

陈明惠,黄广荣,黄泰森,等. 环境温度及其变化与心脑血管疾病的关系分析[J]. 气象研究与应用,2021,42(4):79–82.

Chen Minghui,Huang Guangrong,Huang Taisen,et al. Relationship between ambient temperature changes and cardiovascular and cerebrovascular diseases[J].Journal of Meteorological Research and Application,2021,42(4):79–82.

环境温度及其变化与心脑血管疾病的关系分析

陈明惠¹, 黄广荣², 黄泰森¹, 邓雅倩¹, 丘俊伟¹

(1.玉林市气象局, 广西 玉林 537000; 2.玉林市中医院, 广西 玉林 537000)

摘要: 利用 2020 年 12 月—2021 年 3 月玉林市某三甲医院的心脑血管疾病门诊就诊数据及玉林市气温、地温等数据,分析心血管疾病就诊数与气象条件的相关性。结果表明,日就诊数与当日环境温度及其变化的相关系数不高;在 $T_{\min} \leq 14^{\circ}\text{C}$ 或 $T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$ 的条件下,环境温度与就诊数相关性低;但在 $\bar{T} \leq 17^{\circ}\text{C}$ 、 $24\text{h}\Delta T_{\min} \geq 3^{\circ}\text{C}$ 条件下, $\bar{T}_{\text{地}}$ 、 $24\text{h}\Delta \bar{T}$ 、 $48\text{h}\Delta T_{\min}$ 与就诊数相关高且通过了 99% 的显著性检验;多条件叠加后,部分相关系数数值增加。心脑血管门诊就诊数与与前 0~2d 的 \bar{T} 、 $\bar{T}_{\text{地}}$ 、 T_{\max} 相关系数通过了 90% 的显著性检验。

关键词: 环境温度;心脑血管疾病;相关性

中图分类号: P467

文献标识码: A

doi: 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2021.4.14

OSID:

引言

心脑血管疾病包括高血压、脑卒中、冠心病、风湿性心脏病、心肌病、肺心病等。我国不少学者研究表明天气、气候变化是心脑血管疾病的重要诱发因素之一,如黄雪松^[1]等研究发现心脑血管疾病是受气象因素影响广西疾病中死亡率最高的疾病。董蕙青^[2-3]等发现南宁市高血压、脑卒中发病与冷暖交替频繁、气象要素变化大的季节密切相关。杨勋凤^[4]等研究发现低温和高温均会对安徽省城市居民的心脑血管疾病死亡产生影响,且温度对心脑血管疾病死亡的影响还存在地域差异。王锡稳^[5]等发现气温日较差大,对心血管病的发生、加重影响较大。李莉^[6]等发现惠州地区脑卒中发病以冬春季多发,有季节变化规律,日最低气温与脑卒中发病关系最大。玉林市地处桂东南,由于受冷空气影响,冬季和初春气温起伏较大,但鲜有对玉林市心脑血管疾病与环境气象条件关系的研究。因此,从人体感觉最为明显的气温、地温角度,分析 2020 年冬季及 2021 年初春心脑血管疾病门诊就诊量变化,为今后开展医疗气象服务提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料

由于当地群众忌讳在春节期间到医院就诊,2 月 9—18 日门诊量锐减,故剔除此段时间的数据,选取 2020 年 12 月—2021 年 3 月为分析时段(以下简称就诊时段)。气象资料选取玉林国家气象观测站地面观测资料,包括平均气温(\bar{T})、最低气温(T_{\min})、最高气温(T_{\max})、平均地面温度($\bar{T}_{\text{地}}$)等;心脑血管疾病资料选取玉林市某三甲医院该时段心脑血管门诊就诊资料 38092 例。

1.2 研究方法

相关性分析。设有两个随机变量序列

$$x_1, x_2, \dots, x_n$$

$$y_1, y_2, \dots, y_n$$

它们的相关系数用 r 表示,具体的计算公式:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

r 的取值在 $-1.0 \sim 1.0$ 之间。当 $r > 0$ 时,表明两变量呈正相关,越接近 1.0,正相关越显著;当 $r < 0$ 时,

收稿日期: 2021-08-13

基金项目: 广西气象局科研项目(桂气科 2021M10)

作者简介: 陈明惠(1980—),女,工程师,主要从事气象服务工作。E-mail:46514467@qq.com

表明两变量呈负相关,越接近-1.0 负相关越显著;当 $r=0$ 时,则表示两变量相互独立^[7]。根据此分析方法计算气温、地面温度变化与心脑血管疾病门诊就诊量的相关性。

