

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2019.15.019

文章编号: 1005-8982 (2019) 15-0093-05

## 大连地区气象因素与脑出血发病的相关性研究

杨西, 王玉, 郭岩, 陶梦醒, 于若梅, 曹谔涵, 毛保义, 费凡, 孙晓培

(大连医科大学附属第一医院 神经重症科, 辽宁 大连 116011)

**摘要:** **目的** 探讨大连市气象因素与同期脑出血发病的相关性, 为易感、高危人群预防脑出血提供参考依据。**方法** 回顾性收集2013年1月1日—2015年12月31日大连市3家综合性三级甲等医院首发的脑出血2560例, 并收集同期气象资料。对各气象因素变化与脑出血发病进行相关回归分析, 以脑出血日发病例数作为因变量, 以每日气象因素变化作为自变量, 对大连地区脑出血发病例数与气象因素进行相关性检验, 分析各气象因素与脑出血发病间相关性; 并进一步对各气象因素变化与脑出血发病进行相关回归分析, 建立气象因素相关脑出血发病预报模型。**结果** ①大连市脑出血患者的发病趋势呈现季节趋势, 即冬季高发, 夏季低发, 其中12月至次年1月份发病率最高, 7~8月份最低。②大连市脑出血发病例数与日均气温呈负相关 ( $r = -0.292, P < 0.05$ )、日最高气温呈负相关 ( $r = -0.284, P < 0.05$ )、日最低气温呈负相关 ( $r = -0.293, P < 0.05$ ), 与日均气压呈正相关 ( $r = 0.266, P < 0.05$ )、日最大风速呈正相关 ( $r = 0.073, P < 0.05$ )。③对各气象因素进行回归分析, 建立回归模型:  $Y$  (发病例数) =  $2.719 - 0.042 \times$  日最低气温 ( $^{\circ}\text{C}$ )。**结论** 冬季脑出血发病率升高, 且气温下降、气压升高、风速增大时脑出血发生率更高。

**关键词:** 脑出血; 气象因素; 气温

**中图分类号:** R543

**文献标识码:** A

## Correlation between meteorological factors and cerebral hemorrhage in Dalian

Xi Yang, Yu Wang, Yan Guo, Meng-xing Tao, Ruo-mei Yu,  
Su-han Cao, Bao-yi Mao, Fan Fei, Xiao-pei Sun

(Neurological Intensive Care Unit, The First Affiliated Hospital of Dalian Medical University,  
Dalian, Liaoning 116011, China)

**Abstract: Objective** To explore the correlation between meteorological factors in Dalian city and the incidence of cerebral hemorrhage in the same period, and to provide a more powerful reference for prevention of cerebral hemorrhage in high-risk groups. **Methods** A retrospective collection of 2,560 cases of cerebral hemorrhage occurred in three comprehensive tertiary hospitals in Dalian from January 1, 2013 to December 31, 2015 was done, and meteorological data for the same period was collected. Correlation analysis was carried out on the changes of meteorological factors and the incidence of cerebral hemorrhage. The number of cerebral hemorrhage patients as the dependent variable and the daily meteorological factors as the independent variables were used to test the correlation between the number of cerebral hemorrhage and meteorological factors in Dalian. Correlation between meteorological factors and the incidence of cerebral hemorrhage was studied; further correlation analysis of changes in meteorological factors and cerebral hemorrhage was made, and a model for predicting cerebral hemorrhage related to meteorological factors was established. **Results** The incidence trend of patients with cerebral hemorrhage in Dalian city showed a clear seasonal trend. The incidence of cerebral hemorrhage increased in winter and reduced in

收稿日期: 2019-02-03

[通信作者] 孙晓培, E-mail: rxrs69@163.com

summer, with the highest incidence from December to January and lowest from July to August. ② The number of patients with cerebral hemorrhage in Dalian was negatively correlated with daily mean temperature ( $r = -0.292$ ,  $P < 0.05$ ), was negatively correlated with the daily maximum temperature ( $r = -0.284$ ,  $P < 0.05$ ), was negatively correlated with the daily minimum temperature ( $r = -0.293$ ,  $P < 0.05$ ), was positively correlated with daily mean pressure ( $r = 0.226$ ,  $P < 0.05$ ), and positively correlated with maximum daily wind speed ( $r = 0.073$ ,  $P < 0.05$ ). ③ Regression analysis of meteorological factors was made and the prediction model of daily intracerebral cerebral occurrence was established:  $Y_{\text{day}} = 2.719 - 0.042 \times \text{daily minimum temperature } (^{\circ}\text{C})$  ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** The incidence of cerebral hemorrhage in winter is increased, and the incidence of cerebral hemorrhage is higher when the temperature is lowered, the air pressure is increased, and the wind speed is increased.

