

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202424050

· 耳科疾病专栏 ·

突发性感音神经性听力损失与环境气象季节的关系

朱斌^{1,2}, 陈晨^{1,2}, 张柳燕^{1,2}, 焦成^{1,2}, 关兵^{1,2}, 徐丽^{1,2}, 王莹^{1,2}

(1. 苏北人民医院耳鼻咽喉头颈外科, 江苏扬州 225001; 2. 扬州大学附属苏北人民医院耳鼻咽喉头颈外科, 江苏扬州 225001)

摘要: **目的** 探讨突发性感音神经性听力损失(SSNHL)与环境气象、季节的相关性。**方法** 回顾2014年1月—2022年12月于苏北人民医院确诊的SSNHL患者资料,分析该病与空气污染物、气象、季节的关系,进行逐步逻辑回归以确定SSNHL的潜在环境气象危险因素。**结果** 本研究共纳入SSNHL患者3602例,男女发病无差异,四季病例分布趋势:秋季>夏季>冬季>春季,方差分析显示四季间SSNHL发病无明显统计学差异;SSNHL发病与PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、平均风速呈负相关($P < 0.05$);逐步回归分析显示平均风速、SO₂对SSNHL发病的影响具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 扬州地区SSNHL患者男女发病无差异,秋季为SSNHL高发季节,发病例数最多,SO₂、平均风速是扬州地区SSNHL的潜在环境气象危险因素,临床工作中需要加以关注并预防环境气象对SSNHL的影响。

关键词: 突发性感音神经性听力损失;气象;环境;季节

中图分类号:R764.43⁺7

Relationship between of sudden sensorineural hearing loss and environmental meteorology and seasons

ZHU Bin^{1,2}, CHEN Chen^{1,2}, ZHANG Liuyan^{1,2}, JIAO Cheng^{1,2}, GUAN Bing^{1,2}, XU Li^{1,2}, WANG Ying^{1,2}

(1. Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Northern Jiangsu People's Hospital, Yangzhou 225001, China; 2. Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Northern Jiangsu People's Hospital Affiliated to Yangzhou University, Yangzhou 225001, China)

Abstract: **Objective** To investigate the correlation between the onset of sudden sensorineural hearing loss (SSNHL) and environmental meteorological factors and seasons. **Methods** Clinical data of the patients diagnosed with SSNHL in Northern Jiangsu People's Hospital from January 2014 to December 2022 were reviewed, the relationship between air pollutants, meteorology, season and the onset of SSNHL was analyzed, and the potential environmental meteorological risk factors of SSNHL were determined by stepwise logistic regression. **Results** A total of 3602 patients with SSNHL were included in this study. There was no difference in incidence between male and female. The distribution trend of cases in four seasons was Autumn > Summer > Winter > Spring, and analysis of variance revealed no significant difference in the incidence of SSNHL among four seasons. The incidence of SSNHL was negatively correlated with PM_{2.5}, PM₁₀, SO₂ and average wind speed ($P < 0.05$). Stepwise regression analysis showed that average wind speed and SO₂ had statistically significant effects on the incidence of SSNHL ($P < 0.05$). **Conclusions** There is no difference in the incidence of SSNHL between male and female in Yangzhou. Autumn is the peak season of SSNHL with the largest number of cases. SO₂ and average wind speed are the potential environmental meteorological risk factors for SSNHL in Yangzhou. It is necessary to pay attention to and prevent the influence of environmental meteorology on SSNHL in clinical work.

Keywords: Sudden sensorineural hearing loss; Meteorology; Environment; Season

突发性感音神经性听力损失(Sudden sensorineural hearing loss, SSNHL)是指72 h内突然发生

的、原因不明的感音神经性听力损失,至少在相邻两个频率听力下降 ≥ 20 dBHL,SSNHL的病因和病理

基金项目:扬州市社会发展项目(YZ2023114)。

第一作者简介:朱斌,男,在读博士研究生,主治医师。

通信作者:王莹,Email:993178592@qq.com

生理机制尚未阐明,常见的病因包括血管性疾病、病毒感染、自身免疫性疾病、传染性疾病、肿瘤等^[1]。除上述原因外,有研究认为空气污染物、气象因素与SSNHL的发生有一定关系^[2-3],但没有一致性结论。目前国内外同时分析空气污染、气象、季节因素与SSNHL的关系研究不多,本文拟通过回顾性分析SSNHL发病的规律及其与环境气象、季节的关系,为其防治提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集2014年1月—2022年12月于苏北人民医院治疗符合条件的SSNHL患者3 602例。

