



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin  
och husdjursvetenskap**  
Institutionen för biomedicin och veterinär  
folkhälsvetenskap

# Hepatit E hos svenskt vilt

## En hälsofara?

*Anders Stenman*

*Uppsala  
2016*

*Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen*

*Delnummer i serien: 2016:76*



# Hepatit E hos svenskt vilt – en hälsofara? Hepatitis E in Swedish game – A health hazard?

*Anders Stenman*

**Handledare:** Mikael Berg, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

**Examinator:** Eva Tyden, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** grund nivå, G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i veterinärmedicin

**Kurskod:** EX0700

**Program:** Veterinärprogrammet

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2016

**Serienamn:** Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen

**Delnummer i serie:** 2016:76

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Hepatit E, vilt, jakt, zoonoser

**Key words:** Hepatitis E, wild game, hunting, zoonosis

**Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap



## Sammanfattning

Hepatit E orsakas av ett virus, HEV, som vid utbrott främst sprids via den fekala-orala vägen och vars sjukdomsförlopp liknar den klassiska gulsoten, Hepatit A. Sjukdomen är endemisk i många utvecklingsländer, men sporadiska fall förekommer regelbundet även i industrialiserade länder. I Sverige är seroprevalensen för HEV hos befolkningen ca 6-9 %. Sjukdomen är i regel godartad, läker ut av sig själv efter några veckor, och går sällan över i ett kroniskt stadium. Dödligheten tycks generellt vara låg men är signifikant högre om det är en individ med nedsatt immunförsvar eller en gravid kvinna som drabbas. Man har ofta identifierat HEV hos bland annat gris och vildsvin varför man tror att dessa djurslag skulle kunna utgöra reservoarer för viruset i industrialiserade länder. Teorin är att vissa varianter av viruset är zoonotiska och därmed kan spridas från djur till människa via bristande hygienrutiner eller otillräckligt upphettade livsmedel. I en nyligen publicerad doktorsavhandling vid SLU har förekomsten av HEV hos svenskt vilt studerats. Man fann att vildsvin och människor infekteras av HEV-genotyper som är mycket närbesläktade eller rent av identiska. Dessutom cirkulerar dessa genotyper mellan tamgris- och vildsvinspopulationerna varvid ett rekombinant utbyte av arvsmassa kan ske. Man fann vidare att vissa genotyper av HEV även kunde spåras i hjortdjur såsom rådjur och älg. I fallet med älg upptäckte man en förmodad ny genotyp av viruset som uppvisar släktskap med några av de bevisat zoonotiska genotyperna. Då det är populärt och vanligt med jakt på vilt i Sverige och en ansevärd mängd viltkött konsumeras varje år, väcks förstås frågan om det finns några hälsorisker förknippat med detta? De flesta indicier pekar på att det är viktigt med en god hygien vid kontakt med vilt samt vid hantering av viltkött. Detta gäller speciellt för vildsvin. I fallet med älg krävs det mer forskning innan man kan dra några slutsatser om den zoonotiska potentialen.



## Summary

Hepatitis E is caused by a virus, HEV, as with outbreaks primarily spread via the fecal-oral route and whose disease course is similar to the classic jaundice, Hepatitis A. The disease is endemic in many developing countries, but sporadic cases occur regularly also in industrialized countries. In Sweden, the seroprevalence of HEV in the human population is approximately 6-9%. The disease is in most cases self-limiting, lasts a few weeks, and rarely goes into a chronic stage. Mortality appears to be generally low but is significantly higher for immunocompromised individuals and pregnant women. HEV is commonly isolated in domestic swine and wild boar populations, and it is believed that these animal groups serve as reservoirs for the virus in industrialized countries. The hypothesis is that some variants of the virus are zoonotic and thus can spread from animals to humans through inadequate hygiene or insufficiently heated food. In a recent published dissertation at SLU, the prevalence of HEV in Swedish wild animals was studied. It was found that wild boars and humans are infected by HEV genotypes that are very closely related, if not identical. In addition, these genotypes seem to circulate between the domestic swine and wild boar populations in which a recombinant exchange of genetic material might occur. It was further found that certain genotypes of HEV could also be traced in deer species such as roe deer and moose. In the case of the moose a putative new genotype of the virus was identified which seems to have similarity with some of the proven zoonotic genotypes. Since hunting is popular and common in Sweden and a considerable amount of game meat is consumed each year, the question arises whether there are any health risks associated with this? Most evidence points to the importance of good hygiene in contact with game and while handling game meat. This seems especially important for wild boar. The zoonotic potential of the genotype isolated in moose appears to require more research.