**Keywords:** cerebral hemorrhage; meteorological factors; temperature

脑出血的发生与多种因素有关,除高血压外,外界刺激的变化也会对脑出血的发病产生影响。经临床观察,在气象条件变化时,急诊脑出血患者数量也随之增减。有研究显示<sup>[1]</sup>,气候因素为脑出血发病的危险因素,脑出血的发生与季节变化与气候密切相关。本文通过回顾性分析大连市 3 家综合性三甲医院 3 年的脑出血患者资料,并分析同期大连地区的气象资料,从而探讨大连地区不同气象因素与脑出血发病的相关性,为大连市易感人群预防脑出血提供理论依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

回顾性收集 2013 年 1 月 1 日—2015 年 12 月 31 日大连医科大学附属第一医院、大连医科大学附属第二医院、大连大学附属中山医院等 3 家综合性三级甲等医院首发的脑出血患者 2 560 例。

### 1.2 纳入和排除标准

纳入标准:明确首发(处于发病急性期,即发病 1 周内)脑实质出血患者,均符合 1995 年全国第四届脑血管病会议标准要点,并经头颅 CT 或 MRI 确诊;明确为长期在大连市居住居民(时间 >5 年),对分析相关信息具有一定代表性。排除标准:除外脑室出血、蛛网膜下腔出血,血液系统疾病、抗凝治疗、血管畸形、动脉瘤、肿瘤及外伤等病因所致脑实质脑出血。

### 1.3 临床资料

留取患者姓名、性别、年龄(>14 岁)、高血压病史、脑出血部位、发病时间及诊断相关信息,每例均以出院第一诊断为标准,而不是处于后遗症期及恢复期。

### 1.4 气象资料

收集 2013 年 1 月 1 日—2015 年 12 月 31 日大连市 3 年的气象资料,包括日气温、风速、日照时数等

多个常见气象因素,上述气象资料均来源于中国气象科学数据共享服务网。

### 1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 18.0 统计软件,计量资料以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,计数资料采用例 (%) 表示,采用 Pearson 相关性分析,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。对各气象因素变化与脑出血发病进行相关回归分析,将每日脑出血发病例数设为因变量  $y$ ,各气象因素为自变量 ( $x_1 \cdots x_{10}$ )。对气象因素及脑出血发病进行多元逐步回归的模型为:  $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \cdots + b_{10}x_{10}$  其中  $y$  为根据所有自变量  $x$  计算出的估计值,  $b_0$  为常数项,  $b_1, b_2, \cdots, b_{10}$  为  $y$  对应于  $x_1, x_2, \cdots, x_{10}$  的偏回归系数,对回归方程进行方差分析,检验方程及偏回归系数是否有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

本研究收集首发脑出血患者 2 560 例。其中,男性 1 573 例 (61.4%), 女性 987 例 (38.6%); 年龄 15 ~ 97 岁,平均 ( $62.35 \pm 14.42$ ) 岁。研究期间各气象因素基本情况见表 1。大连市年均气温为 8 ~ 11 $^{\circ}\text{C}$ ,年降水量为 550 ~ 1 000 mm, 60% ~ 70% 降水集中在夏季,年平均风速 3 ~ 6 m/s,是东北地区风速较大的地区之一。

### 2.2 脑出血患者发病时间分布趋势

脑出血春、夏、秋、冬 4 季发病例数呈现冬季高发,夏季低发趋势,且在冬季脑出血患者的病死率最高,夏季最低。2013 ~ 2015 年每年脑出血发病例数按月份分布,发现 12 月至次年 1 月份脑出血发病率最高,7 ~ 8 月份最低。见图 1 和表 2。

### 2.3 气象因素变化与脑出血发病例数的相关性

脑出血发病人数与日均气温、日最高气温、日

最低气温呈负相关 ( $P < 0.05$ )。与相对湿度及日照时长呈负相关 ( $P < 0.05$ ), 但相关系数稍低; 与日均气

压、日最高气温、日最低气温、日最大风速呈正相关 ( $P < 0.05$ ); 与日均风速无相关。见表 3。

表 1 大连市各气象因素指标

指标	均数	标准差	最小值	最大值	百分位数		
					25	50	75
气温 / $^{\circ}\text{C}$	11.64	10.06	-10.20	30.00	2.60	12.00	21.70
相对湿度 /%	61.60	16.76	16.00	97.00	48.00	62.00	74.00
气压 /hPa	1 006.38	8.70	983.30	1 025.90	999.20	1 006.70	1 013.40
风速 / (m/s)	3.08	1.38	0.70	10.70	2.10	2.80	3.70
日照时长 /h	7.29	3.87	0.00	13.90	4.70	8.30	10.10

