

Torbjörn Messner, docent, överläkare, medicinkliniken, Kiruna sjukhus; institutionen för folkhälsa och klinisk medicin, Umeå universitet (torbjorn.messner@nll.se)

Väderförändring – en orsak till hjärtinfarkt

Lufttrycket över Arktis påverkar antalet fall av plötslig hjärtdöd

■ För mer än 20 år sedan noterades att det fanns närmare 250 olika riskfaktorer för akut hjärtinfarkt [1]. Trots detta kan man från statistisk synpunkt inte förklara mer än cirka 50 procent av variabiliteten i antalet hjärtinfarkter. Det finns därför sannolikt ytterligare faktorer, som vi i dag inte har relaterat till akuta hjärtinfarkter. Kan faktorer i vår omgivning vara sådana? Får man fler hjärtinfarkter när det är kallt ute eller när det är kraftigt norrsken? Minskar antalet hjärtinfarkter när det är varmt och fuktigt? Dessa och liknande frågor intresserar allmänheten mycket och har också varit föremål för en del systematiska studier där man kommit fram till varierande resultat. Nedanstående artikel är en sammanfattning av tidigare studier [2-4] inom ramen för det s k MONICA-projektet [5] (MONICA = multinational MONItoring of trends and determinants of Cardiovascular disease).

MONICA-projektet pågår i Norr- och Västerbotten sedan 1985. Projektet innebär att man följer antalet fall av hjärtinfarkt och stroke i dessa båda län samt att populationsundersökningar genomförs. Det geografiska läget ger upphov till stora variationer i såväl temperatur som luftfuktighet, dessutom har området hög norrskensaktivitet. Detta har givit möjlighet att studera relationen mellan incidens och letalitet i akut hjärtinfarkt å ena sidan och meteorologiska och geomagnetiska faktorer å andra sidan.

Förutom de vanliga parametrarna temperatur, lufttryck och luftfuktighet studerades även antalet hjärtinfarkter (icke-dödliga och dödliga samt antal fall av plötslig hjärtdöd) i relation till den arktiska oscillationen. Den arktiska oscillationen är en storskalig klimatvariabilitet, som till stor del styr vädret i de arktiska och subarktiska områdena.

När den arktiska oscillationen är i positiv fas (långt lufttryck över Arktis) hålls den kalla luften kvar i det arktiska området, och vädret i Skandinavien blir varmare och fuktigare med ökad molnighet och nederbörd. I negativ fas kommer torr och kall luft ner över Skandinavien från Arktis (Figur 1). Den arktiska oscillationen påverkar såväl lång- som kortsiktigt väder [6].

Norrsken uppstår då ett s k plasma (laddade partiklar) kolliderar med jordens atmosfär. Energin kommer från solen och bärs från källan till jonosfären av solvinden och jordens magnetosfär. Det finns alltid en cirkel av norrsken i polarområdet, och dess intensitet bestäms bl a av solens magnetiska aktivitet. Denna varierar med en genomsnittlig period av elva år. När solaktiviteten är maximal är magnetiska stormar vanligare, och norrsken kan ses längre söderut på den norra hemisfären. I genomsnitt 2 terawatt träffar magnetosfärens framsida

Sammanfattat



Nordsvenska studier inom ramen för det s k MONICA-projektet har visat att varken antalet hjärtinfarkter eller dödligheten i hjärtinfarkt ökar vid kyla. Däremot ger en temperaturökning ökat antal icke-dödliga hjärtinfarkter.

Studierna har även visat att en ökning i indexvärdet för den arktiska oscillationen ökar antalet fall av dödliga och icke-dödliga hjärtinfarkter. Mest ökar antalet fall av plötslig hjärtdöd.

Norrsken, mätt som geomagnetisk aktivitet, ökar varken antalet hjärtinfarkter eller dödligheten i hjärtinfarkt.

varje sekund, men bara en bråkdel penetrerar. Den horisontella strömmen i norrskenet kan nå 1 megaampere, och den magnetiska fältändringen i norrskensområdet under en solstorm kan nå över 2 mikrotesla [7].

