



Una breve rassegna dei principali studi sull'igiene climatica

# L'influenza della temperatura ambientale sulla patologia cardiovascolare

**Gli effetti della temperatura ambientale sulla mortalità e sull'incidenza delle principali patologie cardiovascolari**

## Introduzione

Il riscaldamento globale e le alterazioni metereologiche che ne conseguono comportano un aumento delle temperature medie ambientali associate ad una maggior fluttuazione termica con picchi stagionali più pronunciati e fenomeni climatici estremi<sup>(1)</sup>. È stato osservato come l'incidenza di alcune comuni patologie quali la sindrome coronarica acuta non abbia un andamento costante nel tempo ma sia governata, in un certo qual modo da un ritmo circadiano, circasettiano e circannuale<sup>(2)</sup>. A tal proposito un crescente filone di ricerca si è prefissato di studiare la relazione esistente tra alterazioni climatiche ed incidenza di alcune patologie in particolar modo quelle coinvolgenti l'apparato respiratorio e cardiovascolare. Sebbene molti siano i parametri metereologici che entrano in gioco nella definizione del clima, le maggiori evidenze in letteratura riguardano la

temperatura ambientale. Diversi studi hanno infatti analizzato l'effetto della temperatura in relazione alla mortalità generale, l'ospedalizzazione, la mortalità e l'incidenza di malattie cardiovascolari ottenendo risultati differenti a seconda del parametro preso in oggetto<sup>(3)</sup>.

**La temperatura ottimale a rischio minimo non può essere definita in maniera costante ma cambia a seconda della zona climatica presa in considerazione all'interno di un range compreso tra 15-25 gradi**

## I dati sulla mortalità

Per quel che concerne la mortalità generale e l'ospedalizzazione per

cause non accidentali si evidenzia come per temperature più alte e più basse di una certa fascia termica si avrebbero un maggior numero di eventi, mettendo in luce pertanto un effetto dannoso sia del clima caldo che di quello freddo. La temperatura ottimale a rischio minimo non può essere definita in maniera costante ma cambia a seconda della zona climatica presa in considerazione all'interno di un range compreso tra 15-25 gradi<sup>(4)</sup><sup>(5)</sup><sup>(6)</sup>. Questa variabilità con soglie di mortalità differenti per il caldo e per il freddo dipenderebbe almeno in parte dall'adattamento degli abitanti alla temperatura del luogo, che risulta tuttavia più efficace per le alte temperature rispetto alle basse temperature che presentano infatti minor eterogeneità tra popolazioni e climi diversi<sup>(7)</sup>. In accordo con tale ipotesi i dati di una interessante ricerca che ha preso in considerazione nazioni a clima differente hanno fatto emergere come la temperatura intorno alla quale si ha la minor



incidenza di eventi corrisponderebbe all'incirca alla mediana termica del luogo solo nei paesi a clima caldo mentre in quelli a clima temperato o freddo si collocherebbe attorno o addirittura oltre l'ottantesimo centile termico annuale<sup>(4)</sup>. Parlando più specificatamente di mortalità cardiovascolare uno studio recentemente pubblicato riportante i dati di oltre 500 città sparse nei 5 continenti conferma quanto evidenziato per la mortalità generale, ovvero una relazione non lineare tra temperatura ambientale e mortalità evidenziando tuttavia temperature a minor mortalità ancora più calde, attorno al 90 esimo centile di temperatura, con ascesa degli eventi più ripida per temperature maggiori rispetto a quelle minori di questo limite<sup>(8)</sup>.

**Gli stress termici indotti dal clima sembrano costituire un fattore di rischio aggiuntivo, la previsione degli stessi e la contestuale attuazione di misure di protezione individuale e collettiva può avere forti implicazioni in ambito di prevenzione cardiovascolare**

### I dati sull'incidenza

Prendendo in considerazione l'incidenza di patologie cardiovascolari, soprattutto angina ed infarto miocardico acuto (IMA) nella maggior parte degli studi, condotti in

