

# 2007—2018 年上海市非职业性一氧化碳中毒事件的流行病学特征及影响因素

陈非儿<sup>1</sup>, 潘梅竹<sup>2</sup>, 许慧慧<sup>1</sup>, 东春阳<sup>1</sup>, 顾青<sup>3</sup>, 金奇昂<sup>1</sup>, 张江华<sup>1</sup>, 施焯闻<sup>1</sup>, 钱海雷<sup>1</sup>, 伍晨<sup>1</sup>

1. 上海市疾病预防控制中心健康危害因素监测与控制所, 上海 200336
2. 上海交通大学医学院公共卫生学院, 上海 200025
3. 飞利浦医疗技术, 美国 马萨诸塞州 02141



DOI 10.11836/JEOM21534

## 摘要:

**[背景]** 非职业性一氧化碳中毒是严重影响居民健康和生命的公共卫生问题。

**[目的]** 了解 2007—2018 年上海市非职业性一氧化碳中毒事件的发生状况, 分析中毒事件的流行病学特征及其影响因素, 并探讨切实有效的防控措施。

**[方法]** 收集 2007—2018 年上海市每日气象和非职业性一氧化碳中毒病例资料, 采用描述性流行病学的方法对中毒事件特征进行描述, 并采用分布滞后非线性模型分析气温与中毒病例发病的关联。

**[结果]** 2007—2018 年上海市共报告本地非职业性一氧化碳中毒事件 2264 起, 中毒人数 3866 人, 其中死亡 59 人。中毒病例多为女性(56.3%), 青壮年人群居多(54.8%)。中毒病例冬季(每年 12 月至次年 2 月)高发, 近年来夏季中毒病例有所增加。中毒事件多集中在夜间(20:00—24:00)发生。中毒事件发生地点以家中(85.2%)和餐厅(8.0%)为主, 中毒首要原因为燃气热水器使用不当(36.9%)。非职业性一氧化碳中毒发病与当日日平均气温的效应曲线呈非线性, 气温低于 9.6°C 时, 中毒发生风险随气温降低而增加; 9.7~26.0°C 时, 中毒发生风险随气温升高而增加。

**[结论]** 冬季是上海非职业性一氧化碳中毒的高发季节, 近年来夏季中毒事件多发也值得关注。应加强市场监管, 禁售违规燃气热水器, 多途径宣教一氧化碳中毒防治知识, 以减少中毒事件的发生。

**关键词:** 一氧化碳中毒; 非职业性; 流行病学; 气温

**Epidemiological characteristics and influencing factor of non-occupational carbon monoxide poisoning during 2007—2018 in Shanghai** CHEN Fei'er<sup>1</sup>, PAN Meizhu<sup>2</sup>, XU Huihui<sup>1</sup>, DONG Chunyang<sup>1</sup>, GU Qing<sup>3</sup>, JIN Qi'ang<sup>1</sup>, ZHANG Jianghua<sup>1</sup>, SHI Yewen<sup>1</sup>, QIAN Hailei<sup>1</sup>, WU Chen<sup>1</sup> (1. Division of Health Risk Factors Monitoring and Control, Shanghai Municipal Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200336, China; 2. School of Public Health, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine Shanghai 200025, China; 3. Philips Research North America, Massachusetts 02141, USA)

## Abstract:

**[Background]** Non-occupational carbon monoxide (CO) poisoning is a public health problem that seriously affect people's health and lives.

**[Objective]** To describe the prevalence of non-occupational CO poisoning during 2007—2018 in Shanghai, analyze its epidemiological characteristics and potential influencing factors, and explore effective prevention and control measures.

**[Methods]** Daily reported non-occupational CO poisoning cases and meteorological factors from 2007 to 2018 were collected in Shanghai, epidemiological characteristics were analyzed by descriptive epidemiology methods, and a distributed lag nonlinear model was used to assess the association between temperature and non-occupational CO poisoning.

