

**Juan Merlo**, docent ([juan.merlo@smi.mas.lu.se](mailto:juan.merlo@smi.mas.lu.se))

**Anders Håkansson**, professor

**Anders Beckman**, doktorand

**Ulf Lindblad**, docent

**Martin Lindström**, docent

**Ulf-G Gerdtham**, professor

**Lennart Råstam**, professor; samtliga vid samhällsmedicinska institutionen, Universitetssjukhuset MAS, Malmö

## God vård på lika villkor vid hjärtinfarkt i dagens Sverige

### Geografiska skillnader i dödlighet utan betydelse för den enskilda patienten

I slutet av 2003 publicerades i *Läkartidningen* en artikel av Max Köster och medarbetare, som visade att dödligheten efter hjärtinfarkt har minskat markant i Sverige under 1990-talet men att det fortfarande kvarstår vissa skillnader i 28-dagarsdödlighet mellan landsting [1].

Nyligen har Nationella kvalitetsregistret för hjärtintensivvård (RIKS-HIA) redovisat en utvärdering av den svenska hjärtinfarktvårdens kvalitet för perioden 1995–2002 [2]. En av konklusionerna är att det inte finns några säkra skillnader i ettårsdödlighet mellan sjukhusen. Emellertid gav den tolkning som rapporten fick i TV-programmet »Uppdrag granskning« (16 mars 2004) motsatt intryck. Skillnaderna i dödlighet mellan sjukhusen framställdes som stora, och det påstods att man hade tur om man bodde i närheten av rätt sjukhus.

Detta väcker inte bara angelägna frågor om eventuella kvalitetsskillnader i ett sjukvårdssystem som pläderar för jämlikhet och vård på lika villkor [3] utan också etiska överväganden när det gäller allmänhetens rätt till information och hur medicinsk kunskap sprids.

#### När blir geografiska skillnader så stora att de spelar roll?

Det framgår tydligt i RIKS-HIA-dokumentet [1] att vårdkvalitet bara är en av flera faktorer som kan förklara geografiska skillnader i dödlighet. Olikheter i registrering av data och skillnader i patientsammansättning (när det gäller riskfaktorer, tidigare sjukdomar och den aktuella sjukdomens allvarlighet) är andra viktiga faktorer. Det är högst relevant att man tar hänsyn till dessa faktorer om man vill jämföra sjukhusens kvalitet, särskilt när man studerar utfall i form av dödlighet i stället för terapeutiska åtgärder eller processer [4, 5].

Geografiska skillnader kan dessutom spegla en naturlig variation, och slumpen gör att mindre områden eller sjukhus kan få ett mycket annorlunda resultat från en studieperiod till en annan. Det är därför väsentligt att urskilja denna slumpvariation och inte förväxla den med relevanta skillnader, om sådana finns.

Jämförelser mellan sjukhus när det gäller skillnader i mortalitet eller andra hälsoindikatorer har blivit föremål för omfattande kritik [6-9]. Konventionella analysmetoder tar inte

#### Sammanfattat



I TV-programmet »Uppdrag granskning« påstods nyligen (16 mars 2004) att det är livsviktigt för patienter med akut hjärtinfarkt att bo i närheten av rätt sjukhus.

Frågan är när geografiska skillnader i dödlighet blir så pass stora och säkra att de har betydelse för den enskilda patienten.

När man studerar skillnader i dödlighet mellan olika sjukhus bör man om möjligt också beakta landstingens roll.

I detta arbete applicerar vi flernivåanalys för att studera skillnader i 28-dagarsdödlighet efter förstagångsinfarkt mellan landsting och mellan sjukhus.

Vi finner att den enskilda infarktpatienten skulle tjäna väldigt lite på att – om det vore möjligt – flytta till ett annat landsting eller annat sjukhus. De små geografiska skillnaderna i dödlighet efter hjärtinfarkt tyder på en god vård på lika villkor i dagens Sverige.

hänsyn till att patienterna (eller snarare deras hälsotillstånd och behandlingar) från ett och samma sjukhus ofta visar större likheter med varandra än med patienter från andra sjukhus. Om så är fallet, vilket ju är vad man misstänker, bör man använda sig av speciella analysmetoder, t ex flernivåregression. Olämplig användning av konventionella metoder får till följd att slumpeffekterna undervärderas [10], vilket nyligen uppmärksammats också inom det kardiologiska området [8, 9].

