



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap**

Institutionen för Biomedicin och veterinär
folkhälsovetenskap

Parasitförekomst hos häst – samband med kolik och avmaskningsrutiner

En fall-kontrollstudie

Camilla Mörby



*Uppsala
2017*

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

*ISSN 1652-8697
Examensarbete 2017:6*

Parasitförekomst hos häst – samband med kolik och avmaskningsrutiner. En fall-kontrollstudie

Parasitic prevalence in horses – correlation with colic and routines for anthelmintic treatment. A Swedish case-control study

Camilla Mörby

Handledare: Eva Tydén, Institutionen för Biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Biträdande handledare: Susanna Sternberg Lewerin, Institutionen för Biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Examinator: Adam Novobilsky, Institutionen för Biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX0751

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2017

Delnummer i serie: Examensarbete 2017:6

ISSN: 1652-8697

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

Omslagsfotografi: Michelle Alexius

Nyckelord: parasiter, kolik, *Strongylus vulgaris*, *Anoplocephala perfoliata*, blodmask, bandmask, EPG, anthelmintika

Key words: parasites, colic, *Strongylus vulgaris*, *Anoplocephala perfoliata*, strongyles, tapeworm, fecal egg count, deworming

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för Biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

SAMMANFATTNING

Så gott som alla betande hästar är infekterade med endoparasiter, varav de vanligaste i Sverige är små blodmaskar (*Cyathostominae spp.*), stor blodmask (*Strongylus vulgaris*), bandmask (*Anoplocephala perfoliata*) och spolmask (*Parascaris equorum*). Betydelsen av dessa för hästars hälsa och sjukdom har sedan årtionden studerats. Stor blodmask, bandmask och spolmask är de av hästens parasiter som har associerats med kolik, det vill säga tecken på smärta från buken.

För att stävja resistensutveckling hos hästens parasiter rekommenderas sedan 2007 en riktad selektiv avmaskningsregim för svenska hästar. En dansk studie har påvisat en högre förekomst av *S. vulgaris* i besättningar som tillämpade riktad, selektiv avmaskning men det har ännu inte undersökts om detta samband kan ses även i Sverige. En högre förekomst av parasiter kan tänkbart också innebära en högre förekomst av parasitorsakad kolik. Sambandet mellan kolik och parasitförekomst är omdiskuterat och resultaten från olika studier inte samstämmiga.

Denna studie syftar till att undersöka om det föreligger ett samband mellan kolik och förekomst av endoparasiter hos hästar i Sverige, med fokus på *S. vulgaris*. Vidare undersöktes om *S. vulgaris* förekommer i större utsträckning hos kolikhästar till följd av den riktade selektiva avmaskningsregim som idag rekommenderas för svenska hästar. Detta gjordes genom en fall-kontrollstudie på ett svenskt hästsjukhus, inkluderandes 144 hästar varav 72 var hästar med kolik ("fall") och 72 var hästar som sökte för andra, icke gastrointestinala, åkommor ("kontrollhästar"). Träckprov togs som analyserades för EPG-räkning samt förekomst av *S. vulgaris* (genom larvodling) och *A. perfoliata* (med en kvalitativ, modifierad flotationsmetod). Hästägarna fick även besvara en enkät om attityder och rutiner kring avmaskning.

Ingen signifikant skillnad sågs mellan fall och kontroller avseende förekomst av *S. vulgaris* eller *A. perfoliata*, eller avseende hög äggförekomst i träcken (≥ 250 EPG). Inte heller sågs någon skillnad vid undersökning endast av de 48 hästar som inte hade avmaskats under de senaste 6 månaderna. Ingen signifikant skillnad i förekomst sågs heller för olika avmaskningsrutiner, det vill säga om man avmaskade baserat på träckprovresultat eller tillämpade regelbunden avmaskning oavsett träckprov. En signifikant högre förekomst av *S. vulgaris* sågs hos hästar som, enligt ägarens uppgift, haft parasiten tidigare under de senaste 2 åren.

Majoriteten av hästägarna (53 %) angav att de endast avmaskade efter indikation vid träckprov medan 39 procent avmaskade på regelbunden basis oavsett träckprov. Fördelningen mellan fall och kontroller avseende avmaskningsrutiner var mycket lika.

Den totala prevalensen av *S. vulgaris* var 13 % och för *A. perfoliata* 24 %. En signifikant skillnad avseende tidigare koliksymtom kunde konstateras, där fler fall än kontroller haft koliksymtom under de senaste 24 månaderna.

SUMMARY

Virtually all grazing horses are infected with intestinal parasites, of which small strongyles (*Cyathostominae spp.*), the large strongyle *Strongylus vulgaris*, the tapeworm *Anoplocephala perfoliata* and the ascarid *Parascaris equorum* are the most common ones in Sweden. The importance of these parasites for the health and morbidity of horses has been the subject of studies for several decades. Foremost, *S. vulgaris*, *A. perfoliata* and *P. equorum* have been associated with colic, i.e. signs of abdominal pain.

In 2007, a selective anthelmintic treatment regime was applied in Sweden to control the development of anthelmintic resistance in the equine parasitic flora. A Danish study has shown a higher prevalence of *S. vulgaris* in farms which used the selective treatment approach but it has not yet been investigated if this is the case in Sweden. A higher prevalence of parasites can possibly result in a higher occurrence of parasitic-related colic. The correlation between colic and the presence of parasites is debated and the results in different studies are not consistent.

This master thesis investigates whether there is an association between colic and the presence of intestinal parasites, with *S. vulgaris* as the main focus. Another aim was to see if *S. vulgaris* occurs more commonly in horses with colic as a consequence of the selective anthelmintic therapy regime that is recommended for horses in Sweden today. This was addressed by a case-control study in a Swedish equine hospital and included 144 horses of which 72 were horses showing signs of colic (“cases”) and 72 were horses with other health issues, not related to the gastrointestinal tract (“control horses”). Fecal samples were analyzed for fecal egg count and presence of *S. vulgaris* and *A. perfoliata*. A survey amongst the horse owners was also conducted, investigating their attitudes and routines for anthelmintic treatment.

No significant difference was seen between cases and control horses regarding the prevalence of *S. vulgaris* or *A. perfoliata*, nor considering high fecal egg count values (≥ 250 EPG). Nor was any difference observed when only horses that had not been dewormed during the last 6 months was included in the analysis. No significant difference was seen in parasitic prevalence related to the different anthelmintic regimes, i.e whether the owner dewormed according to results from fecal analyses, or dewormed regularly regardless fecal analysis. A significantly higher prevalence of *S. vulgaris* was determined in horses which, according to the owner, previously had been positive for the parasite during the last 2 years.

The majority (53 %) of the horse owners said that they only dewormed after indication from fecal analysis while 39 percent dewormed regularly regardless fecal analysis. The distribution between cases and controls was very similar.

The overall prevalence of *S. vulgaris* was 13 % and for *A. perfoliata* 24 %. A significant difference concerning earlier episodes of colic was seen, where more cases than controls had showed symptoms of colic during the last 24 months.

INNEHÅLL

INLEDNING	1
LITTERATURÖVERSIKT	2
Vanliga endoparasiter hos häst	2
<i>Små blodmaskar – Cyathostominae spp.</i>	2
<i>Stor blodmask – Strongylus vulgaris</i>	3
<i>Bandmask – Anoplocephala perfoliata</i>	5
<i>Spolmask – Parascaris equorum</i>	7
Anthelmintika	8
<i>Bensimidazoler</i>	8
<i>Tetrahydropyrimidiner</i>	8
<i>Makrocycliska laktoner</i>	8
<i>Kinolderivat</i>	8
Resistensläge och avmaskningsrutiner i Sverige	9
MATERIAL OCH METODER	10
Studiedesign	10
Parasitologisk undersökning	10
<i>Träckprov</i>	10
<i>EPG-räkning</i>	10
<i>Larvodling</i>	11
<i>Bandmaskmetoden</i>	11
Enkätundersökning	11
Statistisk analys	12
RESULTAT	12
Demografi	12
Parasitologisk undersökning	13
<i>EPG-räkning av strongylida ägg</i>	14
<i>Larvodling</i>	15
<i>EPG och Strongylus vulgaris</i>	16
<i>Säsongsmässighet</i>	16
Enkätundersökning	17
<i>Tidigare koliksymtom</i>	17
<i>Anthelmintisk behandling</i>	17
<i>Avmaskningsrutiner</i>	19
<i>Tidigare förekomst</i>	20
Avmaskningsrutiner och förekomst	20
<i>Förekomst och avmaskningsstatus</i>	22
<i>Larvodling och tidigare förekomst</i>	23
DISKUSSION	23
KONKLUSION	29
TACK	29
REFERENSER	31
APPENDIX 1	36
Enkätfrågor	36

INLEDNING

Kolik – smärta härrörande från bukorganen - är ett av de vanligaste sjukdomstecken hos häst och en mycket vanlig orsak till veterinärvård. Endoparasiters roll i kolik-komplexet är i mångt och mycket okänt och även om studier har gjorts för att utröna sambandet mellan kolik och parasitbörda är resultaten inte alltid samstämmiga.