**[Results]** A total of 2264 non-occupational CO poisoning events and 3866 cases from 2007 to 2018 were reported in Shanghai, including 59 death cases. More than half of the poisoning cases

## 基金项目

上海市公共卫生体系建设三年行动计划重点学科建设项目—环境与职业卫生学(GWV-10.1-XK11); 上海市卫生健康委员会面上项目(202040206)

## 作者简介

陈非儿(1991—), 女, 硕士, 医师;  
E-mail: chenfeier@scdc.sh.cn

## 通信作者

许慧慧, E-mail: xuhuihui@scdc.sh.cn

伦理审批 已获取

利益冲突 无申报

收稿日期 2021-11-07

录用日期 2022-05-19

文章编号 2095-9982(2022)08-0878-06

中图分类号 R13

文献标志码 A

## 引用

陈非儿, 潘梅竹, 许慧慧, 等. 2007—2018 年上海市非职业性一氧化碳中毒事件的流行病学特征及影响因素 [J]. 环境与职业医学, 2022, 39(8): 878-882, 889.

## 本文链接

[www.jeom.org/article/cn/10.11836/JEOM21534](http://www.jeom.org/article/cn/10.11836/JEOM21534)

## Funding

This study was funded.

## Correspondence to

XU Huihui, E-mail: xuhuihui@scdc.sh.cn

**Ethics approval** Obtained

**Competing interests** None declared

**Received** 2021-11-07

**Accepted** 2022-05-19

## To cite

CHEN Fei'er, PAN Meizhu, XU Huihui, et al. Epidemiological characteristics and influencing factor of non-occupational carbon monoxide poisoning during 2007—2018 in Shanghai [J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2022, 39(8): 878-882, 889.

## Link to this article

[www.jeom.org/article/en/10.11836/JEOM21534](http://www.jeom.org/article/en/10.11836/JEOM21534)

were female (56.3%), and young adults accounted for more cases than any other age group (54.8%). The poisoning events mainly occurred in winter (from December to next February); however, cases reported in summer increased in recent years. The peak period of the events was from 20:00 to 24:00. Households (85.2%) and restaurants (8.0%) were the common places of non-occupational CO poisoning events, and the main cause was improper use of gas water heater (36.9%). A nonlinear curve was found between daily average temperature of current day and the occurrence of non-occupational CO poisoning. Temperature was negatively associated with the risk of non-occupational CO poisoning when the temperature was lower than 9.6 °C, while a positive association was found during 9.7-26.0 °C.

**[Conclusion]** Winter is a high season for non-occupational CO poisoning in Shanghai, rising cases reported in summer is also worthy of attention. Supervision should be strengthened to ban sales of unqualified gas water heaters, and health education on CO poisoning prevention and control should be conducted through multiple channels, in order to reduce the incidence of CO poisoning.

**Keywords:** carbon monoxide poisoning; non-occupational; epidemiology; temperature

非职业性一氧化碳中毒区别于职业场所发生的中毒事件,是指发生在居民日常生活中的中毒事件。非职业性一氧化碳中毒事件冬春季高发<sup>[1]</sup>,炭火取暖、炭火饮食、燃气热水器使用不当、燃气泄漏等是常见的中毒原因<sup>[2-4]</sup>。非职业性一氧化碳中毒病情进展迅速,极易造成机体组织和细胞缺氧,致残致死率高<sup>[5]</sup>,对公众的生命健康造成严重威胁。近年来,我国多省市均有报告非职业性一氧化碳中毒事件。为有效防控非职业性一氧化碳中毒事件,2006年原卫生部、公安部、气象局等八个部门共同印发了《非职业性一氧化碳中毒事件应急预案》(卫应急发〔2006〕355号),次年上海市各级医疗机构建立起非职业性一氧化碳中毒事件监测报告系统。本研究对上海市2007年11月—2018年12月的非职业性一氧化碳中毒事件进行流行病学分析,并进一步分析气温对中毒事件发生的影响,探讨切实可行的防控措施,以降低因非职业性一氧化碳中毒给居民造成的健康危害和经济损失。

## 1 材料与方法

### 1.1 数据收集

本次分析的数据来源于上海市非职业性一氧化碳中毒事件监测报告系统报告的2007年11月—2018年12月上海市非职业性一氧化碳中毒事件,由各级医疗卫生机构进行填报,包括病例姓名、性别、年龄、发病时间及地点、病情分级、中毒原因等信息。中毒病例参照GBZ 23-2002《职业性急性一氧化碳中毒诊断标准》,依据血液中碳氧血红蛋白浓度,将病例划分为轻度、中度和重度中毒。中毒事件分级参照《非职业性一氧化碳中毒事件应急预案》,根据中毒事件的危害程度和涉及范围,共划分为4级,其中在24 h内,1个县级行政区划单位范围内出现一氧化碳中毒人数10~29人,或死亡3~5人为IV级事件。日均气温、湿度数据来源于天气网(<https://rp5.ru>)。