När man studerar skillnader i dödlighet mellan olika sjukhus bör man, förutom sjukhusens roll, om möjligt även beak-

**Tabell I.** 28-dagarsmortalitet bland de 35 806 män och 19 964 kvinnor i åldrarna 64–85 år som sjukhusvårdades för förstagångshjärtinfarkt under perioden 1993–1996 i Sverige. Värdena är beräknade med flernivåanalys.

	Kvinnor	Män
<b>Patientkaraktäristika</b>		
<i>Oddsquot (95-procentigt konfidensintervall)</i>		
Ålder (ett år)	1,07 (1,06–1,08)	1,07 (1,07–1,08)
Tidigare sjukhusvård för		
– tumörsjukdom	1,14 (1,00–1,29)	1,27 (1,15–1,41)
– diabetes	1,48 (1,32–1,65)	1,60 (1,45–1,77)
– sjukdomar i hjärnans kärl	1,36 (1,21–1,52)	1,56 (1,42–1,71)
– sjukdomar i andningsorganen	1,37 (1,23–1,53)	1,40 (1,27–1,54)
<b>Geografiska skillnader</b>		
<i>Varians</i>		
Mellan landsting (standardfel)	0,001 (0,009)	0,005 (0,006)
Mellan sjukhus (standardfel)	0,014 (0,006)	0,010 (0,006)
<i>Median oddsratio (MOR)</i>		
Landsting	1,03	1,07
Sjukhus	1,12	1,10

ta landstingens roll, då sjukhusen från ett och samma landsting kan visa större likheter med varandra än med sjukhus från andra landsting. Dock har ingen av de ovan refererade studierna [1, 2] samtidigt beaktat de tre relevanta nivåerna: patienten, sjukhuset och landstinget.

Att kvantifiera relevansen av geografiska skillnader för individens hälsa är av stort såväl allmänt som epidemiologiskt intresse [11]. Frågan är när dessa skillnader blir så pass stora och säkra att de har betydelse för den enskilda patienten.

## II Metod och material

I detta arbete använder vi flernivåregression för att studera skillnader i 28-dagarsdödlighet efter hjärtinfarkt mellan sjukhusen och mellan landstingen i Sverige. Vi vill belysa vilken betydelse eventuella dödlighetsskillnader kan ha för den enskilda hjärtinfarktpatienten.

## Studiepopulation och variabler

Denna undersökning baseras på det nationella hjärtinfarktregister som administreras av Epidemiologiskt centrum vid Socialstyrelsen och som innehåller data om alla som vårdats på sjukhus för hjärtinfarkt sedan 1987. Vi studerade samtliga 35 806 män och 19 964 kvinnor i åldrarna 64–85 år som vårdades för förstagångshjärtinfarkt under perioden 1993–1996. En fyraårsperiod användes för att minimera slumpmässiga årliga variationer i mortalitet.

Ingen av dessa patienter hade tidigare vårdats för vare sig akut hjärtinfarkt (Klassifikation av sjukdomar 1987, kod 410), andra akuta/subakuta former av ischemisk hjärtsjukdom (kod 411) eller gammal hjärtinfarkt (kod 412). All datahantering genomfördes av Epidemiologiskt centrum, som efter säkerhetsprövning lämnade oidentifierad information till oss för användning i vårt forskningsprojekt.

För alla patienter registrerades om de hade avlidit inom 28 dagar samt om de tidigare vårdats med vissa diagnoser, t ex tumörer (koderna 140–239), diabetes (kod 250), sjukdomar i hjärnans kärl (koderna 430–438) respektive i andningsorganen (koderna 460–519). Denna information om tidigare sjukdomar användes för att i analyserna kontrollera för skillnader i patientsammansättning mellan sjukhusen och mellan landstingen.

## Statistiska metoder

Givet att det finns en uppenbar trenivåhierarki, där landstingens sjukvårdssystem kan påverka sjukhusens möjligheter att

behandla patienterna, använde vi multinivåanalys. Vi använde logistisk regression för att studera risken att dö inom 28 dagar bland patienterna (första nivån) inom de olika sjukhusen (andra nivån) från de olika landstingen (tredje nivån).

Vi beräknade de relativa skillnaderna (95-procentiga konfidensintervall) i 28-dagarsmortalitet efter förstagångshjärtinfarkt för sjukhusen och landstingen jämfört med Sverige som helhet. Dessa skillnader beräknades som oddskvoter (OR) utifrån residualerna från den logistiska regressionen. Denna metod tar hänsyn till antal patienter inom varje sjukhus/landsting och till slumpvariationen. För en utförligare beskrivning av metoden hänvisar vi till andra publikationer [12, 13].