2 结果与分析

2.1 天气气候条件分析

玉林市 2020 年 12 月—2021 年 3 月各月环境温度先低后高,具体表现在 2020 年 12 月—2021 年

1 月冷空气强势,降温幅度大, \bar{T} 比气候平均值(1991—2020,下同)偏低 0.4℃;2021 年 2—3 月暖湿气流主导, \bar{T} 气温回升明显,比气候平均值偏高 3.7℃。按照《冷空气等级》(GB/T 20484—2017)标准,该时段出现了较强及以上级别的冷空气过程影响天数共 14d,大部分出现在 12 月、1 月,致使这两个月出现 7d 的 \bar{T}_{\min} 达到 5℃以下,比常年同期(2.9d)偏多 1.4 倍。2 月、3 月环境温度迅速增温, T_{\max} 超过 25℃有 29d。各月环境温度要素统计如表 1 所示。

表 1 2020 年 12 月—2021 年 3 月各月环境气温变化统计

月	\bar{T} (℃)	\bar{T}_{\min} (℃)	$\bar{T}_{\text{地面}}$ (℃)	较强冷空气以上 级别影响天数(d)	24h $\Delta T_{\min} \geq$ 3℃天数(d)	48h $\Delta T_{\min} \geq$ 5℃天数(d)	72h $\Delta T_{\min} \geq$ 8℃天数(d)
12 月	14.3	11.2	17.3	7	10	7	4
1 月	14.0	10.1	16.7	3	9	7	6
2 月	19.8	15.8	22.7	2	1	2	0
3 月	21.1	18.4	23.0	2	5	6	4
12—3 月	17.0	13.7	19.6	14	25	22	14

2.2 心脑血管门诊就诊数与环境温度关系

2.2.1 心脑血管门诊就诊数

2020 年 12 月—2021 年 3 月心脑血管门诊就诊数(简称就诊数,下同)共 38092 例,最高日就诊数为 531 人次,日均就诊数 343.2 人次,高于日均就诊数的有 55d,超过日均就诊数 20%(411.8 人次)的有 17d。超过日均就诊数的气象要素,发现其 24h 的 $\Delta \bar{T} \geq 0.6^\circ\text{C}$ 有 43d,其 48h、72h 的 $\Delta T_{\min} \geq 2^\circ\text{C}$ 天数分别有 30d、38d。说明 \bar{T} 和 \bar{T}_{\min} 变化对日就诊数变化有指示性。值得注意的是, $T_{\min} \leq 8^\circ\text{C}$ 当天的就诊数并不高,其日均就诊数仅 305.6 人次,但 T_{\min} 首次升至 10℃及以上,日就诊数会明显增加,增幅约 20%。

2.2.2 就诊数与环境温度及其变化的相关性

由于研究时段出现多次冷、暖空气活动过程,降温、升温明显且幅度大, \bar{T}_{\min} 低于 5℃的维持时间长,而 2 月、3 月以偏暖为主,月平均气温分别为 19.8℃、21.1℃,比气候平均值偏高 4.3℃、2.7℃。本文将日就诊数与当日的 T_{\min} 、24h ΔT_{\min} 、48h ΔT_{\min} 、72h ΔT_{\min} 、 \bar{T} 、24h $\Delta \bar{T}$ 、 $\bar{T}_{\text{地面}}$ 、 T_{\max} 、24h ΔT_{\max} 做相关性分析,发现相关系数在 0.03~0.31 之间。基于此段时间环境温度起伏多变,为了更有针对性地研究环境温度及其变化与就诊数相关性,本文选取 7 个研究统计条件,分别为:①每日 $T_{\min} \leq 14^\circ\text{C}$;②每日 $\bar{T} \leq 17^\circ\text{C}$;③24h $\Delta T_{\min} \geq 3^\circ\text{C}$;④48h $\Delta T_{\min} \geq 5^\circ\text{C}$;⑤72h $\Delta T_{\min} \geq 8^\circ\text{C}$;⑥每日 $T_{\max} \geq 25^\circ\text{C}$;⑦每日 $\bar{T}_{\text{地面}} \leq 20^\circ\text{C}$ 。其相关系数如表 2 所示。