# Innehåll

<b>Förkortningar</b>	<b>7</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>9</b>
<b>1 Material och metoder</b>	<b>11</b>
<b>2 Litteraturoversikt</b>	<b>12</b>
2.1 Hepatit E	12
2.2 Hepatit E-virus, HEV	13
2.2.1 Strukturen hos virusets arvs massa	13
2.2.2 Genetisk variation	14
2.2.3 Patogenes	15
2.2.4 Diagnos och behandling	16
2.2.5 Zoonotiska egenskaper	16
2.3 HEV hos vilt	17
<b>3 Diskussion</b>	<b>20</b>
<b>Referenser</b>	<b>21</b>



## Förkortningar

ORF	Öppen läsram (eng. Open Reading Frame)
HEV	Hepatit-E-virus
RNA	Ribonukleinsyra
kb	Kilobaser (1000 baser)



# 1 Inledning

Hepatit (leverinflammation) är en sjukdom med många etiologier såsom infektioner, gifter, alkoholmissbruk etc. Hepatit E orsakas av ett virus, HEV, som vid utbrott främst sprids via den fekala-oral väg och vars sjukdomsförlopp liknar den klassiska gulsoten, Hepatit A. Sjukdomen är i regel godartad, läker ut efter 2-4 veckor, och går sällan över i ett kroniskt stadium. Dödligheten förefaller generellt vara låg men är signifikant högre om det är en individ med nedsatt immunförsvar eller en gravid kvinna som drabbas (Folkhälsomyndigheten, 2013).

HEV upptäcktes och identifierades under Sovjets ockupation av Afghanistan på 1980-talet vid ett större utbrott på en militärförläggning (Kamar *et al.*, 2012). I retrospektiva studier har man sedan kunnat konstatera att många tidigare kända hepatitutbrott, främst i underutvecklade länder med dåliga sanitära förhållanden, också hade orsakats av detta virus.

Större utbrott av Hepatit E har främst rapporterats från länder i tredje världen. Men man har samtidigt konstaterat att det finns en relativt hög förekomst av antikroppar mot Hepatit E även hos befolkningen i industrialiserade länder, vilket tyder på att viruset finns närvarande även där. T ex så uppskattar man att 6-9 % av alla svenskar bär på antikroppar mot HEV.

Smittspridningsvägarna är dock inte helt klarlagda. Vissa människor kan förstås ha blivit smittade i samband med resor till länder där sjukdomen är endemisk, men man har identifierat HEV hos bland annat gris och vildsvin varför man tror att dessa djurslag skulle kunna utgöra reservoarer för viruset även i industrialiserade länder. Teorin är att vissa genotyper (varianter) av viruset är zoonotiska och därmed kan spridas från djur till människa via bristande hygienrutiner eller otillräckligt upphettad föda. När djur infekteras av HEV så blir infektionen nästan uteslutande subklinisk, så det går inte på ett enkelt sätt att avgöra om ett djur är infekterat eller inte.

I en nyligen publicerad doktorsavhandling vid SLU har förekomsten av HEV hos svenskt vilt undersökts (Lin, 2015; Lin *et al.*, 2015; Lin *et al.*, 2014). Man fann att samma genotyp av viruset som förekommer hos tamgris även förekommer hos den svenska vildsvinspopulationen (*Sus scrofa*). Man fann även att vissa genotyper av HEV kunde spåras i hjortdjur såsom rådjur och älg. I fallet med älg (*Alces alces*) identifierade man en förmodad ny genotyp av viruset som delar anfader med några av de bevisat zoonotiska genotyperna.

Då det är både populärt och vanligt med älg-, rådjurs- och vildsvinsjakt i Sverige och en ansevärd mängd viltkött konsumeras varje år, väcks förstås frågan om det finns några hälsorisker förknippat med detta?

Syftet med detta arbete är att undersöka den existerande litteraturen i ämnet om huruvida det finns några bevis för att det finns en fara associerad med att i Sverige jaga vilt och konsumera viltkött.

# 1 Material och metoder

Denna uppsats är en litteraturstudie. Jag har främst använt mig av databaserna *Web of science*, *PubMed* och *Google scholar*.

**Sökord:** Hepatitis E, Hepatitis E Zoonotic Transmission, Hepatitis E genotypes, Hepatitis E hunting, Hepatitis E pregnancy

## 2 Litteraturöversikt

### 2.1 Hepatit E

Sjukdomsförloppet för Hepatit E är i mångt och mycket likt det för Hepatit A. Hepatit E-infektion kan ge typiska gulsotssymptom som ikterus (gulhet i hy och ögonvitor pga otillräcklig nedbrytning av bilirubin i levern), feber, aptitlöshet och svullnad och ömhet i buken över levern (Folkhälsomyndigheten, 2013). Symptomens allvarlighetsgrad varierar dock stort från subkliniska (obetydliga eller inga alls) till allvarlig akut infektion. Inkubationstiden varierar mellan 2 till 8 veckor.

I vissa länder såsom Kina, Frankrike och Storbritannien är akut Hepatit E betydligt vanligare förekommande än Hepatit A. Men liksom Hepatit A är sjukdomen i regel godartad för immunokompetenta individer och övergår sällan till kroniskt stadium. Mortaliteten är generellt låg, men för riskgrupper, såsom gravida kvinnor i tredje trimestern, barn under två års ålder och patienter med andra leverskador, är risken signifikant högre. I industrialiserade länder upptäcks smittan mer frekvent hos äldre män, men varför denna grupp löper en högre risk för klinisk sjukdom är inte klarlagt. Det har spekulerats i att en hög alkoholkonsumtion kan ge leverskador som gör det lättare för viruset att få fäste (Kamar *et al.*, 2014).

