

· 论 著 ·

绍兴市居民高温中暑与气象因素的相关性研究

李明, 吴亚兰, 郭江林, 王莎莎, 汪伟伟

绍兴市疾病预防控制中心, 浙江 绍兴 312071

摘要: **目的** 了解2017年绍兴市高温中暑病例的流行病学特征及与气象因素的关系, 为预防高温中暑提供依据。**方法** 收集2017年7—8月绍兴市高温中暑病例资料和每日气象资料, 描述性分析高温中暑病例的三间分布, 并采用多因素Logistic回归模型分析高温中暑与气象因素的关系。**结果** 2017年7—8月绍兴市报告高温中暑病例759例, 平均年龄为(53.3±17.9)岁; 其中男性487例占64.16%, 女性272例占35.84%; 轻症中暑618例占81.42%, 重症中暑141例占18.58%; 重症中暑死亡6例, 病死率为4.26%。最低气温($r_s=0.851, P<0.001$)、最高气温($r_s=0.726, P<0.001$)和风速($r_s=0.285, P=0.025$)与高温中暑发病例数呈正相关; 相对湿度($r_s=-0.693, P<0.001$)和降雨($r_s=-0.414, P=0.001$)与高温中暑发病例数呈负相关。Logistic回归分析结果显示, 日最低气温较高是重症中暑的危险因素($OR=1.854, 95\%CI: 1.606\sim 2.140$)。 **结论** 绍兴市重症中暑患者病死率较高, 日最低气温高与重症中暑有相关性。

关键词: 高温; 中暑; 气象因素; 相关性

中图分类号: R122 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087 (2019) 03-0251-04

Correlation between heatstroke and meteorological factors in Shaoxing

LI Ming, WU Ya-lan, GUO Jiang-lin, WANG Sha-sha, WANG Wei-wei

Shaoxing Center for Disease Control and Prevention, Shaoxing, Zhejiang 312071, China

Abstract: Objective To investigate the epidemiological characteristics of heatstroke and its correlation with meteorological factors in Shaoxing in 2017, and to provide evidence for heatstroke prevention and control. **Methods** The data of heatstroke cases and the daily meteorological indexes were collected from July 2017 to August 2017 in Shaoxing to describe the spatial, temporal and population distribution of heatstroke cases. The correlation between heatstroke and meteorological factors was analyzed by multivariate logistic regression model. **Results** A total of 759 cases of heatstroke were reported, with an average age of (53.3 ± 17.9) years. There were 487 males cases (64.16%) and 272 female cases (35.84%). There were 618 cases of mild heatstroke (81.42%) and 141 cases of severe heatstroke (18.58%). There were six cases of death from severe heatstroke, and the mortality of severe heatstroke was 4.26%. Minimum temperature ($r_s=0.851, P<0.001$), maximum temperature ($r_s=0.726, P<0.001$) and wind speed ($r_s=0.285, P=0.025$) were positively correlated with the incidence of heatstroke, and relative humidity ($r_s=-0.693, P<0.001$) and rainfall ($r_s=-0.414, P=0.001$) were negatively correlated with the incidence of heatstroke. The results of logistic regression analysis showed that high daily minimum temperature was a risk factor for severe heatstroke ($OR=1.854, 95\%CI: 1.606\sim 2.140$). **Conclusion** The mortality of severe heatstroke patients was high in Shaoxing, the daily minimum temperature was correlated with severe heatstroke.

Key words: High temperature; Heatstroke; Meteorological factors; Correlation

中暑是高温环境下由于热平衡和(或)水盐代谢紊乱等引起的一种以中枢神经系统和(或)心血管系统障碍为主要表现的急性热致疾病^[1]。中国气象局规定日最高气温>35℃为高温天气^[2], 高温天气易

引发中暑, 重症中暑如得不到及时救治, 可造成多器官功能障碍, 有较高的死亡率和致残率^[3]。高温中暑具有很强的季节性, 绍兴市每年7月开始进入发病高峰期, 2017年7—8月高温天气较往年明显增多, 气温高且持续时间长^[4], 气象部门连续发布高温红色预警, 医疗机构报告高温中暑病例明显增加, 并出现多例死亡病例。本文收集2017年7—8月绍兴市高

