

# Sorkfeberprognos: stor smittrisk i Norrland i vinter



**GERT E OLSSON**, fil dr, virologiska avdelningen, Smittskyddsinstitutet, Solna; CBRN-skydd och säkerhet, Totalförsvarets forskningsinstitut, Umeå; Vilt, fisk och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå  
gert.olsson@smi.ki.se  
**BIRGER HÖRNFELDT**, docent, institutionen för ekologi, miljö och geovetenskap, Umeå universitet

**MARIKA HJERTQVIST**, epidemiolog, epidemiologiska avdelningen, Smittskyddsinstitutet, Solna  
**ÅKE LUNDKVIST**, professor, virologiska avdelningen, Smittskyddsinstitutet, Solna; Mikrobiologiskt och tumörbiologiskt centrum (MTC), Karolinska institutet, Stockholm

Det som hösten 2006 såg ut att bli ännu en »normal« sorkfebersäsong med ett par hundra fall av sorkfeber (nephropathia epidemica) i norra Sverige bytte plötsligt skepnad i mitten av december. Senvintern 2006/2007 kom i stället att utvecklas till den värsta säsongen hittills sedan 1989 (dvs så långt tillbaka som det finns tillförlitlig statistik att tillgå) med 1 394 fall av sorkfeber från 1 juli 2006 till och med 30 juni 2007. Om de observationer som finns till stöd för våra prediktioner håller streck kommer sorkförekomsten hösten 2007 sannolikt att vara avsevärt högre än 2006. Det innebär att vintern 2007/2008 kan medföra ännu större risk att insjukna i sorkfeber.

Sorkfeber beskrevs första gången i västerländsk litteratur 1934 av två svenska läkare, Myhrman och Zetterholm, som oberoende av varandra studerat sjukdomen [1, 2]. Sorkfeber orsakas av puumalavirus (familjen Bunyaviridae, genus hantavirus), som uppkallats efter den ort i Finland som var fyndort för det första virusisolatet [3]. Den kliniska bilden vid sorkfeber hos människor karakteriseras av hög feber, allmän sjukdomskänsla, magont samt initialt minskade och senare ökade urinmängder på grund av njurpåverkan; ibland kan hudblödningar uppträda [4, 5] (Tabell I). Ingen botande behandling finns, men sjukdomen läker vanligen ut av sig själv inom några veckor. Dialysbehandling kan krävas. Vaccin finns inte för närvarande men är under utveckling bl a vid USAMRIID [Schmaljohn, Hooper, pers medd; 2007].

## Limes norrlandicus, sorkfeber och skogssork

Skogssork (*Myodes glareolus*, tidigare *Clethrionomys glareolus*) utgör den enda kända naturliga reservoaren för puumalavirus, även om ett flertal andra däggdjursarter som hund, räv, älg och även andra smågnagare kan infekteras med virus [6]. I Sverige norr om ungefär 59°–60° N, eller ovan den naturliga Norrlandsgränsen (*Limes norrlandicus*), är incidensen av sorkfeber starkt positivt korrelerad till hur mycket skogssork det finns [7–10]. Norr om den naturliga Norrlandsgränsen varierar antalet smågnagare i beståndscyklar, med en periodicitet med toppar vart tredje till vart fjärde år och beståndsnedgångar däremellan [11–14].

Som förklaringsmodell för dessa mönster har bl a snötäckets betydelse som skydd lyfts fram [15]. 90 procent av sorkfeberfallen anmäls från de fyra nordligaste länen, men flera fall återfinns varje säsong utanför högriskområdet, exempelvis i Upp-

sala, Stockholms och Örebro län. Här är det dessutom av vikt att särskilja de från Norrland »importerade« fallen, respektive i vilken utsträckning sorkfeber faktiskt ökar också söderut [16].

Skogssorkar utsöndrar puumalavirus via saliv, urin och avföring. Senare års forskning vid Smittskyddsinstitutet har visat att puumalavirus är smittsamt utanför värden under en lång period, två veckor eller mer, i motsats till tidigare antaganden om cirka ett till två dygn [17]. Smittöverföring till människor sker vanligen via aerosoler med viruspartiklar, där människa och skogssork uppehållit sig ungefär samtidigt, exempelvis i vedbodar och andra uthus men också i boningshus. Uppemot 80 procent av tillfrågade sorkfeberpatienter uppger att de anser sig ha smittats i anslutning till boende och alltså inte i samband med vistelse i skog vid exempelvis jakt eller svamp-/bärplockning [9].