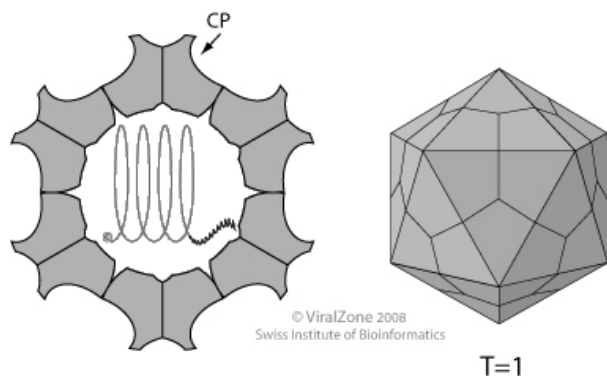
För immunosupprimerade individer, t ex mottagare av organdonationer eller HIV-infekterade, är det hög risk att HEV leder till kronisk infektion (Kuniholm *et al.*, 2016). Det har nyligen även spekulerats i att HEV skulle kunna ha tropism för nervvävnad, främst hos de individer som är immunosupprimerade. Ca 5 % av de som infekteras av HEV får även neurologiska symptom (Perrin *et al.*, 2015).

Det är ännu oklart hur lång tid immuniteten kvarstår efter det att sjukdomen har läkt ut.



## 2.2 Hepatit E-virus, HEV

Hepatit E-infektion orsakas av Hepatit E-virus (HEV). HEV är ett litet enkelsträngat positivt RNA-virus av storlek ca 7.2 kb (kilobaser) som saknar membranhölje, se *Figur 1*. Det klassificerades initialt som ett Calici-virus, men har sedan klassificerats

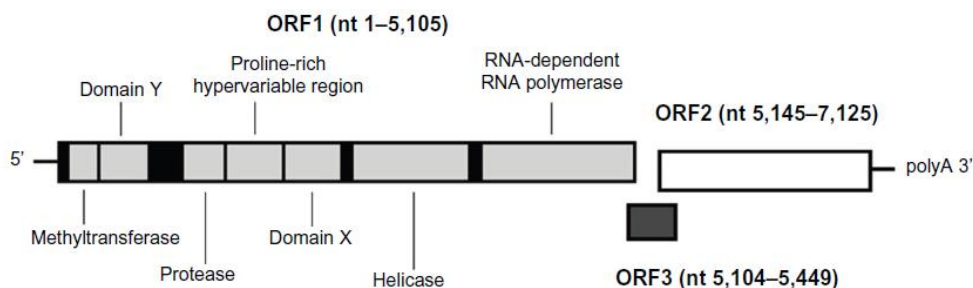


*Figur 1.* Hepatit E-virus (ViralZone, 2008).

om till att tillhöra genus *Orthohepevirus* inom familjen *Hepeviridae* (Smith *et al.*, 2015). Forskningen om HEV är aktiv och omfattande och det kommer ständigt rapporter om nya varianter. I det senaste klassificeringsförslaget delas genus *Orthohepevirus* in i 4 arter A-D, där *Orthohepevirus A* omfattar isolat från bl a människa, gris, vildsvin, hjortdjur, kanin och kamel. Det är främst denna art som är i fokus i denna litteraturstudie, men det kan vara värt att nämna att Hepatit E-virus har identifierats även hos fåglar, gnagare, fladdermöss och fiskar.

### 2.2.1 Strukturen hos virusets arvs massa

Virusets arvs massa innehåller tre överlappande öppna läsramar (eng. *Open Reading Frames*, ORF), se *Figur 2*.



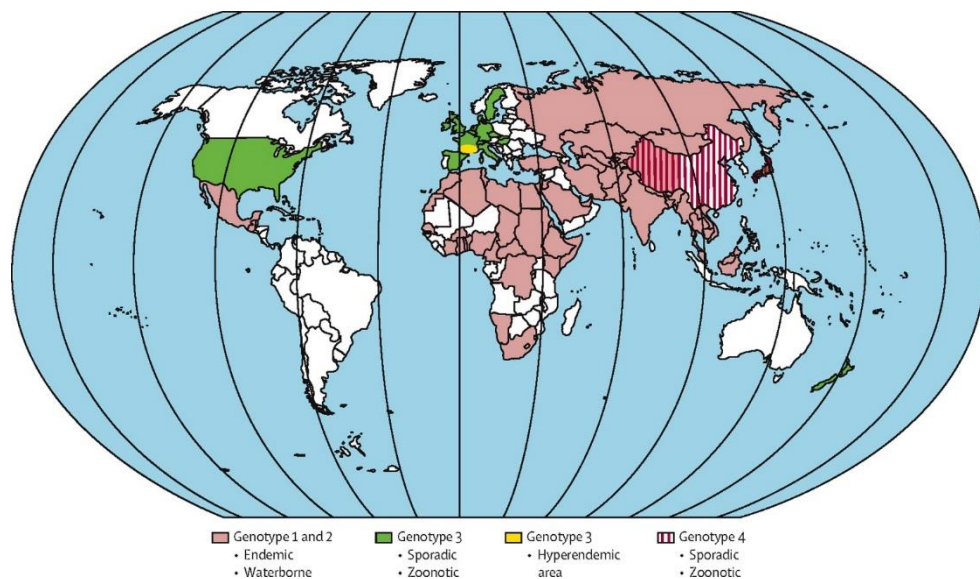
*Figur 2.* Hepatit E-virusets arvs massa (Mirazo *et al.*, 2014).