Så gott som alla betande hästar bär på parasitära maskar (helminther), om än i varierande utsträckning. I många fall kan parasiterna samexistera med sin värd utan att hästen någonsin visar sjukdomstecken, åtminstone vid låggradiga infektioner hos hästar med god hälsostatus. De vanligast förekommande inälvparasiterna hos häst är små blodmaskar (*Cyathostominae spp.*), stora blodmaskar (*Strongylus spp.*), bandmask (varav *Anoplocephala perfoliata* är den vanligaste) och spolmask (*Parascaris equorum*). Av dessa är det framförallt stor blodmask, bandmask och spolmask som anses kunna orsaka eller bidra till kolik.

I takt med en ökande resistensutveckling hos hästens parasitflora krävs en återhållsam avmaskningsregim. Inga nya anthelmintiska substanser spås vara på väg ut på marknaden inom den närmsta tiden, vilket ytterligare ökar behovet av vetenskapsbaserade program och riktlinjer kring avmaskning. Samtidigt krävs en ökad förståelse kring vilka följder parasitinfektioner ger, så att en restriktiv avmaskningsregim inte orsakar en ökad sjukdomsförekomst. Denna studie syftar därför till att utreda om det finns en korrelation mellan ospecificerad kolik och förekomst av endoparasiter i Sverige, med särskild fokus på stor blodmask.

Flera kirurger och patologer tycker sig hos kolikhästar se en ökad förekomst av lesioner orsakade av stor blodmask och det diskuteras om detta i så fall kan vara en följd av senare års selektiva avmaskning, något denna studie gör ett försök att undersöka. Hästägares attityder kring avmaskning undersöktes också genom en enkätstudie.

LITTERATURÖVERSIKT

Vanliga endoparasiter hos häst

Små blodmaskar – *Cyathostominae* spp.

Förekomst

Hästens små blodmaskar återfinns hos i princip alla betande hästar. Av totalt drygt 50 arter utgörs merparten av cyathostominerna inom en hästbesättning av omkring 10 arter, vilket bland annat setts i en svensk studie av Osterman Lind *et al.* (2003).

Livscykel, patofysiologi och kliniska sjukdomstecken

Cyathostominerna har en direkt livscykel utan migration och med hästens grovtarm som predilektionsställe. Hästen får i sig infektiösa larver via betet. Därefter sker en inkapsling av larvstadiet L3 och L4 i grovtarmens mukosa eller submukosa, ett nödvändigt steg för cyathostominernas utveckling. Denna inkapsling, så kallad inhibition eller hypobios, kan fortgå i upp till 2 års tid. Genom att larven utvecklas inuti en fibrös kapsel i tarmväggen är parasiten skyddad från hästens immunförsvar. När larven sedan frigörs ut i lumen uppstår en kraftig lokal inflammation på platsen, något som hos en genomsnittlig häst på bete kan ske på flera hundra lokaliseringer i grovtarmen, varje dag (Reinemeyer & Nielsen, 2009).

Cyathostominae spp. har tidigare ansetts vara i det närmaste apatogena, en åsikt som idag omvärderats till att cyathostominerna nu ses som hästens främsta patogena nematoder. Det främsta kliniska tecknet som kan ses vid cyathostomos är vikt förlust men andra förekommande symtom är nedsatt prestation, diarré, ventrala subkutana ödem och pyrexia (Uhlinger, 1990; Love *et al.*, 1999; Mair *et al.*, 2000). En häst kan dock bära på tiotusentals små blodmaskar utan att visa några som helst sjukdomstecken (Love *et al.*, 2009). En allvarlig form av infektion benämns larval cyathostomos och innebär ett synkroniserat massutträde av inhiberade L4-larver från tarmväggen med akut enterit och allvarlig diarré som följd, ibland fatal sådan (Taylor *et al.*, 2007). Kolik anses av vissa författare som ett ovanligt sjukdomstecken vid cyathostomos (Reinemeyer & Nielsen, 2009) men det finns studier som visar på motsatsen. I en amerikansk studie från 1990 konstaterades en lägre incidens av kolik ju bättre avmaskningsregim som tillämpades. Upprepade larvodlingar påvisade aldrig stora blodmaskar, vilket indikerade att de ägg som utsöndrades kom från cyathostominer. Detta tolkades som att en stor del av kolikerna i studiepopulationen orsakades av små blodmaskar (Uhlinger 1990). Vidare finns enstaka fallrapporter som associerar cyathostomininfektion med multifokal icke-strangulerande kolik (Mair & Pearson, 1995) respektive blindtarmsintussusception (Mair *et al.*, 2000).

Diagnostik

Blodmaskinfektion diagnosticeras idag främst genom ägggräkning från träckprov. Då blodmaskäggen är morfologiskt oskiljaktiga kan man med denna metod inte differentiera mellan olika cyathostominarter eller, än viktigare, mellan små och stora blodmaskar. Små blodmaskar anses dock stå för 95-100 procent av urskiljda strongylida ägg (Kaplan, 2002). Genom att fastställa antal

ägg per gram träck får man en kvantitativ uppskattning av mängden vuxna blodmaskar i tarmen, däremot fås ingen information om mängden larvstadier hos hästen. Upp till 95 procent av en hästs cyathostomin-börda kan utgöras av inkapslade larvstadier (Proudman, 2008).

Stor blodmask – *Strongylus vulgaris*

Förekomst

Strongylus vulgaris anses vara den mest patogena av de tre arterna i genuset *Strongylus*. Hästens stora blodmask har historiskt benämnts som ”hästdödaren” och uppskattades på 70-talet orsaka upp till 90 procent av alla kolikfall (Drudge, 1979). Det är dock fortfarande inte säkerställt vilken risk för sjukdom som infektion med stor blodmask egentligen föranleder. Rädslan för dess eventuella koppling till kolik ledde dock till att man världen över under flera decennier fokuserade avmaskningsarbetet mot denna parasit, som då var vanligt förekommande med prevalenser kring 70-85 procent (Poynter 1970; Slocombe & McCraw, 1973; Tolliver *et al.*, 1987). Detta, tillsammans med att moderna avmaskningsmedel introducerades, ledde till en kraftig minskning i förekomst och under 90-talet sågs en prevalens under 5 procent (Höglund *et al.*, 1997; Osterman Lind *et al.*, 1999).

Mer nutida studier antyder dock en ökning i förekomsten av *S. vulgaris*. En italiensk studie undersökte 46 hästar (som avmaskats minst 3 gånger per år) både med odling från träckprov och genom post mortem-undersökning av kraniala krösroten. Odling visade en prevalens på 4 procent, men *S. vulgaris*-larver påvisades i artärerna från 39 procent av hästarna, och parasitorsakade skador sågs i kraniala krösroten hos alla hästar (Pilo *et al.*, 2011). Nielsen *et al.* (2012a) relaterar en högre prevalens till användningen av riktad avmaskning i en studie av 663 danska hästar på 42 gårdar. Gårdarna tillämpade antingen avmaskning baserad på äggräkning, alternativt avmaskade alla hästar regelbundet utan föregående träckprovsanalys. Den generella prevalensen var 12,2 procent på individnivå och 64,3 procent på gårdsnivå. En signifikant skillnad sågs där gårdarna som baserade avmaskning på äggräkning hade en individuell prevalens på 15,4 procent och en gårdsprevalens på 83,3 procent, att jämföra med den andra gruppens prevalens på 7,7 procent respektive 38,9 procent (Nielsen *et al.*, 2012a).

Livscykel

Strongylus vulgaris har en direkt livscykel. Vuxna maskar lever i cecum och stora colon varifrån ägg utgår med träcken. Sommartid på betet kläcks äggen och utvecklas till det infektiösa larvstadiet L3, vilket tar cirka två veckor. Hästen får i sig L3-larver via betet. Väl i tarmen penetrerar sedan L3 mukosan och mognar till L4 i submukosan, varifrån de migrerar i små artärer till den kraniala krösroten med huvudgrenar, som är dess predilektionsplats. Här utvecklas de under cirka fyra månader för att sedan mogna till L5 och återvända till tarmväggen. Stora noduli bildas i submukosan runt om dem, vilka sedermera brister och den vuxna parasiten frigörs ut i tarmlumen. Totalt är dess prepatensperiod 6-7 månader lång (Duncan & Pirie, 1972; Taylor *et al.*, 2007; Reinemeyer & Nielsen, 2009).