## MATERIAL, METOD OCH RESULTAT

Sorkfeber är sedan 1989 en anmälningspliktig sjukdom, och varje nyupptäckt fall skall rapporteras till Smittskyddsinstitutet, både av behandlande läkare och av diagnostiserande laboratorium. I denna studie har alla anmälda fall av sorkfeber från första juli 1989 till sista juni 2007 analyserats. Vi använder perioden 1 juli–30 juni för att beskriva »sorkfebersäsongen«, eftersom de flesta sjukdomsfall observeras under vinterhalvåret, och som säsongsfenomen kan antalet sorkfeberfall i stor utsträckning korreleras till antalet vårddjur (skogssorkar) i höstpopulationen. Antalet sorkfeberfall för respektive tolv månadersperiod från juli 1989 till och med juni 2007 var 279 i medelvärde (median 198). I materialet syns en tydlig trend med ökande antal fall av sorkfeber, men med mycket kraftiga mellanårsvariationer kopplade till skogssorkens 3–4-åriga beståndscyklar (Figur 1).

Sorkförekomsten i Västerbotten har studerats vår och höst sedan 1971 vid Umeå universitet. Tidsserien ingår numera i den nationella miljöövervakningen i Naturvårdsverkets regi. Sorkförekomsten mäts genom slagfällfångster i månadsskiftet maj/juni respektive september/oktober inom nästan 60 permanenta och en hektar stora provytor inom ett 10 × 10 mil

## SAMMANFATTAT

**Sorkfeber** –nephropathia epidemica – orsakas av puumalavirus och är en anmälningspliktig sjukdom i Sverige sedan 1989.

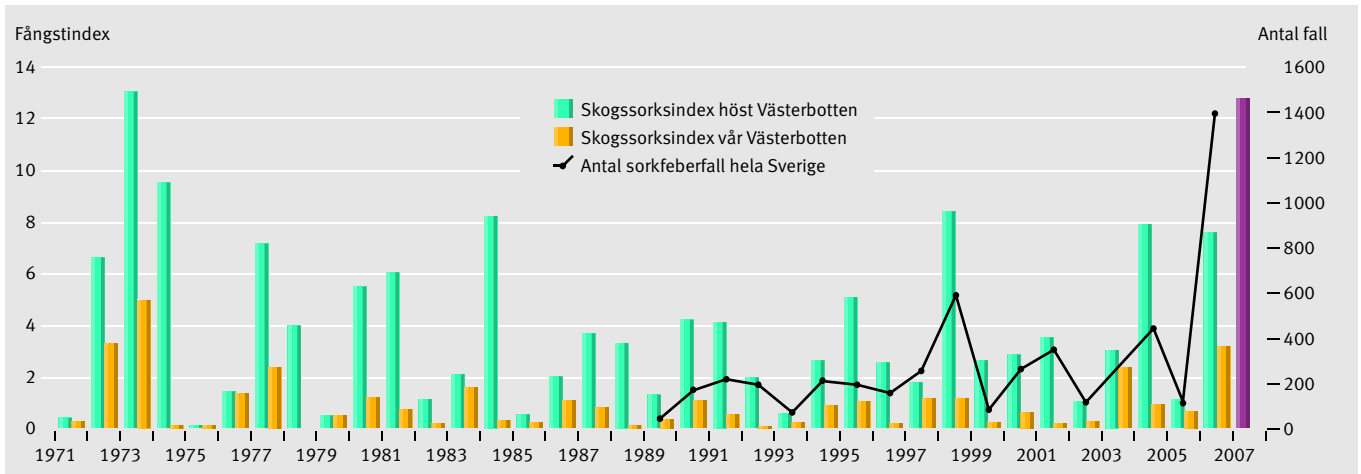
**Antalet diagnostiserade fall** av sorkfeber under säsongen juli 2006 till och med juni 2007 är det i särklass största (1 394) sedan 1989.

**Störst inflytande** på variationen i antalet insjuknade i sorkfeber har höstförekomsten av puumalavirusets värd,

skogssorken (*Myodes glareolus*), då de flesta patienter insjuknar under hösten–vintern.

**Hösten 2007** kommer antalet skogssorkar sannolikt att överträffa senare års toppnoteringar och tangera det högsta uppmätta värdet från 1973.