Vi beräknade sjukhus- och landstingsvarianserna. De uttrycktes som oddsquot, s k median oddsratio (MOR) [14, 15], som kan användas för att kvantifiera effekten av geografiska enheter. Om MOR är lika med 1 finns det inga skillnader mellan sjukhusen/landstingen, vilket innebär att det inte spelar någon roll på vilket sjukhus patienten behandlas eller i vilket landsting patienten bor. Ju större MOR är, desto större är sjukhus-/landstingseffekterna på patienterna.

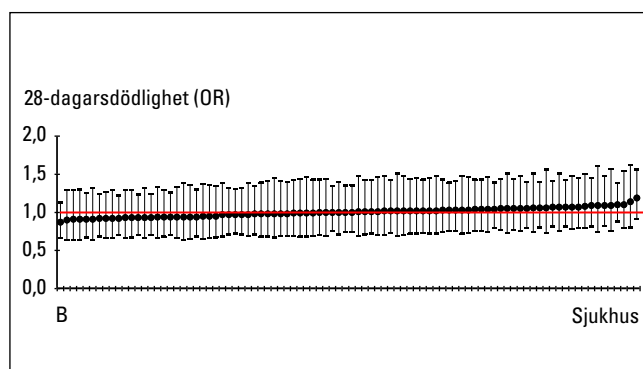
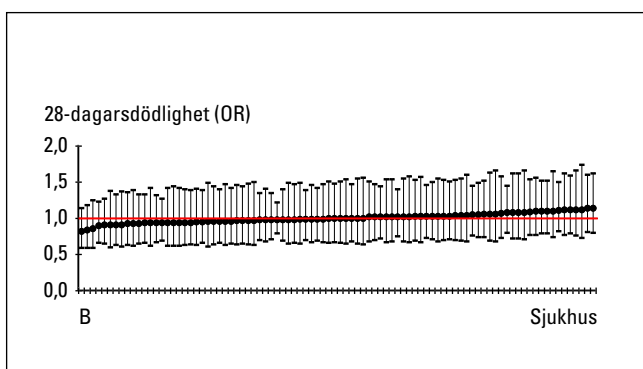
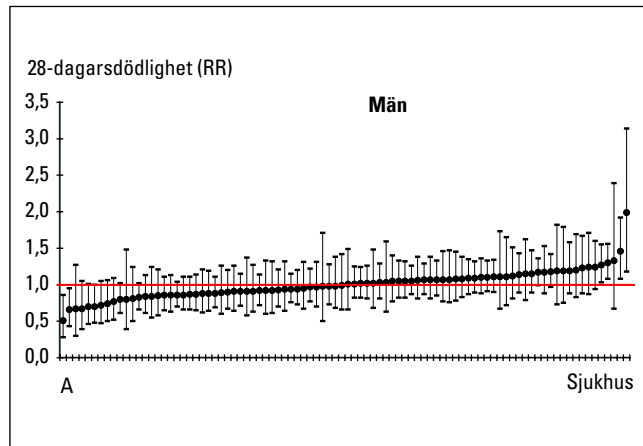
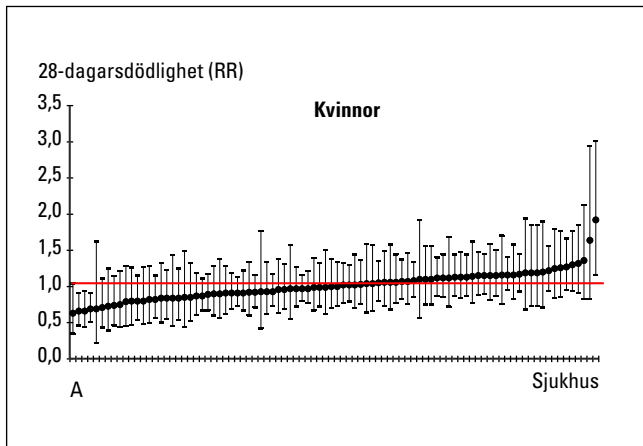
MOR är en oddsquot och har därför fördelen att den kan jämföras med andra oddskvoter; exempelvis kan man jämföra landstingseffekten med effekten av tidigare diabetes när det gäller risken att dö. Denna egenskap gör att MOR är mycket lämplig när det gäller att beskriva geografiska skillnader. En utförlig beskrivning av metoden har publicerats på annat håll [14, 15]. Flernivåanalyserna utfördes med dataprogrammet MLwiN [13]. Vi genomförde också en enkel analys och beräkning av de relativa skillnaderna (95-procentiga konfidensintervall) mellan andelen patienter som dog på varje sjukhus/ i varje landsting och andelen patienter som dog i hela Sverige [16].

