

气候因素对急性心肌梗死的影响相关研究进展

潘春宇¹ 钱叶舟² 杨爽¹

(1. 哈尔滨医科大学附属第二医院, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 嘉兴市第一医院, 浙江 嘉兴 314000)

【摘要】近年来,环境气候因素对心肌梗死的影响被越来越多的学者所认知。根据大量的国内外相关研究发现,急性心肌梗死患者的发病率、住院率、死亡率以及预后与居住温度、气压、湿度和风速等气候因素有着不可忽略的关系及规律。气候因素通过影响血管收缩、血管内皮损伤、冠状动脉的血栓形成以及斑块破裂等方面影响着急性心肌梗死的发生发展。现通过对不同国家不同气候因素与心肌梗死的相关研究报告进行分析,从而对不同气候因素与急性心肌梗死之间的关系进行系统综述,并对其发病机制做出初步的阐述。

【关键词】环境气候;心肌梗死;温度;气压;湿度;风速

【DOI】10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2021.10.011

Effect of Climatic Factors on Acute Myocardial Infarction

PAN Chunyu¹, QIAN Yezhou², YANG Shuang¹

(1. *The Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150086, Heilongjiang, China*; 2. *Jiaxing First Hospital, Jiaxing 314000, Zhejiang, China*)

【Abstract】In recent years, the influence of environmental and climatic factors on myocardial infarction has been recognized by more and more scholars. According to a large number of related studies at home and abroad, it is found that the incidence, hospitalization rate, mortality and prognosis of patients with acute myocardial infarction have a relationship and regularity that can not be ignored with climatic factors such as living temperature, pressure, humidity, wind speed and so on. Climatic factors affect the occurrence and development of acute myocardial infarction by affecting vasoconstriction, vascular endothelial injury, coronary artery thrombosis, plaque rupture and so on. This paper will analyze the relevant research reports on different climatic factors and myocardial infarction in different countries, so as to systematically summarize the relationship between different climatic factors and acute myocardial infarction, and make a preliminary exposition on its pathogenesis.

【Key words】Environmental climate; Myocardial infarction; Temperature; Air pressure; Humidity; Wind speed

急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 因发病率高,预后差,严重威胁民众健康。2001—2011 年间,中国因 ST 段抬高型心肌梗死 (ST segment elevation myocardial infarction, STEMI) 住院患者人数从 3.50/10 万人增长到 15.40/10 万人^[1]。世界卫生组织预测,中国 AMI 患者的数量将从 2010 年的 800 万增加到 2030 年的 2 300 万^[2]。AMI 大多是在冠状动脉粥样硬化斑块的基础上出现诱因而导致的,识别并规避诱因可有效降低高危人群的发病率。近年来,环境因素作为 AMI 的发病诱因被越来越多的研究证实,其中的温度、大气压力、风速和湿度都与心肌梗死的发生有着不可忽略的关系^[3]。研究发现环境温度可显著提高 AMI 患者的住院率和死亡率^[4-7];较高或较

低的大气压力都对应着高 AMI 发病风险^[8];平均相对湿度降低是 STEMI 频发的独立危险因素^[9];风速与 AMI 成正相关^[10]。虽然环境因素对个体的影响比较小,但其对人群的影响范围是非常大的。随着气候的变化,天气事件造成的心肌梗死死亡是未来可能恶化的重大公共负担。现将系统阐述环境因素与 AMI 的起病、治疗和预后等的研究进展。

1 环境温度

1.1 低温对 AMI 患者发病率的影响

进行于北京、瑞典、西班牙和法国的流行病学研究均表明,较低的环境温度增加了 AMI 的发病率^[11-13]。其中,位于北京的研究对纳入的 81 029 例 AMI 患者进一步分析后发现,年龄>65 岁的患者更容

易受到低温的负面影响^[11], Wolf 等^[14]于德国奥格斯堡的一项研究发现,5 d 内平均温度每下降 10 °C,对应着 1.10 倍的心肌梗死风险。并且其研究发现温度对非致死性事件的影响有延迟,但对于致死性心肌梗死的影响是即刻的。连续几天的温度变化也将增加 AMI 的风险^[15]。更有文献报道,气温变化不仅影响心肌梗死的发生率,昼夜温差的增大使得下壁心肌梗死的发生率出现增加($\chi^2 = 8.170, P = 0.042$)^[16]。Naghavi 等^[15]研究表明,温度与心肌梗死风险之间存在 U 型关联,研究结果发现心肌梗死对应的环境温度存在阈值,对应着最高温度(25.5~31.5 °C)和平均温度(27.5~28.5 °C)的阈值温度,低于或高于这一温度都将受到影响。