**Risken för en ny epidemi** av sorkfeber är därför mycket stor under hösten och vintern 2007/2008.



**Figur 1.** Antal fall av sorkfeber i Sverige – juli till juni – i relation till fångstindex vår och höst för skogssork i Västerbotten. Den röda stapeln längst till höger representerar en prediktion av fångstindex för skogssork hösten 2007, baserat på en fyrfaldig ökning av 2007 års vårindex. Sorkfeberdata endast för perioden då den blivit anmälningspliktig.

stort område i södra Västerbottens skogsland. Inom varje provyta placeras normalt 50 fällor, som därefter vittjas påföljande tre dagar, vilket ger en fångstinsats på 150 fällnätter per provyta.

Den totala fångstinsatsen varje vår och höst är ca 8 500 fällnätter. Den totala fångsten av respektive art uttrycks som antal fångade individer, av t ex skogssork, per 100 fällnätter. Detta fångstindex används som mått på den relativa beståndsstorleken vid respektive mättillfälle [12-14].

En skattning av hur stor tillgången på skogssork kan bli under hösten 2007 får man genom att multiplicera vårstammens storlek (vårindex = 3,16) med uppskattad beståndstillväxt under sommaren (dvs från vår till höst). Tidigare studier har visat att tillväxttakten är karakteristiskt fördröjt täthetsberoende och därmed varierar med fasläget i cykeln genom att avta successivt. Täthetsberoende generellt uppstår när en eller flera reglerande faktorer i en population fungerar som broms när resurstillgången, resurser per individ, minskar om populationens täthet ökar genom att antalet födda ungar per hona sjunker och mortaliteten ökar.

Det fördröjda täthetsberoendet tar sig uttryck som en förändring i skogssorkspopulationens tillväxthastighet, som är sammankopplad med och beroende av en förändring i populationens täthet tidigare. Till exempel bromsas tillväxthastigheten mer ju tätare skogssorkspopulationen är, bl a genom att många unga skogssorkindivider inte blir köns mogna (på grund av social stress) året de föds utan först säsongen därpå och genom att många rovdjur själva föder större kullar till följd av den ökade smågnagartillgången, som medför ökad mortalitet i smågnagarpopulationen. För det nu aktuella fasläget, år 2 i sorkcykeln, har skogssorksbeståndet under de tio föregående cyklerna ökat med en faktor 3,4–13,1, med ett medianvärde på >5 ([12-14]; se även Figur 1).

Eftersom skogssorkens fångstindex hösten 2006–våren 2007 visat en slående likhet med situationen hösten 1972–våren 1973, då skogssorksbeståndet sedan ökade med en faktor 4 över sommaren ([12-14]; se även Figur 1) kan detta antas som ett rimligt värde på tillväxttakten sommaren 2007. Det leder till en prognos för skogssorksindex i höst på >12. En försiktigare prognos med trefaldig ökning ger ett index på >9, och en djärvare prognos med femfaldig ökning ger ett index på >15. Det är mycket troligt att höstens skogssorksindex hamnar någonstans i intervallet 9–15 individer per 100 fäll-

nätter, dvs 20–95 procent högre än värdet hösten 2006, då index var 7,64.

## DISKUSSION

Baserat på tidigare erfarenheter av kopplingen mellan tillgången på skogssork under hösten och det följande vinterhalvårets antal sorkfeberfall innebär den förväntat mycket höga skogssorksförekomsten hösten 2007 att hösten och vintern 2007/2008 kan bli minst lika allvarlig som 2006/2007 med tanke på humanfallen. Den mycket höga skogssorksförekomsten är sannolikt inte begränsad till Västerbottens skogsland.

Preliminära fångstresultat från fjällområdet pekar på en allmänt mycket hög sorkförekomst, särskilt i Västerbottens- men

**TABELL 1. Symtom på sorkfeber [5].**

Symtom	Procent <sup>1</sup>
Feber	97–100
Huvudvärk	62–90
Buksmärtor	64–75
Ländsmärtor	63–82
Illamående/uppkastningar	33–83
Yrsel	12–25
Petekier	12
Konjunktivit	14
Inre blödningskomplikationer	2
Hypotension (<90/60 mm Hg)	1–2
Synstörningar	10–36
Oliguri <0,5 l/d	54–70
Polyuri >2 l/d	97–100
Leukocytos >10 × 10 <sup>9</sup> /l	23–57
Trombocytopeni 52–75 × 10 <sup>9</sup> /l	56–68
Proteinuri	84–100
Hematuri	58–85
Serumkreatinin >150 µmol/l	90
Förhöjda transaminaser	41–60
Behov av dialysbehandling	5–7
Mortalitet	0 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Procentsatser för symtom och observationer bland sorkfeberpatienter från Finland (n=126), Frankrike (n=320), Kroatien (n=21) och Sverige (n=74); se Vapalahti et al [5] för detaljer.

