

## 氯化镨对小鼠骨髓细胞微核率和核异常率的影响及 硒的干预作用

屈艾<sup>1</sup>, 孙玲<sup>1,2</sup>, 闫晶晶<sup>1</sup>, 刘小燕<sup>1</sup>, 沈益宏<sup>3</sup>

**摘要:** [目的] 观察氯化镨( $\text{PrCl}_3$ )对小鼠骨髓细胞微核率和核异常率的影响, 以及亚硒酸钠( $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ )的干预作用。

[方法] 试验动物为 5~6 周龄昆明种小鼠; 试验设置 12 个组, 即 5 个氯化镨剂量组[7.5、15、30、60、120 mg/(kg·bw)]、5 个亚硒酸钠干预组[在 5 个  $\text{PrCl}_3$  剂量的基础上分别加入 0.05 mg/(kg·bw) 的亚硒酸钠]、2 个对照组(阴性组为 0.85% 生理盐水, 阳性组为叠氮化钠[( $\text{NaN}_3$ ), 20 mg/(kg·bw) 对照组]。各组小鼠采用腹腔注射染毒或给药, 运用微核测试技术和细胞核检测按照常规标准观察小鼠骨髓细胞的微核率(FMN)和核异常率(FAN), 比较亚硒酸钠干预组对小鼠骨髓细胞 FMN 和 FAN 的影响。[结果] 在 7.5~120 mg/(kg·bw) 的氯化镨剂量内, 可致小鼠骨髓细胞 FMN、FAN 显著增高, 并呈现剂量-效应关系( $r_{\text{FMN}}=0.885$ ,  $r_{\text{FAN}}=0.914$ ); 将亚硒酸钠干预组与氯化镨剂量组两两对应相比较, 亚硒酸钠干预组的小鼠骨髓细胞 FMN 及 FAN 均有下降, 经  $t$  检验显示, 除 7.5 mg/(kg·bw) 组差异无统计学意义以外, 其余 4 组差异均有统计学意义( $P<0.05$  或  $0.01$ )。[结论] 氯化镨提高了小鼠骨髓细胞核 FMN 及 FAN, 具有遗传损伤作用; 加入亚硒酸钠能够降低小鼠细胞核的 FMN 及 FAN, 具有明显的干预作用。

**关键词:** 氯化镨; 亚硒酸钠; 小鼠骨髓细胞; 微核率; 核异常率

**Effects of Praseodymium Chloride on Rates of Bone Marrow Micronuclei and Nucleus Abnormity Rate in Mice and Selenium Intervention** QU Ai<sup>1</sup>, SUN Lin<sup>1,2</sup>, YAN Jing-jing<sup>1</sup>, LIU Xiao-yan<sup>1</sup>, SHEN Yi-hong<sup>3</sup>  
(1.School of Biology Science, Xuzhou Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116, China; 2.Xuzhou Institute of Technology, Xuzhou, Jiangsu 221008, China; 3.School of Mathematics Science, Xuzhou Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116, China)

**Abstract:** [Objective] To investigate the effects of Praseodymium Chloride (PC) on rates of bone marrow micronuclei and nucleus abnormality in mice, as well as possible interventional effect of sodium selenite. [Methods] Five to six-week old Kunming mice were divided into 12 groups: five exposure groups with doses at 7.5, 15, 30, 60, 120 mg/(kg·bw) of PC, five treatment groups with the same five PC doses added 0.05 mg/(kg·bw) Selenium respectively, negative(0.85% normal saline) and positive(sodium nitride, 20 mg/(kg·bw)) groups. All doses were exposed via intraperitoneal injection and standard micronucleus test and nuclear test were followed. Mouse marrow cell frequency micronucleus(FMN)and frequency abnormal nuclei(FAN)were counted and the impacts of FMN and FAN after being added selenite sodium were observed. [Results] The 7.5-120 mg/(kg·bw) doses of PC induced a remarkable increase of FMN and FAN and showed a significant correlation between the dosages and their effects ( $r_{\text{FMN}}=0.885$ ,  $r_{\text{FAN}}=0.914$ ). In the pairwise comparison of the treatment groups and the exposure groups, the FMN and FAN decreased after adding sodium selenite ( $t$ -test,  $P<0.05$  except in the 7.5 mg/(kg·bw) PC groups). [Conclusion] FMN and FAN of mouse marrow cell nucleus increase by exposed to PC, which indicates PC with possible genetic damage effects. Furthermore, sodium selenite could have intervention effects to PC exposure by reducing FMN and FAN.

