

Η Επίδραση του Κλίματος στην Ανάγκη Εισαγωγής σε Νοσοκομείο και την Ενδονοσοκομειακή Θνητότητα Ασθενών με Καρδιακή Ανεπάρκεια: Αποτελέσματα στη Βόρεια Ελλάδα.

Ε. ΧΑΤΖΗΝΙΚΟΛΑΟΥ-ΚΟΤΣΑΚΟΥ, Σ. ΚΕΠΠΑΣ,
Μ. ΚΟΤΣΑΚΟΥ Π. ΛΑΤΣΙΟΣ, Ι. ΚΟΤΣΑΚΟΥ,
Α. ΧΑΝΤΑΣ

Κλινική «Άγιος Λουκάς» - Πανόραμα Θεσσαλονίκης

Λέξεις Ευρητηρίου:

Χρόνια Καρδιακή Ανεπάρκεια,
Σταθερό και ασταθές Κλίμα, Βόρεια Ελλάδα

Ελένη Χατζηνικολάου - Κοτσάκου
Ηλεκτροφυσιολόγος-Επεμβατική Καρδιολόγος

Διεύθυνση Επικοινωνίας:

Εγνατίας 108 Πυλαία-Θεσσαλονίκη 55535
Τηλ: +30 23 10 380090
Fax: +30 23 10342124
E-mail:kokoy@otenet.gr

Είναι γνωστό ότι οι κλιματολογικές μεταβολές στις οποίες εκτίθεται ο πληθυσμός επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την εμφάνιση και τον επιπολασμό συγκεκριμένων ανά κλιματική αλλαγή νοσημάτων.¹⁻² Το ύψος της θερμοκρασίας κάθε περιοχής για παράδειγμα παίζει σημαντικό ρόλο σύμφωνα με τα δεδομένα του World Health Organization (WHO) στην επίπτωση της νοσηρότητας και θνητότητας της συγκεκριμένης περιοχής.³ Επίσης έχει τεκμηριωθεί η άποψη ότι άτομα που πάσχουν από συγκεκριμένα νοσήματα είναι περισσότερο ευαίσθητα στις κλιματικές μεταβολές από τον υγιή πληθυσμό.⁴⁻⁹ Η επίδραση του κλίματος και των μεταβολών του σε ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια και ιδιαίτερα στον αριθμό των εισαγωγών στο νοσοκομείο καθώς και στην ενδονοσοκομειακή θνητότητα αυτών των ασθενών έχει μελετηθεί με αντικρουόμενες απόψεις στηριζόμενες σε διαφορετικές κατά περιοχές παρατηρήσεις.¹⁰⁻¹⁵

Η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ των παραλλήλων 340 και 420 του Βορείου ημισφαιρίου και βρέχεται από την Ανατολική Μεσόγειο. Το κλίμα της έχει σε γενικές γραμμές τα χαρακτηριστικά του Μεσογειακού κλίματος, δηλαδή ήπιους και βροχερούς χειμώνες, σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια και μεγάλη ηλιοφάνεια όλο σχεδόν το χρόνο.

Λεπτομερέστερα στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας παρουσιάζεται μια μεγάλη ποικιλία κλιματικών τύπων, πάντα βέβαια μέσα στα πλαίσια του Μεσογειακού κλίματος.¹⁶⁻¹⁸ Αυτό οφείλεται στην τοπογραφική διαμόρφωση της χώρας που έχει μεγάλες διαφορές υψομέτρου (υπάρχουν μεγάλες οροσειρές κατά μήκος της κεντρικής χώρας και άλλοι ορεινοί όγκοι) και εναλλαγή ξηράς και θάλασσας. Η Βόρεια Ελλάδα και ιδιαίτερα η περιοχή της Κεντρικής -Ανατολικής Μακεδονίας και της Δυτικής Θράκης έχουν ηπειρωτικό κλίμα σύμφωνα με την κατάταξη κατά Κόππεν,¹⁹⁻²⁰ και χαρακτηρίζεται γενικά ως πολύ ομοιογενές κλίμα. Αυτό βοηθάει στη διεξαγωγή επιδημιολογικών μελετών σχετιζόμενων με την επίδραση των κλιματικών αλλαγών στην εξέλιξη νοσημάτων και ιδιαίτερα στην εξέλιξη ασθενών με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια. Ο παράγων ανομοιογένεια, που είναι ο κυριώτερος παράγων αντικρουόμενων απόψεων στη μέχρι σήμερα δημοσιευθείσα σχετική βιβλιογραφία, δεν υφίσταται.