Patofysiologi och kliniska sjukdomstecken

När larver av *S. vulgaris* migrerar i kraniala krösroten och dess kranskärl uppstår vad som benämns som en lokal verminös arterit, karakteriserad av en hypertrofierad tunica media, fibros, stråk av fibrin och en förtjockning av krösroten. Organiserade trombi återfinns i kärlen och till följd av trombembolism kan infarkter uppstå i de tarmavsnitt som blodförsörjs av de drabbade artärerna med kolik, ibland fatal sådan, som följd (Drudge 1979; Reinemeyer & Nielsen, 2009).

Typiskt vid infarktkolik är en intermitterent kolik med rullningar och kraftiga svettningar, kärlinjicerade slemhinnor och takykardi. Feber, nedsatt allmäntillstånd och en hypermotilitet i tarmen är vanligt förekommande. Som en konsekvens av den intestinala ischemin ses ibland även peritonit (Greatorex, 1977; Duncan & Pirie, 1975).

Även om larvstadiernas framfart har den största kliniska relevansen, tros även närvaron av adulter i grovtarmen potentiellt orsaka skada, De vuxna maskarna suger med hjälp av sin stora buccalkapsel i sig pluggar av tarmmukosa så att kraterlika ulcera bildas, vilket tros kunna ge blödningar och anemi som följd även om detta inte är helt klarlagt (Taylor *et al.*, 2007).

Det omfattande arbetet för att bekämpa stor blodmask som genomfördes för flera decennier sedan grundades framförallt på studier där parasit-naiva föl infekterades med varierande antal infektiösa larver - med feber, anorexi, kraftiga koliksymtom och död som följd (Enigk, 1951: se Duncan, 1974; Drudge *et al.*, 1966). Grad av symtom ansågs dosberoende; i en studie där 9 föl infekterades med den relativt ”låga” dosen 750 larver uppvisade bara 3 föl tecken på buksmärt. Två hästar som i en pilotstudie istället fått 1400 respektive 2500 larver utvecklade kolik och dog båda två efter 14 dagar (Duncan & Pirie, 1975). Mer fältmässiga studier på betande hästar är ovanligare och förutom enstaka fallbeskrivningar (Simoens *et al.*, 1999) är en nyligen utförd dansk studie ensam om att försöka utvärdera kopplingen mellan *S. vulgaris*-infektion och kolik. Studien analyserade serumprover från en biobank och kopplade ELISA-positivitet avseende antikroppar mot migrerande larver till olika kategorier av kolik. Studien påvisade en signifikant association mellan antikropsförekomst och icke-strangulerande kolik. Däremot sågs ingen koppling mellan seropositivitet och generell, ospecificerad kolik (Nielsen *et al.*, 2015).

Diagnostik

Gängse metod för diagnostisering av infektion med *S. vulgaris* är idag larvodling från träck följt av mikroskopering för morfologisk artbestämning. Det är en arbets- och tidskrävande process (cirka 2 veckor) vilket gör den föga funktionell i det kliniska arbetet med kolikpatienter. Det faktum att odling endast kan påvisa ägg från vuxna maskar i tarmen och inte larvstadierna, som är de som orsakar skada och potentiellt koliksymtom, gör än mer att den kliniska relevansen av odling är låg. Dessutom utgör den stora blodmasken, om förekommande, i regel endast en bråkdel av den totala parasitmängden i ett genomsnittligt träckprov, där cyathostominerna är i klar majoritet (Kaplan, 2002).

Metoder för PCR-analys avseende DNA från *S. vulgaris* i träckprov har utvärderats, med resultat som antyder en högre sensitivitet än traditionell odling (Bracken *et al.*, 2011; Nielsen *et al.*, 2008). Vid en senare, mer omfattande utvärdering av Nielsen *et al.* än pilotstudien 2008 sågs dock ingen signifikant skillnad i sensitivitet, vilket dock rimligen kan tillskrivas ett noggrannare tillvägagångssätt vid larvodlingen (Nielsen *et al.*, 2012b). En tänkbar fördel med denna typ av metod är att det skulle gå betydligt snabbare än traditionell odling. Detta var dock inte riktigt fallet i denna studie då DNA-extraktion och övriga förberedelser innan PCR-analys visade sig vara likvärdigt tidskrävande som odling. PCR är också en kostsammare metod än odling. Dock har PCR-teknik fördelen att ett högre flöde av prover kan analyseras med hjälp av 96-hålsplattor.

Serologiska metoder för detektion av larvstadierna, det vill säga detektion under prepatensperioden, har de senaste årtiondena varit föremål för mycket forskning. Enligt en översiktsartikel av Andersen *et al.* (2013a) har ett antal olika parasitära antigen från *S. vulgaris* utvärderats, såsom helmaskextrakt, ytantigen och exkretoriska/sekretoriska antigen. Flera studier har också undersökt den immunologiska responsen hos infekterade hästar. Inget funktionellt test har dock kunnat presenteras på marknaden och det främsta problemet tycks vara en korsreaktivitet med andra parasiter. Samma år presenterade dock nämnda huvudförfattare med forskningsgrupp ett rekombinant antigen, SvSXP, som visade potential att kunna användas i en indirekt ELISA specifik för larvstadierna (Andersen *et al.*, 2013b). Att kunna konstatera infektion under den långa prepatensperioden skulle göra stor skillnad i det kliniska arbetet med en kolikpatient, eftersom det är de migrerande larverna som kan orsaka arterit och tromboembolism med påföljande infarkter.

Vidare diagnostiska metoder som beskrivits är rektalisering och ultraljud. Rektalt kan inflammerade kärl palperas som förtjockade, ojämna och ömmande strukturer strax kranioventralt om vänster njure (Greatorex, 1977). Transrektal ultraljudsundersökning av kraniala krösroten är en annan diagnostisk möjlighet (Wallace *et al.*, 1989a, b, c). Båda dessa metoder är dock omständliga och tidskrävande, riskfyllda för både patient och veterinär och svåra att utföra på hästar av alla storlekar.

Bandmask – Anoplocephala perfoliata

Förekomst

Anoplocephala perfoliata är hästens vanligaste bandmask. I en svensk slakteristudie 1995 var prevalensen 65 procent hos de 470 hästarna, baserat på förekomst av bandmaskar i tarmen. Däremot kunde ägg i träcken endast påvisas från 35 procent av hästarna (Nilsson *et al.*, 1995). Den internationella förekomsten är liknande, exempelvis rapporterades en prevalens på 51 procent på Irland (Fogarty *et al.*, 1994) och 54 procent i Kentucky (Lyons *et al.*, 1983).

Livscykel

Vuxna bandmaskar återfinns i huvudsak kring hästens ileocekala övergång där de fäster till slemhinnan med hjälp av fyra sugkoppar. Härifrån avges proglottider – segment fyllda av ägg. Under passagen genom tarmen upplöses segmenten och äggen utgår med träcken i miljön.

Bandmaskens livscykel är indirekt och kräver att en del av parasitens utveckling sker i en mellanvärd; kvalster av släktet *Orbatidae*. I kvalstren utvecklas äggen under 2-4 månader till infektiösa cysticerkoider vilka intas av hästen när den betar. Dessa mognar sedan under 1-2 månader till vuxna maskar med en längd på 4-8 centimeter. Ingen migration sker (Taylor *et al.*, 2007; Reinemeyer & Nielsen, 2009).

Patofysiologi och kliniska sjukdomstecken

Till följd av *A. perfoliata*'s infästning till tarmslemhinnan uppstår en lokal inflammation med bland annat ulcerationer, ödem, pseudomembran och fibros (Nilsson *et al.*, 1995; Pavone *et al.*, 2011). Inflammationen kan sträcka sig genom hela cecumväggens tjocklek. I studien av Pavone *et al.* (2011) sågs även degenerativa skador på nervceller i tarmen och att antalet nervceller samt myenteriska ganglier var minskat hos hästar med fler än 20 bandmaskar. Det är allmänt accepterat att ju fler maskar desto värre skada ses i tarmen (Fogarty *et al.*, 1994; Nilsson *et al.*, 1995; Pavone *et al.*, 2011).