**Key Words:** praseodymium chloride; sodium selenite; mouse bone marrow cells; micronucleus; abnormally nuclei frequency

镨(Pr)是一种常用轻稀土元素, 是农业生产中使用的稀土复合肥料主要成分之一, 在工业生产上也有着广泛用途。有资料显示微量的镨可顺利通过人体胚胎屏障进入胎儿体内<sup>[1]</sup>, 离

[作者简介] 屈艾(1950—)女, 本科, 教授; 研究方向: 环境毒理学和遗传毒理学; E-mail: quai@xznu.edu.cn

[作者单位] 1.徐州师范大学生命科学学院环境毒理研究室, 江苏 徐州 221116; 2.徐州工程学院, 江苏 徐州 221008; 3.徐州师范大学数学科学学院, 江苏 徐州 221116

体试验证明一定浓度的氯化镨( $\text{PrCl}_3$ )能引起人血淋巴细胞微核率显著升高<sup>[2]</sup>, 一定浓度的  $\text{PrCl}_3$  对正常肝细胞的毒害作用大于肝癌细胞<sup>[3]</sup>。但  $\text{PrCl}_3$  对于小鼠在不表现出明显生物毒性的情况下, 是否对小鼠的遗传物质造成损伤, 是否具有潜在的遗传危害性, 以及干预毒作用的措施是什么却鲜有报道。硒是动物和人体的必需微量元素之一, 低剂量时具有一定的抗氧化、抗诱变、抗肿瘤、维持细胞膜稳定性、提高机体免疫力等作用。硒的生物功能主要是通过各种硒酶来实现的, 是一些硒

酶的活性中心。已有资料报道硒能拮抗顺铂<sup>[4]</sup>、汞<sup>[5]</sup>等所引起的遗传损伤。本研究拟采用小鼠整体动物实验,试图了解PrCl<sub>3</sub>能否造成骨髓细胞微核率和核异常率异常,硒能否降低微核率和核异常率,以期为PrCl<sub>3</sub>的使用安全性和遗传毒性的干预提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 实验动物 昆明种系小鼠72只,雌雄各半,约5~6周龄[购于徐州医学院实验动物中心,实验动物合格证号:SCXK(苏)2005-0005]。实验初始称重,各小鼠体质量差异在平均体质量的18%以内。依照实验动物饲养条件饲喂一周后用于正式实验。

1.1.2 药品和仪器 PrCl<sub>3</sub>,分析纯(天津德兰精细化工厂);叠氮化钠(NaN<sub>3</sub>),化学纯(中国医药集团上海化学试剂公司);亚硒酸钠(Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>),分析纯(由西安交通大学预防医学院地方病研究所陈静宏教授馈赠);胎牛血清(北京鼎国生物技术有限责任公司);LEICA DMRA2荧光显微镜(德国徕卡仪器有限公司)。

### 1.2 实验分组

将72只小鼠随机分成12组,每组6只,雌雄各半。12个组分别是:一个阴性对照组(0.85%生理盐水);一个阳性对照组(NaN<sub>3</sub>,20mg/kg体质量);PrCl<sub>3</sub>剂量组5个:用A1、A2、A3、A4、A5依次代表5个剂量组(7.5、15、30、60、120mg/kg体质量);Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>干预组5个:用B1、B2、B3、B4、B5依次代表5个干预处理组[(7.5+0.05)、(15+0.05)、(30+0.05)、(60+0.05)、(120+0.05)mg/kg体质量]。

### 1.3 实验方法

采用间隔24h两次腹腔注射PrCl<sub>3</sub>的方法给小鼠染毒;Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>干预组的处理,是在第一次染毒前2d先给小鼠腹腔注射一次Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub><sup>[6]</sup>,间隔24h后进行第二次染毒,再过24h后颈椎脱臼处死小鼠,取股骨。参照文献[7]剪去股骨两端的骨节,用小号注射器针头吸取1mL小牛血清冲出骨髓细胞,2000r/min离心5min后弃上清,约留0.5mL混悬液涂片、甲醇固定10min,10%Giemsa染色20min,蒸馏水洗净染液,晾干。选择细胞分散均匀、染色良好,背景清晰的嗜多染红细胞(PCE)和正染红细胞(NCE)在油镜下观察统计。统计指标:(1)每剂量组统计6000个PCE细胞,统计微核率(FMN)=(观察到的微核数/观察细胞总数)×1000%;微核的判断标准参照曹佳等<sup>[8]</sup>方法。(2)统计核异常率(FAN)和总核异常率(TFAN)。FAN=[具有核异常的细胞数(除PCE微核外)/观察细胞总数]×1000%;TFAN(%)=微核率+核异常率;核异常的判断标准参照耿德贵等方法<sup>[9-10]</sup>,包括微核、核外凸、内凹、核内空泡、核异形等。