表 2 环境温度及其变化与心脑血管门诊就诊数相关系数

统计条件	样本数	T_{\min}	24h ΔT_{\min}	48h ΔT_{\min}	72h ΔT_{\min}	\bar{T}	24h $\Delta \bar{T}$	$\bar{T}_{\text{地面}}$	T_{\max}	24h ΔT_{\max}
①	59	0.227	0.182	0.199	0.328	0.286	0.143	0.357	0.266	-0.003
②	54	0.322*	0.192	0.229	0.372**	0.415**	0.153	0.449**	0.356**	-0.013
③	25	0.230	0.586**	0.602**	0.592**	0.291	0.631**	0.315	0.215	0.512**
④	22	0.136	0.524*	0.452*	0.440*	0.244	0.608**	0.352	0.266	0.455*
⑤	14	0.549*	0.500	0.485	0.558*	0.581*	0.476	0.590*	0.369	0.017
⑥	33	-0.092	-0.335	-0.313	-0.073	-0.041	-0.276	-0.011	0.125	-0.044
⑦	50	0.201	0.175	0.215	0.363**	0.273	0.123	0.342*	0.253	-0.039

注: *、** 分别表示通过 95%、99% 的显著性检验。

由表 2 可见, 研究时段内在① $T_{\min} \leq 14^{\circ}\text{C}$ 或⑥ $T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 环境温度及其变化与就诊数相关系数低。在② $\bar{T} \leq 17^{\circ}\text{C}$ 条件下, 样本数达到 54 个, $\bar{T}_{\text{地}}$ 与就诊数相关系数达到 0.449, 超过了 99% 的信度水平。在⑦ $\bar{T}_{\text{地}} \leq 20^{\circ}\text{C}$ 条件下, 仅有 72h ΔT_{\min} 与 $\bar{T}_{\text{地}}$ 就诊数的相关系数超过 0.3, 并超过了 95% 的信度水平。而在③~⑤即 24h、48h、72h 的 ΔT_{\min} 分别大于等于 3°C 、 5°C 、 8°C 的条件下, 该三个时次的 ΔT_{\min} 、24h $\Delta \bar{T}$ 与就诊数密切相关, 尤其是在③24h $\Delta T_{\min} \geq 3^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 24h $\Delta \bar{T}$ 、48h ΔT_{\min} 与就诊数相关系数达到 0.6 以上, 且均超过 99% 的信度水平。由此可见,

ΔT_{\min} 变化与就诊数有明显的相关性。

将③ 24h $\Delta T_{\min} \geq 3^{\circ}\text{C}$ 、④ 48h $\Delta T_{\min} \geq 5^{\circ}\text{C}$ 、⑤ 72h $\Delta T_{\min} \geq 8^{\circ}\text{C}$ 分别叠加① $T_{\min} \leq 14^{\circ}\text{C}$ 、② $\bar{T} \leq 17^{\circ}\text{C}$ 或⑦ $\bar{T}_{\text{地}} \leq 20^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 其相关系数如表 3 所示。由此可见, 24h $\Delta T_{\min} \geq 3^{\circ}\text{C}$ 、48h $\Delta T_{\min} \geq 5^{\circ}\text{C}$ 叠加最低气温、平均气温、平均地面温度条件后, 通过 95%、99% 以上的信度水平的相关系数明显比未叠加条件要高, 尤其是 24h $\Delta T_{\min} \geq 3^{\circ}\text{C}$ 与叠加条件下 24h ΔT_{\min} 、48h ΔT_{\min} 、72h ΔT_{\min} 、24h $\Delta \bar{T}$ 与门诊数的相关性最为明显。72h $\Delta T_{\min} \geq 8^{\circ}\text{C}$ 分别与三个叠加条件下相关系数数值变化不大。