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2019.03.008

作者简介: 李明, 本科, 副主任医师, 主要从事环境与职业卫生工作

通信作者: 李明, E-mail: 446912099@qq.com

温中暑病例资料,并结合最低气温、最高气温、相对湿度、风速和降雨等气象资料进行分析,以了解绍兴市高温中暑病例的流行病学特征以及高温中暑与气象因素的相关性,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源 高温中暑病例资料来源于中国疾病预防控制中心的高温中暑病例报告,人口数据来源于绍兴市统计局,气象资料来源于绍兴市气象信息网 (<http://zj.cma.gov.cn/dsqx/sxsqxj>)。

1.2 方法 收集绍兴市2017年7—8月(62 d)上虞区、柯桥区、越城区、嵊州市、新昌县和诸暨市6个县(市、区)报告的高温中暑病例资料,包括性别、年龄、报告地区、中暑时间、中暑诊断、重症中暑类型和治疗转归等信息。同时收集每日最低气温、最高气温、相对湿度、风速和降雨等气象资料。2016年绍兴市总人口数为443.9万。中暑分为轻症中暑和重症中暑,重症中暑又可分为热射病、热痉挛和热衰竭3型,也可有混合型^[5]。分析绍兴市高温中暑病例的三间分布以及高温中暑与气象因素的相关性。

1.3 统计分析 采用Excel 2007软件整理资料,采用SPSS 21.0软件和GraphPad Prism 6.0软件统计分析。定量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)描述,组间比较采用 t 检验;定性资料采用相对数描述,组间比较采用 χ^2 检验或趋势 χ^2 检验。高温中暑与气象因素的相关性采用Spearman相关分析;重症中暑与气象因素的关联分析采用Logistic回归模型。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2017年7—8月绍兴市气象资料 日最高气温 $\geq 35^\circ\text{C}$ 45 d,占72.58%;日最高气温 $\geq 38^\circ\text{C}$ 16 d,占25.81%。7月日均相对湿度为64%,为全年日均相对湿度最低月,8月日均相对湿度为72%。未降雨天气36 d,占58.06%;无风天气27 d,占43.55%。

2.2 高温中暑病例流行特征

2.2.1 时间分布 全年报告高温中暑病例810例,7—8月报告高温中暑病例759例,占全年报告的93.70%;其中7月报告544例,占71.67%;8月报告215例,占28.33%。

2.2.2 病例类型 高温中暑病例中,轻症中暑618例,占81.42%;重症中暑141例,占18.58%。重症中暑病例中,热射病70例,占49.65%;热痉挛41例,占29.08%;热衰竭17例,占12.06%;混合型

13例,占9.22%。高温中暑死亡6例,均为重症中暑,病死率为4.26%;其中热射病4例,占66.67%;混合型2例,占33.33%。

2.2.3 地区分布 高温中暑病例报告数以上虞区最多,271例占35.70%;柯桥区最少,33例占4.35%;越城区210例,占27.67%;诸暨市155例,占20.42%;嵊州市54例,占7.11%;新昌县36例,占4.74%。

2.2.4 人群分布 高温中暑病例中,男性487例,占64.16%;其中轻症中暑391例,占80.29%;重症中暑96例,占19.71%。女性272例,占35.84%;其中轻症中暑227例,占83.46%;重症中暑45例,占16.54%。男女高温中暑程度构成比较,差异无统计学意义($\chi^2=1.158, P=0.282$)。高温中暑死亡病例中,男性4例,女性2例。见表1。

表1 2017年7—8月绍兴市高温中暑病例性别分布

类型	男性		女性	
	病例数	构成比 (%)	病例数	构成比 (%)
轻症中暑	391	63.27	227	36.73
重症中暑	96	68.09	45	31.91
热射病	41	58.57	29	41.43
热痉挛	34	82.93	7	17.07
热衰竭	10	58.82	7	41.18
混合型	11	84.62	2	15.38
合计	487	64.16	272	35.84