### 1.4 数据处理

试验数据均以“平均值±标准差”表示。采用SPSS 17.0软件对实验数据分别进行正态分布判断(Shapiro-Wilk法);方差齐性的Levene's检验;PrCl<sub>3</sub>剂量组与阴性对照组的t检验和PrCl<sub>3</sub>剂量组间的方差分析;Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>干预组与对应PrCl<sub>3</sub>剂量

组的t检验;剂量与FMN、FAN、TFAN的相关性分析;显著性界值为0.05。

## 2 结果

### 2.1 PrCl<sub>3</sub>对小鼠骨髓细胞微核率的影响

实验发现PrCl<sub>3</sub>可致小鼠骨髓细胞微核率增高。由表1可见,将各PrCl<sub>3</sub>剂量组小鼠骨髓细胞微核率与阴性对照组比较,经t检验,发现各剂量组与阴性对照组微核率的差异均有统计学意义( $P<0.05$ 或 $P<0.01$ );将这5个剂量组之间进行方差分析,得出其F统计量的P值均小于0.05显著性水平,表明该5个剂量组之间存在显著性差异,即用5个剂量的PrCl<sub>3</sub>处理对小鼠微核率的影响是有统计学意义的。并且PrCl<sub>3</sub>剂量组的小鼠骨髓嗜多染红细胞的FMN随处理剂量的增加而升高,呈现出剂量-效应关系( $r_{FMN}=0.885$ )。

表1 PrCl<sub>3</sub>对小鼠骨髓细胞FMN、FAN、TFAN的影响

Table 1 The effects of PrCl<sub>3</sub> on FMN, FAN and TFAN of mice bone-marrow cells

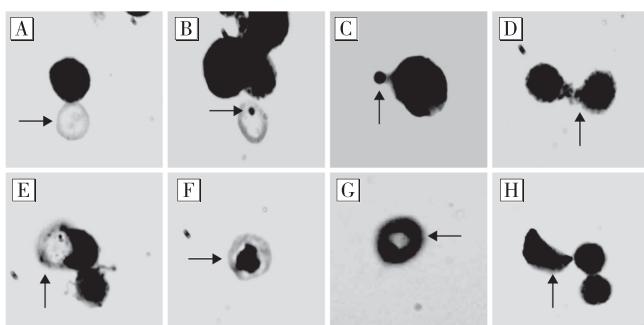
处理组 Disposal group	微核率(%) (FMN)			核异常率(%) (FAN)	总核异常率(%) (TFAN)
	Frequency of micronucleus	Frequency of abnormal nucleus	Total frequency of abnormal nucleus		
阴性对照组 Negative control	2.89 ± 0.11			3.62 ± 0.19	6.51 ± 0.58
PrCl <sub>3</sub> 组 PrCl <sub>3</sub> group	A1	3.46 ± 0.52 <sup>*</sup>		3.60 ± 0.13	7.06 ± 0.11 <sup>*</sup>
	A2	4.31 ± 0.47 <sup>**</sup>		4.21 ± 0.35 <sup>*</sup>	8.52 ± 0.72 <sup>**</sup>
	A3	4.62 ± 0.52 <sup>**</sup>		5.08 ± 0.44 <sup>**</sup>	9.70 ± 1.04 <sup>**</sup>
	A4	5.23 ± 0.51 <sup>**</sup>		6.86 ± 0.15 <sup>**</sup>	12.09 ± 0.22 <sup>**</sup>
	A5	5.58 ± 0.46 <sup>**</sup>		7.24 ± 0.56 <sup>*<sup>*</sup></sup>	12.82 ± 0.94 <sup>**</sup>
干预组 Intervention group	B1	3.31 ± 0.35 <sup>*</sup>		3.52 ± 0.32	6.83 ± 0.45 <sup>*△</sup>
	B2	3.48 ± 0.52 <sup>**△</sup>		3.78 ± 0.41 <sup>△</sup>	7.26 ± 0.71 <sup>**△△</sup>
	B3	4.35 ± 0.51 <sup>**△</sup>		4.46 ± 0.14 <sup>**△</sup>	8.81 ± 0.62 <sup>**△△</sup>
	B4	4.72 ± 0.6 <sup>**△</sup>		5.78 ± 0.43 <sup>**△△</sup>	10.50 ± 0.86 <sup>**△△</sup>
	B5	5.31 ± 0.51 <sup>**△</sup>		6.54 ± 0.30 <sup>**△△</sup>	11.85 ± 0.91 <sup>**△△</sup>
阳性对照组 Positive control		5.07 ± 0.51 <sup>**</sup>		5.98 ± 0.44 <sup>**</sup>	11.05 ± 1.21 <sup>**△</sup>