ORF1 upptar den största delen av arvs massan (ca 5 kb) och kodar för flera icke-strukturella proteiner (metyltransferas, cysteinproteas, guanylattransferas, RNA-he-

likas, RNA-polymeras osv) som krävs vid virusreplikation. ORF2 kodar för det virala kapsidproteinets bestående av 660 aminosyror som kapslar in virusets arvs-massa. ORF3 överlappar de andra läsramarna och kodar för ett 123 aminosyror långt protein som troligen används vid den slutliga sammansättningen av färdiga vi-ruspartiklar och för att optimera miljön i värdcellen för virusreplikation, (Mirazo *et al.*, 2014).

### 2.2.2 Genetisk variation

Arvsmassan från flera HEV-stammar inom arten Orthohepevirus A från olika delar av världen har sekvenserats och jämförts. Det är främst 4 genotyper, HEV1-HEV4, som har studerats, se *Figur 3*. De representerar alla en gemensam serotyp.



*Figur 3.* Geografisk spridning för de 4 mest studerade genotyperna av HEV.

Genotyperna HEV1 och HEV2 har endast identifierats hos människor och sprids typiskt via fekalt smittat vatten i utvecklingsländer där avloppssystemen ofta är bristfälliga. HEV1 förekommer främst i Asien medan HEV2 är vanligast i Afrika och i Mellanamerika.

Genotyperna HEV3 och HEV4 har identifierats hos både människor och djur, och ligger bakom sporadiska fall av Hepatit E både i utvecklings- och industriländer. De har framför allt hittats hos tamgrisar och vildsvin, varför man misstänker dessa djur fungerar som reservoarer. Men de förekommer även hos bl a hjortdjur och kaniner. HEV3 finns i princip spridd över hela jordklotet, men är hyperendemisk i bland

annat i sydvästra Frankrike (Lhomme *et al.*, 2015). HEV4 förekommer främst i sydöstra Asien, men har på senare år även isolerats hos europeiska tamgrisar (Hakzevan der Honing *et al.*, 2011). Detta är alarmerande då HEV4 anses ge ett svårare sjukdomsförlopp. HEV3 och HEV4 anses zoonotiska då man har kunnat koppla ihop Hepatit E-infektioner med konsumtion av otillräckligt upphettade köttprodukter (Yugo & Meng, 2013; Colson *et al.*, 2010).

Komplikationer i samband med graviditet tycks begränsas till de humanspecifika genotyperna HEV1 och HEV2. I utvecklingsländer har man sett att mortaliteten hos infekterade gravida kvinnor i tredje trimestern kan uppgå till 10-20 %. Så verkar dock inte vara fallet för de övriga genotyperna som inte är strikt humanspecifika. I en israelisk studie har man inte funnit några belegg för att HEV3 skulle kunna innebära komplikationer i samband med graviditet (Lachish *et al.*, 2015). Studien omfattade dock endast ett begränsat antal kvinnor, så fler undersökningar bör troligen göras innan det går att säga något med säkerhet.

### 2.2.3 Patogenes

Efter att ha tagit sig in i kroppen via smittat vatten eller smittad föda, uppvisar HEV affinitet för hepatocyter (leverceller). Viruspartiklarna ansamlas på ytan av hepatocyterna, binder in till en specifik men ännu okänd receptor och internaliseras. De exakta mekanismerna i denna process är ännu inte klarlagda eftersom det har visat sig svårt att odla viruset *in vitro*.

Efter internalisering och "avklädnings" i en hepatocyt, frigörs virusets RNA i hepatocytens cytosol och translateras mha av cytosoliska ribosomer till de icke-strukturella proteiner som kodas av ORF1. RNA-polymeraser replikerar därefter den positiva RNA-strängen till en negativ kopia som används dels som mall för att skapa positiva RNA-strängar till nya virus, dels för att skapa en 2.2 kb lång RNA-delsträng som translateras till ORF2- och ORF3-proteiner. ORF2- och ORF3-proteinerna används som tidigare nämnts för att sätta samman nya viruspartiklar.

Virus som frisätts från infekterade hepatocyter ackumuleras i gallan, når tarmen via gallgången, och utsöndras i avföring i ungefär två veckor efter infektionstillfället. Nyligen genomförda studier tyder på att vissa av de viruspartiklar som utsöndras i serum är inbäddade i lipider och ORF3-proteiner. Detta kan vara ett sätt för viruset att maskera sig och göra sig oåtkomlig för immunförsvaret, vilket sannolikt underlättar spridningen (Fierro *et al.*, 2016; Kamar *et al.*, 2014). Virus som har isolerats från avföring saknar dock lipider och ORF3-proteiner, så detta extra membran förloras sannolikt i samband med transporten genom gallan och tarmen.