较低的环境温度影响 AMI 发病率的具体机制还未被研究清楚,可能的机制有:(1)皮肤上的冷感受器受到刺激后,血液中的儿茶酚胺水平会增高进而导致了血管收缩,心率和血压的增高,这些将引起心肌缺血和冠状动脉上斑块的不稳定^[17];(2)冷空气的吸入可引起肺部感染,急性炎症可能会导致斑块破裂并触发凝血级联反应引起 AMI^[18]。

1.2 高温对 AMI 患者发病率的影响

越南的一项研究发现,在越南的中南部海岸地区 AMI 的入院率的升高与较高的环境温度有关^[19]。而在美国马里兰州的研究中不仅发现较高的环境温度会增加 AMI 患者的入院率,还发现极端高温对 AMI 发病率的影响存在着种族差异,对于非西班牙裔白人,主要是年龄 ≥ 65 岁的人面临着极端高温所对应的高 AMI 风险,但在非西班牙裔黑人中,极端高温所对应的高 AMI 风险主要存在于 18~64 岁的人中^[20]。在德国的一项持续了 28 年(1987—2014 年)的病例交叉研究中,Chen 等^[21]发现在全球变暖这一大背景下,高温相关的心肌梗死风险显著提高,并且这一趋势在农村、糖尿病和高脂血症患者中更加明显。

较高的环境温度影响 AMI 发病率可能的机制有:(1)暴露于高温可导致皮肤血管舒张,出汗和脱水引起了血液浓缩和血液黏度的增加,这些增加了心脏负担和血栓形成的风险^[14];(2)高温会介导白介素-1 和白介素-6 释放到循环系统中,引起血管内皮的损伤和超活化^[22],这可能会引起心肌梗死。

1.3 特定人群中环境温度对 AMI 患者发病率的影响

此外,中国香港的一项纳入 53 769 例 AMI 患者的研究表明,非糖尿病患者的 AMI 风险只有在较低的环境温度下才会提高,而对于糖尿病患者来说,不管是高温还是低温都会使 AMI 的发病风险急剧上升^[23]。比利时的一项研究也对此进行了补充说明,温度每降

低 10 °C,STEMI 风险增加 8% [调整发病率风险比(*IRR*) = 0.92,95% *CI* 0.89~0.96]。各亚群体间的温度效应一致,但糖尿病患者的影响最强(*IRR* = 0.85,95% *CI* 0.78~0.95)^[24]。

1.4 环境温度对 AMI 患者治疗和预后的影响

日本的一项前瞻性、多中心研究发现在寒冷季节发病的 AMI 患者对应着更高的 Killip 分级和房室传导阻滞的发生率^[25]。此外,通过冠状动脉造影检查还发现寒冷季节发病的 AMI 患者有着更多的病变血管数量。值得一提的是,在随后的三年随访中,寒冷季节发病的 AMI 患者三年无主要心脏不良事件的比例更低^[26]。中国的一项研究纳入了国内九个大城市(北京、天津、南京、上海、合肥、武汉、成都、杭州和广州),发现在 201 897 例因 AMI 死亡的患者中,有 50 658 例死亡的发生与温度的负面影响有关系^[26]。

2 大气压力

进行于立陶宛、日本和塞尔维亚的研究表明,较高的大气压力对应着更高的 AMI 发生率^[27-29]。然而,Mohammad 等^[30]进行于瑞典的一项纳入了 280 873 例心肌梗死患者的研究却显示,较低的大气压力预示着心肌梗死风险。来自于南京的一项前瞻性观察性研究显示,大气压力与 AMI 发病率的关系为一个 U 型曲线^[8]。较高或较低的大气压力都对应着高 AMI 发病风险。Danet 等^[31]进行于法国的研究也显示出同样的 U 型曲线,其还发现 1 016 MPa 的大气压力是一个界值,大气压低于或高于这一界值均对应着更高的 AMI 发病率。加拿大的一项纳入了 11 379 例 STEMI 患者的研究显示,患者发病之前的 7 d 大气压力的急性下降与 STEMI 的发病有关(*OR* = 1.12,95% *CI* 1.03~1.21)^[32]。

