

Bedömning av smittrisk för människa

Regeringsuppdrag med anledning
av att rävens dvärgbandmask har påvisats i Sverige

Förord

Regeringsuppdrag med anledning av att rävens dvärgbandmask har påvisats i Sverige. JV dnr: 30-3447/11.

Smittskyddsinstitutet fick i uppdrag att utföra:

1. Kostnads/Nytto-analys i samråd med SVA.
2. Bedömning av smittrisk till människa.

Svar till deluppdrag 1 inkommer med SVAs svar.

Svar till deluppdrag 2 medföljer.

Johan Lindh, Smittskyddsinstitutet.

Antonio Barragan, Smittskyddsinstitutet.

Marika Hjertqvist, Smittskyddsinstitutet.

Susanne Karregård, Smittskyddsinstitutet.

Silvia Botero Kleiven, Smittskyddsinstitutet.

Annika Linde, Smittskyddsinstitutet.

Anders Wallensten, Smittskyddsinstitutet.

Innehållsförteckning

| | |
|---|----|
| Förord..... | 2 |
| Bedömning av smittrisk till människa | 4 |
| Introduktion. | 4 |
| Bedömning av smittrisk till människa och identifierade smittvägar..... | 4 |
| Samband mellan fall av AE hos människor och olika prevalens av Echinococcus multilocularis i rävpopulationer | 8 |
| Jämförelse mellan övriga Europa och svenska kulturella beteenden och särförhållanden som skulle kunna utgöra särskild risk för infektion. | 9 |
| Diskussion..... | 9 |
| Slutsatser | 10 |
| Referenser..... | 12 |

Bedömning av smittrisk till människa

Bakgrund

Regeringen har gett i uppdrag åt Statens Jordbruksverk och Socialstyrelsen att efter samråd med Smittskyddsinstitutet, Statens Veterinärmedicinska Anstalt, Livsmedelsverket, Naturvårdsverket, Arbetsmiljöverket och andra berörda myndigheter utreda vilka åtgärder som är nödvändiga för att skydda folkhälsan med anledning av att rävens dvärgbandmask (*Echinococcus multilocularis*) påvisats i landet. Som deluppdrag har man ålagt Smittskyddsinstitutet följande uppgift.

- Bedömning av smittrisk till människa baserad på bl.a. erfarenheter från andra länder:
- -Vid olika prevalensnivåer hos räv: <1% respektive 10% och 50%, d.v.s. då man har så kallade ”hot spots” i städer.
- -I jämförelse av vad kulturella skillnader och olika beteenden har för inverkan på smittrisken, med beaktande av svenska företeelser och förhållanden såsom allemansrätt, utbredd bär- och svampplockning, ur-och-skur-förskolor, Mulleskolan, naturvistelse, hundhållning inomhus med stor interaktion med ägaren etc.
- Identifierade smittvägar enligt internationella erfarenheter.
- Svenska särförhållanden som skulle kunna resultera i förändrad risk.

Introduktion.

Rävens dvärgbandmask, *Echinococcus multilocularis*, är en parasit som ger en potentiellt dödlig sjukdom hos människa, alveolär echinokokkos (AE), om den inte behandlas. Kurativ behandling, där patienten blir helt fri från sjukdom, kan bara erhållas med radikal kirurgi. Om kirurgi inte är möjlig ges livslång behandling med maskmedel som hämmar förökning av parasiterna utan att avdöda dem [1]. Även om modern behandling väsentligen har ökat chansen för överlevnad så blir människor med AE sällan fullständigt friska [2].

Rävens dvärgbandmask finns enbart på det norra halvklotet i tempererade och kalla klimatzoner. Dess livscykel är i huvudsak mellan rovdjur (räv, varg eller hund) och gnagare. Gnagarna fungerar som mellanvärdar. De blir infekterade genom intag av ägg som finns i miljön. Äggen kläcks och larverna utvecklas i gnagarnas lever. Larverna utvecklas sedan vidare till vuxna maskar i rovdjur som ätit ett infekterat bytesdjur. Nya ägg kommer ut i miljön med rovdjurets avföring och livscykeln kan därmed upprepas. I Europa är rödräv (*Vulpes vulpes*) den huvudsakliga slutvärdaren [3]. I Europa är det främst i centraleuropeiska länder som en stor del av rävarna är infekterade (35%-65%) [3,4,5]. Även hundar och katter kan bli infekterade och fungera som slutvärdar, men prevalensen av dvärgbandmask hos dessa djur är låg i centrala Europa jämfört med den höga förekomsten bland räv [6]. Varg eller mårhund kan inte anses som viktiga spridare av parasiterna då de till antalet är få i Sverige.