Målet med dessa studier var att se om meteorologiska och geomagnetiska variationer hade effekt – och i så fall vilken – på incidens och letalitet i akut hjärtinfarkt.

Material och metoder

Metodologin i MONICA-studierna har beskrivits i en nyutkommen publikation [8]. I korthet innebär den att alla sjukhus och vårdcentraler i Norr- och Västerbotten (510 000 invånare på 154 300 km²) skickade in kopior av journalhandlingar på patienter (25–64 år) med misstänkt hjärtinfarkt eller angina pectoris med bröstsmärtor av typisk myokardischemikaraktär och med en duration på mer än 20 minuter. Diagnoserna validerades på grundval av anamnes, symptom, EKG och hjärtskademarkörer för både överlevande och dödliga fall.

För avlidna erhöles också information från dödsorsaksintyg och eventuella obduktionsprotokoll. Studieperioden var 28 dagar. De som avled inom denna tidsperiod registrerades som avlidna, i annat fall som överlevande.

Under perioden 1985 till 1992 köptes data från SMHI om den aktuella vädersituationen vid den väderstation (av totalt



FOTO: TORBJÖRN MESSNER

Kyla ökar inte antalet fall av hjärtinfarkter, inte heller risken att dö i hjärtinfarkt.



FOTO: TORBJÖRN MESSNER

Norrsken, mätt som magnetisk aktivitet, ger ingen ökning av antalet hjärtinfarkter.

36 i området), som var närmast varje insjuknad individ i tid och rum. På detta sätt fick vi uppgifter om temperatur, lufttryck och relativ luftfuktighet. Värdena på den arktiska oscillationen för 1985–1999 insamlades dagligen och hämtades från webbplatsen för National Oceanic and Atmospheric Administration [8].

Studien om norrsken och hjärtinfarkter gjordes gemensamt med Institutet för rymdfysik i Kiruna. Därifrån erhöles data om den magnetiska aktiviteten, mätt som K-index [9]. Detta index har tio nivåer och deriveras från den maximala deflektionen under ett tretimmarsintervall av de två komponenterna X och Y, som är parallella till jordytan. Skalan är logaritmisk: ett K-index av 0 motsvarar deflektioner av 0–15 nanotesla och ett K-index på 9 till deflektioner större än 1,5 mikrotelsa. De undersökta åren inkluderade hela solcykel 22, som startade 1988, samt slutet av cykel 21 och början av cykel 23.

Statistik

Relationen mellan akut hjärtinfarkt och meteorologiska variabler respektive arktisk oscillation analyserades med Poisson-regression. Denna metod används när den beroende variabeln är ett positivt heltal [10]. »Goodness-of-fit« testades

med χ^2 -metodik. Vid signifikanta värden med detta test användes i stället negativ binomialregression [11], som nyttjas när den beroende variabeln antas vara genererad av en Poisson-process, men där variationen är större än vid en äkta Poisson-distribution.

Relationen mellan den arktiska oscillationen och koronarsjukdomens manifestationer analyserades med arktisk oscillation tidsförskjuten 1–7 dagar för att möjliggöra att förändringar i oscillationen skulle hinna påverka den rådande vädersituationen. Detta tidsintervall valdes efter diskussioner med SMHI.

I studien om geomagnetisk aktivitet och koronarsjukdom användes Poisson-regression på samma sätt som ovan för att studera relationen mellan antalet hjärtinfarkter och den magnetiska aktiviteten.

För att studera om den magnetiska aktiviteten respektive vädersituationen påverkade letaliteten i hjärtinfarkt användes logistisk regression, som används när den beroende variabeln är en 0-/icke-0-variabel (död/överlevnad).

Ytterligare detaljer om den statistiska metodologin finns i originalpublikationerna [2–4].

