

张书余, 王宝鉴, 谢静芳, 等. 吉林省心脑血管疾病与气象条件关系分析和预报研究[J]. 气象, 2010, 36(9): 106-110.

吉林省心脑血管疾病与气象 条件关系分析和预报研究^{*1}

张书余¹ 王宝鉴² 谢静芳³ 秦元明⁴

1 中国气象局兰州干旱气象研究所, 甘肃省干旱气候气候变化与减灾重点实验室, 兰州 730020

2 兰州中心气象台, 兰州 730020

3 吉林省专业气象台, 长春 130056

4 吉林省气象局, 长春 130056

提 要: 利用吉林省部分地区医院病例资料及气象资料, 分析了吉林省心脑血管疾病与气象条件的关系。结果发现: 心脑血管疾病的复发、加重与气象条件有一定的关系, 但不同的患者对天气变化的敏感性有一定的差异。在各种天气条件中, 以气压低、感觉闷热的影响最为显著, 确认率达 74%。不论冬半年还是夏半年, 长春市气压和气温的大幅变化都易引起冠心病复发, 较大幅度的气压升高、气温下降对脑出血、脑梗塞不利, 高血压主要与气压的波动、相对湿度关系较为密切。辽源市心脑血管疾病在日平均气温和极端气温下降、气压上升时发病人数增加。气象要素影响心脑血管疾病的机理分析表明: 高温、高湿天气将造成心排出量增加, 心功能减弱, 心排量降低; 强降温将导致人体内的肾上腺素水平上升, 从而造成心律加快, 血压升高, 同时寒冷刺激可使交感神经过度兴奋, 诱发冠状动脉痉挛甚至心肌梗死。最后, 建立了长春市和辽源市医疗气象预报模型。

关键词: 吉林省, 心脑血管疾病, 气象条件, 医疗气象预报

Study and Analysis of Relationship Between CVD and Weather Conditions and the Establishment of Medical Forecast in Jilin Province

ZHANG Shuyu¹ WANG Baojian² XIE Jingfang³ QIN Yuanming⁴

1 Key Laboratories of Arid Climatic Change and Reducing Disaster of Gansu Province,
Lanzhou Institute of Arid Meteorology, CMA, Lanzhou 730020

2 Lanzhou Central Meteorological Observatory, Lanzhou 730020

3 Jilin Professional Meteorological Observatory, Changchun 130056

4 Jilin Provincial Meteorological Bureau, Changchun 130056

Abstract: Based on the clinical data of Jilin Province several hospitals and the corresponding meteorological data, this study has analyzed the relationship between CVD (cardio-cerebral vascular disease) and the weather conditions in Jilin Province. Results show that the recurrence and the aggravation of CVD have a certain relationship to the weather conditions, and different patients have different sensitivities to the weather changes. Among all the weather conditions, the impact of low air pressure and feeling of sultriness over the CVD are the most significant, with a confirmation rate of 74%. Whether in winter half year or summer half year, in Changchun City, both the sharp changes in air pressure and temperature are prone to cause coronary heart disease relapse, the relatively huge rise of air pressure and fall of air temperature are unfavorable to cerebral hemorrhage and cerebral infarction, and the high blood pressure is mainly related

* 国家自然科学基金面上项目-冷空气对心脑血管疾病的影响及其机制研究(40975069)

2009年10月12日收稿; 2010年4月13日收修定稿

第一作者: 张书余, 主要从事医疗气象研究工作. Email: zhangsy@cma.gov.cn.

to air pressure fluctuations and relatively humid weather. In Liaoyuan City, the incidence of CVD increases along with the falling of average daily temperature, dropping of extreme temperature and rise of air pressure. Through the analysis of meteorological factors in the development of CVD, we also found that high-temperature and high humidity weather can lead to the increase of cardiac output and cardiac load, eventually result in the falling of cardiac function. Besides, strong temperature drop can cause the rise of body's adrenaline level, resulting in accelerated heart rate and blood pressure, and the stimulation of coldness can induce the over-excitement of sympathetic nerve, producing coronary spasm or even myocardial infarction. Finally, the medical weather forecasting model was established in Changchun and Liaoyuan City.