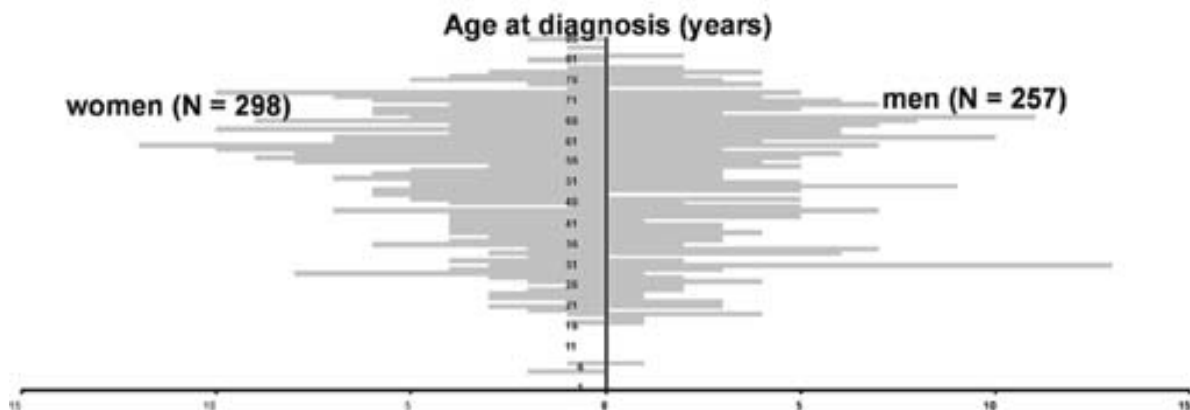
Bedömning av smittrisk till människa och identifierade smittvägar

Erfarenheter från andra länder

Parasiten har under evolutionens gång utvecklat en livscykel som i huvudsak går mellan hunddjur och gnagare. Människor kan smittas om de får i sig parasitens ägg oralt. Indirekta epidemiologiska data talar för att människa sällan infekteras trots att maskägg finns i miljön där de lever. Sannolikt beror detta på att intag av parasitens ägg inte alltid leder till infektion. I europeiska länder där prevalensen hos rävar är 35% till 65% blir bara 0,25/100 000 personer infekterade per år [3] trots förekomst av infekterade rävar i tätbefolkade områden. Troligen förekommer dock en viss underrapportering av antalet humanfall [7]. Maskägg bildas inte i människa och människor kan därför inte sprida smittan vidare.

Fall av AE finns idag konstaterade i nio europeiska länder, huvuddelen av fallen rapporteras från östra Frankrike, Schweiz och södra Tyskland [3]. I Schweiz har antalet AE-fall ökat 2,5 gånger under det senaste årtiondet samtidigt som antalet rävar har ökat 4 gånger. Detta visar sålunda ett samband mellan antalet patienter med AE och ett ökat antal rävar [8]. Även i övriga delar av västra Europa har rävpopulationen ökat vilket därmed skulle kunna förklara den totala ökningen av AE-patienter i Europa. Det bör påpekas att de data som presenterats ovan gäller för hela länder eller större geografiska områden. Det kan fortfarande föreligga betydligt större smittrisker i mindre områden med fler infekterade rävar [9]. Bland alla rapporterade AE-patienter är medelåldern hög (54 år). Det har rapporterats mycket få barn med AE och de barn som trots allt insjuknat med AE har ofta haft ett nedsatt immunför

Åldersfördelning av patienter rapporterade med AE till European Echinococcosis Registry [3] svar [3].