#### 2.2.4 Diagnos och behandling

En pågående Hepatit E-infektion kan diagnostiseras genom att detektera närvaron av HEV-RNA i blod eller avföring mha Realtids-PCR. För att avgöra tidigare exponering av viruset eller immunitet finns det kommersiella testkit som detekterar IgM- eller IgG-antikroppar mha immunoanalys. De är baserade på ORF2/ORF3-peptider från HEV1, men klarar av att detektera alla genotyper eftersom de representerar en gemensam serotyp. Effektiviteten hos dessa testkit varierar dock. Närvaro av IgM-antikroppar är en markör för akut infektion, medan IgG indikerar en tidigare infektion (Kamar *et al.*, 2014).

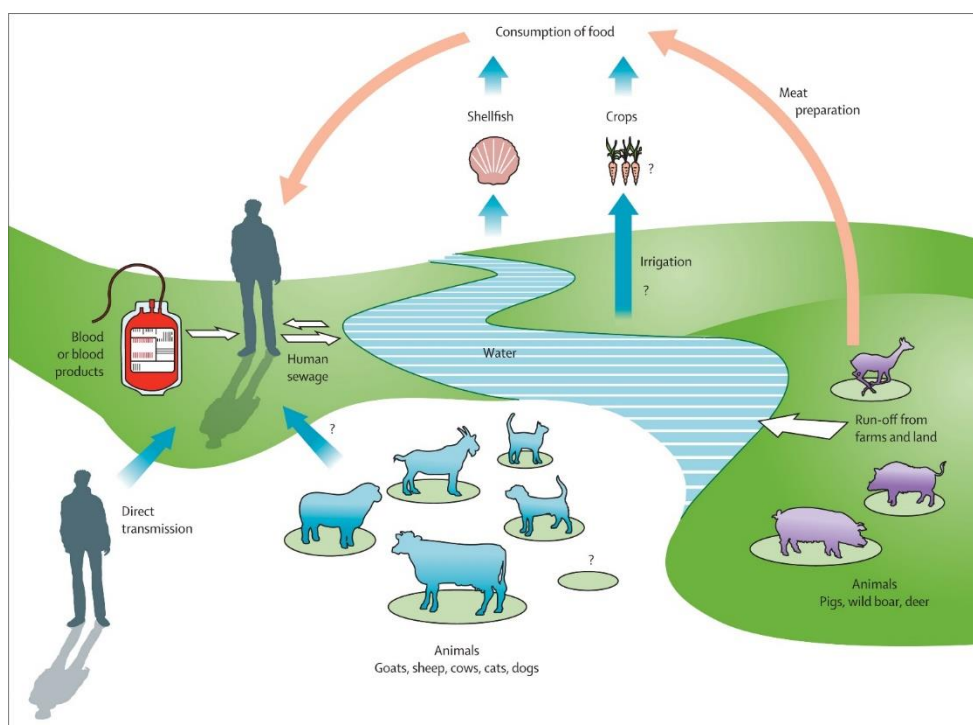
De flesta som insjuknar i Hepatit-E tillfrisknar av sig själva och det är främst understödande behandling som krävs. Immunosupprimerade individer kan kräva behandling med antivirala läkemedel. Det finns ännu inte något internationellt godkänt vaccin mot HEV tillgängligt, men aktiv forskning pågår i Kina om att utveckla ett sådant.

#### 2.2.5 Zoonotiska egenskaper

Det råder i litteraturen allmän konsensus om att genotyperna HEV3 och HEV4 är zoonotiska. Möjliga smittvägar illustreras i *Figur 4* från (Kamar *et al.*, 2012).

Precis som för HEV1 och HEV2 är kontaminerat vatten eller kontaminerade grödor en sannolik infektionsväg. Det finns även rapporter om att direktkontakt med smittade djur kan leda till infektion, vilket medför att t ex lantbruksarbetare och djurhälsopersonal kan utgöra en potentiell riskgrupp. I en svensk studie där man undersökte seroprevalensen hos svenska grisbönder, kom man fram till att ca 13 % av de bönder som undersöktes var seropositiva för HEV3 jämfört med 9 % för en kontrollgrupp (Olsen *et al.*, 2006). Skillnaden var dock inte statistiskt säkerställd.

Den livsmedelsburna smittvägen via kött anses också vara klarlagd. I Japan har man sedan länge kunnat associera intag av rå hjortlever till efterföljande HEV-infektion (Tei *et al.*, 2003). I Frankrike har man kunnat påvisa HEV3-infektion efter konsumtion av *Figatellu*, en traditionell grisleverkorv som endast kallaröks (Colson *et al.*, 2010). Många konsumerar denna korv som en kallskuren delikatess, dvs utan tillagning. Men efter att sambandet mellan Figatellu och Hepatit E har blivit känt har många tillverkare börjat ange på förpackningen att produkten bör tillagas innan konsumtion. Den allmänna uppfattningen är att infekterat kött måste upphettas till minst 71 °C i 20 minuter innan viruset inaktiveras (Barnaud *et al.*, 2012).



Figur 4. Möjliga zoonotiska spridningsvägar för Hepatit E-virus (Kamar *et al.*, 2012).