En vanlig teori kring hur bandmask kan orsaka kolik är dels genom hämmad tarmmotilitet och då särskilt från ileum till cecum, antingen orsakad av inflammation och/eller av neurologisk påverkan. Sådana motilitetsstörningar kan visa sig som spasmodisk kolik eller ge upphov till intussuceptioner. En annan teori är att fibrotisering ger upphov till försämrad passage av ingesta och därmed förstoppning, framförallt i ileum (Reinemeyer & Nielsen, 2009).

I en svensk fall-kontrollstudie med liknande upplägg som denna studie påvisades bandmaskägg i träcken hos 16 gånger fler kolikhästar än kontrollhästar. Man undersökte även om det fanns en korrelation mellan kolik och förekomst av antikroppar mot *A. perfoliata*, vilket inte kunde påvisas. Däremot sågs en signifikant koppling mellan höga OD-värden (optisk densitet, ett mått på seropositivitet) i ELISA:n och påvisad äggförekomst i träcken. I studien hittades ägg från *A. perfoliata* i träck från totalt 13 procent av hästarna (Back *et al.*, 2013).

Studien av Back *et al.* är hitintills ensam om att påvisa en signifikant korrelation mellan ospecificerad kolik och bandmaskinfektion diagnosticerad med träckprov. En kanadensisk fall-kontrollstudie konstaterade inget signifikant samband mellan kolik och bandmaskinfektion diagnosticerad med träckprov men en negativ (skyddande) association mellan kolik och seropositivitet (Trotz-Williams *et al.*, 2008). En brittisk fall-kontrollstudie undersökte specifikt risken för spasmodisk kolik och ileocekal inpackning vid infektion med *A. perfoliata*. Man såg då en signifikant ökad risk vid infektion påvisad både genom träckprov och genom serologi (Proudman *et al.*, 1998).

Diagnostik

Ägg från bandmask kan identifieras med samma metod som används för nematoder, det vill säga flotation enligt McMaster. Sensitiviteten är dock låg (Nilsson *et al.*, 1995) och metoden är därför inte rekommenderad för att diagnosticera bandmaskinfektion. Istället används idag framförallt

olika modifierade flotationsmetoder för analys från träck. Dessa skiljer sig från McMaster huvudsakligen gällande mängden träck - cirka 10 gånger så mycket träck används för bandmaskanalys än vid McMaster. Tillförlitligheten hos olika modifierade metoder varierar mellan studier. Den hittills högsta sensitiviteten är 61 procent, rapporterad av Proudman & Edwards (1992), med en specificitet på 98 procent. Vid en infektion med mer än 20 bandmaskar var dock sensitiviteten betydligt högre – 92 procent (Proudman & Edwards, 1992). Den metod som används vid Statens Veterinärmedicinska Anstalt, i denna studie samt i studien av Back *et al.* (2013) anges av den sistnämnda ha motsvarande sensitivitet. Den modifierade flotationsmetoden är inte kvantitativ och är omständligare samt kräver ett mer tränat öga för avläsning än McMaster-metoden. Dessutom har analys från träckprov generellt en begränsad användbarhet med tanke på att bandmaskägg tycks urskiljas intermittent (Back *et al.*, 2013).

Det andra kommersiellt tillgängliga alternativet för diagnos är serologi. En ELISA utvecklad i Storbritannien detekterar IgG(T)-antikroppar mot ett exkretoriskt/sekretoriskt antigen. Sensitiviteten anges vara 62 procent, dock utgjordes många av de falskt negativa proverna i studien av hästar med en låg grad av infektion (Proudman & Trees, 1996). Denna ELISA var den som användes i de tidigare nämnda studierna av Back *et al.*, (2013) och Trotz-Williams *et al.*, (2008).

Spolmask – *Parascaris equorum*

Förekomst

Spolmasken, *Parascaris equorum*, är den unga hästens parasit, i hänseende att resistens mot parasiten utvecklas hos värden med ökande ålder. Spolmask ses sällan hos hästar äldre än 4 år. I en studie av 165 svenska stuteriuppfödda föl var 48 procent av fölen infekterade (Osterman Lind & Christensson, 2009).

Livscykel

Spolmaskens predilektionsplats är tunntarmen och parasiten har en direkt livscykel där smitta sker genom intag av ägg via betet. Äggen kläcks i tunntarmen varpå larver frigörs som transporteras med portacirkulationen till levern, migrerar genom levern och vidare till lungorna med blodet. Här penetrerar de ut i alveolerna, migrerar/hostas upp och sväljs, varpå de väl tillbaka i tunntarmen slutligen utvecklas till aduler. Prepatensperioden är totalt minst 10 veckor (Taylor *et al.*, 2007).

Patofysiologi och kliniska sjukdomstecken

Förutom en rad mer vanligt förekommande symtom såsom hosta, avmagring, försämrad pälskvalitet och nedsatt tillväxt (Taylor *et al.*, 2007), associeras spolmaskinfektion till kolik av typen mekanisk obstruktion. Detta kan uppstå vid kraftig parasitbörda och då särskilt till följd av avmaskning, då ett nystan av ickeviabla maskar kan orsaka stopp i tunntarmen. I en studie av 15 hästar med kirurgiskt åtgärdad spolmaskinpackning hade 80 procent av hästarna avmaskats inom 24 timmar före insättning av kliniska symtom (Tatz *et al.*, 2012). Motsvarande sågs i en kanadensisk studie där 72 procent av de 25 hästarna hade avmaskats inom 24 timmar innan symtom

(Cribb *et al.*, 2006). Typiska sjukdomstecken vid spolmaskinpackning är chock och magsäcksöverfyllnad med reflux (Reinemeyer & Nielsen, 2009).

Diagnostik

Diagnos av spolmask sker primärt genom äggräkning, exempelvis med McMaster, och äggen skiljs lätt morfologiskt från blodmaskägg. Antal spolmaskägg kan ge en kvantitativ uppfattning om den individuella hästens smittsamhet till miljön men säger ingenting om infektionsgraden hos hästen själv. Antalet urskiljda ägg i träcken korrelerar nämligen inte med antalet maskar i tarmen och metoden kan därför inte användas för att identifiera hästar med större risk för att utveckla parasitär tunntarmsinpackning (Andersen *et al.*, 2013a).

Anthelmintika

Det finns fyra substansgrupper av anthelmintika som används mot endoparasiter på häst. De är bensimidazoler, tetrahydropyrimidiner, makrocycliska laktoner samt kinolderivat som alla är av bredspektrum-karaktär. Dessa substanser har funnits länge – bensimidazoler introducerades på 1960-talet, tetrahydropyrimidiner årtiondet därefter och ivermektin 1983 (Kaplan, 2002).

Bensimidazoler

Bensimidazoler, till exempel fenbendazol och oxibendazol, binder till parasiters β -tubulin vilket motverkar uppbyggnad av cytoskelettet så att celldelning, transport och andra funktioner hindras varpå parasiten dör. Bensimidazoler verkar främst på nematoder (Love, 2003).

Tetrahydropyrimidiner

Denna grupp utgörs av pyrantelsalter (pyrantelpamoat, -embonat och -tartrat) som utövar sin effekt genom att påverka nervsystemet hos nematoder och, vid dubbel dos jämfört med mot nematoder, även cestoder (Reinemeyer *et al.*, 2006). En hyperstimulering av nikotin-acetylkolinreceptorer hos parasiten orsakar spastisk paralys (Köhler, 2001).

Makrocycliska laktoner

Makrocycliska laktoner (ML), varav ivermektin och moxidektin är de som används till häst i Sverige idag, är endektocider med effekt mot nematoder och artropoder. Genom att med hög affinitet binda till glutamatreglerade kloridjonkanaler hos parasiten orsakas paralys och död (Love, 2003).

Kinolderivat

Prazikvantel är den till häst främst använda substansen inom denna grupp och förekommer oftast i kombinationspreparat med ivermektin eller moxidektin på grund av dess effekt mot cestoder. Genom att påverka parasitens kalciumhomeostas orsakar Prazikvantel muskelparalys och skador i tegmentet, vilket leder till att antigen frisätts och värddjurets immunförsvar kan omhänderta parasiten (Lanusse *et al.*, 2009).

Resistensläge och avmaskningsrutiner i Sverige

Resistens mot anthelmintika är lika mycket en realitet som resistens mot antibiotika. Efter att omfattande avmaskningsprogram initierades på 60-talet där avmaskning av alla hästar var sjätte till åttonde vecka rekommenderades (Drudge & Lyons, 1966; Duncan, 1974), så följde snart rapporter om resistens.