Baserat på kliniska observationer är uppskattningen att det tar 5-15 år från infektion till utveckling av symptom. Det långa tidsspännet försvårar identifieringen och värderingen av möjliga riskfaktorer för infektion. Även det faktum att det är förhållandevis få patienter som idag har AE gör att gjorda studier baseras på få individer och på retrospektiva enkäter. Detta sammantaget innebär att resultat och slutsatser från studierna bör tolkas med en grad av försiktighet. I världslitteraturen finns det totalt bara fem olika studier publicerade som studerar riskfaktorer för AE-infektion. Dessa studier analyseras i denna utredning för att ge en uppskattning av vilka riskfaktorer för AE som kan vara aktuella ur ett svenskt perspektiv. Eftersom det finns en koppling mellan antalet infekterade rävar och antal fall bland människor kommer utredningen att göra riskuppskattningar med hänsyn till antalet infekterade rävar i ett visst område. När det gäller andra djur som slutliga värdjur, som till exempel hund och katt,

kommer dessa att hanteras som riskfaktorer för spridning till människa. De kommer inte diskuteras som slutvärdar då det är förhållandevis ovanligt att hundar fungerar som slutvärdar och sannolikt är försumbart att katter gör det [6].

Smittvägar för människor innefattar i huvudsak:

- oral infektion med ägg från råvavföring via infekterade livsmedel eller dricksvatten.
- oral infektion indirekt via händer som kontaminerats med ägg från till exempel hundar eller från miljön

Hypotetiska smittvägar utöver dessa tas inte upp eftersom de inte kan anses vara relevanta för Sverige eller Europa.

Den första studien som utredningen tar upp är utförd i Alaska: ”Risk factor for infection with *E. multilocularis* in Alaska” [10]. Nitton AE-patienter ingick i studien. Studien visade att hundägare, speciellt de som hade ett hus direkt på tundran och hade hundar som var bundna utanför huset hade förhöjd risk att insjukna (Summerat i Tab. 1).

Den andra studien, ”Domestic pets as risk factors for alveolar hydatid disease in Austria”, utfördes i Österrike. Tjugoen AE-patienter ingick i studien [11]. I denna studie studerades flera beteenden och andra möjliga riskfaktorer. Studien kunde inte påvisa någon ökad risk för AE med att vara hundägare eller bonde. Det var inte heller någon ökad risk med blåbärsplockande/ätande. De enda signifikanta riskfaktorerna som identifierades var ägande av katt samt att vara jägare (Summerat i Tab. 1).

Den tredje studien ”Risk factors for human alveolar echinococcosis: a case-control study in Hokkaido, Japan”, där 61 patienter med AE ingick, utfördes i Japan. I denna studie identifierades en förhöjd risk att insjukna i AE bland dem som ägt och tagit hand om grisar och/eller boskap eller druckit brunsvatten [12]. Inte heller i denna studie sågs en förhöjd risk med hundäggande (Summerat i Tab. 1).

Den fjärde kontroll/fall studien som finns publicerad, ”Risk factors for alveolar echinococcosis in humans”, utfördes i Tyskland och inkluderade 41 patienter som diagnostiserats med AE [9]. I denna studie identifierades en ökad risk för AE hos hundägare. Att ha hundarna ute och speciellt låta dem jaga och döda vilda djur ökade risken ytterligare. Studien visade även att bönder löpte en större risk att få AE än kontrollerna och att vara bonde med hund utgjorde den högsta riskfaktorn. En lägre men ändå signifikant risk var kopplad till att äga katt och bedriva trädgårdsskötsel. Plockande/ätande av jordgubbar men inga andra grönsaker eller vilda bär innebar också förhöjd risk (Summerat i Tab. 1).

I den femte studien som gjordes i Kina intervjuades 4773 individer som också provtogs för AE (EM). I denna studie identifierade man att 2% hade AE och att användandet av vatten från floder och mindre sjöar tillsammans med att vara kvinna gav en ökad risk att insjukna. Studien identifierade också en ökad risk att insjukna kopplad till sämre hygien (Summerat i Tab. 1). Studien identifierade ingen ökad risk för hundägare [13].