<sup>2</sup> Mortalitet förekommer med cirka 0,25 procent av diagnostiserade fall.

även i Jämtlands- och Härjedalsfjällen, medan förekomsten i Norrbottensfjällen inte är lika hög [egen observation]. Detta sammantaget innebär att skogssorksförekomsten, och därmed risken för smitta med puumalavirus, bedöms vara mycket hög kommande höst och vinter över stora delar av norra Sverige.

## Vedbodar, vedhögar och sorkar

En faktor – antalet skogssorkar – räcker inte för att förklara alla fall av sorkfeber. Generellt observeras att topparna för antalet sorkfeberfall under senare år hamnar högre än tidigare, och detsamma gäller i allmänhet även lägstavärdena. Detta beror sannolikt delvis på bättre igenkänning av symtomen och förbättrad diagnostik. Vad som troligen också spelar en viktig roll för människors risk att exponeras för och infekteras med puumalavirus, utöver själva skogssorksförekomsten, är de beteenden som kan kopplas till smittrisk, och som möjligen skiljer sig något åt mellan norra och södra Sverige.

Vedeldning för uppvärmning är mycket vanligt i glesbygd och därmed i norra halvan av Sverige och är där förknippad med stor risk för sorkfeber [9]. I vedbodar och vedhögar hittar man ofta spår efter sorkaktiviteter och inte sällan också sorkarnas bon. Vedstaplar utgör en miljö som är skyddad från väta och många av sorkarnas fiender. Även andra aktiviteter som städning/renovering av utrymmen med spår av sorkar, hantering av hö eller trädgårdsarbete (exempelvis gräsklippning) har identifierats som troliga smittillfällen [9].

## Snötäckets betydelse

Det skyddande snötäcket kan antas ha stor betydelse för sorkarnas överlevnad under vintern och förmåga att bygga upp de typiska beståndscyklerna med höga tätheter vart 3:e–4:e år i norra Sverige [12, 15]. I de regioner av norra Sverige där flest människor insjuknar i sorkfeber, dvs längs Norrlandskusten, har emellertid senare års milda vintrar ofta inneburit sen ankomst av snö, snöfria perioder mitt i vintern och ibland regn som, särskilt i kombination med en påföljande köldknäpp, sannolikt kan försämra eller rentav förstöra snötäckets skyddande funktion för sorkarna [18]. Exempelvis var slutet av november, hela december och början av januari under vintern 2006/2007 helt eller i det närmaste snöfria längs delar av Norrlandskusten [egen observation]. En hypotes är att detta, avsaknad av snötäcke eller ett snötäcke med dåliga skyddsegenskaper, leder till att framför allt skogssorkar söker sig inomhus i större utsträckning och därmed ökar risken att människor kommer i kontakt med smittspridande skogssorkar.

För närvarande pågår en pilotstudie, där vi med hjälp av hushåll som fungerar som »larmsystem« undersöker i vilken utsträckning en sen ankomst av vintern med sent anlagt snötäcke och/eller plötsliga/dramatiska väderomslag under vinterperioden påverkar skogssorkars benägenhet att utnyttja de fördelaktigare miljöer som vedbodar och andra torra utrymmen kan innebära. Pilotstudien består i att hushållen under hösten och vintern fångar främst skogssorkar, med lånade fällor i och i anslutning till hemmet, och noterar datum för gjorda fångster. Erhållna resultat kan indikera när fler skogssorkar dyker upp i och vid mänskliga boningar och korreleras till då rådande, lokala väderförhållanden.