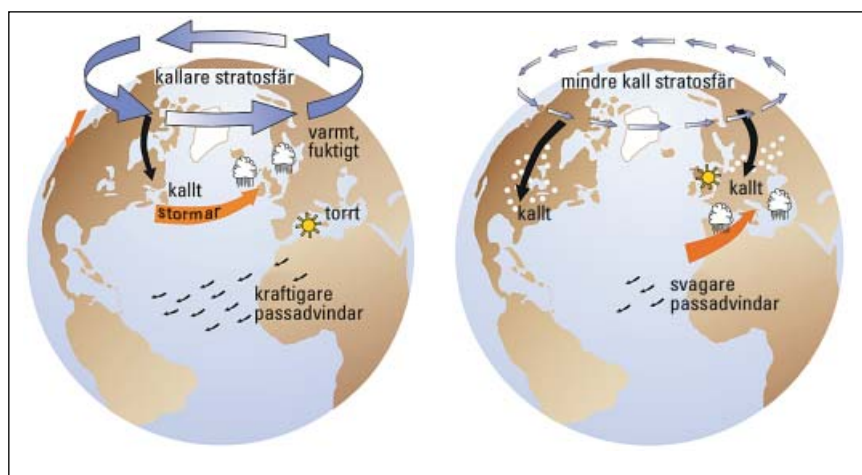
II Resultat

Meteorologiska variabler

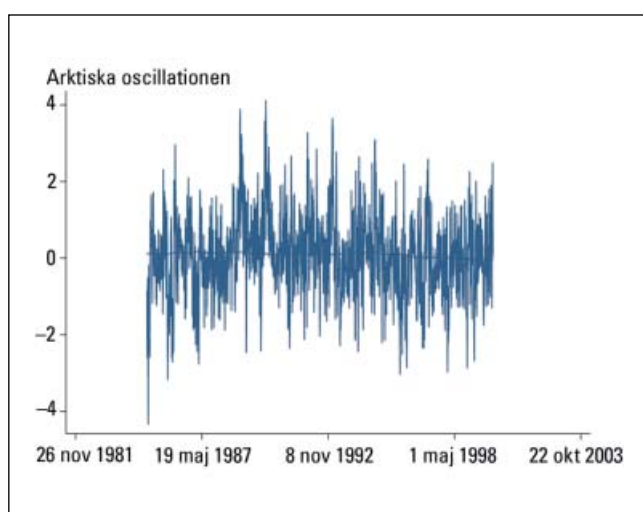
Det var stor spännvidd i uppmätta data. Under de undersökta åren 1985–1992 varierade lufttrycket från 958 till 1050 hPa, temperaturen från –38 till +30 grader och den relativa fuktigheten från 21 till 100 procent. Även förändringarna från dag till dag var stora; maximal lufttryckssänkning mellan två påföljande dagar var 33 hPa, maximal temperatursänkning 14 grader och fuktighetssänkning 32 procent. De maximala ökningarna från dag till dag var av likartad storlek: 29 hPa, 18 grader och 34 procent.

Under tidsperioden inträffade 3 276 fall av icke-dödlig hjärtinfarkt, 816 fall av dödlig hjärtinfarkt och 789 fall av plötslig hjärtdöd. Antalet infarkter varierade mellan 0 och 10 per dag.

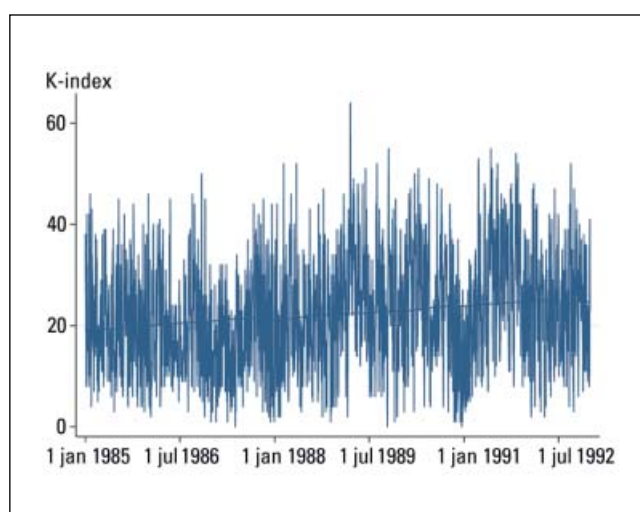
Statiska vädersituationer, dvs kyla, värme och relativ luftfuktighet, påverkade inte antalet hjärtinfarkter eller risken att dö i en hjärtinfarkt. En temperaturstigning mellan två påföljande dagar ökade signifikant antalet icke-dödliga infarkter (riskkvot 1,015; 95 procents konfidensintervall 1,003 till 1,027; $P=0,02$). En höjning av den relativa luftfuktigheten minskade antalet icke-dödliga hjärtinfarkter nästan signifi-