Den metod som i dagsläget anses som ”gold standard” för att undersöka anthelmintika-resistens i hästbesättningar är FECRT (fecal egg count reduction test). Testet utförs genom äggräkning före och efter avmaskning. Minskningen i urskiljning jämförs med ett förbestämt gränsvärde och resistens kan följaktligen misstänkas om resultatvärdet är lägre än gränsvärdet. Standardiserade gränsvärden för respektive substans är ännu inte fastställda, inte heller riktlinjer för hur många hästar som bör inkluderas, vilket innebär en risk för felaktiga slutsatser samt försvarar jämförelse mellan olika studier (Kaplan, 2002).

Exempel på andra metoder för att uppskatta resistens är att 1) mäta tiden från avmaskning tills att ägg på nytt kan påvisas i träcken; så kallad egg reapparence period (ERP). Om denna är förkortad kan detta antyda resistensutveckling (Geurden *et al.*, 2014). 2) räkna parasiter i träck efter avmaskning och jämföra med antal kvarvarande parasiter vid obduktion. 3) avmaskning följt av obduktion där man jämför mängden kvarvarande parasiter hos den behandlade gruppen med förekomsten hos en kontrollgrupp.

Hos cyathostominerna är läkemedelsresistens väl dokumenterat i flera länder mot både bensimidazoler och pyrantel (Kaplan 2002; Peregrine *et al.*, 2014). Sverige är inget undantag – år 2007 påvisades resistens gentemot fenbendazol hos 72 procent av de 26 undersökta gårdar och på en gård konstaterades också resistens mot pyrantelpamoat (Osterman Lind *et al.*, 2007a). I en senare svensk studie på två geografiskt skilda gårdar noterades på nytt resistens mot pyrantelpamoat på den ena gården samt, utifrån uppsatta kriterier för metoden som användes (FERCT), misstanke om resistens på den andra (Höglund *et al.*, 2011).

Till följd av den ökade resistensutvecklingen hos cyathostominer under de senaste årtiondena har användningen ökat av preparat inom gruppen makrocycliska laktoner (ivermektin och moxidektin). Dock är resistens mot makrocycliska laktoner nu ett faktum hos spolmask, såväl i Sverige (Lindgren *et al.*, 2008; Osterman Lind & Christensson, 2009) som i flera andra länder (Peregrine *et al.*, 2014). Också hos cyathostominerna har resistens mot makrocycliska laktoner börjat ses (Peregrine *et al.*, 2014). Exempelvis gjordes 2014 en studie av sammanlagt 320 hästar i Italien, Belgien och Nederländerna, där en förkortad ERP sågs på cirka hälften av gårdarna för respektive substans och på 28 procent av gårdarna för både ivermektin och moxidektin (Geurden *et al.*, 2014). ML-resistens hos cyathostominer har i dagsläget inte upptäckts i Sverige.

Ingen resistens har hittills setts hos *Strongylus vulgaris* eller *Anoplocephala perfoliata*.

Med syfte att reglera antalet utförda avmaskningar och därmed bromsa resistensutvecklingen infördes i Sverige receptbeläggning på avmaskningsmedel för häst år 2007. För utfärdande av recept rekommenderas att ett individuellt träckprov ligger till grund, där resultatet avgör vilka hästar som ska avmaskas. I dagsläget är rekommendationen för avmaskning, något förenklat, ett tröskelvärde på 200 EPG och förekomst av stor blodmask eller bandmask (Osterman Lind *et al.*, 2007b). Konceptet med ”riktad selektiv avmaskning” grundas på att cirka 20 procent av hästarna urskiljer ungefär 80 procent av parasitäggen (Kaplan & Nielsen, 2010). Detta motiverar att endast avmaska högurskiljande individer istället för att rutinmässigt avmaska alla hästar, vilket tidigare var gängse tillvägagångssätt. Färre antal utförda avmaskningar leder rimligtvis till en långsammare resistensutveckling mot anthelmintika.

Kostnaderna för träckprovsanalys står djurägaren för. Olika parasitlaboratorier har olika ”paket” som inkluderar de olika tillgängliga analyserna i varierande utsträckning. I och med att den enklaste kommersiella analysen inte innefattar odling för stor blodmask, finns en risk att denna parasit undgår detektion vid träckprovsanalyserna. Detta har befarats av flera forskare kunna bidra till en ökad prevalens av stor blodmask, vilket också visades i den nämnda danska studien av Nielsen *et al.* (2012a). Om så är fallet kan det också finnas skäl att misstänka en ökad prevalens av *S. vulgaris*-associerad kolik.

MATERIAL OCH METODER

Studiedesign

Studien utfördes i form av en fall-kontrollstudie bland patienter vid Evidensia Specialisthästsjukhuset i Helsingborg, mellan februari-oktober 2016.

72 stycken hästar (”fall”) som sökte vård för kolik, det vill säga uppvisade kliniska tecken på smärta från bukorganen, provtogs enligt nedan. På motsvarande sätt provtogs för varje fall en slumpmässigt utvald häst (”kontroll”), som sökte vård för annat än gastrointestinala orsaker, exempelvis hälla. Fall och kontroller matchades i möjligaste mån avseende besöksvecka och ålder. Urval av lämpliga fall och kontroller gjordes av veterinär i tjänst, som också informerade hästägaren om enkäten.

Parasitologisk undersökning

Träckprov

Ett träckprov om minst 600 gram per patient togs av djurvårdpersonal och skickades omgående med post till Parasitologen vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala för analys. Den som utförde analyserna var ovetande om vilken häst provet kom ifrån (blindad analys).

EPG-räkning

För utvärdering av antal strongylida ägg per gram träck (EPG) användes flotation enligt McMaster. Den utfördes genom att 3 gram träck, taget från olika delar av det insända träckprovet, blandades

med 42 ml kranvatten, omskakades och silades genom ett finmaskigt nät (150 µm). Vätskan överfördes till ett provrör som centrifugerades i 3 minuter på 425 G. Därefter avlägsnades supernatanten och rören fylldes med mättad NaCl-lösning. Efter omrörning genom att med pipett suga upp/släppa ned vätskan 5 gånger överfördes sedan vätska från rörets mitt till McMaster-kammare och antal ägg under båda rutnäten räknades i mikroskop. Ett ägg motsvarade 50 EPG vilket därmed var lägsta detektionsnivå.

Äggräkning identifierar blodmaskägg och kan inte differentiera mellan ägg från stor och liten blodmask. Även bandmaskägg kan identifieras med McMaster men på grund av låg sensitivitet valdes denna metod bort för undersökning avseende bandmask. Också spolmaskägg exkluderades vid EPG-räkningen, vilken därmed endast inkluderade strongylida ägg, det vill säga ägg från stora och små blodmaskar.

Larvodling

För framodling av blodmasklarver från ägg så att artbestämning kunde ske, lades cirka 100 gram träck från varje häst i en plastbehållare varpå vermikulit och kranvatten tillsattes och burken förslöts med ett hålförsett lock. Därefter tilläts larverna kläckas fram under 12-14 dagar i rumstemperatur med regelbunden vattentillförsel för att bibehålla en fuktig miljö. Behållaren fylldes sedan med ljummet vatten och vändes sedan upp och ned i en petriskål så att vätska fyllde ut skålen. Efter 24 timmar aspirerades vätskan upp och fördes över till ett falconrör. Rören centrifugerades i 3 minuter på 425 G varpå supernatanten avlägsnades och en droppe från bottensatsen överfördes till objektsglas. En droppe Lugols jodlösning tillsattes, täckglas applicerades och glaset undersöktes sedan i mikroskop (40-100x förstoring). 100 larver studerades och för differentiering mellan stor och liten blodmask bedömdes storlek samt antal tarmceller. *Cyathostominae spp.* har 8-16 tarmceller medan *S. edentatus* och *S. equinus* har 18-20 stycken och *S. vulgaris* 32 stycken (Taylor *et al.*, 2007).

Bandmaskmetoden

För undersökning avseende bandmask användes en modifierad kvalitativ flotation. En större mängd träck än för McMaster-metoden användes, 30 gram, som blandades med 60 ml kranvatten och silades genom ett finmaskigt nät (150 µm). Vätskan överfördes till fyra provrör som centrifugerades i 10 minuter på 1000 G. Därefter avlägsnades supernatanten och rören fylldes till en tredjedel med mättad socker-salt-lösning, blandades med hjälp av Vortex och fylldes ända upp med samma lösning så att en konvex yta skapades. Ett täckglas lades ovanpå och rören med täckglas centrifugerades i 5 minuter på 214 G. Efter 5 minuters ”vila” lades sedan täckglaset på objektsglas och studerades i mikroskop (40-100x förstoring) för identifiering av bandmaskägg.