入选标准:①符合《突发性聋诊断和治疗指南(2015)》^[1]的诊断标准;②发病前后都居住于江苏省扬州市;③病史资料齐全者(包含性别、年龄、发病时间、就诊日期)。

排除标准:排除急慢性中耳炎、梅尼埃病、恶性肿瘤、听神经瘤、大前庭水管综合征等病变。

1.2 环境气象数据收集及处理

通过美国国家海洋和大气管理局下设的国家环境信息中心(<https://www.ncei.noaa.gov/data/global-summary-of-the-day/archive/>)收集扬州市每月气象数据包括:最高温度(℃)、最低温度(℃)、最大温差(℃)、平均温度(℃)、平均湿度(%)、平均风速(m/s)、平均气压(kPa)。空气污染物浓度(CO、NO₂、O₃、PM2.5、PM10、SO₂)数据来源于中国环境监测总站(<http://www.cnemc.cn/>),根据结果计算出每月平均值。每年分为4个季节:春季(3~5月)、夏季(6~8月)、秋季(9~11月)和冬季(12~2月)。

1.3 统计学方法

采用统计学软件SPSS 25.0分析数据,计量资

料均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,符合正态分布的两组数据比较采用独立样本 t 检验,多组数据比较采用方差分析;Spearman相关性分析环境气象因素与SSNHL发病例数的相关性;构建逐步线性回归模型识别SSNHL相关环境气象因素,根据Spearman相关性分析结果采用逐步选择法根据预定义的统计标准对变量进行选择 and 删除,模型选择标准设置为输入为 $P < 0.05$,删除变量为 $P > 0.10$,使用0.05的 P 值阈值来限制最终模型中包含的变量总数,各组数据均以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 扬州SSNHL患者年龄性别季节分布

本研究共纳入SSNHL患者3 602例,其中男1 811例,女1 791例,平均年龄(54.36 ± 3.32)岁,SSNHL男女发病例数比较差异无统计学意义($F = 0.595, P = 0.441$)。2014年SSNHL患者例数最少,2022年SSNHL患者例数最多(图1)。10月份SSNHL患者最多,2月份SSNHL患者最少(图2)。

2014—2022年不同季节SSNHL患者的性别年龄分布见表1。四季病例分布趋势:秋季>夏季>冬季>春季,男女四季病例分布相同。平均年龄分布趋势:春季>秋季>夏季>冬季,男性平均年龄分布趋势:夏季>春季>秋季>冬季;女性平均年龄分布趋势:春季>秋季>冬季>夏季。但男性SSNHL患者、女性SSNHL患者、年龄等在不同季节均无统计学差异($P > 0.05$)。环境气象参数的平均值见表2。

2.2 扬州SSNHL发病与环境气象参数的单因素分析

SSNHL患者月发病情况与环境气象因素的关系见表2,可见SSNHL患者发病与PM2.5、PM10、SO₂、平均风速呈负相关($P < 0.05$)。

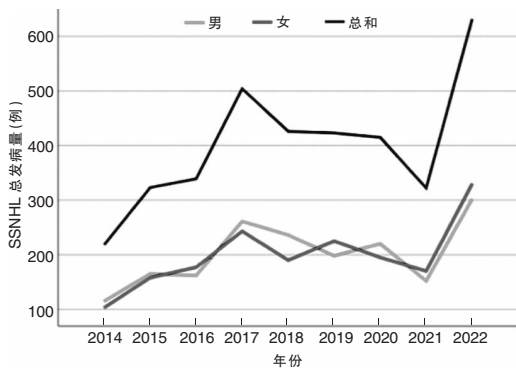


图1 SSNHL年总发病量 注:SSNHL(突发性感音神经性听力损失)。下同。

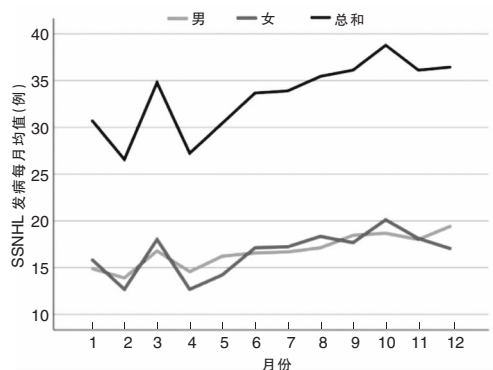


图2 SSNHL的月份分布

表1 不同季节 SSNHL 发病情况 ($\bar{x} \pm s$)