Tabell 1. Summering av risker från fem fall-kontroll-studier från olika geografiska områden. Evidens; förklarar hur många kontroller som användes per fall. Matchad oddskvot (OR); är ett uttryck för att förklara styrkan i ett samband. Höga värden innebär en starkare koppling och

värden under 1 motsatt samband. Intervall för OR med 95% konfidensintervall (CI). * P< 0,01, ** P< 0,05

| Geografiskt område | Riskaktivitet | Evidens | Matchad odds ratio | 95% CI | Ref. | Modifierarisk för Sverige |
|--------------------|---------------------------------|---|--------------------|---------------|------|---------------------------|
| Alaska | Äga hund | 2 kontroller/patient Totalt 19 patienter | 6,00 | * | [10] | Relevant för Sverige |
| | Ha hund utomhus | | 8,50 | * | | Relevant för Sverige |
| | Hus på tundra | | 11,0 | ** | | Ej relevant för Sverige |
| Österrike | Äga hund | 84 kontroller/ 21 patienter | 0,91 | 0,4- 2,4 | [11] | Relevant för Sverige |
| | Blåbär | | 0,68 | 0,2- 2,3 | | Relevant för Sverige |
| | Äga katt | | 6,61 | 1,8- 24,5 | | Relevant för Sverige |
| | Bonde | | 2,71 | 0,8- 9,7 | | Relevant för Sverige |
| | Jägare | | 8,10 | 1,5- 43,1 | | Relevant för Sverige |
| Japan | Äga/sköta om grisar | 650 kontroller/ 61 patienter | 8,3 | 1,6- 43,6 | [12] | Relevant för Sverige |
| | Äga/sköta om kor | | 8,7 | 4,0- 19,0 | | Relevant för Sverige |
| | Dricka brunnsvatten | | 3,5 | 2,0- 6,3 | | Relevant för Sverige |
| Tyskland | Äga hund | 120 kontroller/ 40 patienter | 4,2 | 1,7- 9,9 | [9] | Relevant för Sverige |
| | Ha hunden i trädgården | | 6,1 | 2,4- 15,8 | | Relevant för Sverige |
| | Låta hunden döda vilda djur | | 18 | 2,2- 149,5 | | Relevant för Sverige |
| | Infrekvent avmaskning av hunden | | 5,6 | 2,1- 14,6 | | Relevant för Sverige |
| | Katter som är utomhus | | 2,3 | 1,0- 4,8 | | Relevant för Sverige |
| | Bönder | | 4,7 | 1,8- 12,1 | | Relevant för Sverige |
| | Trädgårds-skötsel | | | | | Relevant för Sverige |

| | | | | | |
|------|--------------------------------|------|---------|------|-------------------------|
| | Odla grönsaker | 2,4 | 1,0-6,4 | | Relevant för Sverige |
| | Odla jordgubbar | 1,7 | 0,8-3,6 | | Relevant för Sverige |
| | Plockade vilda bär | 1,2 | 0,5-2,7 | | Relevant för Sverige |
| | Plockade svamp | 0,5 | 0,2-1,3 | | Relevant för Sverige |
| Kina | Vatten från flod och små sjöar | 1,42 | 0,4-5,2 | [13] | Ej relevant för Sverige |
| | Kvinna | 1,37 | 0,8-2,2 | | Ej relevant för Sverige |

Samband mellan fall av AE hos människor och olika prevalens av *Echinococcus multilocularis* i rävpopulationer

För att människor ska smittas krävs att det finns rävar som är infekterade i de områden som människor rör sig i. Utan åtgärder för att bekämpa rävens dvärgbandmask är det sannolikt att den etablering av EM som skett i Uddevallatrakten och Sörmland kommer att utökas.

Förutsättningarna för att parasiten ska kunna etableras i andra områden i Sverige bedöms som gynnsamma. Lämpliga mellanvärdar finns som till exempel vattensork (*Arvicola amphibius*) och långsvansad skogssork (*Myodes glareolus*). Lämpling värdjur ffa räv finns och det relativt kalla svenska klimatet är gynnsamt för äggens överlevnad i naturen.

I Schweiz har antalet fall av AE mellan år 1956 och 2005 följt antalet rävar med en viss förskjutning i tid på grund av inkubationstid. Det har alltså blivit färre fall av AE 10 -15 år efter att rävpopulationen har minskat till exempel genom rävskeb eller rabies. När rävstammen ökat så har en ökning av antalet AE-patienter åter setts [8].