Enkätundersökning

Via en enkät bidrog hästägarna till både fall- och kontrollhästar med information kring kolikhistorik samt avmaskningsrutiner och -preparat. För enkätfrågor, se appendix 1. Hästägarna försäkrades via skriftlig information om anonymitet för häst och ägare. Incitament för deltagande

var kostnadsfri parasitanalys. Enkäten fylldes i antingen i pappersform på kliniken i samband med besöket eller på internet i Google Formulär i efterhand. Enkätsvaren överfördes till MS Excel för beräkning.

Statistisk analys

För beräkning av korrelation mellan kolik och förekomst av *S. vulgaris*, *A. perfoliata* och EPG-mängd samt avseende tidigare koliksymtom, användes odds ratio. För statistisk beräkning användes verktyget <http://epitools.ausvet.com.au>. Där inte annat anges har chi-2-test ($\alpha = 0.05$) använts för redovisade statistiska beräkningar.

RESULTAT

Demografi

I studien ingick totalt 144 hästar; 72 hästar med kolik och 72 kontrollhästar. Information kring ålder, kön och hästtyp presenteras i tabell 1. Trots ett slumpmässigt urval av kontroller till respektive fall avseende kön och typ blev fördelningen mellan de olika underkategorierna av kön och hästtyp jämn mellan grupperna. Avseende ålder hos fall och kontroll eftersträvades en matchning men detta gick inte att uppfylla fullt ut. Matchningen inom respektive par har inte undersökts.

Tabell 1. Ålder, kön och typ för hästarna i studien (n = 144)

	Fall	Kontroller
Ålder (n (%))		
≤ 3	5 (7)	5 (7)
4-6	7 (10)	15 (21)
7-10	30 (42)	28 (39)
11-15	19 (26)	13 (18)
≤ 16	11 (15)	11 (15)
Totalt	72 (100)	72 (100)
Kön (n (%))		
Sto	43 (60)	40 (56)
Valack	28 (39)	31 (43)
Hingst	1 (1)	1 (1)
Totalt	72 (100)	72 (100)
Typ (n (%))		
Varmblod	52 (72)	53 (74)
Kallblod	9 (13)	4 (6)
Ponny	10 (14)	14 (19)
Korsning	1 (1)	1 (1)
Totalt	72 (100)	72 (100)

Parasitologisk undersökning

Resultaten från EPG-räkning, bandmaskmetod samt larvodling presenteras i tabell 2. Studiepopulationens totala prevalens av *S. vulgaris* var 13 procent och av *A. perfoliata* 24 procent.

Vid larvodling var 9 (13 %) av fallhästarna och 10 (14 %) av kontrollerna positiva för *S. vulgaris* och ingen signifikant skillnad sågs därmed dem emellan avseende förekomst av *S. vulgaris* (odds ratio 0,89, KI: 0,34; 2,33). Inte heller sågs någon signifikant skillnad mellan fall och kontroller avseende prevalens av *A. perfoliata* (odds ratio 0,54, KI: 0,24; 1,18) där 13 fall (18 %) respektive 21 kontroller (29 %) var positiva i den kvalitativa modifierade flotationen.

Ingen signifikant skillnad sågs heller mellan fall och kontroller avseende hög (odds ratio 0,66, KI: 0,32; 1,37) respektive låg (odds ratio 1,52, KI: 0,73; 3,17) förekomst av ägg i träcken, där 200 EPG valdes som cutoff-värde eftersom det är det värde som idag rekommenderas kliniskt som gränsvärde för när avmaskning är indicerat. 55 fall (76 %) och 49 kontroller (68 %) hade EPG-resultat på eller under 200, medan 17 fall (24 %) och 23 kontroller (32 %) hade 250 eller fler ägg per gram träck (EPG).

Tabell 2. Resultat av McMaster, larvodling samt kvalitativ flotation för 72 hästar med kolik (fall) respektive 72 kontrollhästar, samt odds ratio med 95 % konfidensintervall. EPG-antal åsyftar strongylida ägg. Procentandel för *S. vulgaris*- och *A. perfoliata*-status är beräknad från totalantalet fall ($n = 72$) respektive kontroller ($n=72$)

Parasitförekomst (n (%))	Fall	Kontroller	OR (95 % KI)
<i>S. vulgaris</i> (larver)	9 (13)	10 (14)	0,89 (0,34; 2,33)
<i>A. perfoliata</i> (ägg)	13 (18)	21 (29)	0,54 (0,24; 1,18)
EPG			
≤ 200	55 (76)	49 (68)	1,52 (0,73; 3,17)
≥ 250	17 (24)	23 (32)	0,66 (0,32; 1,37)
Totalt	72 (100)	72 (100)	

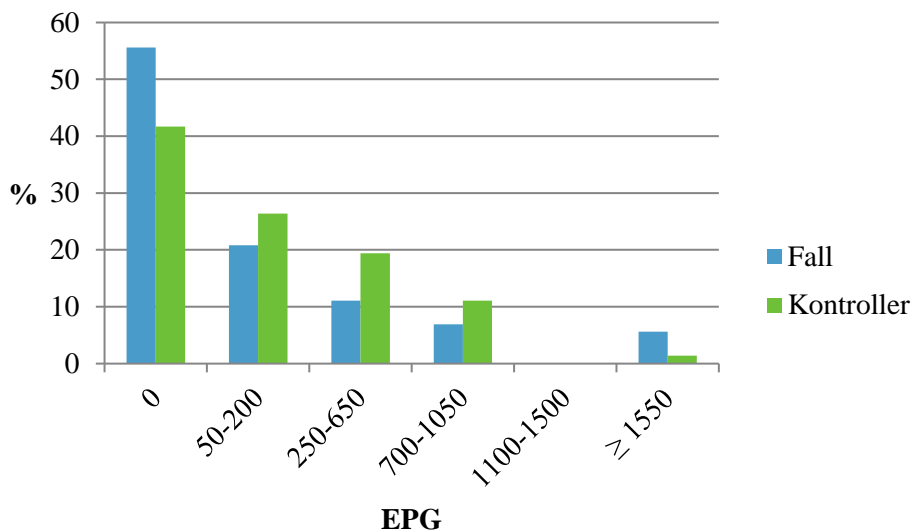
Odds ratio undersöktes även för enbart den grupp av hästar där ägaren angett att avmaskning inte hade utförts under de senaste 6 månaderna ($n = 48$, varav 25 fall och 23 kontroller). Inte heller i denna grupp sågs någon signifikant skillnad mellan fall och kontroller avseende varken *S. vulgaris*-, *A. perfoliata*- eller hög/låg EPG-förekomst. OR var 0,91 (95 % KI: 0,16; 5,03) för *S. vulgaris*, 0,25 (95 % KI: 0,04; 1,37) för *A. perfoliata* respektive 0,53 (95 % KI: 0,16; 1,81) och 1,89 (95 % KI: 0,55; 6,45) för EPG ≤ 200 och ≥ 250.

Den totala prevalensen för denna grupp var av *S. vulgaris* densamma som för hela studiepopulationen (13 %) och av *A. perfoliata* 17 procent.

EPG-räkning av strongylida ägg

Vid flotation enligt McMaster hade 40 fallhästar (56 %) och 30 kontrollhästar (42 %), vilka tillsammans utgjorde 49 procent av alla hästar i studien, 0 EPG. Totalt 104 hästar (72 %) varav 55 fall (76 %) och 49 kontroller (68 %) hade ett EPG på 200 eller lägre. Figur 1 illustrerar procentuell fördelning av EPG för fall och kontroller.

Genomsnittligt EPG för hela studiepopulationen var 233 EPG. Medel-EPG för fall- respektive kontrollgrupp var mycket lika – 235 EPG för fallhästarna och 231 EPG för kontrollerna. Medelvärden av olika EPG-nivåer (0; 50-200; 250-650; 700-1050; 1100-1500 och ≥1500) jämfördes mellan fall och kontroller genom ett t-test. Ingen signifikant skillnad förelåg ($p = 0,81$).



Figur 1. Fördelning av EPG-resultat hos de 144 hästarna, uppdelat på fall och kontroll. Angivet i procent av totalantal inom respektive grupp (fall/kontroll).

Äggurskiljning uppdelat efter säsong presenteras i tabell 3. Högst genomsnitts-EPG sågs under våren och lägst under hösten; medel-EPG för respektive säsong var för vinter 214 EPG, vår 311 EPG, sommar 225 EPG och höst 186 EPG.