## II Resultat

Tabell I visar att 28-dagarsdödligheten ökade med patientens ålder: med 7 procent per år för både män och kvinnor. Förekomst av tidigare sjukhusvård var förknippad med högre dödlighet. Patienter med diabetes hade den högsta sannolikheten att dö, i synnerhet om de var män, och ett liknande mönster sågs för de andra studerade diagnoserna.

De justerade varianserna mellan sjukhusen respektive mellan landstingen avseende 28-dagarsdödlighet var mycket små för både män och kvinnor.

De stora standardfelen runt variansskattningarna betyder



**Figur 1.** Jämförelse mellan de enskilda sjukhusen och hela patientpopulationen avseende 28-dagarsdödlighet efter hjärtinfarkt under perioden 1993–1996 för kvinnor. Värdena är angivna som (A) enkla relativa andelsskillnader (RR) (95-procentiga konfidensintervall) och (B) som oddskvoter (OR) (95-procentiga konfidensintervall) beräknande med logistisk regression med flernivåanalys efter justering för ålder och tidigare diagnoser.

**Figur 2.** Jämförelse mellan de enskilda sjukhusen och hela patientpopulationen avseende 28-dagarsdödlighet efter hjärtinfarkt under perioden 1993–1996 för män. Värdena är angivna som (A) enkla relativa andelsskillnader (RR) (95-procentiga konfidensintervall) och (B) som oddskvoter (OR) (95-procentiga konfidensintervall) beräknande med logistisk regression med flernivåanalys efter justering för ålder och tidigare diagnoser.

att dessa små skillnader inte var betydelsefulla, utom möjligen variansen mellan sjukhusen för kvinnorna. I detta fall var standardfelet mer än två gånger mindre än variansen, vilket talar för statistisk säkerhet.

Beräkning av MOR visade att landstingseffekten på 28-dagarsdödligheten var nästan obefintlig och klart mindre än sjukhuseffekten för männen och än mindre för kvinnorna. Om det hade varit tänkbart för en kvinnlig patient med förstagångshjärtinfarkt att söka vård vid ett annat sjukhus med högre 28-dagarsmortalitet skulle hennes dödsrisk öka med i median 12 procent (MOR = 1,12). Denna effekt var aningen mindre för männen (MOR = 1,10).

I Figur 1 och 2 presenteras en jämförelse av 28-dagarsdödligheten mellan de svenska sjukhusen för hela patientpopulationen. Värdena, beräknade som enkla relativa skillnader, visar att endast ett fåtal sjukhus med statistisk säkerhet avviker från den genomsnittliga dödligheten i populationen (Figur 1 A och 2 A). Efter justering för ålder och tidigare diagnoser (inkluderande tumörer, diabetes, sjukdomar i hjärnans kärl och andningsorganens sjukdomar) med hjälp av flernivåanalys med logistisk regression blev skillnaderna i det närmaste obefintliga (Figur 1 B och 2 B).

## II Diskussion

I studien har skillnaderna mellan svenska sjukhus/landsting kvantifierats när det gäller prognosen (28-dagarsmortalitet) för patienter som vårdats för förstagångshjärtinfarkt. Vi anser att de funna skillnaderna är mycket små, vilket skulle kunna

vara ett uttryck för geografisk jämlikhet i Sverige. Emellertid är jämlikhet en värderingsfråga, och man kan tycka att 12 procent är en betydelsefull skillnad. Som jämförelse kan vi notera att oberoende av sjukhus löper en man med diabetes 60 procent högre risk att dö inom de kommande 28 dagarna än en man utan diabetes.

## Väl lämpad analysmetod

Vi har använt en analysmetod som anses vara mycket lämplig när det gäller att jämföra geografiska områden eller sjukhus [6, 7]. Denna metod har dessutom nyligen rekommenderats i American Heart Journal [8] utifrån en väl genomförd kanadensisk studie [9], och vi har själva applicerat samma analysmetod i en tidigare studie på överlevnad efter hjärtsvikt [17].