高温中暑病例中,年龄最小10岁,最大95岁,平均(53.3 ± 17.9)岁,男女平均年龄分别为(52.9 ± 16.5)岁和(54.1 ± 20.1)岁,差异无统计学意义($t=-0.900, P=0.395$)。不同年龄组轻症中暑和重症中暑的报告发病率比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。随年龄增加,男女轻症中暑和重症中暑的报告发病率均呈上升趋势($P < 0.05$)。见表2。

2.3 高温中暑与气象因素的相关性分析

2.3.1 高温中暑病例数与气温的变化趋势 最高气温与最低气温变化趋势基本一致。高温中暑发病高峰集中在7月21—28日,与最高气温和最低气温变化曲线的高峰一致。见图1。

2.3.2 高温中暑气象因素的Spearman相关分析 最低气温($r_s=0.851, P < 0.001$)、最高气温($r_s=0.726, P < 0.001$)和风速($r_s=0.285, P=0.025$)与高温中暑发病例数呈正相关;相对湿度($r_s=-0.693, P < 0.001$)和降雨($r_s=-0.414, P=0.001$)与高温中暑发病例数呈负相关。

表2 2017年7—8月绍兴市高温中暑病例性别和年龄分布

年龄 (岁)	男性		女性		合计	
	轻症中暑 (n=391)	重症中暑 (n=96)	轻症中暑 (n=227)	重症中暑 (n=45)	轻症中暑 (n=618)	重症中暑 (n=141)
10~	13 (3.18)	0 (0)	3 (0.74)	0 (0)	16 (3.92)	0 (0)
20~	32 (5.68)	6 (1.07)	29 (5.15)	1 (0.18)	61 (10.83)	7 (1.25)
30~	41 (7.69)	11 (2.06)	40 (7.51)	2 (0.38)	81 (15.20)	13 (2.44)
40~	76 (9.43)	15 (1.86)	45 (5.59)	0 (0.00)	121 (15.02)	15 (1.86)
50~	93 (23.63)	20 (5.08)	37 (9.40)	4 (1.02)	130 (33.03)	24 (6.10)
60~	88 (14.30)	26 (4.23)	34 (5.52)	6 (0.98)	122 (19.82)	32 (5.21)
70~	27 (10.50)	8 (3.11)	20 (7.78)	10 (3.88)	47 (18.28)	18 (6.99)
80~95	21 (14.31)	10 (6.81)	19 (12.95)	22 (14.99)	40 (27.26)	32 (21.88)
χ^2 趋势值	23.070	4.674	38.280	33.929	4.686	81.707
P 值	<0.001	0.031	<0.001	<0.001	0.030	<0.001

注：括号内为报告发病率（1/10万）。

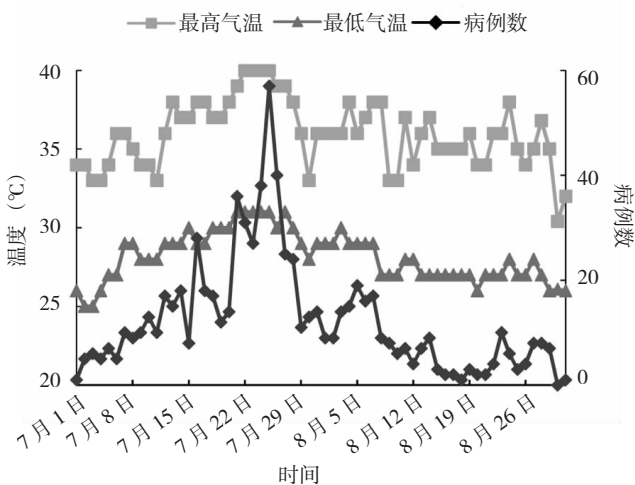


图1 2017年7—8月绍兴市高温中暑病例数与气温变化趋势

2.4 重症中暑影响因素的 Logistic 回归分析 以重症中暑（含热射病、热衰竭及混合型）为应变量（0=否，1=是），以最高气温、最低气温、相对湿度、降雨和风速作为自变量进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示，日最低气温较高是重症中暑的影响因素（ $P < 0.05$ ），最低气温越高，重症中暑的发生风险越大。见表3。