| 季节 | 平均例数 | 平均年龄(岁) | 男性例数 | 男性平均年龄(岁) | 女性例数 | 男性平均年龄(岁) |
|----------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 春季 | 30.81 ± 12.80 | 54.70 ± 2.90 | 15.85 ± 6.60 | 54.27 ± 4.18 | 14.96 ± 7.00 | 55.12 ± 2.79 |
| 夏季 | 34.33 ± 15.58 | 54.42 ± 3.60 | 16.78 ± 7.71 | 54.69 ± 4.71 | 17.56 ± 8.84 | 54.05 ± 4.27 |
| 秋季 | 37.00 ± 14.93 | 54.50 ± 3.25 | 18.37 ± 7.65 | 53.98 ± 3.41 | 18.63 ± 8.95 | 54.99 ± 4.60 |
| 冬季 | 31.26 ± 11.89 | 53.81 ± 3.61 | 16.07 ± 6.21 | 53.42 ± 5.12 | 15.19 ± 6.67 | 54.06 ± 4.47 |
| <i>F</i> | 1.172 | 0.350 | 0.700 | 0.397 | 1.388 | 0.535 |
| <i>P</i> | 0.324 | 0.789 | 0.554 | 0.755 | 0.251 | 0.660 |

表2 环境气象因素与 SSNHL 发病的相关分析 ($\bar{x} \pm s$)

| 项目 | PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | CO (mg/m^3) |
|-----------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|--|---|-------------------------------|
| $\bar{x} \pm s$ | 45.84 ± 20.44 | 80.29 ± 29.97 | 32.38 ± 9.77 | 16.06 ± 9.71 | 103.61 ± 32.93 | 0.76 ± 0.19 |
| <i>r</i> | -0.190 | -0.210 | 0.078 | -0.447 | 0.018 | -0.163 |
| <i>P</i> | 0.048 | 0.029 | 0.424 | <0.0001 | 0.850 | 0.092 |

| 项目 | 最高温度(°C) | 最低温度(°C) | 最大温差(°C) | 平均温度(°C) | 平均风速(m/s) | 平均气压(kPa) | 平均湿度(%) |
|-----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|----------------|--------------|
| $\bar{x} \pm s$ | 20.87 ± 8.61 | 11.69 ± 9.02 | 9.17 ± 1.82 | 16.08 ± 8.54 | 4.83 ± 0.71 | 93.56 ± 139.46 | 73.63 ± 7.19 |
| <i>r</i> | 0.038 | -0.001 | 0.102 | -0.002 | -0.306 | 0.102 | -0.140 |
| <i>P</i> | 0.694 | 0.990 | 0.293 | 0.988 | 0.001 | 0.295 | 0.148 |

2.3 SSNHL 与环境气象因素的多因素分析

逐步回归分析以评估环境气象因素与 SSNHL 发病之间的关系,结果表明回归模型具有显著的统计学意义($P < 0.001$),平均风速、SO₂ 对 SSNHL 发病的影响具有统计学意义($P < 0.05$)。见表3。

表3 SSNHL 与环境气象因素的逐步回归模型

| 环境气象因素 | <i>B</i> | <i>SE</i> | β | <i>F</i> | <i>P</i> |
|-----------------|----------|-----------|---------|----------|----------|
| SO ₂ | -0.497 | 0.133 | -0.347 | 22.472 | <0.000 1 |
| 平均风速 | -3.946 | 1.821 | -0.201 | 13.974 | 0.033 |

3 讨论

3.1 SSNHL 与季节的关系

SSNHL 发病近年有上升趋势,常见的病因包括血管性疾病、病毒感染、自身免疫性疾病、传染性疾病及肿瘤等,但 SSNHL 确切的病因尚不清楚^[1,4],部分病毒感染发病是有季节差异的,从这一方面考虑 SSNHL 的发病可能也有季节差异。为探讨季节与 SSNHL 发病的关系,本研究中收集我院 9 年期间的 SSNHL 患者资料,发现秋季为扬州地区 SSNHL 高发季节,发病例数最多,男女四季病例分布相同,但四季之间的发病例数并无统计学差异。