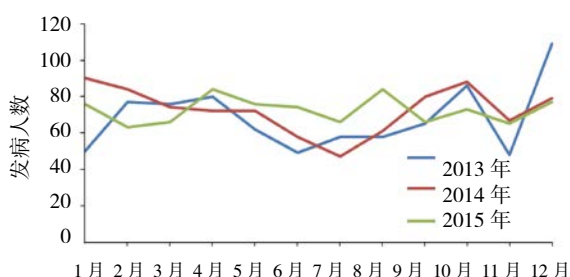


图 1 2013 ~ 2015 年脑出血发病时间分布趋势

表 2 脑出血患者发病时间分布

时间	n	构成比 /%	死亡例数	病死率 /%
春季	603	23.6	68	23.2
夏季	492	19.2	56	19.2
秋季	616	24.1	77	26.4
冬季	849	33.2	91	31.2

表 3 大连市各气象因素与脑出血发病例数的相关性分析

发病例数	日均气温	日最高气温	日最低气温	相对湿度	日照时长
r 值	-0.292	-0.284	-0.293	-0.094	-0.084
P 值	0.000	0.000	0.000	0.002	0.006
发病例数	日均气压	日最高气压	日最低气压	日均风速	日最大风速
r 值	0.266	0.269	0.256	0.055	0.073
P 值	0.000	0.000	0.000	0.068	0.015

## 2.4 大连市气象因素相关的脑出血发病进行分析得出回归模型

对每日气象指标与每日脑出血的发病例数进行多元回归分析, 将每日气象因素指标作为自变量, 每日脑出血的发病例数作为因变量。变量满足线性、独立性、正态性和方差齐性, 对变量进行多重共线性诊断 (容忍度、方差膨胀因子、特征根、条件索引), 将变量间共线性较强的气象因素排除, 最终选取拟合度最高的模型:  $Y_{\text{日}}(\text{发病例数}) = 2.719 - 0.042 \times \text{日最低气温} (^{\circ}\text{C})$ 。相关系数调整  $R^2 = 0.085$ , 对回归方程及系数进行显著性检验, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

## 3 讨论

### 3.1 脑出血发病季节性趋势特点

本研究结果示, 大连市脑出血患者的发病与季节呈现明显的季节趋势: 呈冬季高发, 夏季低发的季节性趋势。结合大连地区地理位置及气候特点, 大连属于暖温带半湿润的季风气候兼海洋性气候, 气温变化趋势为 8 月份最热, 平均气温  $24^{\circ}\text{C}$ , 1 月份最冷, 平均气温  $-5^{\circ}\text{C}$ , 可见对于四季分明的大连市, 脑出血患者冬季发病率最高, 夏季发病相对较少, 以 12 月份至次年 1 月份为高发期, 7 ~ 8 月份发病率最低。这与国内大多研究结果一致, 天津<sup>[3]</sup>、荆门等<sup>[4]</sup>其他地区

研究结果提示,无论地理位置处于高纬度还是低纬度,脑出血均呈现冬季高发、夏季低发或秋季低发的季节趋势。研究泰国、希腊、英国等国家或地区的文献<sup>[5-8]</sup>报道同样显示脑出血冬季高发,夏季低发的季节趋势。而项正兵等<sup>[9]</sup>在南昌地区的研究认为脑出血发病存在夏秋及冬春 2 个高峰期。这可能与研究的样本含量、样本代表性、统计方法的选择有一定的关系,也可能说明在不同经济、文化、地理、气候条件下,脑出血的发病时间呈现出不同的特点。

