当干预后, 于 2011 年对同一批人员再次进行外周血淋巴细胞微核细胞率检测, 以了解适当的干预措施对遗传损伤修复的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择医院诊断 X 射线工作人员 45 人 (放射诊断组), 同位素和心血管中心介入放射工作人员 46 人 (放射治疗组)。其中男性 64 人, 女性 27 人, 年龄 22~62 岁, 放射工龄 1~40 年。放射工作人员佩戴个人剂量计, 采用热释光剂量

法每季度测量 1 次, 计算全年放射线暴露剂量, 均小于 5 msv。另选健康体检人员 30 人作为对照。

1.2 方法 采用微量全血培养法分别于 2009 年和 2011 年对放射诊断工作人员、放射治疗工作人员以及健康成人进行外周血淋巴细胞微核细胞率检测。对于 2009 年微核细胞率大于 6% 的放射工作人员进行工作岗位调整。

1.3 统计学处理 采用 SPSS10.0 统计分析软件, 应用卡方检验。

2 结果

2.1 2009 年外周血淋巴细胞微核细胞率的检验结果 经统计学分析, 各放射组工作人员淋巴细胞微核细胞率均显著高于对照组, $\chi^2 = 74.65, P < 0.01$, 差异有统计学意义。其余各组间差异也有统计学意义, $\chi^2 = 4.76, P < 0.05$, 见表 1。

2.2 不同放射工龄的外周血淋巴细胞微核细胞率 不同工龄

的放射工作人员的淋巴细胞微核细胞率及对照组(0.27‰)比较,差异有统计学意义($\chi^2=113.45, P<0.01$),见表 2。

表 1 不同工种放射工作人员淋巴细胞微核率检测情况			
组别	<i>n</i>	观察细胞数(<i>n</i>)	微核细胞率(‰)
放射诊断组	45	45 000	2.47
放射治疗组	46	46 000	3.24
对照组	30	30 000	0.27

表 2 不同放射工龄人员淋巴细胞微核检测情况			
工龄(年)	<i>n</i>	观察细胞数(<i>n</i>)	微核细胞率(‰)
<5	21	21 000	1.43
5~15	51	51 000	2.80
>15	19	19 000	4.58

2.3 不同性别的外周血淋巴细胞微核细胞率 各放射组工作人员淋巴细胞微核细胞率均显著高于对照组, $\chi^2=69.98, P<0.01$,差异有统计学意义。其余各组间差异无统计学意义, $\chi^2=1.14, P>0.05$,见表 3。

表 3 不同性别放射工作人员淋巴细胞微核检测情况			
性别	<i>n</i>	观察细胞数(<i>n</i>)	微核细胞率(‰)
男性	64	64 000	2.73
女性	27	27 000	3.14
对照组	30	30 000	0.27

2.4 2009 年和 2011 年外周血淋巴细胞微核细胞率的比较 2009 年,外周血淋巴细胞微核细胞率小于 6‰者共 82 例,微核细胞率平均水平为 2.26‰。其在 2011 年微核细胞率平均水平上升为 2.93‰,两者比较差异有统计学意义($\chi^2=7.14, P<0.01$)。2009 年,外周血淋巴细胞微核细胞率大于 6‰者共 9 例,其中 1 例 2011 年未参加检测,其余 8 例微核细胞率平均水平为 8.50‰,在 2011 年其微核细胞率平均水平下降为 6.12‰,与 2009 年比较差异无统计学意义($\chi^2=3.11, P>0.05$)。

3 讨论

长期接触低剂量电离辐射对医务放射工作人员产生健康影响,其中之一就是导致外周血淋巴细胞微核细胞率升高。微核的产生对健康的影响主要体现在对遗传物质的损伤。遗传物质损伤是导致细胞癌变的因素之一^[3]。许多地区医务放射工作人员健康体检的结果表明其遗传物质均不同程度地受到电离辐射的损伤^[4-5]。本研究结果显示医务放射工作人员的淋巴细胞微核细胞率显著高于对照组,提示厦门地区医务放射工作人员的遗传物质同样受到不同程度的损伤。所以,尽管放射防护水平在逐年提高,但是如何进一步加强放射防护,以保证长期暴露于低剂量电离辐射人员的健康依然是值得研究的问题。