### 1.2 研究方法

统计分析采用SPSS 22.0和R 4.0.3软件。采用描述性分析的方法,对非职业性一氧化碳中毒病例的人口统计学特征、中毒发生时间、地点和原因等进行汇总分析。轻度、中度及重度非职业性一氧化碳中毒病例的人口学特征、中毒地点和原因的组间构成比差异比较采用卡方检验。采用Spearman相关分析评价日均气温、湿度与逐日非职业性一氧化碳中毒发病数的相关性。采用分布滞后非线性模型(distributed lag nonlinear model, DLNM)进行气温与非职业性一氧化碳中毒发病的关联性分析。本研究中2007年的监测数据仅涵盖两个月份,因此未将该部分数据纳入DLNM分析模型。采用广义泊松分布作为DLNM模型的连接函数来拟合气温和非职业性一氧化碳中毒发生的时间序列,将气温采用交叉基的形式纳入DLNM模型,模型同时控制湿度、时间长期趋势、星期效应、节假日的影响。

$$\ln[E(Y_t)] = \alpha + \beta_1 T_{t,l} + S(V_{rh_t}, v_1) + S(V_{sn_t}, v_2) + \gamma V_{DOW_t} + \eta V_{holiday_t} \quad (1)$$

式(1)中: $Y_t$ 是第 $t$ 天非职业性一氧化碳中毒发病数; $\alpha$ 是模型截距; $T_{t,l}$ 是DLNM模型产生的二维交叉基矩阵,用于拟合气温的非线性影响及滞后关系; $\beta_1$ 是其回归系数, $l$ 是滞后天数; $S()$ 是自然立方样条平滑函数, $v_{rh_t}$ 表示湿度, $v_{sn_t}$ 为时间序列变量以控制长期趋势和季节趋势, $v$ 为自由度, $v_1$ 为3, $v_2$ 为7×11; $V_{DOW_t}$ 为星期的哑变量, $\gamma$ 代表其系数; $V_{holiday_t}$ 是节假日变量, $\eta$ 为其系数; $t$ 代表第 $t$ 天。设定气温的中位数为参照水平,分别设定滞后期为0 d、6 d(1周)、13 d(2周),根据赤池信息准则选择最大滞后期为13 d。

## 2 结果

### 2.1 基本情况

2007年11月—2018年12月,上海市共报告本

地非职业性一氧化碳中毒事件 2 264 起,中毒 3 866 人,死亡 59 人,IV 级事件 9 起(共导致 154 人中毒,其中 10 人死亡),其余 2 255 起事件均为未分级事件。2 264 起非职业性一氧化碳中毒事件中,中毒人数为 1 人的 1 443 起(63.7%),2 人的 451 起(19.9%),3 人的 217 起(9.6%),4 人的 75 起(3.3%),5 人的 34 起(1.5%),6 人及以上的 44 起(1.9%)。

## 2.2 流行特征

**2.2.1 人群分布** 3 866 例非职业性一氧化碳中毒病例中,男性 1 448 例(37.5%),女性 2 177 例(56.3%)。病例平均年龄 36 岁,病例以 18~44 岁的青壮年人群居多。中毒病例多发生在 9 个郊区。不同性别、年龄、发病地区组间一氧化碳中毒病情程度的构成比差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。详见表 1。

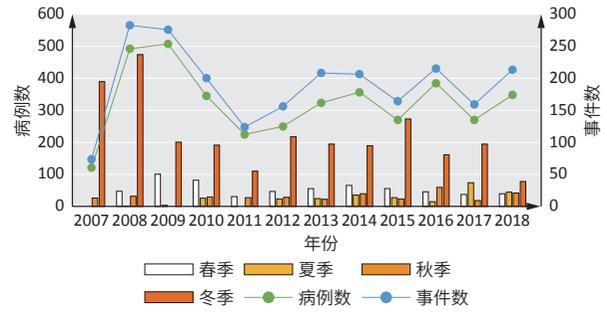
表 1 2007—2018 年上海市非职业性一氧化碳中毒病例人口学特征分布 [n(%)]