表 3 与其他因素共同条件下环境温度及其变化与心脑血管门诊就诊数相关系数

统计条件	样本数	T_{\min}	24h ΔT_{\min}	48h ΔT_{\min}	72h ΔT_{\min}	\bar{T}	24h $\Delta \bar{T}$	$\bar{T}_{\text{地面}}$	T_{\max}	24h T_{\max}
③+①	19	0.142	0.630 ^{**}	0.665 ^{**}	0.670 ^{**}	0.234	0.654 ^{**}	0.302	0.151	0.527 [*]
③+②	19	0.320	0.619 ^{**}	0.675 ^{**}	0.702 ^{**}	0.441	0.708 ^{**}	0.426	0.260	0.619 ^{**}
③+⑦	19	0.132	0.615 ^{**}	0.649 ^{**}	0.660 ^{**}	0.223	0.641 ^{**}	0.274	0.137	0.518 [*]
④+①	14	0.048	0.583 [*]	0.592 [*]	0.585 [*]	0.246	0.672 ^{**}	0.463	0.246	0.431
④+②	15	0.296	0.588 [*]	0.632 ^{**}	0.643 ^{**}	0.555 [*]	0.760 ^{**}	0.656 ^{**}	0.427	0.585 [*]
④+⑦	15	0.096	0.576 [*]	0.567 [*]	0.565 [*]	0.264	0.665 ^{**}	0.456	0.247	0.434
⑤+①	11	0.476	0.396	0.308	0.431	0.526	0.388	0.513	0.224	-0.167
⑤+②	12	0.552	0.463	0.441	0.532	0.591 [*]	0.433	0.584 [*]	0.292	-0.069
⑤+⑦	12	0.552	0.463	0.441	0.532	0.591 [*]	0.433	0.584 [*]	0.292	-0.069

注: *、** 分别表示通过 95%、99% 的显著性检验。

2.2.3 就诊数与前 1~5d 环境温度相关性

据一些文献指出, 气象条件对心脑血管疾病的影响存在持续性和滞后性^[8-10], 本文将该时段前 1~5d 环境温度(T_{\min} 、 \bar{T} 、 $\bar{T}_{\text{地}}$ 、 T_{\max})与就诊数做相关性统计分析(样本数 110 个), 分析结果表明(图 1), 从相关系数整体趋势看, 随着环境温度提前的天数增多而递减, T_{\min} 与就诊数的相关系数下降最为明

显; 从相关系数数值看, 就诊数与 \bar{T} 、 $\bar{T}_{\text{地}}$ 、 T_{\max} 的相关系数均高于与 T_{\min} 的相关系数, 且与前 1~4d 的 \bar{T} 、 $\bar{T}_{\text{地}}$ 、 T_{\max} 存在正相关, 其中与前 1~2d 的 \bar{T} 、 $\bar{T}_{\text{地}}$ 、 T_{\max} 相关系数通过 90% 的显著性检验, 具有一定的指示性意义。

3 结论和讨论

(1) 研究时段内玉林市分别受强势冷暖气流影响, 环境温度呈先低后高态势, 前期降温、后期升温明显且维持时间长。

(2) 就诊数与环境温度及其变化的相关性表明: 无条件下的就诊数与当日环境温度的相关系数不高, 但在 $\bar{T} \leq 17^{\circ}\text{C}$ 或 24h $\Delta T_{\min} \geq 3^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 相关性明显提升; 24h $\Delta T_{\min} \geq 3^{\circ}\text{C}$ 、48h $\Delta T_{\min} \geq 5^{\circ}\text{C}$ 叠加最低气温、平均气温、平均地面温度条件后, 相关性明显比未叠加条件要高。

(3) 就诊数与前 1~5d 环境温度相关性分析表明: 就诊数与前 1~4d 的 \bar{T} 、 $\bar{T}_{\text{地}}$ 、 T_{\max} 呈正相关, 其中与前 1~2d 的 \bar{T} 、 $\bar{T}_{\text{地}}$ 、 T_{\max} 相关系数通过 90% 的信度

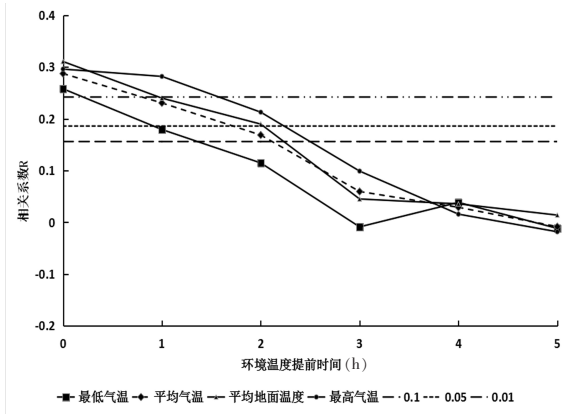


图 1 就诊数与前 0~5d 环境温度的相关分析

水平。

玉林市地处广西东南部,冬、春季冷、暖气团势力强弱决定本地天气的变化。急冷急热的天气均会影响心脑血管疾病门诊就诊量,所以转折性天气预报准确性和及时发布,对有心脑血管既往病史或康复中的病人而言,能抓住突变温度来临前的时间,做好有效预防措施,以减少心脑血管疾病发病或加重病情;医疗机构也可以根据天气预报统筹安排医护人员,合理调配医疗物资。