太原市一研究发现,发病之前的 5 d 的平均气压与 AMI 的发生有滞后关系($P = 0.027$)。当发病之前的 5 d 的平均气压 < 25 hPa 时,气压与当日的发病呈正相关^[33]。

大气压力对 AMI 的具体机制还未有充分研究。角质细胞可能是人体的大气压力感受器,大气压力的变化(5~20 hPa)可影响到角质细胞中钙的水平^[34]。此外,大气压力的变化会促使角质细胞产生和释放神经递质和激素,进而影响到多个系统(神经、心血管、内分泌和免疫系统),角质细胞感受到大气压力的变化后可合成和释放 NO 来影响血管^[35]。

3 湿度

山西省太原市一项纳入了 1 668 例 AMI 患者的回顾性研究中发现,患者发病当日的平均相对湿度与 AMI 的发病存在关联($P = 0.035, P < 0.05$),虽然发病率曲线走行相对平缓^[33]。值得一提的是,一项以北京

市通州区 1 404 例 AMI 患者为研究对象探究气象因素对心肌梗死发病率的研究中发现,阴雨天气不仅增加心肌梗死发病率,并且对正后壁心肌梗死有显著影响^[16]。以吉林省 6 325 例诊断为 STEMI 的患者为研究对象发现,STEMI 频发日当天及前 2 d 平均相对湿度降低是 STEMI 频发的独立危险因素^[9]。另外,国外已有研究证实日间平均相对湿度与 AMI 的发病率、病死率存在正相关性^[10]。

当空气中相对湿度过低时,空气容易吸纳来自人体的水分,使之蒸发散热,血液浓缩黏稠,心脏不良事件发生率就高。相对湿度的增加会增加体表水分蒸发的负担,导致皮肤和脏器的换气功能降低进而加重了心肌代谢^[36]。

4 风速及风力

以色列一研究发现日间平均相对湿度、风速与 AMI 的发病有正性相关^[10]。北京一项研究指出,大风天气造成 AMI 发病明显增加($\chi^2 = 13.43, P = 0.004$)。风力因素主要增加了急性非 ST 段抬高型心肌梗死^[16]。有关研究发现,当日的平均风速与 AMI 的发生有关系($P = 0.006, P < 0.05$)。当风速在一定的范围(25~45 m/s)时,对发病率无明显影响,当风速高于高值或低于低值时,发病风险都会提高^[33]。

风速风力对 AMI 的影响机制是从多因素综合分析得出的,当环境温度变化大、大气压增加同时伴有风速增大时,机体由于应激刺激儿茶酚胺分泌增多,会出现血管收缩、血压升高和心率增快,整体会导致心肌耗氧增加。另外,此时血小板更易聚集而形成血栓,发生心血管不良事件。

综上所述,气候因素对于心肌梗死的发生及预后的影响已被越来越多的研究证实,如果说吸烟、饮食、药物、血压和血脂等因素是从个体方面来产生影响的,那么气候因素就是对地方、地区、全省、全国乃至全球的人群产生致命的威胁。近年来,大气污染导致冠心病死亡率明显增加也被大量研究证实,其与心血管疾病危险因素存在极大的相关性^[37]。故在心血管疾病的防治过程中应充分意识到环境气候条件的重要性。临床医生应认识到,暴露在环境中的温度、气压、风力、湿度乃至污染颗粒等都是心肌梗死的危险因素以及预防和管理风险。环境部门提前预警天气变化,居民(尤其是高危人群)应充分发挥主观能动性,积极避开或抵御恶劣天气对机体的不良影响,减少由气象条件导致 AMI 等不良事件的发生。