Tabell 3. Resultat från äggräkning med kvalitativ flotation enligt McMaster, uppdelat efter säsong och angivet i procent av totalantal hästar (n=144), samt medelvärde för respektive säsong. Vinter = februari, mars; Vår = april, maj; Sommar = juni, juli, augusti; Höst = september, oktober. Procentsatser har avrundats till närmaste heltal

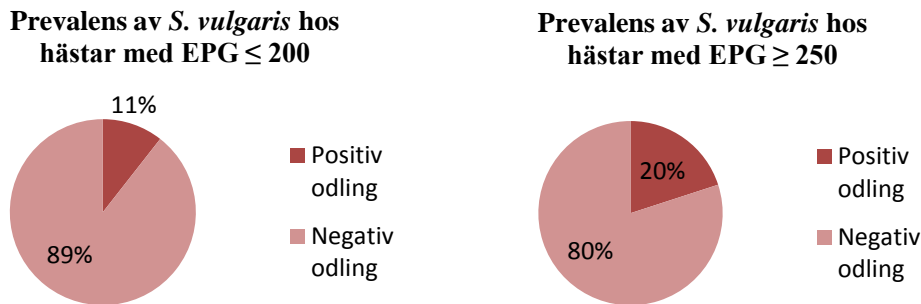
EPG (n (%))	Vinter	Vår	Sommar	Höst	Totalt
0	33 (23)	13 (9)	15 (10)	9 (6)	70 (48)
50-200	19 (13)	8 (6)	3 (2)	4 (3)	34 (24)
250-650	10 (7)	3 (2)	5 (4)	4 (3)	22 (16)
700-1050	6 (4)	4 (3)	2 (1)	1 (1)	13 (9)
1100-1500	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
≥ 1550	2 (1)	2 (1)	1 (1)	0 (0)	5 (3)
Medelvärde ± SD	214 ± 409	312 ± 499	225 ± 474	186 ± 293	

Larvodling

Vid larvodling identifierades larver av små blodmaskar hos 63 fall (88 %) och 61 kontroller (85 %), som tillsammans utgjorde 86 procent av totalantalet hästar i studien. Det var vanligt förekommande att blodmasklarver identifierades trots ett EPG-resultat på 0 vid McMaster.

EPG och *Strongylus vulgaris*

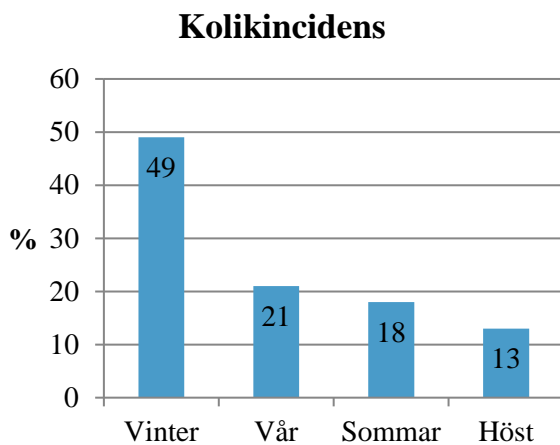
Andelen hästar som var positiva för *S. vulgaris* var större i gruppen med EPG-nivåer ≥ 250 än gruppen med EPG ≤ 200 , men skillnaden var inte signifikant ($p = 0.22$). Antal hästar med EPG ≤ 200 var 104, varav 11 stycken (11 %) var positiva för *S. vulgaris*. 40 hästar hade EPG-nivåer ≥ 250 , varav 8 stycken (20 %) var *S. vulgaris*-positiva (figur 2).



Figur 2. Prevalens av *S. vulgaris* hos hästar med ≤ 200 respektive ≥ 250 EPG, utan indelning fall/kontroll.

Säsongsmässighet

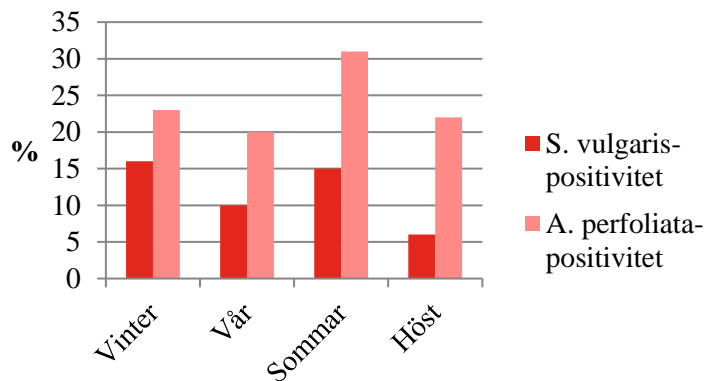
Den största andelen av studiens kolikfall, 35 hästar (49 %), inkom under vintermånaderna februari och mars, se figur 3. 15 hästar (21 %) inkom under våren (april, maj), 13 hästar (18 %) under sommaren (juni, juli, augusti) och 9 hästar (13 %) under hösten (september, oktober). Fördelningen av kontrollhästar var följaktligen densamma.



Figur 3. Incidens av kolik indelat efter säsong. Vinter = februari, mars; Vår = april, maj; Sommar = juni, juli, augusti; Höst = september, oktober.

Förekomsten av *S. vulgaris* var också som högst under vintermånaderna ($n = 11$; 5 fall och 6 kontroller), följt av sommar ($n = 4$ varav 3 fall), vår ($n = 3$; alla kontroller) och höst ($n = 1$ (fall)). Av *A. perfoliata* var störst andel positiva under sommaren ($n = 8$ varav 2 fall) följt av vinter ($n = 16$ varav hälften var fall), höst ($n = 4$ varav 1 fall) och vår ($n = 6$ varav 2 fall). I figur 4 ses den

procentuella fördelningen för respektive parasits säsongsmässiga förekomst för fall och kontroller sammanslaget.



Figur 4. Prevalens av *S. vulgaris* (odling) respektive *A. perfoliata* (ägg), indelat efter säsong. Angivet i procentandel av totalantal hästar inkomna under respektive säsong. Vinter = februari, mars; Vår = april, maj; Sommar = juni, juli, augusti; Höst = september, oktober.

Enkätundersökning

Tidigare koliksymtom

101 hästägare svarade på frågan om hästen hade uppvisat tecken på kolik under de senaste 24 månaderna. Det sågs en klar överrepresentation hos de hästar som uppsökte djursjukhuset för koliksymtom. Av 51 respektive 50 svar hade 36 (71 %) av fallhästarna men endast 3 (6 %) av kontrollerna haft kolikanfall under de senaste två åren. Odds ratio var 37,6, det vill säga att det var nästan 38 gånger så stor risk att en häst med kolik hade haft tidigare symtom under de senaste två åren, än en häst som inte sökte för kolik ($p = 0,0001$). För 43 hästar (30 %) saknades information om eventuella tidigare koliksymtom.

Anthelmintisk behandling

Information om tidpunkt för senaste avmaskning fanns för totalt 128 hästar; 65 fallhästar (90 % av totalantalet fall) och 63 kontrollhästar (88 % av totalantalet kontroller). Totalt 9 respondenter (6 %) varav 6 fall och 3 kontroller angav att de inte visste när hästen blivit avmaskad senast. För resterande 7 hästar (5 %) saknades svar på frågan. Av de 128 hästar, där uppgift om senaste avmaskning fanns angiven, hade 40 hästar inom respektive grupp, det vill säga 62 % av fallen och 63 % av kontrollerna, avmaskats inom det senaste halvåret. 24 fall (37 %) och 20 kontroller (32 %) hade avmaskats inom 3 månader.

Lika många fall som kontroller, 63 stycken i vardera gruppen, hade svarat på frågan om vilket preparat de hade använt vid senaste avmaskningen, se tabell 4. Totalt 40 procent (50 st.) av de 126 svarande - 38 procent av fallen och 41 procent av kontrollerna - hade avmaskat med ivermektin. Totalt 6 procent (5 % av fallen och 6 % av kontrollerna) med ivermektin+prazikvantel och 5

procent (6 % av fallen och 3 % av kontrollerna) med ivermektin eventuellt i kombination med prazikvantel. Ivermektin var därmed det vanligaste substansvalet.

Totalt 11 hästar (9 %), varav 5 fall (8 %) och 6 kontroller (10 %) hade senast avmaskats med ett kombinationspreparat innehållandes prazikvantel. Totalt 57 procent (48 % av fallen och 67 % av kontrollerna) hade *inte* avmaskats med prazikvantel vid senaste avmaskning. Totalt 8 procent – 10 hästar (6 % av fallen och 10 % av kontrollerna) hade senast avmaskats med pyrantel, medan 26 procent av respondenterna (33 % av fallen och 19 % av kontrollerna) angav att de inte visste vilket preparat de använt vid senaste avmaskning.