Key words: Jilin Province, CVD(cardio-cerebral vascular disease), weather conditions, medical weather forecast

引言

人类健康往往受到如经济、文化、自然环境等诸多因素的综合影响,天气条件是自然环境中变化最多、最快、最显著的因子,它们在为人类提供必要生存条件的同时,其变化又常常引起多种疾病的发生^[1-9]。心脑血管疾病(cardio-vascular disease, CVD)简称心血管病,其中对人类健康危害最为严重的是高血压、脑卒中、冠心病。据2000年世界卫生组织报告^[7],全球每三个死亡的人中就有一人死于心脑血管疾病。我国每年死于心血管病的人数约300万,占总死亡人数的45%^[10],该病已经成为中国居民健康的“头号杀手”。研究表明,心脑血管疾病的发病率存在明显的季节性变化特征,冬季是心脑血管疾病的高发季节,秋冬季节的发病率占全年的80%^[11-12];同时疾病的突发以及心脑血管病人的死亡与环境温度的剧烈变化密切相关^[13-14]。冷空气的活动以及高温炎热天气的持续都会导致患病率和死亡率的明显上升,其中冷空气活动对病人的影响

显得更加突出^[15-16]。

吉林省地处欧亚大陆的东部,接近我国亚寒带,四季更替明显,冬季寒冷漫长,受东北冷涡影响,冷空气活动频繁,与气象有关的疾病多且波及范围广。本文利用吉林省人民医院、辽源市中心医院和妇婴医院病例资料、随访调查结果以及气象资料,探索了心脑血管疾病与季节和天气变化的关系,找出了影响心脑血管疾病发病率的气象因子,进而建立了心脑血管疾病医疗气象预报模型。

1 资料来源

1.1 医疗资料

(1) 吉林省人民医院病案室1992—2001年的心脑血管病人的病例219例。其中,脑血管病例(含脑出血、脑梗塞)93例,冠心病病例89例(含心肌梗塞等),高血压病例37例。

(2) 吉林省人民医院高干病房调查资料。具体为脑梗塞、脑出血、冠心病(包括心肌梗塞、心绞痛、供血不足)等心脑血管疾病患者144人(表1)。

表1 吉林省人民医院高干病房心脑血管疾病患者调查资料

Table1 The cardio-cerebral vascular disease data of Jilin Provincial Hospital

患者简介	人数	平均年龄	≥60岁	40~50岁	初次患病年龄	平均带病期
	125(男)/19(女)	69.7岁	123人	21人	59.4岁	10.3年

(3) 辽源市中心医院病案室1998—2000年及妇婴医院1999—2000年病例,共1733例。

1.2 气象资料

长春、辽源市对应同期的气象观测资料,包括最高(低)气温、日平均气温、日较差、24小时变温、日平均气压、14时气压、24小时变压、日平均相对湿

度、14时相对湿度等。

2 长春市心脑血管疾病医疗气象预报

2.1 心脑血管疾病复发的气象条件分析

心脑血管疾病的复发、加重与季节及天气变化有一定的关系,但不同患者响应的敏感性有一定的

差异。长春市被调查的 144 名患者中,认为该病的复发、加重与季节和天气变化有关系的患者占总数的 76%,其中认为关系显著占 63%;认为关系一般占 13%,有 34 人(占 24%)认为与气象条件没有关系,而主要与劳累、情绪等关系密切。

从季节变化看,49%的患者认为冬季是容易导致疾病复发加重的季节,其主要致病因素是强降温和低

温寒冷天气,认为春季和秋季容易发病的患者分别占 38%和 23%,夏季只有 21%。从天气变化看(表 2),在 13 类天气条件中以气压低、感觉闷热对患者的影响最为显著,确认率达 74%(女性达 90%以上),其次是阴天和降温天气,确认率达 60%左右,约 40%的患者认为降雨和高温天气时易复发加重,晴好天气和温暖、适宜、爽朗的天气最不易发病。

表 2 患者对各种天气条件影响的确认率统计表(%)

Table 2 The confirmed rate of patients to weather conditions

患者类别	性别	晴	阴	雨	雪	暖和	冷天	降温	高温	干燥	潮湿	适宜	闷热	爽朗
关系显著	男	1	70	52	34	0	27	70	47	18	32	0	70	0
	女	0	75	17	8	0	8	58	50	0	33	0	92	0
关系一般	男	0	7	0	0	7	13	33	20	7	0	0	73	0
	女	0	25	0	0	0	0	50	50	0	0	0	100	0
总体	/	1	60	39	25	1	22	63	44	14	26	0	74	0