低剂量电离辐射对医务放射工作人员遗传物质损伤程度与工种、工龄以及防护措施等相关。与工种的相关性归根结底是因为在不同工种其受辐照的剂量、暴露程度和防护的差异。沈骞^[6]对放射工作者个人受照剂量与外周血淋巴细胞微核的

相关分析表明个人累积受照剂量(msv)与微核细胞率呈正相关。因此,对于受辐照剂量高、暴露程度大和防护能力差的工种,其受损伤的程度高。本研究结果显示放射治疗组的淋巴细胞微核细胞率高于放射诊断组。从个人剂量计计算全年放射线暴露剂量来看,放射治疗组和放射诊断组年放射线暴露剂量均小于 5 msv。因此,这两组结果的差异主要是由于放射治疗组的防护较弱造成的。与工龄的相关性主要体现在随着放射工龄的增加,淋巴细胞微核率呈上升趋势。Sudprasert 等^[7]研究低剂量 γ 射线对外周血细胞 DNA 损伤、染色体断裂和基因修复的影响,提出电离辐射的危害主要是其造成 DNA 损伤和降低 DNA 修复能力综合作用的结果。因此,随着工龄的增加,其损害程度也相应增加。本研究的结果也证实了这一点。

既然低剂量电离辐射会对医务放射工作人员遗传物质损伤,那么采取适当的干预措施能否减缓其损伤的程度呢? Sahin 等^[8]研究低剂量电离辐射对医务放射工作人员遗传效应的结果显示暴露于离子射线的工作人员的微核细胞率显著高于休假 1 个月以后的工作人员的微核细胞率。因此,对于淋巴细胞微核细胞率高的工作人员采取调整工作岗位或增加休息时间成为干预措施的重要方法。郑巧玲等^[9]对 120 名健康成人的微核水平测定结果显示微核细胞自发率均值为 2.61‰,正常参考值范围的 95% 上限值均为 6.0‰。因此,淋巴细胞微核细胞率大于 6.0‰的放射工作人员被选为干预对象。本研究结果表明微核细胞率小于 6‰的放射工作人员在 2011 年的微核细胞率高于 2009 年的微核细胞率。这也印证了随着工龄的增加,遗传损害程度也相应增加。而微核细胞率大于 6‰放射工作人员在 2011 年的微核细胞率低于 2009 年的微核细胞率。由于病例数较少,故无统计上的差异,但这仍然说明适当干预措施对减缓遗传物质损伤具有一定作用。

参考文献

[1] 王喜爱,韩林,王平,等. 761 名放射工作人员外周血淋巴细胞微核率分析[J]. 中华放射医学与防护杂志,2009,29(3):276-277.

[2] 蒋培荣,张金良,杨富杰. 放射作业人员 WBC、PLT 及淋巴细胞微核率的检测结果分析[J]. 检验医学,2009,24(7):536-538.

[3] 孙顺昌. 肺癌的分子生物学研究及临床意义[J]. 国际检验医学杂志,2007,28(7):635-637.

[4] 曾长英,王忠建,冀丽萍,等. 内江市放射工作人员淋巴细胞微核监测情况分析[J]. 中国辐射卫生,2010,19(3):312-313.

[5] 杨永清,董伯森,赵芳,等. 邯郸市 541 名放射工作人员淋巴细胞微核分析[J]. 职业与健康,2011,27(16):1816-1818.

[6] 沈骞. 放射工作者个人受照剂量与外周血淋巴细胞微核的相关分析[J]. 职业与健康,2007,23(12):981-983.

[7] Sudprasert W, Navasumrit P, Ruchirawat M. Effects of low-dose gamma radiation on DNA damage, chromosomal aberration and expression of repair genes in human blood cells[J]. Int J Hyg Environ Health, 2006, 209(6):503-511.

[8] Sahin A, Tatar A, Oztas S, et al. Evaluation of the genotoxic effects of chronic low-dose ionizing radiation exposure on nuclear medicine workers[J]. Nucl Med Biol, 2009, 36(5):575-578.

[9] 郑巧玲,梁丽燕,陈润涛,等. 职业小剂量照射对医用 X 射线工作者微核产额影响的研究[J]. 现代预防医学,2006,33(12):2297-2298.