Jourdy 等^[5]报道在美国纽约的一家三级医疗中心 SSNHL 患者的月份发病率无差异。一项回顾 2004—2019 年以色列 SSNHL 患者的数据发现四季间统计学无明显差异^[6]。然而,一项大型的关于韩国 SSNHL 发病率的研究发现 SSNHL 在老年人、女性和秋季的发病率更高^[7]。台湾的研究报道了

SSNHL 发病率的季节差异,在秋季达到高峰^[8]。在日本的研究中 SSNHL 患者春、夏、秋、冬分别为 966、1 094、1 103、936 例,秋季例数最多,但四季间无显著差异^[9]。同样地,我们单侧 SSNHL 的发生例数在秋季也高于其他季节,但四季间统计学无明显差异。台湾、日本、韩国和扬州地区秋天天气较冷,学者分析认为这是导致病毒感染更频繁和 SSNHL 病例增加的原因。但国内两项研究发现夏季 SSNHL 患者相对更多^[10-11],分析认为夏季气温温差较大,尤其是空调的使用,气温变化超过人体的适应能力时,可引起植物神经功能紊乱,内耳交感神经兴奋性增强,可能引起内耳血管痉挛,严重时导致内耳血管栓塞或血栓形成^[12-13],我们认为研究中 SSNHL 高发季节不同可能与研究地区的气候特点有关,未来针对 SSNHL 与季节的关系需要多中心的数据分析。

3.2 SSNHL 与空气污染的关系

近年来随着工业化、城市化、交通工具的增多,空气污染日渐严重,有研究发现空气污染与心脑血管疾病、免疫系统疾病及肿瘤有关^[14-17],先前有研究报道空气污染是发生 SSNHL 的危险因素^[18]。本研究中我们通过分析 SSNHL 发病与 6 种空气污染物的关系,发现扬州地区 PM2.5、PM10、SO₂ 与 SSNHL 发病有相关性,但逐步回归分析中只有 SO₂ 对 SSNHL 发病的影响具有统计学意义。台湾一项长达 11 年的回顾性队列研究在大约 11 年的随访中,发现暴露于 PM2.5、CO、NO 和 NO₂ 的参与者患 SSNHL 的风险明显更高^[19]。韩国一项研究发现

SSNHL患者暴露于NO₂的几率高于对照组,其他空气污染物SO₂、CO和PM10在SSNHL和对照组之间无明显差异^[3]。韩国釜山一项大规模研究发现SSNHL患者每日入院人数与PM10和PM2.5日均暴露浓度之间呈弱相关^[2]。各地的研究结果都略有差异,可能与研究地区空气污染的严重程度、主要污染物差异等有关。

相关文献指出氧化应激和线粒体功能障碍在听力障碍中起着重要的作用^[20-22],空气污染可能通过产生或直接作为活性氧参与氧化应激^[23],进而诱导线粒体损伤^[24],功能失调的线粒体增加活性氧的生成和积累,降低线粒体膜电位,激活凋亡通路,导致内耳毛细胞死亡^[25-26]。另外空气污染可能通过促炎途径和活性氧的产生导致心血管疾病,从而与听力障碍间接相关^[25,27-28]。研究发现SSNHL组与对照组相比中性粒细胞和淋巴细胞的比例更高,这表明炎症反应在SSNHL发病中起到一定作用^[29-30],空气污染可能通过不同途径导致耳聋的发生。

3.3 SSNHL与气象因素的关系

既往多项研究表明气象因素的变化可影响多种疾病的发生,如感染性疾病、自身免疫性疾病、脑血管病等。本研究中我们分析气象因素与SSNHL发病的关系,发现只有平均风速与SSNHL发病有关。韩国釜山一项大规模的研究发现平均风速、最大风速和日气压范围与SSNHL患者数呈弱正相关^[2]。在韩国进行的另一项SSNHL研究中,SSNHL的发病率与日温差、风速相关^[31]。Seo等^[32-33]在研究气象因素与SSNHL发病的研究中报道SSNHL发病与平均风速、最大风速显著相关^[32]。以上研究都与我们的结果相似,但也有部分研究与我们的结果不同,如国内一项北京大学的研究发现在SSNHL患者中,全聋型患者与较高的昼夜温度范围相关,而低频下降型与较高的相对湿度相关,季节与听力分型无相关性。国内深圳地区一项SSNHL的发病与季节、气象因素的关系研究,发现在夏季突聋发病与气温呈正相关,患者听力损失频率分布与气温、湿度呈正相关^[10]。各研究结果的差异可能与研究地区气象特征差异有关。