2.2 季节和天气对不同性别患者的影响

从季节的影响来看,男性患者认为冬季影响最大,其次为春季,女性患者认为春季影响最大,其次为冬季。从天气的影响来看,女性患者对闷热天气影响的确认率比男性高出 20 多个百分点;对于雨雪天气、寒冷和降温等天气影响的确认率,男性明显高于女性。说明女性患者对闷热天气更为敏感,而男性患者对雨雪和寒冷低温天气较为敏感。

2.3 天气与带病期关系

患者对天气影响的确认程度除了受个体差异的影响之外,还与患者带病期长短有一定关系(表 3),带病期越长感觉天气影响越显著,感觉关系显著患者的平均带病期比认为没有关系的患者带病期长 1 倍多。分析其原因可能是带病期长的患者对自身疾病复发病规律的认识、感受和经验的总结比带病期短的患者更加明确。

表 3 3 类患者初患年龄、现在年龄和带病期对比分析表

Table 3 The early age and present age and ill period of three kinds of patients

患者类别	比例/%	初患年龄/岁	现在年龄/岁	带病期/年
关系显著	63	59.2	71.9	12.7
关系一般	13	60.0	67.1	7.1
没有关系	24	59.6	65.2	5.6
总体平均	/	59.4	69.7	10.3

2.4 预报模型

吉林省夏半年气候温和适宜,高温和阴雨天气

较少,持续时间也比较短,从全年发病率的变化来看,夏半年是心脑血管疾病发生率较低的季节。因此,分夏半年(5—9 月)和冬半年(10 月至次年 4 月),分别建立医疗气象预报概念模型,具体判别条件如下。

夏半年:当 $T_{\min} > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $\Delta T_{24} < -4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,冠心病病人易发病,当 $\Delta P_{24} \leq -4\text{ hPa}$,日平均相对湿度 $> 70\%$ 时,冠心病发病率增加,说明夏季闷热、潮湿的天气或明显降温对冠心病病人极为不利。当夏季气温高即日最高气温达 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上、最低气温达 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上、日平均气温 $\geq 24\text{ }^{\circ}\text{C}$,对脑出血、脑梗塞的影响很大,另外气温及气压的大幅度波动时,对该病也极为不利。夏季高血压发病主要与气压的波动和相对湿度关系较为密切,具体表现为 24 小时变压正负值交替出现,日平均相对湿度 $\geq 90\%$ 时,发病率明显增加。

冬半年:心脑血管病人冬半年发病率占总数的 71.4%,远高于夏半年,表明冬半年的气象条件对病人不利。 $\Delta P_{24} \geq 5\text{ hPa}$ 、 $\Delta T_{24} \leq -5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和温度日较差 $\geq 14\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,冠心病发病率较高。出现 $\Delta P_{24} \geq 5\text{ hPa}$ 、 $\Delta T_{24} \leq -5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和日较差 $\geq 14\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,对脑出血、脑梗塞不利。高血压患者不仅与气压、气温的变化幅度有关,而且还与该要素的波动有关,具体表现为当 $\Delta P_{24} > 5\text{ hPa}$ 、 $\Delta T_{24} \leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 ΔP_{24} 、 ΔT_{24} 出现波动即正负交替出现时,对高血压患者不利,另外 1 日内气温日较差 $\geq 14\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,对高血压患者也是不利的。

3 辽源市心脑血管疾病医疗气象预报

3.1 心脑血管疾病复发的气象条件分析

辽源市心脑血管疾病冬半年多发,其中春季最多(月平均 62 人,最多为 3 月),冬季次之(月平均 56 人,最多为 12 月),秋季第三(月平均 50 人,最多为 9 月),夏季最少。为了分析辽源市疾病复发的气象条件,将日发病人数和日平均气温、日极端气温、日平均气压等气象要素的 24 小时变量值进行“0、1”分类(表 4),用气象倾向的估价(气象敏感度 m 值)方法进行分析判断。