### 2.3 HEV hos vilt

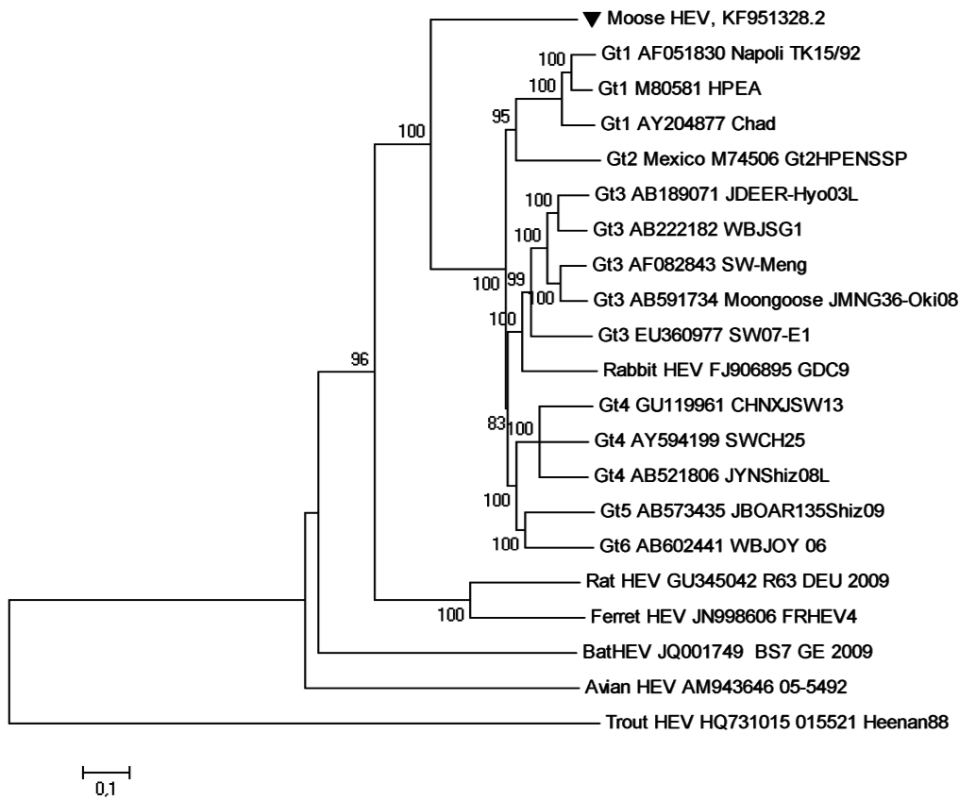
Som tidigare nämnts så misstänker man att tamgrisar och vildsvin (*Sus scrofa*) är reservoarer för HEV. I en nyligen publicerad doktorsavhandling vid SLU där man har studerat svenska djur, visas att ett rekombinant utbyte av virus-arvs massa tycks ske mellan dessa djurpopulationer (Lin, 2015). Detta kan påverka virusets egenskaper och dess förmåga att smitta människor. Avhandlingen visar också att vildsvin och människor infekteras av HEV-genotyper som är mycket närbesläktade eller rent av identiska. I Sverige är det uteslutande olika varianter av HEV3 som är aktuella.

I en tysk studie har man undersökt förekomsten av antikroppar mot HEV3 hos vildsvinsjägare (Schielke *et al.*, 2015). Man konstaterade att 21 % av jägarna i studien var seropositiva för denna genotyp, jämfört med 17 % för kontrollgruppen. Inte heller här var dock skillnaden statistiskt säkerställd. I ålderskategorin 70 år eller äldre var seroprevalensen så hög som 67 %, vilket man inte kan förklara. Studiens slutsats är att det kan vara bra att använda skyddshandskar vid hantering av vildsvin och vildsvinskött. Denna slutsats har även kommunicerats i ett pressmeddelande från tyska *Bundesinstitut für Risikobewertung* (BfR, 2015). Slutsatsen stöds av flera

andra undersökningar. I en liknande italiensk studie pekar man ut vildsvinsjägare som en klar riskgrupp för zoonotisk HEV3-infektion (Montagnaro *et al.*, 2015). En fransk undersökning konstaterar vidare att det tycks råda en hög seroprevalens för HEV3 hos skogsarbetare som arbetar i vildsvinstäta skogar (Carpentier *et al.*, 2012).

Förutom hos vildsvin har man även identifierat antikroppar mot HEV hos olika hjortarter såsom rådjur (*Capreolus capreolus*) och älg (*Alces alces*). Eftersom hjortdjur och vildsvin delar habitat finns det teorier att virusen sprids naturligt mellan dessa arter. Det är därför troligt att även svenska rådjur har potential att sprida smitta till människor och att man bör iaktta god hygien även där.

I avhandlingen publicerad vid SLU undersöktes även förekomst av HEV hos den svenska älgan. Man fann att 29 % av de undersökta älgarna bar på ett HEV-liknande virus. Genom att sekvensiera de påträffade älgvirusens arvsmassa och jämföra med redan kända genotyper av HEV, fann man att älgarna bar på en ny genotyp av viruset som har ett klart släktskap med HEV3 som är bevisat zoonotisk (Lin, 2015; Lin *et al.*, 2015; Lin *et al.*, 2014). Den nya genotypen har tre ORF-regioner precis som övriga kända HEV, se *Figur 2*. RNA-sekvenserna för ORF1- och ORF2-regionerna visar 37-63 % likhet med tidigare kända varianter, medan ORF3-regionen är höggradigt olik. *Figur 5* från (Lin *et al.*, 2015) visar ett fylogenetiskt träd där man har jämfört 7 kb långa RNA-sekvenser bestående av ORF1 kombinerat med ORF2 för olika HEV-isolat. Det enda som går att säga i nuläget är att denna nya genotyp visar ett släktskap med genotyperna HEV1-HEV6 inom arten Orthohepevirus A, men att dess zoonotiska egenskaper ännu är okända. Isolatet "Gt3 EU360977 SW07-E1" i *Figur 5* kommer från en svensk gris som jämförelse.