[注]\*:与阴性组比较(Compared with negative group), $P<0.05$ , \*\*: $P<0.01$ ; △:与不加Se<sup>4+</sup>的相同剂量的PrCl<sub>3</sub>剂量组比较(Pairwise comparison of exposure and treatment groups), $P<0.05$ , △△: $P<0.01$ 。

### 2.2 PrCl<sub>3</sub>对小鼠骨髓细胞核异常率和总核异常率的影响

实验中还发现PrCl<sub>3</sub>可致小鼠骨髓细胞出现核外凸、内凹、内缩、核内空泡、核异形等多种核异常现象(见图1)。将各PrCl<sub>3</sub>剂量组的小鼠骨髓细胞核异常率和总核异常率与阴性对照组比较(见表1),经t检验,结果显示FAN除7.5mg/(kg·bw)剂量组与阴性对照组比较的差异无统计学意义外,其余各组差异均有统计学意义( $P<0.01$ 或 $P<0.05$ );各剂量组的TFAN与阴性对照组比较,差异均有统计学意义( $P<0.01$ 或 $P<0.05$ )。将处理剂量与FAN和TFAN作相关性分析,结果显示各PrCl<sub>3</sub>处理组骨髓细胞FAN和TFAN均随处理剂量的增加而升高,呈现出剂量-效应关系( $r_{FAN}=0.91$ ,  $r_{TFAN}=0.91$ )。

经对12个组的所有数据进行正态分布判断和方差齐性检验后,表明每一个独立组的数值均服从正态分布且为方差齐。



[注]A: 正常PCE细胞(Normal PCE cell); B: 产生微核的PCE细胞(A micronucleus in PCE cell); C: 微核(A micronucleus in lymphocyte); D: 核外凸(A nucleus protrudes outside); E: 核内凹(The nucleus that concaves inside); F: 核内缩(A nucleus shrinks inside); G: 核内空泡(A vacuole in nucleus); H: 核异形(A deformed nucleus)。

图1  $\text{PrCl}_3$ 致小鼠骨髓细胞多种核异常( $\times 400$ )

Figure 1 Abnormal nucleus of mice bone-marrow cells by exposed to  $\text{PrCl}_3$  ( $\times 400$ )

### 2.3 $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ 对 $\text{PrCl}_3$ 所致FMN、FAN和TFAN的影响

从表1可见,当 $\text{PrCl}_3$ 处理剂量相同时,分别将 $\text{PrCl}_3$ 剂量组与 $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ 干预组的A1与B1、A2与B2等5组两两相比较,发现FMN、FAN和TFAN的值均有所下降, *t*检验结果显示,A1与B1、A2与B2等每一对在显著性水平(0.05)均具有显著性差异。具体是: FMN除A1与B1组外,其余各组差异均有统计学意义( $P<0.05$ ), FAN除A1与B1外,其余各组差异均有统计学意义( $P<0.05$ ,  $P<0.01$ ), TFAN各组差异均有统计学意义( $P<0.05$ ,  $P<0.01$ )。

### 3 讨论

微核试验是一种快速检测外源性化学物致染色体损伤的环境检测规范试验技术之一,但运用这一技术的前提是,被检测物质不能严重阻碍实验材料的细胞分裂,否则不能正确反映被检测物质的FMN水平<sup>[8, 11-12]</sup>。所以, $\text{PrCl}_3$ 处理剂量过高、过低都会导致实验结果不能真实客观地反映出事物的本质,因此,选择适当的处理剂量是微核试验成功与否的关键所在。而本实验设计的5个剂量梯度分别为小鼠腹腔注射 $\text{PrCl}_3$ ,  $\text{LD}_{50}$ ( $\text{LD}_{50}=359 \text{ mg/kg}$ )的1/48、1/24、1/12、1/6、1/3。从实验结果“2.1”显示:在实验设计的剂量范围内,稀土镨离子对小鼠骨髓嗜多染红细胞FMN的发生有明显的影响,能诱发PCE微核量增多,不仅各剂量组的FMN与阴性对照组比较的差异均具有统计学意义( $P<0.01$ ,  $P<0.05$ ),而且比较5个剂量组之间FMN的差异均有统计学意义( $P<0.01$ ),同时处理剂量与微核率还呈现出明显的正相关性。上述结果说明:本实验所设5个剂量梯度是在合理的范围内;同时还表明 $\text{PrCl}_3$ 可以诱发小鼠骨髓细胞染色体结构损伤和分离异常从而产生微核, $\text{PrCl}_3$ 拟有遗传毒剂的作用。