参考文献

- [1] Li X, Murugiah K, Li J, et al. Urban-rural comparisons in hospital admission, treatments, and outcomes for ST-segment-elevation myocardial infarction in China from 2001 to 2011: a retrospective analysis from the China PEACE Study (Patient-Centered Evaluative Assessment of Cardiac Events) [J]. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*, 2017, 10(11): e003905.
- [2] Zhao HY, Cheng JM. Associations between ambient temperature and acute myocardial infarction [J]. *Open Med (Wars)*, 2018, 14: 14-21.
- [3] 黄建华, 张琼, 马江伟. 气候因素变化对急性心肌梗死及心力衰竭影响的研究现状 [J]. *中国循环杂志*, 2015, 30(9): 910-912.
- [4] Guo S, Niu Y, Cheng Y, et al. Association between ambient temperature and daily emergency hospitalizations for acute coronary syndrome in Yancheng, China [J]. *Environ Sci Pollut Res Int*, 2020, 27(4): 3885-3891.
- [5] Wang X, Jiang Y, Bai Y, et al. Association between air temperature and the incidence of acute coronary heart disease in northeast China [J]. *Clin Interv Aging*, 2020, 15: 47-52.
- [6] Sharif Nia H, Chan YH, Froelicher ES, et al. Weather fluctuations: predictive factors in the prevalence of acute coronary syndrome [J]. *Health Promot Perspect*, 2019, 9(2): 123-130.
- [7] Fisher JA, Jiang C, Soneja SI, et al. Summertime extreme heat events and increased risk of acute myocardial infarction hospitalizations [J]. *J Expo Sci Environ Epidemiol*, 2017, 27(3): 276-280.
- [8] Jia EZ, Liu Z, Chen AJ, et al. Meteorological parameters and the onset of chest pain in subjects with acute ST-elevation myocardial infarction: an eight-year, single-center study in China [J]. *Cell Physiol Biochem*, 2014, 34(5): 1589-1596.
- [9] 刘娇. 吉林省地区气象因素与急性 ST 段抬高型心肌梗死发病的相关性研究 [D]. 吉林大学, 2020.
- [10] Yackerson NS, Zilberman A, Aizenberg A. Influence of atmospheric states in semi-arid areas on hospital admission in cardio-surgical department [J]. *Int J Biometeorol*, 2017, 61(4): 729-738.
- [11] Liu X, Kong D, Fu J, et al. Association between extreme temperature and acute myocardial infarction hospital admissions in Beijing, China: 2013-2016 [J]. *PLoS One*, 2018, 13(10): e0204706.
- [12] Mohammad MA, Koul S, Rylance R, et al. Association of weather with day-to-day incidence of myocardial infarction: a SWEDHEART nationwide observational study [J]. *JAMA Cardiol*, 2018, 3(11): 1081-1089.
- [13] Royé D, Zarrabeitia MT, Fdez-Arroyabe P, et al. Role of apparent temperature and air pollutants in hospital admissions for acute myocardial infarction in the north of Spain [J]. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*, 2019, 72(8): 634-640.
- [14] Wolf K, Schneider A, Breitner S, et al. Air temperature and the occurrence of myocardial infarction in Augsburg, Germany [J]. *Circulation*, 2009, 120(9): 735-742.
- [15] Naghavi M, Libby P, Falk E, et al. From vulnerable plaque to vulnerable patient: a call for new definitions and risk assessment strategies; Part I [J]. *Circulation*, 2003, 108(14): 1664-1672.
- [16] 柳子静, 郭金成, 张海滨, 等. 环境因素对急性心肌梗死发病的影响 [J]. *中华全科医学*, 2017, 15(4): 690-692.
- [17] Claeys MJ, Rajagopalan S, Nawrot TS, et al. Climate and environmental triggers of acute myocardial infarction [J]. *Eur Heart J*, 2017, 38(13): 955-960.
- [18] Caussin C, Escolano S, Mustafic H, et al. Short-term exposure to environmental parameters and onset of ST elevation myocardial infarction. The CARDIO-ARSIF registry [J]. *Int J Cardiol*, 2015, 183: 17-23.
- [19] Thu Dang TA, Wraith D, Bambrick H, et al. Short-term effects of temperature on hospital admissions for acute myocardial infarction: a comparison between two neighboring climate zones in Vietnam [J]. *Environ Res*, 2019, 175: 167-177.
- [20] Fisher JA, Jiang C, Soneja SI, et al. Summertime extreme heat events and increased risk of acute myocardial infarction hospitalizations [J]. *J Expo Sci Environ Epidemiol*, 2017, 27(3): 276-280.
- [21] Chen K, Breitner S, Wolf K, et al. Temporal variations in the triggering of

[1] Li X, Murugiah K, Li J, et al. Urban-rural comparisons in hospital admission,