气象因素影响SSNHL发病的机制可能主要还是病毒感染和内耳微循环障碍。病毒与气象因素有关,病毒可能侵入耳蜗或耳蜗神经、螺旋神经节,潜伏病毒再激活或免疫介导的机制引起SSNHL。内耳微循环障碍被认为是SSNHL的另一个主要原因,耳蜗的血供由迷路动脉供给,而迷路动脉缺乏侧支

循环,一旦出现内皮损伤、高凝状态或血流淤滞即可能损伤耳蜗的微循环,造成内耳组织水肿、缺血及缺氧,进而引发听力损害^[11]。气象因素会影响内耳的血液循环,而且病毒感染可能通过血凝沉淀引起血管阻塞,病毒和血管诱导的耳蜗缺血可能是SSNHL发生的共同原因。

本研究有一定的局限性。首先,未能纳入扬州市内所有医疗机构的数据;第二,未纳入高血压、糖尿病、高脂血症及脑卒中等基础疾病因素对SSNHL发生的影响;第三,未能排除环境气象因素对SSNHL的滞后影响。

综上所述,秋季为扬州地区SSNHL高发季节,发病例数最多,SO₂、平均风速是扬州地区SSNHL发病的潜在环境气象危险因素,临床工作中需要加以关注并预防环境气象对SSNHL的影响。

参考文献:

- [1] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会,中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会. 突发性聋诊断和治疗指南(2015) [J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2015, 50(6): 443-447.
- [2] Lee HM, Kim MS, Kim DJ, et al. Effects of meteorological factor and air pollution on sudden sensorineural hearing loss using the health claims data in Busan, Republic of Korea [J]. Am J Otolaryngol, 2019, 40(3): 393-399.
- [3] Choi HG, Min C, Kim SY. Air pollution increases the risk of SSNHL: A nested case-control study using meteorological data and national sample cohort data [J]. Sci Rep, 2019, 9(1): 8270.
- [4] 潘永,戴智梅,严睿成,等. 中青年突发性耳聋的临床特征及预后分析 [J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2023, 29(6): 41-44.
- [5] Jourdy DN, Donatelli LA, Victor JD, et al. Assessment of variation throughout the year in the incidence of idiopathic sudden sensorineural hearing loss [J]. Otol Neurotol, 2010, 31(1): 53-57.
- [6] Tal O, Ibrahim N, Ronen O. Assessment of seasonal pattern of idiopathic sudden sensorineural hearing loss: a retrospective cross-sectional study [J]. J Laryngol Otol, 2023, 137(5): 515-519.
- [7] Kim SH, Kim SJ, Im H, et al. A Trend in sudden sensorineural hearing loss: Data from a population-based study [J]. Audiol Neurotol, 2017, 22(6): 311-316.
- [8] Wu CS, Lin HC, Chao PZ. Sudden sensorineural hearing loss: evidence from Taiwan [J]. Audiol Neurotol, 2006, 11(3): 151-156.
- [9] Nakashima T, Sato H, Gyo K, et al. Idiopathic sudden sensorineural hearing loss in Japan [J]. Acta Otolaryngol, 2014, 134(11): 1158-1163.
- [10] 林宜玲,张松. 季节及气象因素对深圳地区突发性聋发病的影响分析 [J]. 听力学及言语疾病杂志, 2024, 32(2): 146-