Table 1 Demographic characteristics of non-occupational carbon monoxide poisoning cases in Shanghai from 2007 to 2018 [n (%)]

变量	病例数	病情程度			P
		轻度	中度	重度	
性别 <sup>a</sup>					0.041
女	2 177(56.3)	1 375(63.2)	599(27.5)	203(9.3)	
男	1 448(37.5)	928(64.1)	356(24.6)	164(11.3)	
年龄 <sup>b</sup>					<0.001
0~	401(10.4)	300(74.8)	78(19.5)	23(5.7)	
18~	2 117(54.8)	1 372(64.8)	557(26.3)	188(8.9)	
45~	674(17.4)	385(57.1)	199(29.5)	90(13.4)	
≥60	382(9.9)	215(56.3)	113(29.6)	54(14.1)	
发病地区 <sup>c</sup>					<0.001
城区	1 795(46.4)	1 074(59.8)	504(28.1)	217(12.1)	
郊区	2 061(53.3)	1 388(67.3)	504(24.5)	169(8.2)	
合计	3 866(100.0)	2 467(63.8)	1 011(26.2)	388(10.0)	

[注] a: 性别变量缺失值为 241; b: 年龄变量缺失值为 292; c: 发病地区变量缺失值为 10。

**2.2.2 时间分布** 在本研究中,2008 年和 2009 报告的非职业性一氧化碳中毒事件数和病例数较多,2013—2018 的非职业性一氧化碳中毒的事件数、病例数呈动态波动。非职业性一氧化碳中毒主要发生在每年的冬季(12 月—次年 2 月),春季(3—5 月)中毒发病数次之,夏季(6—8 月)和秋季(9—11 月)中毒发病数较少,但近年来夏季非职业性一氧化碳中毒发生有所增加,见图 1。非职业性一氧化碳中毒病例在每日 20:00 至 24:00 发病较为集中,见图 2。



[注] 2007 年的监测数据从 11 月份开始。

图 1 2007—2018 年上海市非职业性一氧化碳中毒事件和病例数的逐年变化趋势和中毒病例数的季节分布

Figure 1 Annual change trends of non-occupational carbon monoxide poisoning cases and events and seasonal distribution of poisoning cases in Shanghai from 2007 to 2018

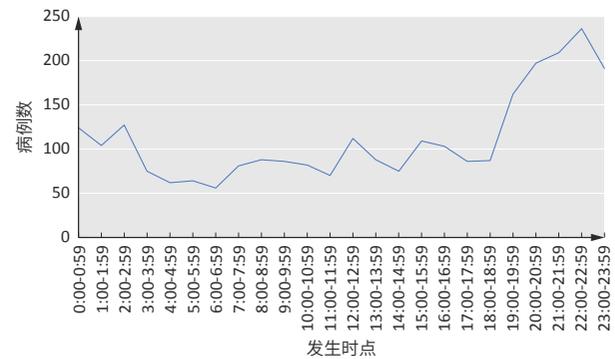


图 2 2007—2018 年上海市非职业性一氧化碳发病时点分布  
Figure 2 Time distribution of non-occupational carbon monoxide poisoning cases in Shanghai from 2007 to 2018

**2.2.3 中毒原因** 3 866 例非职业性一氧化碳中毒病例中,发病地点主要为家中(85.2%)和餐厅(8.0%),中毒原因主要为燃气热水器使用不当(36.9%)、燃气泄漏(23.7%)、炭火取暖(20.6%)和炭火饮食(6.5%)。轻度、中度及重度非职业性一氧化碳中毒病例组间的中毒地点和原因构成不同。详见表 2。

## 2.3 气温影响分析

经 Spearman 相关分析,非职业性一氧化碳中毒发病与日平均气温呈负相关( $r = -0.466, P < 0.001$ )。将日平均气温纳入 DLNM 模型,日平均气温在滞后 0、1、2、3 d 时,对非职业性一氧化碳中毒发生的影响如图 3 所示,效应曲线呈非线性。在滞后当天,气温低于  $9.6^{\circ}\text{C}$  时,中毒发生风险随气温降低而增加;  $9.7\sim 26.0^{\circ}\text{C}$  时,中毒发生风险随气温升高而增加;当气温高于  $26.0^{\circ}\text{C}$  时,随着气温升高,中毒发生风险呈下降趋势,未见统计学意义。在滞后 3 d,仅当日平均气温低于  $5.6^{\circ}\text{C}$  时,效应具有统计学意义[日均气温  $5.6^{\circ}\text{C}$ ,滞后 3 d 的 RR 值为  $1.11(95\%CI: 1.01\sim 1.23)$ ]。