- myocardial infarction by air temperature in Augsburg, Germany, 1987-2014[J]. *Eur Heart J*, 2019, 40(20):1600-1608.
- [22] Liu L, Breitner S, Pan X, et al. Associations between air temperature and cardio-respiratory mortality in the urban area of Beijing, China; a time-series analysis [J]. *Environ Health*, 2011, 10:51.
- [23] Lam HCY, Chan JCN, Luk AOY, et al. Short-term association between ambient temperature and acute myocardial infarction hospitalizations for diabetes mellitus patients; a time series study[J]. *PLoS Med*, 2018, 15(7):e1002612.
- [24] Claeys MJ, Coenen S, Colpaert C, et al. Environmental triggers of acute myocardial infarction; results of a nationwide multiple-factorial population study [J]. *Acta cardiologica*, 2015, 70(6):693-701.
- [25] Okuno T, Aoki J, Tanabe K, et al. Association of onset-season with characteristics and long-term outcomes in acute myocardial infarction patients: results from the Japanese registry of acute myocardial infarction diagnosed by universal definition (J-MINUT) substudy [J]. *Heart Vessels*, 2019, 34(12):1899-1908.
- [26] Yang J, Zhou M, Ou CQ, et al. Seasonal variations of temperature-related mortality burden from cardiovascular disease and myocardial infarction in China [J]. *Environ Pollut*, 2017, 224:400-406.
- [27] Radišauskas R, Vaičiulis V, Ustinavičienė R, et al. The effect of atmospheric temperature and pressure on the occurrence of acute myocardial infarction in Kaunas[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2013, 49(10):447-452.
- [28] Honda T, Fujimoto K, Miyao Y. Influence of weather conditions on the frequent onset of acute myocardial infarction[J]. *J Cardiol*, 2016, 67(1):42-50.
- [29] Bijelović S, Dragić N, Bijelović M, et al. Impact of climate conditions on hospital admissions for subcategories of cardiovascular diseases[J]. *Med Pr*, 2017, 68(2):189-197.
- [30] Mohammad MA, Koul S, Rylance R, et al. Association of weather with day-to-day incidence of myocardial infarction; a SWEDHEART nationwide observational study[J]. *JAMA Cardiol*, 2018, 3(11):1081-1089.
- [31] Danet S, Richard F, Montaye M, et al. Unhealthy effects of atmospheric temperature and pressure on the occurrence of myocardial infarction and coronary deaths. A 10-year survey; the Lille-World Health Organization MONICA project (Monitoring trends and determinants in cardiovascular disease) [J]. *Circulation*, 1999, 100(1):E1-E7.
- [32] Hong Y, Graham MM, Rosychuk RJ, et al. The effects of acute atmospheric pressure changes on the occurrence of ST-elevation myocardial infarction; a case-crossover study[J]. *Can J Cardiol*, 2019, 35(6):753-760.
- [33] 冯巧爱, 张水旺, 陈洁, 等. 气象因素对急性心肌梗死发病的影响[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2011, 9(8):932-934.
- [34] Ikeyama K, Nakatani M, Kumamoto J, et al. Distinct intracellular calcium responses of individual cultured human keratinocytes to air pressure changes[J]. *Skin Res Technol*, 2013, 19(3):346-351.
- [35] Denda M. Keratinocytes at the uppermost layer of epidermis might act as sensors of atmospheric pressure change[J]. *Extrem Physiol Med*, 2016, 5:11.
- [36] 黄建华, 张琼, 马江伟. 气候因素变化对急性心肌梗死及心力衰竭影响的研究现状[J]. *中国循环杂志*, 2015, 30(9):910-912.
- [37] 李镔冲, 刘佳敏, 李静. 空气污染与心血管疾病专家共识[J]. *中国循环杂志*, 2021, 36(1):14-21.

收稿日期:2021-01-23

投稿须知

1. 投稿请作者根据系统提示填写完整个人信息(基金项目及编号、单位、地址、邮编、手机号码、E-mail、研究方向等)。
2. 稿件请用 word 格式文件上传,格式参照系统首页 2019 格式示例。
3. 文责自负,编辑部可对文稿作文字修改、删减或退请作者修改。投稿刊登后其版权归《心血管病学进展》编辑部。
4. 收到本刊回执 2 个月后未接到本刊录用通知,则稿件仍在审阅研究中,作者如须另投他刊,请先与本刊联系。请勿一稿多投及多稿一投。
5. 本刊已加入中国学术期刊光盘版及网络版。凡在本刊发表的论文将自然转载其中,如作者有异议,请投稿时声明,否则本刊将视为作者同意。

本刊编辑部