Figur 5. Fylogenetiskt träd för olika Hepatit E-virus (Lin *et al.*, 2015). Längden på de horisontella linjerna indikerar genetiskt avstånd.

### 3 Diskussion

Det undersökta materialet ger entydig bild av att Hepatit E-virus utgör ett naturligt förekommande inslag i de svenska djurpopulationerna, tamdjur såväl som vilda. Det är även klart att det finns en hög förekomst av antikroppar mot HEV hos den svenska befolkningen, ca 6-9 %, vilket tyder på att människor regelbundet smittas även inom landet. Att Hepatit E-infektioner inte uppmärksammas i nämnvärd grad beror sannolikt på att majoriteten som infekteras har milda eller inga symptom alls, och att de i de flesta fall är helt ovetande om sjukdomen. Dessutom är det inte säkert att sjukvården alltid testar för Hepatit E vid ikterus om den som söker vård inte uppger att han eller hon har besökt länder där sjukdomen är endemisk.

Att viruset inte tycks utgöra något kliniskt problem rättfärdigar dock inte att det ignoreras. Även om de flesta studier inte statistiskt kan säkerställa att det finns en signifikant högre seroprevalens för HEV hos jägare eller andra grupper som vistas mycket i skog och mark jämfört med den övriga befolkningen i industriella länder, så verkar de flesta indicier peka på att så är fallet. Detta kanske inte är något reellt problem för majoriteten immunokompetenta jägare och konsumenter av viltkött, men även inom detta kollektiv förekommer det med all säkerhet individer ur riskgrupperna, såsom äldre män, gravida kvinnor samt personer med nedsatt immunförsvar eller leverskador.

Speciellt vildsvinsjakt utgör här en reell risk vilket många studier har visat, men även rådjursjakt kan utgöra en risk eftersom det förmodligen är en liknande genotyp som cirkulerar bland rådjur. Det är viktigt att iaktta god hygien och säkerställa att det konsumerade viltköttet är ordentligt tillagat, dvs upphettat till över 71 °C. Detta gäller framför allt lever, eftersom stora mängder virus ackumuleras där. De flesta studier tyder på att den vanligaste genotypen i Sverige, HEV3, inte innebär samma risk vid graviditet som de humanspecifika genotyperna. Här är dock det statistiska underlaget haltande och fler undersökningar behövs.

I fallet med den svenska älgen är det i nuläget inte möjligt att uttala sig om eventuella risker i samband med jakt och köttkonsumtion. Här måste fler studier göras, både om den nya genotypens zoonotiska potential, och om den misstänks vara zoonotisk, seroprevalensen hos det svenska jägarkollektivet. Det är också oklart om älgar kan infekteras av genotypen HEV3 som förekommer hos vildsvin. Även här måste fler undersökningar företas.