Figur 1. När den arktiska oscillationen är i positiv fas (bilden till vänster) för stormar från Nordatlanten in regn och mildt väder till norra Europa. I negativ fas (till höger) förs kall arktisk luft ner över Nordeuropa. (Bilden återgiven med tillstånd från David WJ Thompson och John M Wallace.)



Figur 2. Variationen i den arktiska oscillationen mellan 1985 och 1999.



Figur 3. Variationen i geomagnetism, mätt som K-index, under 1985–1992.

Tabell I. Relation mellan den arktiska oscillationen, fasförskjuten tre dagar, och olika manifestationer av akut koronarsjukdom. (KI = konfidensintervall.)

	Incidenskvot	95 % KI	P
Alla infarkter	1,038	1,015–1,062	0,001
Dödliga infarkter	1,051	1,006–1,097	0,003
Ikke-dödliga infarkter	1,034	1,007–1,062	0,001
Plötslig hjärtdöd	1,083	1,025–1,145	0,005

kant (riskkvot 0,995; 95 procents konfidensintervall 0,990 till 1,000; $P=0,06$).

Arktisk oscillation

Under perioden 1985–1999 varierade värdet på index för den arktiska oscillationen mellan -4 och 4 , med ett medelvärde på $0,06$ (Figur 2). Någon trend för den arktiska oscillationen sågs inte de undersökta åren. Antalet fall av icke-dödlig hjärtinfarkt under tidsperioden var $5\,337$, antalet dödliga $2\,008$ och antalet fall av plötslig död $1\,216$. Det fanns samband mellan såväl dödlig som icke-dödlig hjärtinfarkt och den arktiska oscillationen. De starkaste sambanden sågs när oscillationen förskjöts tre dagar (Tabell I).

Magnetisk aktivitet

Analysen av den magnetiska aktiviteten och risken för hjärt-

infarkt innefattade perioden 1985–1992. Variationen i K-index visas i Figur 3. Antalet infarkter var detsamma som vid den meteorologiska undersökningen. Varken antalet dödliga och icke-dödliga hjärtinfarkter eller plötslig död ökade vid ändring av magnetfältet.

II Diskussion

Det är odiskutabelt att vår omgivning påverkar oss. Värme och kyla utlöser olika kompensatoriska mekanismer, och fukt leder till snabbare nedkylning. Även om inte några effekter av magnetfält är kända hos människor vet man att jordens magnetfält påverkar levande organismer – fåglar, fiskar och insekter använder det för att orientera sig [12]. Hjärtinfarktens epidemiologi har förändrats. I Norr- och Västerbotten har vi sedan MONICA-studiens start sett en tydlig trend med minskande antal fall av insjuknande och dödlighet i hjärtinfarkt, tydligast för män [13, 14]. Även riskfaktorsmönstret har förändrats med sjunkande kolesterolvärden [15] och ändrade kostvanor [16].

Klimatfaktorer

De flesta tidigare studier har visat att antalet hjärtinfarkter och död i hjärtinfarkt ökar vid kyla [17]. Tänkbara patogenetiska mekanismer kan vara högre blodtryck, ökad blodviskositet eller ökad trombocyttaggabilitet. Det var därför oväntat att en temperaturstigning skulle öka antalet hjärtinfarkter. Det kan emellertid finnas tänkbara förklaringar till våra fynd:

ANNONS

Tidigare studier har visat att man får gynnsamma förändringar i blodviskositet, Willebrandfaktor [18], tryck-pulsprodukt [19] och total- och LDL-kolesterol [20] hos populationer som adapterat sig till kyla. Några få och små studier har tidigare visat att även en temperaturökning ökar antalet hjärtinfarkter [21, 22].