表 2 2007—2018 年上海市非职业性一氧化碳中毒地点及原因分布 [n(%)]

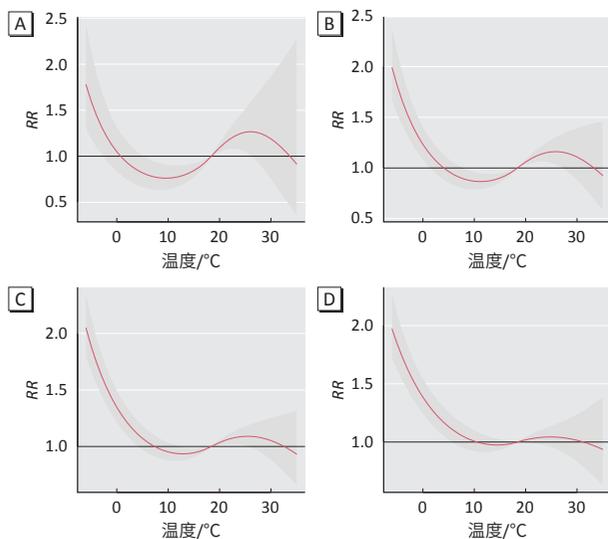
Table 2 Sites and causes of non-occupational carbon monoxide poisoning cases in Shanghai from 2007 to 2018 [n (%)]

变量	病例数	病情程度			P
		轻度	中度	重度	
中毒地点					<0.001
家中	3 292(85.2)	2 050(62.3)	887(26.9)	355(10.8)	
餐厅	308(8.0)	234(76.0)	69(22.4)	5(1.6)	
宾馆	26(0.7)	20(76.9)	1(3.8)	5(19.2)	
单位	153(4.0)	111(72.5)	30(19.6)	12(7.8)	
商超市场	24(0.6)	13(54.2)	10(41.7)	1(4.2)	
浴场	20(0.5)	14(70)	4(20.0)	2(10.0)	
其他	43(1.1)	25(58.1)	10(23.3)	8(18.6)	
中毒原因					<0.001
燃气取暖	120(3.1)	89(74.2)	18(15.0)	13(10.8)	
燃气热水器使用不当	1 428(36.9)	861(60.3)	436(30.5)	131(9.2)	
炭火饮食	251(6.5)	196(78.1)	53(21.1)	2(0.8)	
炭火取暖	795(20.6)	513(64.5)	206(25.9)	76(9.6)	
燃气泄漏	915(23.7)	618(67.5)	204(22.3)	93(10.2)	
尾气泄漏	28(0.7)	14(50)	12(42.9)	2(7.1)	
火灾	21(0.5)	12(57.1)	4(19.0)	5(23.8)	
自杀	118(3.1)	54(45.8)	33(28.0)	31(26.3)	
其他	190(4.9)	110(57.9)	45(23.7)	35(18.4)	
合计	3 866(100.0)	2 467(63.8)	1 011(26.2)	388(10.0)	

成人体多脏器损伤<sup>[6-8]</sup>。我国冬季气温低,居民多习惯紧闭门窗以提高室内保温效果,当发生炭火取暖、燃气热水器使用操作不当时,泄漏蓄积的一氧化碳气体因室内通风条件不足而排出不畅,可导致人体在短时间内吸入过量一氧化碳气体从而发生中毒<sup>[9]</sup>,如若不及时救治,甚至会危及生命。

第七次全国人口普查数据显示,2020 年上海市常住人口中,男性人口占 51.8%,郊区人口占 50.3%。本研究发现,2007—2018 年上海市非职业性一氧化碳中毒病例中女性多于男性,主要因燃气热水器使用不当造成的中毒病例以女性为主(63.4%),这可能与女性使用燃气热水器洗浴时间较长,冬季室内门窗紧闭情况下,极易因燃气热水器排气不畅或者废气倒灌而引发一氧化碳中毒有关<sup>[10]</sup>。郊区的中毒病例数高于城区,可能与郊区居民防范非职业性一氧化碳中毒的意识较为薄弱,经济条件较差,郊区一氧化碳中毒防治健康宣教不足有关<sup>[2,11]</sup>。