当模式动物小白鼠细胞内的遗传物质因诱变剂的作用而影响有丝分裂过程,或是作用于发育中的小鼠骨髓细胞间期核时,便产生了核外凸、内凹、核内空泡、核异形等遗传损伤。从

试验结果“2.2”中可知,5个剂量组与阴性对照组的比较以及剂量组之间的比较,它们的FAN、TFAN均存在显著性或极显著性的差异,即用5个剂量的 $\text{PrCl}_3$ 处理小鼠对其FAN、TFAN的影响是有统计学意义的( $P<0.01$ ,  $P<0.05$ ),这些差异的产生是因施用不同剂量的 $\text{PrCl}_3$ 染毒致使正在发育中的骨髓细胞核以及有丝分裂过程发生了异常。同时相关性分析结果还显示了小鼠骨髓细胞核异常率和总核异常率与处理剂量亦有正相关性。上述内容进一步说明: $\text{PrCl}_3$ 不仅致小鼠骨髓细胞染色体产生明显的遗传损伤,而且也能损伤细胞核,具有遗传毒作用。且随处理剂量增加, $\text{PrCl}_3$ 的遗传毒作用亦趋严重。似乎表明 $\text{PrCl}_3$ 不仅在染色体水平上具有损伤效应,而且在多种骨髓细胞的间期核水平上也可能有损伤作用。至于 $\text{PrCl}_3$ 的损伤机制如何,尚有待于进一步的研究探明。

硒是人和动物体内必需的微量元素,是含硒酶类的重要组成成分,谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)和硫氧化蛋白还原酶(Trx)是机体内两种最重要的硒酶,在高剂量时会使生物中毒,但在安全剂量内,硒有多种生物学功能,其中最重要的功能之一是抗氧化作用,通过清除生物体内代谢过程中产生过量的自由基和抑制脂质过氧化,使生物体免受氧化损伤<sup>[13]</sup>。从实验结果“2.3”显示,添加( $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ 干预组)与不添加( $\text{PrCl}_3$ 剂量组) $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ 使小鼠骨髓细胞FMN、FAN和TFAN均明显降低,具有统计学意义上的差异( $P<0.01$ ,  $P<0.05$ ),添加 $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ 后可降低因 $\text{PrCl}_3$ 导致的小鼠骨髓细胞FMN、FAN和TFAN的值,即可影响 $\text{PrCl}_3$ 的遗传毒效应,因此认为是有其生物学意义的。推测认为: $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ 进入机体经代谢转化为有机硒后,增强了GSH-Px和Trx的活性,GSH-Px加大了还原型谷胱甘肽(GSH)对过氧化氢的还原反应,及时清除体内过多的自由基和过氧化脂质。Trx使体系长时间处于还原状态,当 $\text{Pr}^{3+}$ 进入机体后, $\text{Se}^{4+}$ 能减弱 $\text{Pr}^{3+}$ 对细胞所造成的遗传损伤,从而降低FMN和FAN。提示: $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ 对 $\text{PrCl}_3$ 所造成的小鼠骨髓细胞的遗传损伤具有明显的干预作用,仅此表明, $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ 拟可作为干预 $\text{PrCl}_3$ 诱导细胞核遗传损伤的措施之一,至于 $\text{Se}^{4+}$ 拮抗 $\text{PrCl}_3$ 毒性的机制究竟如何尚有待深入研究。