Med så mycket skogssorkar inpå knuten, eller inomhus, är det bara genom egen medvetenhet och försiktighet som personer i riskområden kan reducera risken för smitta. För att minska risken för smitta bör man undvika att komma i kontakt med skogssorkar och deras utsöndrade viruspartiklar. Det gör man exempelvis genom att hindra skogssorkar från att komma in i stugor och hus. Men detta är lättare sagt än gjort: en skogssork behöver bara cirka en (1) kvadratcentimeters öppning för att ta

## FAKTA 1

### Hur man kan reducera risken för smitta med puumalavirus

- I görligaste mån bör man förebygga smittspridning genom att försvåra för skogssorkar att få tillgång till utrymmen där människor vistas, alltifrån bonings- och fritidshus till vedbodar och uthus.
- Man bör iakttäta försiktighet och undvika att röra upp damm vid exempelvis städning eller hantering av ved, eftersom human smitta oftast sker vid inandning av viruspartiklar i dessa sammanhang.
- Det är bättre att våttorka än att sopa eller dammsuga i utrymmen som bär spår av smågnagare, gärna med en lösning med diskmedel, T-sprit, klorbaserade desinfektionsmedel (utspädda 1:10) eller annan lösning som förstör virusets hölje.
- Smitta via ytliga sår eller vid bett från skogssork kan inte uteslutas, varför handskar kan ge skydd vid kontakt med sorkar och deras spillning. Noggrann handhygien rekommenderas under alla omständigheter.
- Andningsskydd, minst filterklass P2 och tättsittande mot ansiktet, kan minska risken för överföring av luftburen smitta om det används på rätt sätt. Läs mer om andningsskydd hos Arbetsmiljöverket: <<http://www.av.se/temasidor/mikrobiologiska/andningsskydd.shtml>>.
- Smittspridning utomhus kan man undvika genom att vänta till efter ett regn med att räfsa, klippa fjolårsgräs eller annat trädgårdsarbete, då risken för uppvirvlande viruspartiklar blir mindre vid väta.
- Eftersom risken för smitta kan antas vara större vid hantering av levandefångade sorkar (t ex via bett, exkrementer eller urin) rekommenderas att sorkar hellre fångas med dödande slagfällor. Levandefångst riskerar dessutom att inte lösa problemet, eftersom levandefångade och frisläppta sorkar kan röra sig klotomertvis och snabbt hitta »hem« igen.

sig igenom, och de är mycket skickliga klättrare. För övriga råd, se Fakta 1. De flesta människor tror dessutom att lortar, som ofta hittas under diskbänkar m m, kommer från möss eller råttor, men i stora delar av Sverige är det nästan uteslutande skogssorkar som står för dessa »visitkort«.

## Smitta även utanför riskområden

Det finns i Smittskyddsinstitutets databaser över rapporterade sorkfeberfall inga entydiga tendenser till att sorkfebern sprider sig söderut. Men det finns ändå anledning att på vårdcentraler och kliniker också utanför den högendemiska regionen vara medveten om den med jämna mellanrum återkommande förhöjda risken för sorkfeber. Inte sällan uppträder sorkfeberfall utanför den högendemiska regionen under »fel« årstid. Så är t ex 43 av de 70 sorkfeberfallen i Stockholms län från 1989–2006 rapporterade under perioden juli–oktober. Liknande iakttagelser har gjorts i Finland, där sorkfeber bland Helsingforsbor uppträder under sensommaren, som ett resultat av möten mellan människa och puumalavirus under sommarmester i riskområden [19].

## Skäl iakttäta försiktighet

Under de tre tidigare sorkfebersäsonger som sedan 1989 uppvisat särskilt höga skogssorkstätheter (men vilka ändå varit lägre än de mycket höga värden som förutses i höst) har antalet diagnostiserade fall av sorkfeber i Sverige varit 589 (1998/1999), 438 (2004/2005) och 1 394 (2006/2007) (Figur 1). I en tidigare studie [20] för perioden 1960–1974 var säsongen 1973/

1974 den med i särklass flest insjuknade. I det föreliggande sorkdatamaterialet representerar hösten 1973 året med det hittills högsta indexet, ett index som sannolikt nås eller rentav slås hösten 2007. Därför, i ljuset av erfarenheterna från mönster i sorkfeber- och skogssorkobservationer sedan 1989 och den förväntade tillgången av skogssork i höst i Norrland, finns det anledning att anta att den kommande vintern kommer att medföra stor risk för smitta av puumalavirus, och det finns starka skäl att försöka iaktta rekommenderade försiktighetsåtgärder (enligt Fakta 1).