Generellt måste två relevanta aspekter beaktas när man försöker utvärdera sjukvårdseffektivitet genom att studera geografiska skillnader. Den första gäller den statistiska osäkerheten. Även om hela populationen studeras kan det finnas slumpvariation över tiden. Samma enheter kan, särskilt om de är små, få helt andra resultat i nästa studieperiod (ett fenomen som på engelska betecknas som »regression to the mean«).

Den andra är selektionsmekanismerna vad gäller behandling av vissa patienter på vissa sjukhus. Om patienter med de svåraste tillstånden sköts på sjukhus med de mest avancerade resurserna eller om avstånden till sjukhusen är stora är 28-dagarsmortalitet inte så lämplig som kvalitetsindikator. Denna typ av störfaktor (confounding) är svår att justera bort i ob-

servationsstudier, och därför är det bättre att studera skillnader i processer som man vet är effektiva (t ex om man förskriver statiner efter hjärtinfarkt) än skillnader i resultat (28-dagarsdödlighet) [4].

I vår studie analyserade vi dödligheten hos patienter utan tidigare hjärtinfarkt de senaste 7–10 åren (som vi kallade patienter med förstagångshjärtinfarkt) och justerade för förekomst av andra sjukdomar (cancer, diabetes, stroke, lungsjukdomar) för att försöka göra en korrekt jämförelse, men fortsatta studier bör fokusera på processutvärdering.

Flernivåanalys och relaterade metoder som MOR kan vara användbara i många sammanhang, inte minst vid analys av data ur de nationella kvalitetsregistren. För närvarande applicerar vi metoden på en undersökning av terapitraditioner när det gäller läkemedelsförskrivning i Skåne och Skaraborg. I Skaraborg, t ex, förklarar vårdcentralsnivån en betydelsefull del av läkarnas benägenhet att ordinera ett rekommenderat läkemedel. MOR är 1,74 för män och 1,90 för kvinnor avseende förskrivning av rekommenderade ACE-hämmare. Storleken på dessa oddskvoter kan jämföras med de mycket lägre MOR-värden vi funnit när det gäller effekten av sjukhus/landsting på dödligheten efter hjärtinfarkt.

### Processmått bör studeras hellre än resultatmått

RIKS-HIA-rapporten visar att skillnader i kvalitetsmått avseende behandling av hjärtinfarkt är betydligt större än eventuella skillnader i dödlighet efter hjärtinfarkt [2]. Vi håller med om att jämförelse av dödligheten efter hjärtinfarkt är ett inadekvat kvalitetsmått och att det är mycket lämpligare att jämföra processindikatorer.

Emellertid måste man alltid beakta att den effekt (på engelska »efficacy») man uppnår i de randomiserade kliniska försök som ligger till grund för framtagandet av processindikatorerna inte nödvändigtvis är densamma som den effekt man uppnår under vardaglig klinisk verksamhet (på engelska »effectiveness») [18]. Randomiserade studier genomförs under speciella omständigheter och på en selekterad grupp av patienter, vilka långt ifrån alltid motsvarar de patienter som behandlas i vardagen.

### Vården av kvinnor kunde kanske förbättras

Sammanfattningsvis skulle en enskild patient med förstagångsinfarkt tjäna väldigt lite på att flytta till ett annat sjukhus eller ett annat landsting. I dagens Sverige tyder de små geografiska skillnaderna i 28-dagarsdödlighet på jämlikhet inom hälso- och sjukvården, men ytterligare förbättringar skulle kanske kunna uppnås inom sjukhusvården, särskilt för kvinnor.

\*

Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Denna studie har genomförts med stöd av FAS-projekteten Development and application of multilevel analysis in pharmacoepidemiology and social medicine (2002-054) och Socioeconomic disparities in cardiovascular diseases – a longitudinal multilevel analysis (2003-0580) samt med stöd från Region Skåne (Läkemedelenheten) och Stiftelsen NEPI.