### 参考文献:

- [1] 张卫,任爱国,杨孜,等.产妇毛发、静脉血及胎儿脐血微量元素相关性分析[J].中国生育健康杂志,2005,16(4): 209-212.
- [2] 杨辉,嵇庆,张锡然.氯化钇和氯化镨对人血淋巴细胞微核率的影响[J].中华预防医学杂志,1998,32(3): 156-157.
- [3] 陈凯,高清祥,张栩.稀土元素对L02细胞和SMMC27721细胞的影响[J].中国稀土学报,2005,23(S2): 107-110.
- [4] 陈贤均,赵红刚.亚硒酸钠对顺铂致人体淋巴细胞增殖抑制的拮抗作用[J].中国公共卫生,2003,19(5): 552-554.
- [5] 郑双来,周建华.氯化汞致 vero 细胞 DNA 损伤及锌和硒拮抗作用的研究[J].苏州大学学报:医学版,2005,25(4): 555-558.
- [6] 余日安,吴志刚,王爱国,等.硒镉联合作用的不同染毒方式研究[J].华中科技大学学报:医学版,2003,32(4): 374-377.
- [7] 王心如.毒理学实验方法与技术[M].北京:人民卫生出版社,2003: 70-71.

- [ 8 ]曹佳, 林真(日本), 余争平, 等.微核试验原理、方法及其在人群监测和毒性评价中的应用[ M ].北京: 军事医学科学出版社, 2000: 164-168, 264-272.
- [ 9 ]耿德贵, 屈艾, 刘晓峰, 等.5种物质对除草剂精克草星诱发黄鳝外周血红细胞微核和核异常的抑制作用[J].癌变·畸变·突变, 1999, 11(3): 134-139.
- [ 10 ]张永清, 尹芬芬.两种磺酰脲类除草剂对中华大蟾蜍蝌蚪红细胞微核及核异常诱导[J].现代农药, 2007, 6(6): 10-13.
- [ 11 ]陆伟东, 田雪莲, 卢霞, 等.蚕豆5个地方品种在南盘江水微核实验中敏感度的比较[J].曲靖师范学院学报, 2010, 29(6): 36-38.
- [ 12 ]周宗灿.毒理学基础[ M ].2版.北京: 北京医科大学出版社, 1999.
- [ 13 ]张联合, 郁飞燕, 苗艳芳.硒在人和动物健康上的研究[J].安徽农业科学, 2007, 35(21): 6688-6690.

(收稿日期: 2010-12-20)

(英文编审: 金克峙; 编辑: 王晓宇; 校对: 徐新春)

**【告知栏】****《环境与职业医学》杂志 2012 年征订通知**

创刊于 1984 年的《**环境与职业医学**》杂志, 为中华预防医学会系列杂志优秀期刊, 系由上海市疾病预防控制中心、中华预防医学会主办, 上海市预防医学研究院、华东区域劳动卫生职业病防治中心协办的国内外公开发行的专业学术期刊(ISSN 1006-3617, CN 31-1879/R, CODEN HYZYAZ)。本刊已连续多次被评为中国中文核心期刊、中国生物医学核心期刊、中国科技论文统计源期刊和中国科技核心期刊; 并被美国化学文摘(CA)、美国乌利希国际期刊指南(UIPD)、英国国际农业与生物科学研究中心(CABI)、波兰哥白尼索引(IC)、美国剑桥科学文摘(自然科学)[CSA(NS)]等著名国际数据库所收录。

本刊内容主要介绍国内外劳动卫生与职业病防治工作、环境危害因素及其治理, 以及有关环境卫生学的学术研究、科研成果和实践经验。包括环境卫生、环境与健康、环境流行病学、环境检测、环境毒理、生态与健康、职业病临床、化学应急救援、卫生管理、环境污染与治理、职业病防治实践等方面的论著、实验研究、调查报告、综述、文摘、短篇报道、病例报告等。可供广大疾病控制、卫生监督部门, 厂矿劳动安全、卫生与职业病防治, 环境保护、环境科学研究等相关单位专业人员, 医学院校教学、科研等人员参考, 欢迎订阅。

本刊为月刊, 大 16 开, 80 页, 每月 25 日出版, 每期定价 10 元, 全年定价 120.00 元(含包装及平邮邮资, 需挂号或速递者邮资另计)。由邮局及自办结合发行, 本刊邮发代号: 4-568, 邮局可办理 2012 年征订工作。

1. 银行汇款 户名: 上海市疾病预防控制中心; 账号: 31663803000939233; 开户: 上海银行白玉支行;

2. 邮局汇款 上海市延安西路 1326 号生物大厦 22 楼《环境与职业医学》杂志编辑部, 邮编: 200052

读者如需单本或合订本, 可直接向编辑部联系邮购。对历年本刊所出的专题专刊(含会议论文集), 需要者亦可联系邮购。联系人: 葛宏妍。电话: (021)61957507; 传真: (021)62084529; E-mail: zazhi2@scdc.sh.cn; 网址: <http://jeom.scdc.sh.cn:8081>。