上海市非职业性一氧化碳中毒事件冬季高发,近年来夏季中毒病例的增长值得关注。中毒发病时间集中在每日 20:00—24:00,发生地点多为家中、餐厅,发生原因以燃气热水器使用不当、燃气泄漏、炭火取暖和炭火饮食为主。本研究中,冬季 66.3%的中毒发生原因为燃气热水器使用不当及炭火取暖,这可能与冬季上海气温较低,居民使用燃气热水器以及炭火取暖的时间较长有关。此外冬季居民在室内活动停留时间长,且大多门窗紧闭以达到更好室内保温效果,冬季高湿、低气压的气象条件和门窗紧闭导致的室内通风不足,均不利于室内一氧化碳的扩散排出<sup>[4]</sup>,容易导致室内一氧化碳集聚而引发非职业性一氧化碳中毒事件。本研究提示,近年来夏季非职业性一氧化碳中毒发病有所增加,夏季因炭火饮食而导致的中毒发生比例(27.1%)远高于其他季节。中国餐饮报告(白皮书 2017)显示,自 2005 年起烧烤类门店数以每年 56.4% 的速度猛增,2016 年下半年起进入平稳期。炭烤饮食类门店数量增长,可能与夏季一氧化碳中毒事件多发有关。中毒事件多在晚上发生,此时人们多处于放松休息状态,而且一氧化碳无色无味<sup>[7]</sup>,人们不易察觉。燃气热水器使用不当是首要中毒原因<sup>[11]</sup>。燃气热水器按排气方式可分为直排式和强排式两种。直排式燃气热水器价格较低,其燃烧后产生的废气直接排放于室内,因此需要分室安装并保持良好通风。经济条件较差的家庭多选择直排式热水器,如果安装操作不规范,容易发生中毒事件。此外人们多在夜晚入睡前使用燃



[注] A: 滞后 0 d; B: 滞后 1 d; C: 滞后 2 d; D: 滞后 3 d。日平均气温参照值为 18.4 °C。红色线条为 RR 值,阴影为 95%CI。

图 3 日平均气温在不同滞后时间时非职业性一氧化碳中毒发病的 RR 值及其 95%CI

Figure 3 The lagged effects of daily average temperature on non-occupational carbon monoxide poisoning cases (RR and its 95%CI)

### 3 讨论

一氧化碳进入人体后,体内碳氧血红蛋白浓度升高而氧合血红蛋白浓度降低,导致组织器官缺氧,造

气热水器,机体处于困倦状态,安全意识较低,加之门窗紧闭以提高室内保暖效果,室内空气流通不足。当发生燃气热水器排气不畅或废气倒灌时,一氧化碳气体无法及时排出而在室内蓄积,即可造成居民发生一氧化碳中毒<sup>[12]</sup>。

本研究提示气温与非职业性一氧化碳中毒发病的效应曲线呈非线性。区别于先前的研究结论<sup>[2,13]</sup>。本研究提示:当中毒发病当日的气温较低( $<9.6^{\circ}\text{C}$ )时,温度降低伴随着非职业性一氧化碳中毒的发生风险增高;而当气温在 $9.7\sim 26.0^{\circ}\text{C}$ 间,中毒发生风险随温度升高而增加。低温气象条件不利于一氧化碳的扩散,此外寒冷天气人们开窗通风的频率降低而使用燃气热水器及取暖的频率增高,容易发生室内一氧化碳气体蓄积。本研究提示 $9.7\sim 26.0^{\circ}\text{C}$ 时中毒发生风险随温度升高而增加,这可能与气温回升,炭火烧烤、火锅等就餐频率增高有关。木炭未充分燃烧而导致餐厅内一氧化碳浓度升高,易引起中毒事件,周桂珍等<sup>[14]</sup>对上海市嘉定区的非职业性一氧化碳中毒分析研究也提示夏季中毒病例的聚集情况。当气温持续升高,炎热气候可能降低了人们外出就餐的意愿,使得因炭火饮食而导致的中毒病例减少。比较3个温度区间,炭火饮食的发病占比分别为38.6%、47.4%和14.0%,提示气温高于 $26^{\circ}\text{C}$ 时炭火饮食的发病占比明显下降。