Σήμερα η μετεωρολογία με τη βοήθεια των υπερυπολογιστών ανέπτυξε και εφαρμόζει πολύ αξιόπιστα αριθμητικά κλιματικά μοντέλα. Τα αποτελέσματα των αριθμητικών κλιματικών μοντέλων παρέχονται σε ένα πολύ σύντομο χρονικό διάστημα στα τμήματα επεξεργασίας και μελέτης αυτών, προκειμένου να εξάγουν έγκαιρα τα τελικά συμπεράσματα της πρόγνωσης.

Το κλίμα σύμφωνα με τον ορισμό των κλιματολόγων είναι οι μεταβολές του καιρού που παρατηρούνται σε μια μεγάλη χρονική περίοδο συνήθως όχι μικρότερη των 20 ετών. Οι παράμετροι που καθορίζουν το κλίμα είναι 1) η ένταση και η διάρκεια της ηλιακής ακτινοβολίας 2) η θερμοκρασία 3) η υγρασία 4) η εξάτμιση 5) η νέφωση και η ομίχλη 6) η ορατότητα 7) η ατμοσφαιρική πίεση 8) ο αέρας και 9) η κατακρήμνιση-καθίζηση.

Το κλιματικό σύστημα είναι το αποτέλεσμα σύμπλοκων αλληλοεπιδράσεων των επιμέρους στοιχείων του κλίματος. Αυτές οι αλληλοεπιδράσεις οδηγούν σε δυναμικές μεταβολές του κλίματος. Υπάρχουν πάρα πολλοί συνδυασμοί αυτών των αλληλοεπιδράσεων που καθορίζουν το κλίμα μιας συγκεκριμένης περιοχής για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Ο χαρακτηρισμός σταθερό και ασταθές κλίμα εξαρτάται από το ημερήσιο, εβδομαδιαίο και μηνιαίο ποσοστό μεταβολής τριών στοιχείων του κλίματος,- της θερμοκρασίας,- του αέρος, -της υγρασίας και γίνεται με τη χρήση ειδικών αριθμητικών κλιματικών μοντέλων, που αποτελούν τις βιοσυνοπτικές κλίμακες. Μεταβολή αυτών των ως άνω τριών παραμέτρων του κλίματος, όλων μαζί και κάθε μίας χωριστά, μεγαλύτερη από 18% του μέσου ορού αυτών των παραμέτρων, κρίνει το σταθερό και ασταθές του κλίματος. Η πιθανότητα οι συνδυασμένες αλληλεπιδράσεις των ως άνω 3 παραμέτρων του κλίματος να οδηγήσουν στο σχηματισμό αυξημένης νέφωσης και καθίζησης που με τη σειρά τους θα οδηγήσουν σε μεγάλες μεταβολές και έντονα καιρικά φαινόμενα, καθορίζει την κλιματική σταθερότητα ή την κλιματική αστάθεια. Όταν οι αέριες μάζες που ανεβαίνουν από χαμηλά προς την τροπόσφαιρα έχουν υψηλότερη θερμοκρασία από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος το κλίμα είναι σταθερό. Όταν συμβαίνει το αντίθετο το κλίμα είναι ασταθές.

Μέθοδος

Βάσει αυτών των δεδομένων αποφασίσαμε να σχεδιάσουμε και να διεξάγουμε μία καταγραφή στη Βόρεια Ελλάδα (Κεντρική - Ανατολική Μακεδονία και Δυτική Θράκη) της επίδρασης των μετεωρολογικών δεδομένων στον αριθμό επειγουσών εισαγωγών για απορρύθμιση της καρδιακής ανεπάρκειας καθώς και στο ποσοστό ενδονοσοκομειακής θνητότητας ασθενών με τεκμηριωμένη γνωστή χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια. Λόγω του γενικά πολύ ομοιογενούς κλίματος της περιοχής συγκρίναμε τα ημερήσια κλιματικά δεδομένα με τα αντίστοιχα κλινικά δεδομένα ασθενών με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια μεταξύ Ιουλίου 2007 και Ιουλίου του 2015.