表3 重症中暑影响因素的 Logistic 回归分析

变量	β	S_e	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
最低气温	0.617	0.073	71.130	<0.001	1.854	1.606~2.140
最高气温	-0.013	0.112	0.323	0.910	0.987	0.793~1.230
相对湿度	-0.077	0.021	0.914	0.104	0.926	0.888~0.965
降雨	-0.415	0.375	0.473	0.268	0.660	0.317~1.376
风速	0.012	0.112	1.909	0.918	1.012	0.812~1.260

3 讨论

近年来，我国各地夏季频繁出现高温天气且强度较大，高温中暑事件频发^[6-9]。相关研究表明每年7—8月为高温中暑的高发期^[10-11]，发病病例占所有报告病例的85%以上，且重症病例集中发生。绍兴市2017年7—8月高温中暑报告病例占全年报告病例的93.70%，其中7月占71.67%，提示每年7—8月进行针对性的高温中暑风险评估及预警很重要。

绍兴市高温中暑类型以轻症中暑为主，病例数较2008—2014年略有下降^[12]；重症中暑以热射病为主，是最严重和凶险的类型；重症中暑病死率为4.26%，与宁波市的3.8%^[9]相近，略高于合肥市的2.2%^[6]和安徽省的2.73%^[13]，低于武汉市的9.8%^[7]和济南市的29.9%^[14]。重症中暑出现多器官功能障碍综合征及弥散性血管内凝血，死亡可高达40%~70%^[15]，医疗机构应积极做好重症中暑病例救治工作，降低病死率及致死率。

男女人群高温中暑程度比较差异无统计学意义，与其他研究^[13,16-18]不一致，这可能是由于年龄、工种、职业、居住环境和治疗及时性等因素的影响，男女患者重症中暑程度差异不明显。中老年人是中暑的高危人群，分析主要原因可能与中老年人机体功能、热耐受能力下降和基础疾病等因素有关^[19]。本研究认为，中老年男性更易发生高温中暑，与宁波市^[9]、武汉市^[7]和合肥市^[6]报道的结果，其发生与职业分布、体力劳动情况等因素相关^[20]。高温中暑的发生与温度呈正相关^[6,8]。Logistic 回归分析显示影响重症中暑（含热射病、热衰竭及混合型）发生的因素是最低气温。高温季节应加大对日最低气温的关注，

日最低气温达 25 ℃ 以上后及时发布高温中暑预警^[18], 日最低气温达到 30 ℃ 应积极采取相关措施预防重症中暑的发生。

各县(市、区)气象因素条件等情况基本一致, 但高温中暑报告病例数差异较大, 可能与各地的报告质量有关, 应完善高温中暑病例监测报告制度, 加强医疗机构督查, 减少漏报率, 进一步提高绍兴市高温中暑病例报告质量。

中暑是完全可以预防的, 加强公众健康教育是一项低投入与高产出的工作, 然而, 一项在济南市某区开展的公众关于高温与相关疾病的知、信、行的研究表明, 目前公众关于高温的认知远远不够, 更有效率的健康教育工作迫在眉睫^[21]。医疗卫生单位应联合气象等相关部门, 做好高温中暑分析和预警工作, 重点关注高危人群, 加强对社会公众的健康教育, 联防联控做好高温中暑预防控制工作。

综上所述, 绍兴市高温中暑高发期为 7—8 月, 重症中暑患者病死率较高, 日最低气温高是发生重症中暑的主要影响因素。本研究存在以下局限: (1) 高温中暑病例报告模块中缺少发病时段、职业、中暑场所等相关信息, 无法深入分析病例的人群等特征; (2) 病例报告存在漏报现象, 不能完全反映该市高温中暑发病率、死亡率等实际情况; (3) 未调查死亡病例, 中暑死亡与基础性疾病的的相关性有待进一步研究。