我国急性一氧化碳中毒发病率高,本研究提示燃气热水器使用不当是中毒发生的主要原因。我国强排式燃气热水器于1997年11月上市,由于直排式燃气热水器易引发一氧化碳中毒,国轻行[1999]101号文件《关于禁止生产、销售浴用直排式燃气热水器的通知》中规定,自1999年10月1日起,禁止生产浴用直排式燃气热水器;对生产的非浴用直排式燃气热水器,必须在产品上加贴警示性标签,说明该产品禁止用于洗澡。同时自2000年5月1日起,禁止销售浴用直排式燃气热水器。虽然国家禁令已实施20余年,但因使用直排式燃气热水器导致的一氧化碳中毒事件仍可见诸报端,说明直排式燃气热水器至今仍占有一定的消费市场和使用份额。燃气热水器的使用寿命一般为8年,未及时淘汰更新的燃气热水器也是不可忽视的安全隐患。虽然燃气热水器使用不当仍为上海非职业性一氧化碳中毒发病的重要原因,但本研究中燃气热水器使用不当的中毒原因占比已从2008年的58.5%降至近年来的20%附近,这可能与国家强制禁令的实施有关。此外,夏季因炭火饮食引起的中毒病例聚集

现象近年来时有发生,需要引起食品药品监督管理部门的重视,应加强对该类餐饮企业的环境卫生监督,及时排查安全隐患,降低中毒事件发生风险。

本研究显示,2007—2018年上海市非职业性一氧化碳中毒事件冬季发生率相对较高,近年来夏季中毒病例增加也值得关注,应重视非职业性一氧化碳中毒的病例监测工作,同时应借助电视、广播、数字新媒体等方式,加强宣传教育,提高居民防范非职业性一氧化碳中毒的能力。针对燃气热水器使用不当这一首要中毒原因,市场监管部门应严厉打击违规售卖直排式热水器行为,向公众普及燃气热水器正确的选购、安装及使用维护知识,不要选购或应淘汰直排式热水器,规范安装使用强排式热水器,倡议公众冬季沐浴时间不宜过长;因燃气泄漏引起的非职业性一氧化碳中毒,应定期对家庭燃气炉灶、管道等设施开展排查,及时消除安全隐患;针对炭火饮食引起的中毒事件,需要食品药品监督管理部门加强卫生行政监督,排摸安全隐患并及时整改;因炭火取暖、燃气取暖引发的非职业性一氧化碳中毒,可优化采暖方式,使用空调、电油汀等电取暖方式,有研究发现北京市居民家庭推广安装一氧化碳报警器后中毒事件数量下降<sup>[15]</sup>,建议该市重点居民家庭(如低保户、出租屋)安装一氧化碳报警器,防范中毒发生;对于因尾气泄漏引起的中毒事件,应正确加装、使用汽车加装催化转化器,确保尾气无害化处理<sup>[16]</sup>。

2007—2018年上海市非职业性一氧化碳中毒事件全年均有发生,冬季高发,但近年来夏季中毒病例有所增加,本研究提示不仅需重视冬季因燃气热水器使用不当和取暖引起的中毒事件,还需防范夏季炭火饮食潜在的中毒发生风险。

## 参考文献

- [1] UYSAL C, CELIK S, DUZGUN ALTUNTAS A, et al. Carbon monoxide-related deaths in Ankara between 2001 and 2011 [J]. *Inhal Toxicol*, 2013, 25(2): 102-106.
- [2] 王安娜, 冀国强, 石玮, 等. 2007-2017年北京市某郊区非职业性一氧化碳中毒事件分析 [J]. *预防医学情报杂志*, 2019, 35(1): 95-98.  
WANG AN, JI GQ, SHI W, et al. Analysis on the non-occupational carbon monoxide poisoning events in a suburb of Beijing From 2007 to 2017 [J]. *J Prev Med Inf*, 2019, 35(1): 95-98.
- [3] 王蔚茹, 孙湛, 耿兴义. 2007—2016年济南市非职业性一氧化碳中毒事件流行特征分析 [J]. *环境卫生学杂志*, 2018, 8(2): 130-133.  
WANG WR, SUN Z, GENG XX. Analysis on epidemic characteristics of non-occupational carbon monoxide poisoning in Jinan from 2007 to 2016 [J]. *J Environ Hyg*, 2018, 8(2): 130-133.

(下转第 889 页)