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

■ *This project was partly supported by and partially funded by EU grant GOCE-2003-010284 EDEN and the paper is catalogued by the EDEN Steering Committee as EDEN0065 (<http://www.eden-fp6project.net/>). Sorkövervakningen har genom Birger Hörnfeldt tidigare finansierats av bl a Stiftelsen Seth M. Kempes Minne och Olle och Signhild Engkvists Stiftelser och ingår sedan 1979/80 i den nationella miljöövervakningen i Naturvårdsverket regi.*

halvsides stående annons

## REFERENSER

- Myrman G. En njursjukdom med egenartad symptombild. *Nordisk Medicinsk Tidskrift*. 1934;7:793-4.
- Zetterholm SG. Akuta nefritter simulerande akuta bukfall. *Läkartidningen*. 1934;31:425-9.
- Brummer-Korvenkontio M, Vaheiri A, Hovi T, von Bonsdorff CH, Vuorimies J, Manni T, et al. Nephropathia epidemica: detection of antigen in bank voles and serologic diagnosis of human infection. *J Infect Dis*. 1980;141:131-4.
- Settergren B. Clinical aspects of nephropathia epidemica (Puumala virus infection) in Europe: a review. *Scand J Infect Dis*. 2000;32:125-32.
- Vapalahti O, Mustonen J, Lundkvist Å, Henttonen H, Plyusnin A, Vaheiri A. Hantavirus infections in Europe. *Lancet Infect Dis*. 2003;3:653-61.
- Zeier M, Handermann M, Bahr U, Rensch B, Müller S, Kehm R, et al. New ecological aspects of hantavirus infection: a change of a paradigm and a challenge of prevention – a review. *Virus Genes*. 2005;30:157-80.
- Niklasson B, Hörnfeldt B, Lundkvist Å, Björsten S, LeDuc J. Temporal dynamics of Puumala virus antibody prevalence in voles and of nephropathia epidemica incidence in humans. *Am J Trop Med Hyg*. 1995;53:134-40.
- Olsson GE, White N, Ahlm C, Elgh F, Verlemyr AC, Juto P, et al. Demographic factors associated with hantavirus infection in bank voles (*Clethrionomys glareolus*). *Emerg Infect Dis*. 2002;8:924-9.
- Olsson GE, Dalerum F, Hörnfeldt B, Elgh F, Palo TR, Juto P, et al. Human hantavirus infections, Sweden. *Emerg Infect Dis*. 2003;9:1395-401.
- Olsson GE, Ahlm C, Elgh F, Verlemyr AC, White N, Juto P, et al. Hantavirus antibody occurrence in bank voles (*Clethrionomys glareolus*) during a vole population cycle. *J Wildlife Dis*. 2003;39:299-305.
- Hörnfeldt B, Löfgren O, Carlsson BG. Cycles in voles and small game in relation to variations in plant production indices in Northern Sweden. *Oecologia* (Berlin). 1986;68:496-502.
- Hörnfeldt B. Long-term decline in numbers of cyclic voles in boreal Sweden: analysis and presentation of hypotheses. *Oikos*. 2004;107:376-92.
- Hörnfeldt B. Delayed density dependence as a determinant of vole cycles. *Ecology*. 1994;75:791-806.
- Hörnfeldt B. Miljöövervakning av smådaggdjur. 2007. <http://www.emg.umu.se/personal/lankar/hornfeldt/index3.html>
- Hansson L, Henttonen H. Gradients in density variations of small rodents: the importance of latitude and snow cover. *Oecologia*. 1985;67:394-402.
- Bergman C, Arneborn M, Giesecke J. Sorkfeber i Sverige ökar och sprider sig söderut. *Läkartidningen*. 2005;102:38-41.
- Kallio ER, Klingström J, Gustafsson E, Manni T, Vaheiri A, Henttonen H, et al. Prolonged survival of Puumala hantavirus outside the host: evidence for indirect transmission via the environment. *J Gen Virol*. 2006;87:2127-34.
- Alexandersson H. Temperature and precipitation in Sweden 1860/2002. Norrköping: SMHI; 2002. Meteorologi rapport 104 [in Swedish with English abstract].
- Brummer-Korvenkontio M, Vapalahti O, Henttonen H, Koskela P, Kuusisto P, Vaheiri A. Epidemiological study of nephropathia epidemica in Finland 1989-96. *Scand J Infect Dis*. 1999;31:427-35.
- Nyström K. Incidence and prevalence of endemic benign (epidemic) nephropathy in AC County, Sweden, in relation to population density and prevalence of small rodents [dissertation]. Umeå: Umeå University, Sweden; 1977.