Fyndet att en ökning av indexvärdet för den arktiska oscillationen ökar såväl antalet dödliga som icke-dödliga infarkter stöder fyndet att infarkterna ökar vid stigande temperatur. En ökning i den arktiska oscillationen ger varma och fuktiga vindar över Skandinavien, även vintertid. Incidenskvoten kan direkt översättas till procentsiffror. Från Tabell I kan man således utläsa att när oscillationsindex ökar med en enhet ökar totalantalet infarkter med 3,8 procent, dödliga infarkter med 5,1, icke-dödliga med 3,4 procent och antalet fall av plötslig död med 8,3 procent.

Förutom ovannämnda faktorer finns även andra riskfaktorer, som kan förklara varför antalet infarkter konsekvent befunnits vara högre vintertid, utan att vara relaterat till temperaturen. Övervikt är vanligare under vintermånaderna [23], och i ett kallt klimat har man ofta lägre fysisk aktivitet under de kalla månaderna.

Det finns även omständigheter, som talar mot en negativ effekt av kyla: Att bo på hög höjd över havet medför exponering för kyligare klimat, men här finns snarast en minskad incidens av kardiovaskulära sjukdomar [24-26]. Dessutom noterar man samma säsongsmässiga variation i antalet hjärtinfarkter i länder belägna vid ekvatorn, trots att temperaturskillnaderna är betydligt mindre där [27].

Magnetisk aktivitet

Varför studera om norrsken kan ge upphov till hjärtinfarkter? Vad vi kunnat finna finns inga tidigare studier där direkta mätningar av det geomagnetiska fältet korrelerats till antal hjärtinfarkter. Det finns däremot åtskilliga studier där man använt variabler som i viss mån samvarierar med den geomagnetiska aktiviteten (t ex antalet solfläckor) och där man funnit samband. Antalet solfläckor har korrelerats med ambulansutryckningar för misstänkt akut hjärtinfarkt och stroke i Moskva [28] och med insjuknande och död i hjärtinfarkt i St Petersburg [29].

Det finns dock västerländska studier, som inte visat på något samband mellan geomagnetisk störning och mortalitet i stroke och hjärtinfarkt [30, 31].

Det magnetiska fältet från en hårtork är ungefär 10 gånger starkare än de förändringar man ser under en magnetisk storm. Det är således svårt att utifrån rent kvantitativa effekter förklara en påverkan av jordens magnetiska fält på hjärtat.

Fortsatta studier

I nordsvenska material förefaller det, sammanfattningsvis, inte finnas något samband mellan norrskensaktivitet och hjärtinfarkt. Däremot kan man inte utesluta ett samband mellan väderförändringar och antalet hjärtinfarkter. Om dessa sedan beror på humoral eller beteendemässiga faktorer är än så länge outrett.

I våra studier fanns en god överensstämmelse mellan resultaten avseende klimatfaktorer och den arktiska oscillationen, något oväntat med hänsyn till vad andra studier funnit. För att verifiera dessa resultat vore det av värde om motsvarande tidsserier från andra delar av landet kunde analyseras med hänsyn till samvariation med den arktiska oscillationen.

*

Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

*

Vivan Lundberg och Bo Wikström vid Kalix sjukhus samt Ingrid Sandahl och Ingemar Häggström vid Institutet för

rymdfysik, Kiruna, är medförfattare till de originalartiklar som denna artikel bygger på.