zone climatiche anche molto differenti tra loro, si riscontra una correlazione lineare di proporzionalità inversa tra temperatura ed eventi. Secondo uno studio che ha preso in considerazione oltre 3.000 casi nel Nord della Francia l'incidenza di IMA e morte da evento coronarico aumenterebbe del 13% per una riduzione della temperatura ambientale di 10 gradi<sup>(9)</sup>. Tale correlazione sarebbe confermata da studi condotti in regioni a clima generalmente più freddo come la Svezia<sup>(10)</sup> ed anche in due analisi estese ad aree rurali della Grecia<sup>(11)</sup> e Taiwan<sup>(12)</sup> caratterizzate rispettivamente da clima continentale temperato e tropicale. I risultati dimostrano che ad 1°C in meno corrisponde un aumento dell'incidenza di IMA variabile tra l'1 e l'1,5%, dipendente dalla fascia d'età considerata e dalle comorbidità. I soggetti di età maggiore di 60 anni, così come quelli ipertesi risulterebbero generalmente più colpiti<sup>(12)</sup>. In riferimento a studi condotti in Italia Abrignani e collaboratori analizzando gli accessi per infarto miocardico acuto ed angina in un ospedale della Sicilia occidentale hanno osservato un picco invernale sebbene per quanto riguarda l'angina la relazione sia stata evidenziata solo nei maschi<sup>(13)(14)</sup>. Uno studio pugliese ha evidenziato un aumento delle ospedalizzazioni per patologia cardiovascolare per temperature comprese tra 8 e 10 gradi e maggiori di 28<sup>(15)</sup>. Per quanto riguarda lo scompenso cardiaco le evidenze sono più limitate, un recente studio mette in evidenza come il clima freddo sia direttamente correlato alle ospedalizzazioni soprattutto per quanto concerne i fenotipi a frazione d'eiezione preservata e

moderatamente depressa<sup>(16)</sup>. Riguardo alla mortalità, l'analisi sopracitata di Alhamad e collaboratori, in cui gli eventi per scompenso erano circa il 10% del totale dei decessi, mette in evidenza ancora una volta una correlazione non lineare "a U" con effetti nocivi agli estremi della temperatura<sup>(8)</sup>. Le ragioni per cui ad un innalzamento della temperatura corrisponde un aumento della mortalità generale ed anche

**I risultati dimostrano che ad 1°C in meno corrisponde un aumento dell'incidenza di IMA variabile tra l'1 e l'1,5%, dipendente dalla fascia d'età considerata e dalle comorbidità**

cardiovascolare ma non un evidente aumento dell'incidenza di eventi in gran parte degli studi, come è stato invece dimostrato per il clima freddo, non è del tutto chiara, potrebbe essere spiegata dal fatto che le temperature torride nei soggetti predisposti potrebbero celermente condurre a morte cardiovascolare prima che questi raggiungano l'attenzione medica o vengano ospedalizzati<sup>(17)</sup>. Andando poi a considerare i tempi di latenza e la durata dell'effetto si evince come le conseguenze del clima caldo si verificano pressoché immediatamente rispetto a quelle del clima freddo che impiegano circa 2-4 giorni ma siano meno durevoli conducendo pertanto ad un numero inferiore di eventi<sup>(5)(18)</sup>, deleteri per i soggetti più fragili soprattutto all'inizio dell'ondata di caldo<sup>(19)</sup>.



## Il riscaldamento globale e le alterazioni climatiche che ne conseguono caratterizzate da picchi termici stagionali più pronunciati costituiscono un problema di salute pubblica Mentre l'aumento dell'incidenza di sindrome coronarica ed ospedalizzazioni per scompenso è dimostrato essere associato soprattutto al clima freddo, la mortalità generale e cardiovascolare è positivamente correlata sia alle alte che alle basse temperature

### Fisiopatologia

Gli effetti del freddo sono principalmente correlati all'aumento delle catecolamine circolanti secondario all'attivazione dei termocettori cutanei con conseguente vasocostrizione ed aumento della pressione arteriosa e del post-carico ventricolare<sup>(20)</sup>. Un'altra possibile concausa sembra derivare dallo stato trombofilico indotto dal freddo<sup>(8)</sup>. Per quel che concerne il clima caldo il

principale attore è la deplezione di volume secondaria alla sudorazione e all'iperventilazione che avrebbe come conseguenze l'attivazione del sistema ortosimpatico, l'iperviscosità ematica e la perdita di elettroliti<sup>(21)</sup>.