表 4 日发病人数和气象要素分类

Table 4 The numbers of daily patient case and meteorological classification

分类	病人数	日变温	最高气温 24 小时差	最低气温 24 小时差	日变压
0	≤2	≥0	>-2	≥0	≤0
1	≥3	<0	≤-2	<0	>0

m 值的计算方法为

$$m = \frac{\text{某条件下发病人数} / \text{某条件下发病天数}}{\text{发病总人数} / \text{发病总天数}}$$

当 $m > 1$ 时,发病人数多于平均值,表明该条件有利于发病人数增加; $m < 1$ 时发病人数少于平均值,表明不利于发病人数增加,而且 m 与 1 的差值越大影响就越显著。对表 4 中两类情况的 m 值分别计算,各季节各要素为“0”类时, m 值均明显小于 1,要素为“1”类时, m 值均明显大于 1。由此可见,日平均气温和极端气温下降、气压上升时,导致发病人数增加,反之减少。对病例资料的分析和对患者的随访调查也证实了上述分析结果。如 2000 年 5 月 5 日,受冷空气影响,气压上升 9.1 hPa,气温下降 10.3 °C,结果 5 月 5 日和 6 日心脑血管疾病发病人数达 7 人。

3.2 辽源市心脑血管疾病指数预报模型

根据以上分析,将预报日与前一天的日变温与日极端气温 24 小时变量相加,再与日变压相减,得到一个综合变量 $Y(Y = \Delta T_1 + \Delta T_g + \Delta T_d - \Delta P)$,该变量反映日平均气温变量、最高气温变量、最低气温变量、及气压变量对心脑血管发病率的综合影响,此变量值与日发病人数呈反相关,值越小,当天发病人数就越多。具体判据见表 5。

表 5 辽源市心脑血管疾病医疗气象预报等级指标

Table 5 The CVD medical weather forecast levels of Liaoyuan

级别	春季	夏季	秋季	冬季
一级	$Y > 3$	$Y > 0$	$Y \geq -2$	$Y \geq -5$
二级	$-3 \leq Y \leq 3$	$-4 < Y \leq 0$	$-5 \leq Y < -2$	$-5 > Y \geq -10$
三级	$-13 < Y < -3$	$-8 < Y \leq -4$	$-10 \leq Y < -5$	$-10 > Y \geq -20$
四级	$-23 < Y \leq -13$	$-12 < Y \leq -8$	$-20 \leq Y < -10$	$-20 > Y \geq -30$
五级	$Y \leq -23$	$Y \leq -12$	$Y < -20$	$Y < -30$

4 气象要素影响心脑血管疾病的机理分析

流行病学研究和我国 1979—1980 年及 1992 年的抽样普查表明:高血压及冠心病的发病率东北明显高于南方。我们针对气压、温度和湿度三种气象要素引起心脑血管疾病复发的原因,进行了初步分析探讨,以提醒该类疾病患者在天气剧烈变化时注意预防。

4.1 高温、高湿

正常人体温一般恒定在 37 °C 左右,这是在体温调节中枢控制下,产热和散热平衡的结果。当环境温度达到 30 °C 左右时,便开始发汗,超过皮肤温度时,人体散热只能靠出汗以及皮肤和肺泡表面的蒸发。由于散热的需要,皮肤血管扩张,血液重新分配,同时心排出量增加,心负荷加重,最终导致心功能减弱,心排量降低。另一方面,大量的高温出汗伴有盐的丢失,导致电解质紊乱和酸碱平衡失调而出现心律失常,同时丢失水分过多可引起循环障碍,特别是患有心脑血管疾病的老年人,在夏季持续高温时易发生周围循环衰竭,严重者可出现心力衰竭和脑水肿。当湿度较高时,特别是在通风不良或衣着较多时,即使温度不很高亦可发生上述高温条件下人体发生的一系列变化。

4.2 明显降温

气温的影响可使血压在冬季要比夏季高 12/6 mmHg。有证据表明,气温每降低 1 °C,收缩压升高 1.3 mmHg,舒张压升高 0.6 mmHg。这是因为气温下降时,人体内的肾上腺素水平上升,体表血管收缩以减少热量的散发,同时肾上腺素使心律加快,心输出量增加,导致血压升高。因此高血压患者常因寒冷刺激导致血压急剧上升而发生脑卒中。气温不

稳定(转冷或转暖)气压变化大时,锋面可使人体血管的舒缩难以适应而导致中风发作。寒冷刺激可使交感神经过度兴奋,加上冠状动脉局部高敏性,可诱发冠状动脉痉挛而导致急性冠状动脉供血不足甚至心肌梗死。