Η καταγραφή έγινε με τη χρήση κλιματικών δεδομένων της ως άνω περιοχής για την υπό μελέτη χρονική περίοδο, με τη βοήθεια και συνεργασία μεταπτυχιακών και διδακτορικών φοιτητών για την ανάλυση των δεδομένων.

Βάσει δώδεκα βιοσυνοπτικών κλιματικών κλάσεων, καθορίσαμε ως σταθερό κλίμα τις κλάσεις 1-3

και 8-12 (καθόλου ή μικρές μεταβολές της υγρασίας και του αέρος) και ως ασταθές κλίμα τις κλάσεις 4-7 (μεγάλες ανατρεπτικές μεταβολές της θερμοκρασίας και του αέρα). Εξετάσαμε την επίδραση του σταθερού και του ασταθούς κλίματος στον αριθμό των επειγόντων εισαγωγών σε νοσοκομείο και στο ποσοστό της ενδονοσοκομειακής θνητότητας.

Εισήχθησαν στην καταγραφή κατά τη διάρκεια της περιόδου παρατήρησης 290 ασθενείς (μέσης ηλικίας 56 ετών, 64% άνδρες,) με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια. Οι 190 ασθενείς είχαν ισχαιμικής αιτιολογίας καρδιακή ανεπάρκεια και οι 100 ασθενείς είχαν μη ισχαιμικής αιτιολογίας καρδιακή ανεπάρκεια. Όλοι οι ασθενείς υπέγραψαν αποδοχή συμμετοχής στην καταγραφή κατόπιν πλήρους ενημέρωσης των ιδίων και των οικογενειών τους για το σκοπό της καταγραφής. Οι εισαγωγές στα νοσοκομεία δηλωνόταν από μέλος της οικογένειας τους και πιστοποιείτο με το ενημερωτικό σημείωμα του νοσοκομείου στο οποίο γινόταν η νοσηλεία. Συγκρίναμε τα ημερήσια κλιματικά δεδομένα με τα αντίστοιχα κλινικά δεδομένα των ασθενών. Τελικά αναλύθηκαν τα κλιματικά δεδομένα 910 ημερών κατά τη διάρκεια παρακολούθησης που σύμφωνα με την μετεωρολογική ανάλυση είχαν στατιστική σημαντικότητα ως προς τη διάκριση σταθερού και ασταθούς κλίματος. Ασταθές κλίμα κατεγράφη τις 364/910 ημέρες συνολικής καταγραφής (40%).

Αποτελέσματα

Δεν κατεγράφησαν διαφορές στο ημερήσιο ποσοστό εισαγωγών μεταξύ των ημερών με σταθερό και των ημερών με ασταθές κλίμα (5.8 ± 2.4 vs 5.7 ± 2.3 , $p=0.30$). Δεν υπήρχαν διαφορές στα κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών που εισήχθησαν σε ημέρες σταθερού κλίματος έναντι των ασθενών που εισήχθησαν σε ημέρες ασταθούς κλίματος (ηλικία, φύλο, αιτιολογία καρδιακής ανεπάρκειας και φαρμακευτική αγωγή). Το σταθερό κλίμα δεν επηρέασε την ενδονοσοκομειακή θνητότητα. Η πολυπαραγοντική ανάλυση όμως κατέδειξε το ασταθές κλίμα σαν ανεξάρτητο προγνωστικό παράγοντα της ενδονοσοκομειακής θνητότητας (OR 1,49,95%CI,1.15-1.99).