Totalt under perioden 1965 – 2005 diagnostiserades 494 fall av AE i Schweiz [8]. Den infekterade rävpopulationen mellan 2000 och 2005 var 35% - 65% [5]. Antalet nya fall av AE under perioden 1993-2000 var 0,1 fall/ 100 000 invånare och år samt under 2000-2005 0,26 fall/ 100 000 invånare och år. Medelåldern för AE-patienter var under denna period 54 år vilket igen indikerar att AE främst är en sjukdom som drabbar vuxna och äldre [8]. Utifrån antalet infekterade rävar, antalet patienter med AE och de riskfaktorer som finns i de länder där AE-patienter har blivit upptäckta kan en estimering av framtida fall göras (Tab. 2, [14]). En förutsättning för att dessa siffror ska stämma är att rävstammen fortsätter att ha en hög prevalens, 35%-65%.

Tabell 2. Visar den estimerade förekomsten av AE per år i Europa [14]. * Estimerade fall per 100 000 invånare är räknat på hela landets population och kan därför variera i olika områden inom landet.

| Land | Rapporterade fall 2009 i EU | Estimerade årliga fall av AE | Population (miljoner) | Estimerade årliga fall av AE/100 000* | Estimerade antal rävar infekterade med dvärg-bandmask (%) | Referenser |
|-----------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|------------|
| Österrike | 3 | 7 | 8,2 | 0,08 | 35%-65 | [8,14,15] |
| Belgien | 14 | 1 | 10,4 | 0,01 | 16,9 | [14,16] |
| Frankrike | 26 | 21 | 60,6 | 0,03 | 35%-65 | [8,14] |
| Tyskland | 24 | 61 | 82,7 | 0,07 | 35%-65 | [8,14] |
| Schweiz | | 20 | 7,3 | 0,27 | 35%-65 | [8,14] |
| Holland | 0 | 0 | 16,3 | - | 8,2 | [14,16] |

Korrelationen efter 2005 mellan antalet AE patienter och rävpopulationen kan ändra sig på grund av ändrade levnadsbetingelser för Centraleuropas rävar. I schweiziska städer som till exempel Zürich har antalet rävar ökat markant i ytterområdena. Det har därmed skapats nya kontaktytor mellan parasiten och människan. Det är därför viktigt att kontrollera vilka smittvägar parasiten kommer att använda sig av i framtiden.

Jämförelse mellan övriga Europa och svenska kulturella beteenden och särförhållanden som skulle kunna utgöra särskild risk för infektion.

För dessa frågor har vi inte kunnat finna vetenskapliga studier att basera en analys på, istället kommer dessa punkter att diskuteras i diskussionsdelen nedan. För att kunna få bättre vetenskapligt stöd för att särförhållanden verkligen existerar skulle en internationell studie behöva göras med frågor kring beteenden i olika länder.

Diskussion

Sammantaget finns det ett mycket begränsat underlag att basera en bedömning av riskfaktorer på. Den långa tiden mellan smittotillfälle och uppkomst av sjukdom eller symptom försvårar identifieringen av riskfaktorer. Av de länder/områden i vilka epidemiologiska studier gjorts är Tyskland, och Österrike troligen mer lika Sverige än Alaska, Japan och Kina. Även om det i dessa länder finns skillnader i populationstäthet jämfört med Sverige, finns en liknande socioekonomisk bakgrund, infrastruktur, kulturella beteenden samt delvis likartad natur. Det är därför naturligt att utredningen har tagit särskild hänsyn till studier i dessa europeiska länder. Som en konsekvens bedömer vi att spridning via vattendrag inte kommer att utgöra någon större risk i Sverige. Vi tror heller inte att kvinnor behöver ha en ökad risk att drabbas i Sverige, även om en sådan skillnad sågs i den kinesiska studien. Däremot kan man inte utesluta att man kan komma att se skillnader i smittofrekvens mellan män och kvinnor om smittan kommer att drabba människor i Sverige. Med det underlag som finns tillgängligt bedömer vi att ägandet av

hundar och katter, trädgårdsskötsel, att vara bonde/lantbrukare/yrkesverksam på landsbygd och/eller jägare kan vara relevanta riskfaktorer för smitta i Sverige (Summerat i Tab. 1).