### 3.2 气温对脑出血发病的影响及其相关机制

由于脑出血的季节趋势,笔者对各项气象因素进行进一步研究分析,发现气温的影响最为关键,而低温与出血性脑血管病的发病密切相关,呈现气温越低发病例数越多的特点,且病死率升高,气温变化为脑血管病发病危险因素。本研究资料示,通过各气象相关因子与脑出血发病率的相关分析发现,大连市日均气温、日最高气温、最低气温、相对湿度、气压、日最大风速皆存在相关性。其中尤以日均气温、日最高气温、日最低气温与脑出血发病呈负相关。目前国内外多数研究的结果支持该结论。香港的一项研究指出<sup>[10]</sup>,在控制其他变量影响的情况下,日平均温度每降低 1℃,发病率将增加 2.7% (95% CI: 0.020, 0.034)。意大利托斯卡纳区<sup>[11]</sup>研究报道,气温每下降 5℃,在年龄大于 65 岁人群中,脑出血发病率增加 16.5%。这与笔者的研究结果基本一致,均提示气温下降可增加脑出血的风险。WANG 等<sup>[12]</sup>的研究结果指出暴露于极低的环境温度的几个小时内,脑出血的风险增加。

目前关于气温变化导致脑出血发生的机制尚未完全明确,可能机制如下:①对血液动力学影响:寒冷季节或者气温的降低可引起交感神经兴奋,通过诱导周围血管收缩,保证重要器官血流量,导致系统血管阻力增加,促进血压升高<sup>[13]</sup>,此为诱发脑出血的直接原因。②对血管本身影响:低温可加重血管内皮损害,减弱脑血管收缩反应性,诱发高血压,增加脑出血风险;③对机体内环境的影响:在寒冷刺激下,可以促使机体肾上腺皮质激素、糖皮质激素、儿茶酚胺、内啡肽、醛固酮等分泌增加,还可改变血凝状态<sup>[14-15]</sup>,因而增加脑血管的出血风险。也有学者认为冷空气或气旋干扰,产生大气电场,导致血压升高,成为脑出血的直接致病因素。在天气突变时,地球电、磁场的作用使得植物神经紊乱,神经调节较差者以发生脑血管病。这些共同因素作用从而导致脑出血发作。

### 3.3 气压、湿度、风速、日照时长等气象因素变化与脑出血发病存在一定相关性

本资料显示,大连地区冬春季节气候特点为气温低,气压大,空气干燥,日照时长缩短,季风明显且风力较大,研究发现,脑出血发病率与日均气压、日最高气压、日最低气压、日最大风速呈正相关。根据盖吕隆克定律 (Gay-Lussac's Law),气温越低,气体分子运动越弱、密度越大,气压就越大,相对湿度也越小;因此可以认为气压及湿度的变化归因于气温变化的影响。在本研究中,气压变化(包括日均气压、日最高气压、日最低气压)与脑出血发病呈正相关;每日最大风速与脑出血发病同样呈正相关,即气压升高、风速增加,脑出血发病率也相应增加。而空气相对湿度及日照时数变化与脑出血发病呈负相关,即空气湿度越低、日照时长缩短,可诱发脑出血发病率的增加。多数研究<sup>[14-16]</sup>证明气压的升高会增加脑出血发病率。日本 HORI 等<sup>[17]</sup>提出当日均气压减少 1 h Pa 时,脑出血发病率相应增加 3.25%;石家庄地区<sup>[18]</sup>的一项气象与脑出血发病相关性研究结果与本研究相似,均提示日最低气温为脑出血发病主要影响因素。一项哈尔滨<sup>[19]</sup>的研究提示,脑出血与气压、相对湿度关系密切,认为气压升高或降低,均可引起神经系统功能紊乱,导致血管痉挛,从而诱发脑出血。产生这种差异性的原因可能与各气象因素在作用上存在差异,且各因素并非独立作用,而是相互协同或拮抗共同影响从而导致脑出血的发生。

根据各气象因素间相关性分析可知,不同因素间密切相关,共线性很强,同时引起脑出血发病的因素很多,气温、气压、风速等多种气象因素的变化与脑出血发病之间均存在一定相关性,由于不同研究的局限性以及各气象要素间相互协同或拮抗作用,结论不尽相同。同时,日本 TAKAHASHI<sup>[20]</sup>研究发现,脑出血发病率的分布与地理纬度相关,研究显示高纬度地区发病率较高,而我国脑出血发病与地域关系同样呈现上述规律,全国呈现北高南低、西高东低的特征。根据上述规律可知,不同地区有必要结合各自的地理气候特色研究气象因素影响脑出血发病的规律。

综上所述,大连地区具有明显的季节趋势,呈冬季高发,夏季低发,且气温下降时脑出血发生率更高。寒冷季节,由于小血管收缩,对血压影响较大,老年人血管多伴有动脉粥样硬化、血管脆性增加,易在低温时期发生脑出血。故气温降温及冬季时,注意保暖,积极控制血压,预防出血性脑卒中。