### Conclusioni

L'approfondimento delle conoscenze epidemiologiche e fisiopatologiche in fatto di clima e salute cardiovascolare può da un lato portare allo sviluppo di programmi di protezione e quindi di prevenzione verso le fasce

considerate più a rischio dall'altro di prevedere periodi di possibile sovraffollamento delle strutture e di mettere tempestivamente in atto misure di politica sanitaria volte a limitarlo. Dall'analisi di vari studi in materia emerge come l'incidenza di sindrome coronarica e scompenso cardiaco sia positivamente correlata soprattutto al clima freddo mentre per la mortalità generale e cardiovascolare emerge un'associazione sia per le alte che per le basse temperature.♥

### Bibliografia

1. Rossati A. Global Warming and Its Health Impact. *Int J Occup Environ Med.* 2017 Jan;8(1):7-20
2. Strike PC, Steptoe A. New insights into the mechanisms of temporal variation in the incidence of acute coronary syndromes. *Clin Cardiol.* 2003 Nov;26(11):495-9.
3. Abrignani MG, Lombardo A, Braschi A et al. Climatic influences on cardiovascular diseases. *World J Cardiol.* 2022 Mar 26;14(3):152-169
4. Gasparini A, Guo Y, Hascizume M et al. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *Lancet.* 2015 Jul 25; 386(9991): 369–375.
5. Xia Y, Shi C, Li Y et al. Effects of ambient temperature on mortality among elderly residents of Chengdu city in Southwest China, 2016–2020: a distributed-lag non-linear time series analysis. *BMC Public Health* (2023) 23:149
6. Chan E YY, Goggins WB, Yue J SK et al. Hospital admissions as a function of temperature, other weather phenomena and pollution levels in an urban setting in China. *Bull World Health Organ.* 2013 Aug 1;91(8):576-84.
7. McMichael AJ, Wilkinson P, Sari Kovats R et al. International study of temperature, heat and urban mortality: the 'ISO-THURM' project. *Int J Epidemiol.* 2008 Oct;37(5):1121-31
8. Alahmad B, Khraishahn H, Royé D et al. Associations Between Extreme Temperatures and Cardiovascular Cause-Specific Mortality: Results From 27 Countries. *Circulation.* 2023;147:35–46
9. Danet S, Richard F, MD; le 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). *Circulation* . 1999 Jul 6;100(1):E1-7.
10. Wichmann J, Rosengren A, Sjöberg K et al. Association between Ambient Temperature and Acute Myocardial Infarction Hospitalisations in Gothenburg, Sweden: 1985–2010. *PLoS One.* 2013 Apr 30;8(4):e62059.
11. Misailidou M, Pitsavosa C, Panagiotakos DB. Short-term effects of atmospheric temperature and humidity on morbidity from acute coronary syndromes in free of air pollution rural Greece. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2006 Oct;13(5):846-8.
12. Tseng CN, Chen DY, MD, Chang SH. Ambient Temperature Effect on Acute Myocardial Infarction by Risk Factors Daily Data From 2000 to 2017, Taiwan. *JACC Asia.* 2023 Mar 14;3(2):228-238.
13. Abrignani MG, Corrao S, Biondo GB et al. Influence of climatic variables on acute myocardial infarction hospital admissions. *Int J Cardiol* 2009; 137: 123-129.
14. Abrignani MG, Corrao S, Biondo GB et al. Effects of ambient temperature, humidity, and other meteorological variables on hospital admissions for angina pectoris. *Eur J Prev Cardiol* 2012.
15. Telesca V, Castronuovo G, Favia G et al. Effects of Meteorological Factors on Hospital Admissions for Cardiovascular Diseases in the City of Bari, Southern Italy. *Healthcare (Basel).* 2023 Feb 26;11(5):690
16. Jimba T, Kohsaka S, Yamasaki M et al. Association of ambient temperature and acute heart failure with preserved and reduced ejection fraction. *ESC Heart Failure* 2022; 9: 2899–2908
17. Linares C, Diaz J. Impact of high temperatures on hospital admissions: comparative analysis with previous studies about mortality (Madrid). *Eur J Public Health.* 2008 Jun;18(3):317-22.
18. Psistaki K, Dokas IM, Paschalidou AK. The Impact of Ambient Temperature on Cardio-respiratory mortality in Northern Greece. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Dec 29;20(1):555.
19. Gasparini A, Guo Y, Hashizume M. Changes in Susceptibility to Heat During the Summer: A Multicountry Analysis. *Am J Epidemiol* 2016; 183: 1027-1036
20. Greaney JL, Kenney WL, Alexander LM. Sympathetic regulation during thermal stress in human aging and disease. *Auton Neurosci.* 2016 April ; 196: 81–90
21. Yin Q, Wang J. The association between consecutive days' heat wave and cardiovascular disease mortality in Beijing, China. Yin and Wang *BMC Public Health* (2017) 17:223