Συζήτηση

Πολλές από τις κλιματικές μεταβολές επηρεάζουν σημαντικά την υγεία του πληθυσμού και συνήθως

έχουν αρνητική επίπτωση. Υπάρχουν ακόμη αντικρουόμενα δεδομένα για την επίπτωση του κλίματος στην πρόγνωση ασθενών με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια που εξαρτώνται από τοπικές κλιματικές παραμέτρους. Είναι σημαντικό να έχουμε σαφείς πληροφορίες για την επίδραση του κλίματος και των αλλαγών του καθώς και για την επίδραση του κλίματος σε σχέση με άλλους γνωστούς παράγοντες κινδύνου στην εξέλιξη της χρόνιας καρδιακής ανεπάρκειας. Ποιές παράμετροι του κλίματος είναι περισσότερο σημαντικές και σε ποιές περιοχές οι ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια επηρεάζονται περισσότερο. Αυτές οι πληροφορίες ίσως βοηθήσουν στην ανάπτυξη καλύτερης στρατηγικής αντιμετώπισης των ασθενών στις επιμέρους περιοχές.

Πολλές από τις κλιματικές μεταβολές επηρεάζουν σημαντικά την υγεία του πληθυσμού και συνήθως έχουν αρνητική επίπτωση. Υπάρχουν ακόμη αντικρουόμενα δεδομένα για την επίπτωση του κλίματος στην πρόγνωση ασθενών με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια που εξαρτώνται από τοπικές κλιματικές παραμέτρους.

Βάσει των δεδομένων της δικής μας καταγραφής το ασταθές κλίμα δεν επηρέασε τον αριθμό εισαγωγών στο Νοσοκομείο ασθενών με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια στην ως άνω περιοχή της Βόρειας Ελλάδας. Δεν κατεγράφη επίσης κίνδυνος εισαγωγής εξαρτώμενος από το σταθερό κλίμα. Το ασταθές όμως κλίμα αποδείχτηκε ανεξάρτητος προγνωστικός παράγοντας αυξημένης ενδονοσοκομειακής θνητότητας ασθενών με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια στην υπό παρακολούθηση περιοχή της Βόρειας Ελλάδας.

Οι περιορισμοί της μελέτης μας είναι ο μικρός σχετικά αριθμός ασθενών, η έλλειψη ενός συγκεκριμένου ερωτηματολογίου καθορισμού της απορρύθμισης της καρδιακής ανεπάρκειας και η νοσηλεία των ασθενών σε διαφορετικά νοσοκομεία και κλινικές που ίσως χρησιμοποιούν διαφορετικά πρωτόκολλα νοσηλείας για την απορρύθμιση της καρδιακής ανεπάρκειας. Παρόλα αυτά είναι τα πρώτα δεδομένα που αφορούν μια συγκεκριμένη περιοχή και δίνουν τη δυνατότητα να συγκριθεί η επίδραση του κλίματος με άλλους γνωστούς παράγοντες κινδύνου. Η καταγραφή μας έγινε σε μεγάλο χρονικό

διάστημα που μας δίνει τη δυνατότητα να δεχτούμε ως αξιόπιστα τα δεδομένα μας.

Βιβλιογραφία

1. IPCC: Fifth Assessment Report. Geneva, Inter-Governmental Panel on Climate Change 2013-2014. www.ipcc.ch.
2. Parsons K: Human Thermal Environments. The Effects of Hot, Moderate and Cold Temperatures on Human Health, Comfort and Performance, ed 3. London, Taylor & Francis, 2014.
3. World Health Organization: Protecting Health from Climate Change: Connecting Science, Policy and People. Geneva, World Health Organization, 2009.
4. McMichael A, Campbell-Lendrum D, Ebi K, Githeko A, Scheraga J, Woodward A: Climate Change and Human Health: Risks and Responses. Geneva, World Health Organization, 2003.
5. World Health Organization, Department of Protection of the Human Environment: Climate Change and Human Health: Risks and Responses: Summary. Geneva, World Health Organization, 2003.
6. Kjellstrom T, Holmer I, Lemke B: Workplace heat stress, health and productivity - an increasing challenge for low and middle-income countries during climate change. *Glob Health Action* 2009;2.
7. Kjellstrom T, Butler AJ, Lucas RM, Bonita R: Public health impact of global heating due to climate change: potential effects on chronic non-communicable diseases. *Int J Public Health* 2010;55:97-103.
8. Curriero FC, Heiner KS, Samet JM, Zeger SL, Strug L, Patz JA: Temperature and mortality in 11 cities of the eastern United States. *Am J Epidemiol* 2002;155:80-87.
9. Kunst AE, Looman CWN, Mackenbach JP: Outdoor air temperature and mortality in the Netherlands: a time-series analysis. *Am J Epidemiol* 1993;137:331-341.
10. The Eurowinter Group: Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe. *Lancet* 1997;349:1341-1346.
11. Pan WH, Li LA, Tsai MJ: Temperature extremes and mortality from coronary heart disease and cerebral infarction in elderly Chinese. *Lancet* 1995;345:353-355.
12. Tian Z, Li S, Zhang J, Jaakkola JJ, Guo Y: Ambient temperature and coronary heart disease mortality in Beijing, China: a time series study. *Environ Health* 2012;11:56.
13. 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). *Circulation* 1999;100:e1-e7.
14. Bhaskaran K, Hajat S, Haines A, Herrett E, Wilkin-