Den riskfaktor som faller ut tydligast, även om den inte identifierats i alla studier, är ägandet av hund. Brukshundar i naturen, till exempel jakthundar, torde kunna utgöra en särskild riskfaktor. Prevalensstudier i Europa (Österrike, Danmark, Tyskland, Storbritannien, Frankrike, Italien, Luxemburg och Holland) visar låg förekomst av rävens dvärgbandmask hos både katter och hundar. Experimentella studier gjorda på katter och hundar visar att parasiten kan slutföra sin livscykel i hundar, men har svårare att etablera sig i katter [17,18]. Detta kan tala för att det är mer sannolikt att människor infekteras genom att smittas av ägg som fastnat i hundens päls snarare än via hundens avföring. Hunden och katten fungerar i så fall i huvudsak som transportör av de infektiösa äggen som hunden och katten kommer i kontakt med då de vistas utomhus i områden där smitta förekommer. Det kan dock förekomma att hundar smittar människor via avföring, speciell risk finns troligen vid större hunduppfödningstillfällen vilka ibland ligger i områden med gnagare.

Övriga identifierade riskfaktorer av relevans för Sverige (trädgårdsskötsel, att vara lantbrukare/yrkesverksam i landsbygd och/eller jägare) gäller grupper eller beteenden som innebär interaktion med miljöer där infekterade rävar kan förekomma.

Ingen av de studier av riskfaktorer som publicerats har påvisat någon förhöjd risk vid plockning och konsumtion av svamp eller vilda bär. Trots detta förekommer en tro på att en sådan koppling föreligger i flera europeiska länder och uppfattningen tycks även vara djupt rotad hos vissa myndigheter i andra länder [9,11].

Eftersom de AE-patienter som finns har en relativt hög medelålder, och att parasiten inte är anpassad för spridning till människa, är troligen ett beteende som ger upprepade kontakter med maskäg i omgivningen en viktig förutsättning för att bli infekterad.

Slutsatser

Sammanfattningsvis kommer risken för människor att drabbas av AE i Sverige i första hand bero på hur stor och vilken geografisk utbredning smittan får bland rävar, hur många människor som vistas i smittade områden och vilken typ av interaktion människorna och deras husdjur har med omgivningen. Oavsett utbredning är det troligt att smitta till människa kommer att vara ovanlig och att den relativa förekomsten hos barn förväntas vara lägre än hos vuxna. Även om svenskar skulle plocka mer bär och vistas i skog och mark mer än i andra europeiska länder där smitta förekommer, saknas vetenskapliga hållpunkter för att risken för svenskar skulle vara högre. Bärplockning i skog har i publicerade studier inte visat sig innebära en ökad risk för smitta. Smittrisen förekommer huvudsakligen i närheten av rävspillning, som framförallt finns vid stigar där rävar vistas och i mycket mindre utsträckning bland bärsnåren. Infekterade rävar som rör sig i mindre samhällen och i bostadsområden kan sannolikt utgöra en högre risk för smitta, då fler människor och husdjur då kan förväntas komma i kontakt med rävspillning. Risken för denna typ av exposition kan antas vara större i många delar av Europa där befolkningstätheten är större. Hundägande kommer sannolikt även i Sverige innebära en förhöjd risk för infektion då hundar kan föra med sig smitta in i hemmet. Hundägandet i Sverige och övriga länder i jämförelsen tycks vara liknande (SBC, hundar, katter och andra sällskapsdjur. December 2006. och Frans Conraths, Tyskland personlig kommunikation), varför den ökade risken sannolikt även kommer att finnas i Sverige.

I Sverige har hittills 3 rävar av nära 2000 undersökta identifierats ha rävens dvärgbandmask. Även om man begränsar analysen till Västra Götaland så har 2 rävar av drygt 500 undersökta rapporterats smittade. Prevalensen för parasiten är alltså för närvarande i värsta fall som högst lägre än en halv procent. Detta gör, om man extrapolerar från utländska erfarenheter, att risken för AE är 0,002 fall per år och 100 000 människor vilket motsvarar 1 infekterad och rapporterad individ vart 5:e år. De grupper som har störst risk att bli infekterade är bönder och/eller jägare med hundar och möjligen katter. Övriga smittvägar kan anses vara försumbara. Förutsättningen för denna låga insjukningsgrad är att de infekterade rävarna i huvudsak finns utanför städer och tätorter och att andelen infekterade rävar förblir fortsatt låg.