4.3 气压

当气压下降时,氧分压也相应减低,导致人体缺氧,对呼吸和循环系统的影响明显。当大气与肺泡中氧分压之差缩小时,直接影响肺泡气体交换、血液携氧和结合氧在组织中释放的速度,致使肌体供氧不足产生缺氧。缺氧可导致动脉含氧量下降、交感神经活性增高、血容量及血液黏度增加、肾素分泌增加、肾上腺功能亢进等,以上改变均可使血压升高、心脏负荷加重,对氧的供需关系产生矛盾而诱发心肌缺血及心力衰竭,缺氧对冠心病伴有肺心病或广泛动脉硬化患者会进一步加重脑缺氧,严重者出现脑细胞变性、坏死、脑细胞水肿及脑间质水肿而危及生命。

5 小 结

(1) 心脑血管疾病的复发、加重与气象条件有一定的关系,但不同的患者对天气变化的敏感性有一定的差异。49%的长春市心脑血管疾病患者认为冬季是容易导致疾病复发加重的季节,而在各种天气条件中,以气压低、感觉闷热的影响最为显著,确认率达 74%,但同样的季节和天气条件对不同性别患者的影响是有差别的。辽源市心脑血管疾病也在冬半年多发。

(2) 不论冬半年还是夏半年,长春市冠心病在气压和气温的变化幅度过大,都易引起该病复发;较大幅度的气压升高、气温下降和日较差对脑出血、脑梗塞不利;高血压主要与气压的波动和相对湿度关系较为密切,当 ΔP_{24} 正负值交替出现,日平均 $RH \geq 90\%$ 时,发病率明显增加。

(3) 辽源市心血管疾病在日平均气温和极端气温下降、气压上升时,发病人数增加,日平均气温和

极端气温上升、气压下降时,发病人数减少。

(4) 高温、高湿天气将造成心排出量增加,心负荷加重,心功能减弱,心排量降低。强降温将导致人体内的肾上腺素水平上升,从而造成心律加快,心输出量增加,血压升高;同时寒冷刺激可使交感神经过度兴奋,可诱发冠状动脉痉挛甚至心肌梗死。

(5) 通过脑血管疾病与气象要素变化关系分析,建立了长春市和辽源市医疗气象预报模型。

参考文献

- [1] 张德山,孙培源,赵娜,等.北京市感染性腹泻疾病的医疗气象预报与应用研究[J].气象,2008,34(10):90-95.
- [2] 朱飞叶,孙亚峰,宋明江,等.医学气象学与 SARS 流行的相关性研究[J].中国中医药信息杂志,2005,12(3):21-23.
- [3] 谈荣梅,陈坤,屠春雨.气象因素变化与霍乱发病的相关性研究[J].中国公共卫生,2003,19(4):416-417.
- [4] 阴俊,谈建国,竺丽明.不同地区慢性阻塞性肺病与气象因子相关性分析[J].气象科技,2007,35(6):841-844.
- [5] 郑能雄,林云钦,郑高.福州市主要传染病与气象因素关系的研究[J].中国公共卫生管理,2004,20(4):343-346.
- [6] 谈建国,殷鹤宝,林松柏.上海热浪与健康监测预警系统[J].应用气象学报,2002,13(3):356-363.
- [7] 李萍阳.从第 18 届国际生物气象会议看生物气象研究的进展与动向[J].气象,2010,36(2):136-141.
- [8] 丁一汇,李巧萍,柳艳菊,等.空气污染与气候变化[J].气象,2009,35(3):3-14.
- [9] 王汝宽.世界卫生组织,2000 年世界卫生报告.北京:人民卫生出版社,2000.11.
- [10] 中国卫生部心血管病防治研究中心.中国心血管病报告二〇〇五.北京.
- [11] 黄玉霞,许东蓓,王宝鉴,等.兰州市医疗气象综合预报服务系统[J].气象,2002,28(8):56-57.
- [12] 山义昌,徐太安,郑学山,等.潍坊市四类疾病与气象环境的关系[J].气象,2001,27(11):52-54.
- [13] 杨贤为,叶殿秀.我国心脑血管病的医学气象研究[J].气象科技,2003,31(6):376-380.
- [14] 谈建国,瞿惠春.猝死与气象条件的关系[J].气象科技,2003,31(1):58-61.
- [15] 王晓明,谢静芳,王宝书,等.心脑血管疾病与气象要素关系分析及医疗气象等级预报[J].吉林气象,2002,3:32-35.
- [16] 马有哲,丁秀兰.北京地区急诊死亡与气象要素关系的探讨[J].气象,1998,24(4):54-57.