Referenser

- Messner T, Lundberg V, Wikström B. A temperature rise is associated with an increase in the number of acute myocardial infarctions in the subarctic area. *Int J Circumpolar Health* 2002;61:201-7.
- Messner T, Lundberg V, Wikström B. The Arctic oscillation and incidence of acute myocardial infarction. *J Intern Med* 2003;253:666-70.
- Messner T, Häggström I, Sandahl I, Lundberg V. No covariation between the geomagnetic activity and the incidence of acute myocardial infarction in the circumpolar area of northern Sweden. *Int J Biometeorol* 2002;46:90-4.
- Tunstall-Pedoe H, et al for the WHO MONICA Project, editors. MONICA monograph and multimedia sourcebook (264 pp. with CD-ROMs). Geneva: World Health Organization; 2003.
- Messner T, Lundberg V, Boström S, Huhtasaari F, Wikström B. Trends in event rates of first and recurrent, fatal and non-fatal acute myocardial infarction, and 28-day case fatality in the Northern Sweden MONICA area 1985-1998. *Scand J Public Health* 2003;31(Suppl 61):51-9.
- Messner T, Lundberg V. Trends in sudden cardiac death in the northern Sweden MONICA area 1985-99. *J Intern Med* 2003;253:320-8.
- Jansson JH, Boman K, Messner T. Trends in blood pressure and lipids in the Northern Sweden MONICA project 1986-1999. *Scand J Public Health*. In press.
- Lindahl B, Stegmayr B, Johansson I, Weinhall L, Hallmanns G. Trends in lifestyle 1986-99 in a 25- to 64-year-old population of the Northern Sweden MONICA project. *Scand J Public Health* 2003;31(Suppl 61):31-7.
- Gyllerup S. Cold as a risk factor for coronary mortality. A study of aggregated data from different regions in Sweden. Lund: Lunds universitet; 1992.
- De Lorenzo F, Kadziola Z, Mukherjee M, Saba N, Kakkav V. Haemodynamic responses and changes of haemostatic risk factors in cold adapted humans. *QJM* 1999;92:509-13.
- De Lorenzo F, Kadziola Z, Kakkav V. Sympathetic activation and myocardial ischaemia - A role for cold adaptation? *Clin Sci* 1999;96:663-4.
- De Lorenzo F, Mukherjee M, Sherwood R, Kadziola Z, Kakkav V. Central cooling effects in patients with hypercholesterolemia. *Clin Sci* 1998;95:213-17.
- de Senarclens C, Assimacopoulos A, Altherr J, Andrey C, Bloch A. [Myocardial infarction and meteorology.] Article in French. *Schweiz Med Wochenschr* 1980;110:1931.
- Miric D, Rumboldt Z. The impact of meteorological factors on the onset of myocardial infarction in the coastal region of middle Dalmatia. *G Ital Cardiol* 1993;23(7):655-60.
- Gordon D, Hyde J, Trost D. Cyclic seasonal variation in plasma lipids and lipoprotein levels: The lipid research clinics coronary primary prevention trial placebo group. *J Clin Epidemiol* 1988;41:679-89.
- Fabsitz R, Feinleib M. Geographic patterns in country mortality rates from cardiovascular diseases. *Am J Epidemiol* 1980;111:315-28.
- Mortimer E, Monson M, MacMahon B. Reduction in mortality from coronary heart disease in men residing at high altitude. *N Engl J Med* 1977;296:581-5.
- Voors A, Johnson W. Altitude and arteriosclerotic heart disease mortality in white residents of 99 of the 100 largest cities in the United States. *J Chronic Dis* 1979;32:157-62.
- Seto T, Mittleman M, Davis R, Taira D, Kawachi I. Seasonal variation in coronary artery disease mortality in Hawaii: observational study. *BMJ* 1998;316:1946-7.
- Feinleib M, Rogot E, Sturrock P. Solar activity and mortality in the United States. *Int J Epidemiol* 1977;4:227-9.

I Läkartidningens elektroniska arkiv

<http://ltarkiv.lakartidningen.se>

är artikeln kompletterad med fullständig referenslista.



= artikeln är referentgranskad

SUMMARY

Previous studies have reached different conclusions as to whether geomagnetic activity, or weather and weather changes are related to the risk of having or dying from an acute myocardial infarction (AMI). We linked the Northern Sweden MONICA AMI registry to databases on temperature, barometric pressure, relative humidity, the Arctic Oscillation (AO), and geomagnetic activity and found that a temperature rise increased the number of non-fatal AMIs, an increase in the AO increased fatal as well as non-fatal AMIs, but there was no relation between the geomagnetic activity and AMI incidence or case fatality.

Torbjörn Messner

Correspondence: Torbjörn Messner, Medicinkliniken, Kiruna sjukhus, Box 805, SE-981 28 Kiruna, Sweden (torbjorn.messner@nll.se)