Om förekomsten av bandmaskinfektionen i Sverige skulle bli jämförbar med den rapporterade förekomsten i Schweiz skulle det innebära 2-3 fall årligen. Detta kan jämföras med andra allvarliga infektionssjukdomar som smittar vid vistelse i naturen i Sverige, till exempel TBE med ca 200 rapporterade fall årligen och harpest med 200-500 fall årligen.

Referenser

1. Deplazes P, Eckert J (2001) Veterinary aspects of alveolar echinococcosis--a zoonosis of public health significance. *Vet Parasitol* 98: 65-87.
2. Reuter S, Jensen B, Buttenschoen K, Kratzer W, Kern P (2000) Benzimidazoles in the treatment of alveolar echinococcosis: a comparative study and review of the literature. *J Antimicrob Chemother* 46: 451-456.
3. Kern P, Bardonnnet K, Renner E, Auer H, Pawlowski Z, et al. (2003) European echinococcosis registry: human alveolar echinococcosis, Europe, 1982-2000. *Emerg Infect Dis* 9: 343-349.
4. Deplazes P, Hegglin D, Gloor S, Romig T (2004) Wilderness in the city: the urbanization of *Echinococcus multilocularis*. *Trends Parasitol* 20: 77-84.
5. Jenkins DJ, Romig T, Thompson RC (2005) Emergence/re-emergence of *Echinococcus* spp.--a global update. *Int J Parasitol* 35: 1205-1219.
6. EurEchinoReg (1999) Network for concerted surveillance of Alveolar Echinococcosis. Final report to European commission
7. Romig T (2009) *Echinococcus multilocularis* in Europe--state of the art. *Vet Res Commun* 33 Suppl 1: 31-34.
8. Schweiger A, Ammann RW, Candinas D, Clavien PA, Eckert J, et al. (2007) Human alveolar echinococcosis after fox population increase, Switzerland. *Emerg Infect Dis* 13: 878-882.
9. Kern P, Ammon A, Kron M, Sinn G, Sander S, et al. (2004) Risk factors for alveolar echinococcosis in humans. *Emerg Infect Dis* 10: 2088-2093.
10. Stehr-Green JK, Stehr-Green PA, Schantz PM, Wilson JF, Lanier A (1988) Risk factors for infection with *Echinococcus multilocularis* in Alaska. *Am J Trop Med Hyg* 38: 380-385.
11. Kreidl P, Allerberger F, Judmaier G, Auer H, Aspöck H, et al. (1998) Domestic pets as risk factors for alveolar hydatid disease in Austria. *Am J Epidemiol* 147: 978-981.
12. Yamamoto N, Kishi R, Katakura Y, Miyake H (2001) Risk factors for human alveolar echinococcosis: a case-control study in Hokkaido, Japan. *Ann Trop Med Parasitol* 95: 689-696.
13. Yang YR, Sun T, Li Z, Zhang J, Teng J, et al. (2006) Community surveys and risk factor analysis of human alveolar and cystic echinococcosis in Ningxia Hui Autonomous Region, China. *Bull World Health Organ* 84: 714-721.
14. Torgerson PR, Keller K, Magnotta M, Ragland N (2010) The global burden of alveolar echinococcosis. *PLoS Negl Trop Dis* 4: e722.
15. Authority EFSA (2011) The European union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks 2009 EFSA Journal 9: 2090.
16. Vervaeke M, van der Giessen J, Brochier B, Losson B, Jordaens K, et al. (2006) Spatial spreading of *Echinococcus multilocularis* in Red foxes (*Vulpes vulpes*) across nation borders in Western Europe. *Prev Vet Med* 76: 137-150.
17. Thompson RC, Deplazes P, Eckert J (2003) Observations on the development of *Echinococcus multilocularis* in cats. *J Parasitol* 89: 1086-1088.
18. Dyachenko V, Pantchev N, Gawlowska S, Vrhovec MG, Bauer C (2008) *Echinococcus multilocularis* infections in domestic dogs and cats from Germany and other European countries. *Vet Parasitol* 157: 244-253.