- son P, Smeeth L: Short-term effects of temperature on risk of myocardial infarction in England and Wales: time series regression analysis of the Myocardial Ischaemia National Audit Project (MINAP) registry. *BMJ* 2010;341:c3823.
15. Kolb S, Radon K, Valois MF, Heguy L, Goldberg MS: The short-term influence of weather on daily mortality in congestive heart failure. *Arch Environ Occup Health* 2007;62:169-176.
 16. Peel P, Peel M. C. and Finlayson, B. L. and McMahon, T. A. (2007). "Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification". *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 11: 1633–1644. doi:10.5194/hess-11-1633-2007. ISSN 1027-5606.
 17. McKnight, Tom L; Hess, Darrel (2000). "Climate Zones and Types". *Physical Geography: A Landscape Appreciation*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. ISBN 0-13-020263-0.
 18. "Mediterranean Climate". *California Rangelands*. California Rangelands. Retrieved 2015-01-26.
 19. Koppen Wladimir :Klassifikation der klimate anch Temperatur, Niederschlag and Jahreslauf. *Petermans Geographische Mitteilungen*, 1918,64 pp. 193-248.

INFLUENCE OF THE CLIMATE ON HOSPITALIZATIONS AND IN HOSPITAL MORTALITY OF HEART FAILURE PATIENTS: RESULTS AT THE NORTHERN PART OF GREECE.

E. Hatzinikolaou-Kotsakou, S Keppas, M. Kotsakou, P. Latsios, I. Kotsakou, A. Chantas

Saint Luke's Private Hospital Thessaloniki

Background

The influence of the climate on the number of hospital admissions due to the deterioration of chronic heart failure and on in-hospital mortality rate has been discussed controversially based on results of very different regional observations.

Methods

We did a registry in the Northern Greece in which 290 consecutive patients (pts) (median age 56 years, 64% male) with chronic heart failure have been enrolled to document acute admissions to the hospital and in-hospital clinical outcome. Because of the very homogeneous climate in this area we brought together the daily meteorological data and the pts' data of the time between July 2007 and July 2015. We examined the influence of the climate on the number of hospital admissions and on in-hospital-mortality. Based on 12 biosynoptical climate classes we defined stable (classes 1-3 and 8-12) and unstable (classes 4-7) climate.

Results

During the observational period 290 pts with chronic heart failure had been enrolled. Unstable climate was present on 364/910 days (40%). We did not find any difference in daily hospitalization rate between unstable and stable climate (5.8 ± 2.4 vs 5.7 ± 2.3 , $p=0.30$). There were no differences in pts characteristics (age, gender, heart failure etiology and drugs treatment) on the days with unstable as compared with stable climate. The multivariate analysis identified the unstable climate as an independent determinant of in-hospital mortality (OR 1.49, 95%CI, 1.15-1.99)

Conclusions

Unstable climate did not influence the number of hospital admissions of chronic heart failure pts in the Northern Greece. Patients at risk for hospitalization dependent on climate could not be identified. Unstable climate on the chronic heart failure pts was associated with a marked increase on in-hospital mortality in this group of pts in Northern Greece.

KEYWORDS: Chronic Heart Failure, Stable and Unstable Climate, North Greece