- 149.
- [11] 张季蕾, 方璇, 李水静, 等. 突发性聋不同分型的发病与季节及气温参数相关性分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2019, 33(8): 692-695.
- [12] Lavados PM, Olavarría VV, Hoffmeister L. Ambient temperature and stroke risk: Evidence supporting a short-term effect at a population level from acute environmental exposures[J]. Stroke, 2018, 49(1): 255-261.
- [13] Capaccio P, Ottaviani F, Cuccarini V, et al. Genetic and acquired prothrombotic risk factors and sudden hearing loss[J]. Laryngoscope, 2007, 117(3): 547-551.
- [14] Fan HC, Chen CY, Hsu YC, et al. Increased risk of incident nasopharyngeal carcinoma with exposure to air pollution[J]. PLoS One, 2018, 13(9): e0204568.
- [15] Lisabeth LD, Escobar JD, Dvorchak JT, et al. Ambient air pollution and risk for ischemic stroke and transient ischemic attack[J]. Ann Neurol, 2008, 64(1): 53-59.
- [16] Chang KH, Hsu CC, Muo CH, et al. Air pollution exposure increases the risk of rheumatoid arthritis: A longitudinal and nationwide study[J]. Environ Int, 2016, 94: 495-499.
- [17] Xing DF, Xu CD, Liao XY, et al. Spatial association between outdoor air pollution and lung cancer incidence in China[J]. BMC Public Health, 2019, 19(1): 1377.
- [18] Chang KH, Tsai SC, Lee CY, et al. Increased risk of sensorineural hearing loss as a result of exposure to air pollution[J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(6): 1969.
- [19] Tsai SC, Hsu YC, Lai JN, et al. Long-term exposure to air pollution and the risk of developing sudden sensorineural hearing loss [J]. J Transl Med, 2021, 19(1): 424.
- [20] Yamasoba T, Lin FR, Someya S, et al. Current concepts in age-related hearing loss: epidemiology and mechanistic pathways[J]. Hear Res, 2013, 303: 30-38.
- [21] Yuan L, Li D, Tian Y, et al. The risk of hearing impairment from ambient air pollution and the moderating effect of a healthy diet: Findings from the United Kingdom Biobank[J]. Front Cell Neurosci, 2022, 16: 856124.
- [22] Lehner C, Gehwolf R, Tempfer H, et al. Oxidative stress and blood-brain barrier dysfunction under particular consideration of matrix metalloproteinases[J]. Antioxid Redox Signal, 2011, 15(5): 1305-1323.
- [23] Kelly FJ. Oxidative stress: its role in air pollution and adverse health effects[J]. Occup Environ Med, 2003, 60(8): 612-616.
- [24] Rodríguez-Martínez E, Martínez F, Espinosa-García MT, et al. Mitochondrial dysfunction in the hippocampus of rats caused by chronic oxidative stress [J]. Neuroscience, 2013, 252: 384-395.
- [25] Capaccio P, Pignataro L, Gaini LM, et al. Unbalanced oxidative status in idiopathic sudden sensorineural hearing loss [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2012, 269(2): 449-453.
- [26] Park YH, Shin SH, Byun SW, et al. Age- and gender-related mean hearing threshold in a highly-screened population: The Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2010-2012[J]. PLoS One, 2016, 11(3): e0150783.
- [27] Simkhovich BZ, Kleinman MT, Kloner RA. Air pollution and cardiovascular injury epidemiology, toxicology, and mechanisms[J]. J Am Coll Cardiol, 2008, 52(9): 719-726.
- [28] Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA 3rd, et al. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association[J]. Circulation, 2010, 121(21): 2331-2378.
- [29] Yao Y, Guo Q, Luo W, et al. Inflammatory indicators in peripheral blood in sudden sensorineural hearing loss patients with different audiogram shapes[J]. Ear Nose Throat J, 2023, 102(2): 90-95.
- [30] Kang DW, Kim S, Sunwoo W. Correlation of neutrophil-to-lymphocyte ratio and the dilation of the basilar artery with the potential role of vascular compromise in the pathophysiology of idiopathic sudden sensorineural hearing loss [J]. J Clin Med, 2022, 11(19): 5943.
- [31] Oh HJ, Choi JY, Cho SI. The relationship of intra-annual distribution of sudden sensorineural hearing loss versus meteorological parameters[J]. Korean J Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2014, 57(12): 826-829.
- [32] Seo JH, Jeon EJ, Park YS, et al. Meteorological conditions related to the onset of idiopathic sudden sensorineural hearing loss [J]. Yonsei Med J, 2014, 55(6): 1678-1682.
- [33] Zhang J, Ji S, Ma X, et al. Association between meteorological factors and audiogram configurations in patients with sudden sensorineural hearing loss: a cross-sectional study [J]. BMJ Open, 2021, 11(12): e045768.

(收稿日期:2024-02-05)

本文引用格式:朱斌,陈晨,张柳燕,等. 突发性感音神经性听力损失与环境气象季节的关系[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2024, 30(6): 26-30. DOI: 10.11798/j.issn.1007-1520.202424050

Cite this article as: ZHU Bin, CHEN Chen, ZHANG Liuyan, et al. Relationship between of sudden sensorineural hearing loss and environmental meteorology and seasons [J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2024, 30(6): 26-30. DOI: 10.11798/j.issn.1007-1520.202424050