环境温度变化是诱发心脑血管疾病的重要原因,但并非唯一原因。不少研究表明气压、湿度、降水甚至空气质量变化会增加心脑血管疾病的患病风险^[11-13],另外,社会因素、生活习惯、个人心理因素均会直接或间接诱发心脑血管疾病,因此,需要气象、环境、医疗等多学科不断深入融合研究,培养学科交叉人才,共同推动疾病防治和医疗气象服务工作。

参考文献:

- [1] 黄雪松,廖雪萍,谢敏,等.广西天气气候对人体健康的影响[J].气象研究与应用,2019,40(1):42-45.
- [2] 董蕙青,黄香杏,林莹,等.高血压发病与短期天气变化关系分析[J].广西气象,2000,21(2):43-46+57.
- [3] 董蕙青,郭琳芳,覃天信,等.脑卒中发病与气象要素变

化关系分析[J].广西气象,2000,21(2):40-42.

- [4] 杨勋凤,李连发,王劲峰,等.安徽省温度与心脑血管疾病死亡关系的广义叠加模型分析[J].地球信息科学学报,2015,17(11):1388-1394.
- [5] 王锡稳,王宝鉴,黄玉霞,等.兰州市心血管病与气象条件分析[J].干旱气象,2001,19(1):29-32.
- [6] 李莉,文世宏,龚斐,等.惠州地区脑卒中与亚太地区天气系统相关性研究[J].中西医结合心血管病电子杂志,2019,7(11):77-79.
- [7] 魏凤英.现代气候统计诊断与预测技术[M].北京:气象出版社,1999:20-21.
- [8] 张书余.高温热浪对心脑血管疾病的影响及其机制研究[M].北京:气象出版社,2015:5.
- [9] 董蕙青,字春霞,郭琳芳,等.南宁市呼吸道疾病预测研究[J].气象科技,2005,33(6):559-564.
- [10] 张楠.西安地区气象因素对心脑血管疾病影响关系的研究[D].兰州:兰州大学,2016:19.
- [11] 马盼,李若麟,乐满,等.气象环境要素对北京市消化系统疾病的影响[J].中国环境科学,2016,36(5):1589-1600.
- [12] 张楠,侯斌,乔丽,等.气象因素对心脑血管疾病影响的研究概况[J].中西医结合心脑血管病杂志,2018,16(9):1193-1196.
- [13] 胡亚会,王林,李新,等.气象因素与急性脑梗死发病相关性研究[J].中风与神经疾病杂志,2014,31(8):721-723.

Relationship between ambient temperature changes and cardiovascular and cerebrovascular diseases

Chen Minghui¹, Huang Guangrong², Huang Taisen¹, Deng Yaqian¹, Qiu Junwei¹

(1. Yulin Meteorological Bureau, Yulin, Guangxi 537000, China;

2. Yulin Traditional Chinese Medicine Hospital, Yulin Guangxi 537000, China)

Abstract: In recent years, cardiovascular and cerebrovascular diseases have attracted extensive attention, and their occurrence is closely related to ambient temperature. This paper studied the correlation between the outpatient treatment data of cardiovascular and cerebrovascular diseases in a first class hospital in Yulin from December 2020 to March 2021 and the local ambient temperatures such as air temperature and ground temperature. The results show that the correlation coefficient between the number of daily visits and the ambient temperature change is low. Under the condition of $T_{\min} \leq 14^{\circ}\text{C}$ or $T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$, the correlation between ambient temperature and the number of visits is low. However, under the conditions of $\bar{T} \leq 17^{\circ}\text{C}$ and $24\text{h}\Delta T_{\min} \geq 3^{\circ}\text{C}$, $24\text{h}\Delta \bar{T}$ and $48\text{h}\Delta T_{\min}$ has a high correlation with the number of visits, and pass the 99% confidence level test. After multi condition superposition, the value of some correlation coefficients increases. The correlation coefficient between the number of cardiovascular and cerebrovascular outpatient visits and the first 0~2 days of \bar{T} , $\bar{T}_{\text{地}}$ and T_{\max} pass the 90% confidence level test.

Key words: ambient temperature; cardiovascular and cerebrovascular diseases; relevance