### Referenser

- Köster M, Andersson J, Carling K, Rosén M. Dödlighet efter hjärtinfarkt har minskat i nästan alla landsting under 1990-talet. Störst förbättringar i de landsting som hade sämst resultat från början. *Läkartidningen* 2003;100:2838-44.
- Wallentin L, Spångberg K, Lindbäck J, Hagerman I, Hansen O, Held G, et al. Öppen redovisning av vårdinsatser och resultat vid behandling av akut hjärtinfarkt på olika sjukhus i Sverige år 2003. Uppsala: Uppsala kliniska forskningscentrum; 2004. <http://www.ucr.uu.se>
- Health on equal terms – national goals for public health. Final report by the Swedish National Committee for Public Health. *Scand J Public Health* 2001; Suppl 57:1-68.
- Mant J. Process versus outcome indicators in the assessment of quality of health care. *Int J Qual Health Care* 2001;13:475-80.

- Walker AM. Confounding by indication. *Epidemiol* 1996;7:335-6.
- Goldstein H, Spiegelhalter D. League tables and their limitations: statistical issues in comparisons of institutional performance. *J Roy Stat Soc* 1996;159:385-443.
- Leyland AH, Boddy FA. League tables and acute myocardial infarction. *Lancet* 1998;351:555-8.
- DeLong E. Hierarchical modeling: its time has come. *Am Heart J* 2003;145:16-8.
- Austin PC, Tu JV, Alter DA. Comparing hierarchical modeling with traditional logistic regression analysis among patients hospitalized with acute myocardial infarction: should we be analyzing cardiovascular outcomes data differently? *Am Heart J* 2003;145:27-35.
- Goldstein H, Browne W, Rasbash J. Multilevel modelling of medical data. *Stat Med* 2002;21:3291-315.
- Merlo J. Multilevel analytical approaches in social epidemiology: measures of health variation compared with traditional measures of association. *J Epidemiol Community Health* 2003;57:550-2.
- Snijders TA, Bosker RJ. Statistical treatment of clustered data. *Multilevel analysis – an introduction to basic and advanced multilevel modeling*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications; 1999. p 13-37.
- Rasbash J, Browne W, Goldstein H, Yang M, Plewis I, Healy M, et al. A user's guide to MLwiN (<http://multilevel.ioe.ac.uk/download/userman.pdf>). Version 2.1 University of London: Multilevel Models Project, Institute of Education; 2000.
- Larsen K, Petersen JH, Budtz-Jorgensen E, Endahl L. Interpreting parameters in the logistic regression model with random effects. *Biometrics* 2000;56:909-14.
- Larsen K, Merlo J. Appropriate assessment of neighborhood effects on individual health – integrating random and fixed effects in multilevel logistic regression. *Am J Epidemiol*. In press 2004.
- Ranstam J. Confidence interval calculations. Version 2.4. Erdevan Medical Statistics; 1996.
- Merlo J, Östergren PO, Broms K, Björck-Linne A, Liedholm H. Survival after initial hospitalisation for heart failure: a multilevel analysis of patients in Swedish acute care hospitals. *J Epidemiol Community Health* 2001;55:323-9.
- Black N. Why we need observational studies to evaluate the effectiveness of health care. *BMJ* 1996;312:1215-8.



= artikeln är referentgranskad

### SUMMARY

It is a known fact that the 1990s brought a decrease in mortality after myocardial infarction in Sweden but that differences in mortality rates following myocardial infarction still remain between the Swedish counties. Unresolved, however, are questions as to what these inter-county differences mean for the individual patient and what role hospital care plays in this context. We analysed all patients aged 64–85 years who were hospitalised following diagnosis of myocardial infarction in Sweden during the period 1993–1996. To gain an understanding of the relevance of geographical differences in mortality after myocardial infarction for the individual patient we applied multi-level regression analysis and calculated county- and hospital median odds ratios (MORs) in relation to 28-day mortality. For hospitalised patients with myocardial infarction, being cared for in another hospital with higher mortality would increase the risk of dying by 9% (MOR=1.09) in men and 12% in women. If these patients moved to another county with higher mortality the risk would increase by 7% and 3%, respectively. The small geographical differences in 28-day mortality after myocardial infarction found in Sweden suggest a high degree of equality across the country; however, further improvement could be achieved in hospital care, especially for women – an issue that deserves further analysis.

Juan Merlo, Anders Håkansson, Anders Beckman, Ulf Lindblad, Martin Lindström, Ulf-G Gerdtham, Lennart Råstam

Correspondence: Juan Merlo, Samhällsmedicinska institutionen, Universitetssjukhuset MAS, SE-205 02 Malmö, Sweden ([juan.merlo@smi.mas.lu.se](mailto:juan.merlo@smi.mas.lu.se))