## 参 考 文 献:

- [1] TURIN T C, KITA Y, MURAKAMI Y, et al. Higher stroke incidence in the spring season regardless of conventional risk factors: Takashima stroke registry, japan, 1988-2001[J]. *Stroke*, 2008, 39(3): 745-752.
- [2] HERWEH C, NORDLOHNE S, SYKORA M, et al. Climatic and seasonal circumstances of hypertensive intracerebral hemorrhage in a worldwide cohort[J]. *Stroke*, 2017, 48(12): 3384-3386.
- [3] GUO Y, BARNETT A G, PAN X, et al. The impact of temperature on mortality in tianjin, china: a case-crossover design with a distributed lag nonlinear model[J]. *Environmental Health Perspectives*, 2011, 119(12): 1719-1725.
- [4] 王欣, 肖玮钰, 肖会中. 荆门市脑出血发病与气象因子相关性分析及预测 [J]. *中国慢性病预防与控制*, 2012, 20(5): 557-559.
- [5] TAWATSUPA B, DEAR K, KJELLSTROM T, et al. The association between temperature and mortality in tropical middle income thailand from 1999 to 2008[J]. *International Journal of Biometeorology*, 2014, 58(2): 203-215.
- [6] KARAGIANNIS A, TZIOMALOS K, MIKHAILIDIS D P, et al. Seasonal variation in the occurrence of stroke in northern greece: A 10 year study in 8204 patients[J]. *Neurol Res*, 2010, 32(3): 326-331.
- [7] MYINT P K, VOWLER S L, WOODHOUSE P R, et al. Winter excess in hospital admissions, in-patient mortality and length of acute hospital stay in stroke: a hospital database study over six seasonal years in norfolk, uk[J]. *Neuroepidemiology*, 2007, 28(2): 79-85.
- [8] KOKUBO Y, MUKAI T, HOSOMI N, et al. Various meteorological conditions exhibit both immediate and delayed influences on the risk of stroke events: The hews-stroke study[J]. *PLoS One*, 2017, 12(6): e0178223.
- [9] 项正兵, 张昆南, 谢旭芳, 等. 脑卒中患者发病的季节规律分析 [J]. *中华脑血管病杂志: 电子版*, 2010, 4(3): 156-161.
- [10] GOGGINS W B, WOO J, HO S, et al. Weather, season, and daily stroke admissions in hong kong[J]. *International Journal of Biometeorology*, 2012, 56(5): 865-872.
- [11] MORABITO M, CRISCI A, VALLORANI R, et al. Innovative approaches helpful to enhance knowledge on weather-related stroke events over a wide geographical area and a large population[J]. *Stroke*, 2011, 42(3): 593-600.
- [12] WANG X, ZHENG D, ARIMA H, et al. Low ambient temperature and intracerebral hemorrhage: The interact 2 study[J]. *PLoS One*, 2016, 11(2): e0149040.
- [13] AI I, HAJAT S, KOVATS R S, et al. An ecological time-series study of heat-related mortality in three european cities[J]. *Environmental Health*, 2008, 7(1): 5.
- [14] SCHAUBLE C L, HAMPEL R, BREITNER S, et al. Short-term effects of air temperature on blood markers of coagulation and inflammation in potentially susceptible individuals[J]. *Occupational & Environmental Medicine*, 2012, 69(9): 670-678.
- [15] HONG Y C, KIM H, LIM Y H, et al. Association of cold ambient temperature and cardiovascular markers[J]. *Science of the Total Environment*, 2012(7): 74-79.
- [16] HAN M H, YI H J, YONG K, et al. Association between hemorrhagic stroke occurrence and meteorological factors and pollutants[J]. *Bmc Neurology*, 2016, 16(5): 1-8.
- [17] HORI A, HASHIZUME M, TSUDA Y, et al. Effects of weather variability and air pollutants on emergency admissions for cardiovascular and cerebrovascular diseases[J]. *International Journal of Environmental Health Research*, 2012, 22(5): 416-430.
- [18] 赵科林, 刘彩平, 孟玲洁, 等. 气象因素对石家庄地区居民脑出血发病的影响 [J]. *现代中西医结合杂志*, 2009, 18(28): 3446-3447.
- [19] 刘文川. 脑出血发病与气象因素关系的灰色关联分析 [J]. *数理医药学杂志*, 2002, 15(5): 431-432.
- [20] TAKAHASHI E, SASAKI N, TAKEDA J, et al. The geographic distribution of cerebral hemorrhage and hypertension in Japan[J]. *Human Biology*, 1957, 29(2): 139-166.

(王荣兵 编辑)