# Referenser

- Barnaud, E., Rogee, S., Garry, P., Rose, N. & Pavio, N. (2012). Thermal Inactivation of Infectious Hepatitis E Virus in Experimentally Contaminated Food. *Applied and Environmental Microbiology*, 78(15), ss. 5153-5159.
- BfR *Wearing gloves when eviscerating game protects hunters against hepatitis E.*  
[http://www.bfr.bund.de/en/press\\_information/2015/38/wearing\\_gloves\\_when\\_eviscerating\\_game\\_protects\\_hunters\\_against\\_hepatitisundnbspe-196066.html](http://www.bfr.bund.de/en/press_information/2015/38/wearing_gloves_when_eviscerating_game_protects_hunters_against_hepatitisundnbspe-196066.html).
- Carpentier, A., Chaussade, H., Rigaud, E., Rodriguez, J., Berthault, C., Boue, F., Tognon, M., Touze, A., Garcia-Bonnet, N., Choutet, P. & Coursaget, P. (2012). High Hepatitis E Virus Seroprevalence in Forestry Workers and in Wild Boars in France. *Journal of Clinical Microbiology*, 50(9), ss. 2888-2893.
- Colson, P., Borentain, P., Queyriaux, B., Kaba, M., Moal, V., Gallian, P., Heyries, L., Raoult, D. & Gerolami, R. (2010). Pig Liver Sausage as a Source of Hepatitis E Virus Transmission to Humans. *Journal of Infectious Diseases*, 202(6), ss. 825-834.
- Fierro, N.A., Realpe, M., Meraz-Medina, T., Roman, S. & Panduro, A. (2016). Hepatitis E virus: An ancient hidden enemy in Latin America. *World journal of gastroenterology*, 22(7), ss. 2271-83.
- Folkhälsomyndigheten *Sjukdomsinformation om hepatit E*  
<http://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/smittskydd-och-sjukdomar/smittsamma-sjukdomar/hepatit-e/>.
- Hakze-van der Honing, R.W., van Coillie, E., Antonis, A.F.G. & van der Poel, W.H.M. (2011). First Isolation of Hepatitis E Virus Genotype 4 in Europe through Swine Surveillance in the Netherlands and Belgium. *PLoS One*, 6(8), s. e22673.
- Kamar, N., Bendall, R. & Legrand-Abravanel, F. (2012). Hepatitis E (vol 379, pg 2447, 2012). *Lancet*, 380(9843), ss. 730-730.
- Kamar, N., Dalton, H.R., Abravanel, F. & Izopet, J. (2014). Hepatitis E Virus Infection. *Clinical Microbiology Reviews*, 27(1), ss. 116-138.
- Kuniholm, M.H., Ong, E., Hogema, B.M., Koppelman, M., Anastos, K., Peters, M.G., Seaberg, E.C., Chen, Y., Nelson, K.E. & Linnen, J.M. (2016). Acute and Chronic Hepatitis E Virus Infection in Human Immunodeficiency Virus-Infected U.S. Women. *Hepatology (Baltimore, Md.)*, 63(3), ss. 712-20.
- Lachish, T., Erez, O., Daudi, N., Shouval, D. & Schwartz, E. (2015). Acute hepatitis E virus in pregnant women in Israel and in other industrialized countries. *Journal of Clinical Virology*, 73, ss. 20-24.
- Lhomme, S., Top, S., Bertagnoli, S., Dubois, M., Guerin, J.-L. & Izopet, J. (2015). Wildlife Reservoir for Hepatitis E Virus, Southwestern France. *Emerging Infectious Diseases*, 21(7), ss. 1224-1226.
- Lin, J. (2015). *Molecular characterization and prevalence of hepatitis E virus in Swedish wild animals - A Zoonotic Perspective*. Diss. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences.
- Lin, J., Karlsson, M., Olofson, A.-S., Belak, S., Malmsten, J., Dalin, A.-M., Widen, F. & Norder, H. (2015). High Prevalence of Hepatitis E Virus in Swedish Moose - A Phylogenetic Characterization and Comparison of the Virus from Different Regions. *PLoS One*, 10(4).
- Lin, J., Norder, H., Uhlhorn, H., Belak, S. & Widen, F. (2014). Novel hepatitis E like virus found in Swedish moose. *Journal of General Virology*, 95, ss. 557-570.
- Mirazo, S., Ramos, N., Mainardi, V., Gerona, S. & Arbiza, J. (2014). Transmission, diagnosis, and management of hepatitis E: an update. *Hepatic medicine : evidence and research*, 6, ss. 45-59.
- Montagnaro, S., De Martinis, C., Sasso, S., Ciarcia, R., Damiano, S., Auletta, L., Iovane, V., Zottola, T. & Pagnini, U. (2015). Viral and Antibody Prevalence of Hepatitis E in European Wild Boars (*Sus scrofa*) and Hunters at Zoonotic Risk in the Latium Region. *Journal of Comparative Pathology*, 153(1), ss. 1-8.
- Olsen, B.R., Axelsson-Olsson, D., Thelin, A. & Weiland, O. (2006). Unexpected high prevalence of IgG-antibodies to hepatitis E virus in Swedish pig farmers and controls. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, 38(1), ss. 55-58.

- Perrin, H.B., Cintas, P., Abravanel, F., Gerolami, R., d'Alteroche, L., Raynal, J.N., Alric, L., Dupuis, E., Prudhomme, L., Vaucher, E., Couzigou, R., Liversain, J.M., Bureau, C., Vinel, J.P., Kamar, N., Izopet, J. & Peron, J.M. (2015). Neurologic Disorders in Immunocompetent Patients with Autochthonous Acute Hepatitis E. *Emerging Infectious Diseases*, 21(11), ss. 1928-1934.
- Schielke, A., Ibrahim, V., Czogiel, I., Faber, M., Schrader, C., Dremsek, P., Ulrich, R.G. & Johne, R. (2015). Hepatitis E virus antibody prevalence in hunters from a district in Central Germany, 2013: a cross-sectional study providing evidence for the benefit of protective gloves during disembowelling of wild boars. *BMC Infectious Diseases*, 15(440), ss. (22 October 2015)-(22 October 2015).
- Smith, D.B., Simmonds, P., Jameel, S., Emerson, S.U., Harrison, T.J., Meng, X.J., Okamoto, H., Van der Poel, W.H.M., Purdy, M.A. & Int Comm Taxonomy, V. (2015). Consensus proposals for classification of the family Hepeviridae (vol 95, pg 2223, 2014). *Journal of General Virology*, 96, ss. 1191-1192.
- Tei, S., Kitajima, N., Takahashi, K. & Mishiro, S. (2003). Zoonotic transmission of hepatitis E virus from deer to human beings. *Lancet*, 362(9381), ss. 371-373.
- ViralZone *Hepeviridae*. [http://viralzone.expasy.org/all\\_by\\_species/714.html](http://viralzone.expasy.org/all_by_species/714.html).
- Yugo, D.M. & Meng, X.J. (2013). Hepatitis E Virus: Foodborne, Waterborne and Zoonotic Transmission. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(10), ss. 4507-4533.