参考文献

- [1] 孙贵范. 职业卫生与职业医学 [M]. 7 版. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 198-206.
- [2] 刘建军, 郑有飞, 吴荣军. 热浪灾害对人体健康的影响及其方法研究 [J]. 自然灾害学报, 2008, 17 (1): 151-156.
- [3] 潘志国, 邵玉, 刘亚楠, 等. 重症中暑患者入院早期凝血功能指标与预后的关系 [J]. 中华危重病急救医学, 2013, 25 (12): 725-728.
- [4] 绍兴气象信息网. 绍兴市气候影响评价 [EB/OL]. (2018-09-05) [2018-09-29]. <http://qxj.sx.gov.cn/upload/201809/06/201809061246306741.pdf>.
- [5] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 职业性中暑诊断标准: GBZ 41—2002 [S]. 2002.
- [6] 肖长春, 李玉荣. 合肥市 2014 年高温中暑流行病学特征及其与

- 气象因子关联研究 [J]. 安徽预防医学杂志, 2015, 21 (6): 396-398, 459.
- [7] 陈振龙, 乔子虹, 王冬明, 等. 2009 至 2013 年武汉市高温中暑情况分析 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2015, 33 (4): 260-262.
- [8] 崔亮亮, 周敬文, 耿兴义, 等. 2011—2014 年济南市高温高温中暑病例流行病学特征及风险分析 [J]. 环境与健康杂志, 2015, 32 (9): 809-812.
- [9] 谷少华, 李晓海, 边国林, 等. 宁波市 2011—2014 年中暑报告病例流行病学调查研究 [J]. 中国预防医学杂志, 2017, 18 (4): 254-257.
- [10] 戴焱焱, 黄玮奕, 张志兰, 等. 2016—2017 年南通市高温中暑流行病学特征分析 [J]. 环境卫生学杂志, 2018, 8 (2): 126-129.
- [11] 陈秀红, 奚用勇, 胡昕冬, 等. 2013—2017 年上海市浦东新区高温中暑病例流行病学特征 [J]. 职业与健康, 2018, 34 (16): 2250-2253.
- [12] 蒋国钦, 李明, 邢超, 等. 2008 至 2014 年绍兴市高温中暑流行病学特征 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2016, 34 (2): 131-133.
- [13] 刘磊, 宋丹丹, 侯赛, 等. 2010—2016 年安徽省高温中暑流行病学特征 [J]. 疾病监测, 2017, 32 (10): 895-899.
- [14] 王晓婷, 张军, 孙洁, 等. 2007 至 2012 年济南市高温中暑事件分析 [J]. 预防医学论坛, 2013, 19 (10): 793-794.
- [15] 苏磊, 董华生. 重症中暑转化医学研究回顾与展望 [J]. 解放军医学杂志, 2017, 42 (2): 103-108.
- [16] 许明佳, 程薇. 2010—2014 年上海市金山区高温中暑流行特征及其与气温的关系 [J]. 职业与健康, 2015, 31 (19): 2657-2663.
- [17] 董晨, 许慧慧, 金奇昂, 等. 2009—2010 年上海市居民中暑死亡病例特征分析 [J]. 环境与职业医学, 2012, 29 (12): 763-766.
- [18] 吴成峰, 张乾驰, 丁士昂. 2012—2016 年安徽铜陵市高温中暑病例分析 [J]. 疾病监测, 2017, 28 (5): 61-63.
- [19] 王旭初, 李清春, 刘庆敏, 等. 高温热浪对人群死亡风险的影响 [J]. 预防医学, 2017, 29 (6): 603-606.
- [20] 何玲玲, 陈正洪, 李松汉, 等. 城市居民中暑流行病学特征及其与气象因子的关系 [J]. 暴雨灾害, 2007, 26 (3): 271-274.
- [21] LI J, XU X, DING G, et al. A cross-sectional study of heat-wave-related knowledge, attitude, and practice among the public in the Licheng District of Jinan City, China [J]. International Journal of Environment Research and Public Health, 2016, 13 (7): 648-663.

收稿日期: 2018-09-29 修回日期: 2019-01-11 本文编辑: 陆璟璇