För att underlätta för hästägarna utgjordes enkätalternativen av preparat (exempelvis Ivomec comp, Cydectin) men redovisas här som verksamma substans. Uppgift om dosering fanns inte tillgängligt.

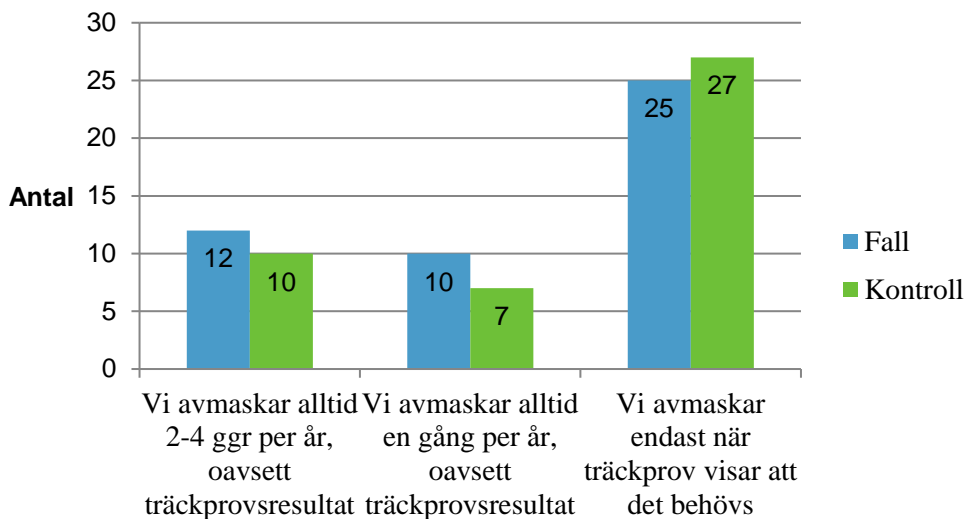
Åtta av de 11 avmaskningarna med prazikvantel och 3 av de 10 med pyrantel var utförda inom de senaste 6 månaderna. Det gör att totalt 11 hästar (8 %), varav 4 fall (6 %) och 7 kontroller (10 %), hade avmaskats med substanser verksamma mot *A. perfoliata* inom det senaste halvåret. Detta är dock en osäker slutsats att dra eftersom uppgift om dosering saknas. Särskild försiktighet avser pyrantel som har effekt mot *A. perfoliata* vid dubbel dosering jämfört med den dos som är verksamma mot rundmaskar. Eftersom alla använda preparat är verksamma mot *S. vulgaris* och *Cyathostominae spp.* kan man dra slutsatsen att totalt 80 hästar (40 hästar inom respektive grupp, 62 % av fallen och 63 % av kontrollerna) hade avmaskats med en substans verksamma mot *S. vulgaris* och *Cyathostominae spp.* inom det senaste halvåret. Totalt 44 hästar - 24 fall (37 %) och 20 kontroller (32 %) - hade avmaskats med en verksamma substans inom 3 månader.

Tabell 4. *Substansval vid senaste avmaskning för 126 respondenter, indelat efter fall/kontroll. Observera att vissa svarsalternativ överbryggar varandra. Varje hästägare har dock endast angett ett svar. Procentsatser har avrundats till närmaste heltal*

Substans/-er (n (%))	Fall	Kontroll	Totalt
Ivermektin/Ivermektin+Prazikvantel	4 (6)	2 (3)	6 (5)
Ivermektin	24 (38)	26 (41)	50 (40)
Ivermektin+Prazikvantel	3 (5)	4 (6)	7 (6)
Ivermektin+Prazikvantel/Moxidectin/Moxidectin+Prazikvantel	3 (5)	1 (2)	4 (3)
Moxidectin	2 (3)	8 (13)	10 (8)
Moxidectin+Prazikvantel	2 (3)	2 (3)	4 (3)
Fenbendazol/Febantel	0 (0)	2 (3)	2 (2)
Pyrantel	4 (6)	6 (10)	10 (8)
Vet ej	21 (33)	12 (19)	33 (26)
Totalt	63 (100)	63 (100)	126 (100)

Avmaskningsrutiner

På frågan om vilka rutiner de hade kring avmaskning inkom svar från 101 hästägare (51 fall och 50 kontroller). Flera svarsalternativ kunde väljas på denna fråga och alternativen gällde både rutiner kring hur ofta man avmaskade samt vilken typ av analys man tillämpade (se appendix 1). Det var 17 stycken (17 %) som angav att de alltid avmaskar en gång per år oavsett träckprovresultat och 22 stycken (22 %) som svarade att de rutinmässigt avmaskar 2-4 gånger per år oavsett träckprovresultat. Svarsalternativet ”vi avmaskar endast när träckprov visar att det behövs” valdes av 52 stycken (53 %). Motsägelsefullt nog svarade 3 respondenter både att de endast avmaskade baserat på träckprov och att de alltid avmaskade 1 eller 2-4 gånger per år. Dessa dubbla svar har därför exkluderats i givna antal och procentsatser för respektive svarsalternativ ovan och totalantal var därför 98 (50 fall och 48 kontroller). Sju stycken (7 %) angav inget av de frekvensmässiga svarsalternativen. Figur 5 illustrerar dessa frekvensmässiga avmaskningsrutiner för fall respektive kontroller. Av fallhästarna svarade 10 stycken (20 %) att de regelbundet avmaskade en gång per år oavsett träckprovresultat. 12 stycken fall (24 %) angav att de regelbundet avmaskade 2-4 gånger per år oavsett träckprovresultat och 25 stycken (50 %) svarade ”vi avmaskar endast när träckprov visar att det behövs”. Av kontrollhästarna var motsvarande antal 7 (15 %) som avmaskade 1 gång årligen, 10 (21 %) som avmaskade 2-4 gånger årligen och 27 (56 %) som endast avmaskade efter indikation vid träckprov. Sammanfattningsvis var avmaskningsrutinerna mellan fall och kontroller lika.



Figur 5. Avmaskningsrutiner för fall respektive kontroller. Respondenter som svarat dubbla alternativ har exkluderats ur tabellen.

101 respondenter (51 fall och 50 kontroller) svarade på frågan om utökad parasitanalys med odling för stor blodmask och analys för bandmask. Av dem angav 24 stycken (24 %), varav 13 fall (25 %) och 11 kontroller (22 %), att de låter undersöka träckprov för äggräkning samt odling för stor blodmask. 5 stycken (5 %), varav 1 fall (2 %) och 4 kontroller (8 %), låt undersöka förekomst av

bandmaskäg. 7 stycken (7 %), varav 6 fall (12 %) och 1 kontroll (2 %), svarade att de både undersökte förekomst av bandmask och lät odla för stor blodmask.

På frågan om vad som styr val av avmaskningsrutiner (möjligt att välja flera alternativ) svarade 87 stycken (87 %), varav 44 fall (86 %) och 43 kontroller (86 %), ”råd från veterinär”. 36 stycken av dessa 87, varav 21 fall och 15 kontroller, svarade samtidigt att de rutinmässigt avmaskade en eller 2-4 gånger per år. 5 procent (6 % av fallhästarna, 4 % av kontrollhästarna) svarade ”information från sociala medier/webbplatser” och då angavs SVA, Vidilab/Kolla Masken, SLU, Agria och Sveland som källor till information. Andra enstaka förekommande svar var ”egen kunskap”, ”vid misstanke om mask vid lös avföring”, eller utefter bedömning av hull, hårrem och bete samt hänsynstagande till hästarnas ålder och eventuell dräktighet. Sammanfattningsvis förelåg ingen skillnad mellan fall och kontroller avseende varken avmaskningsrutiner eller utökad parasitanalys.

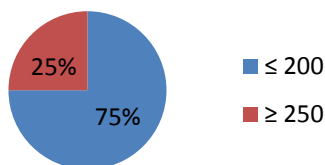
Tidigare förekomst

101 hästägare (51 fall, 50 kontroller) svarade på frågan om hästen haft stor blodmask (*S. vulgaris*) under de senaste 24 månaderna. Av dessa svarade totalt 10 stycken (10 %) ”Ja”, varav hälften var fall och hälften var kontroller. 5 stycken (10 %) inom respektive grupp hade alltså, enligt djurägarens uppgift, haft stor blodmask under de senaste 24 månaderna. 36 stycken (36 %) svarade ”Nej” och av dessa var 20 fall (39 %) och 16 kontroller (32 %). 5 stycken (5 %), varav 4 fall (8 %) och 1 kontroll (~0 %) angav att de inte kom ihåg, medan i princip hälften av totalen – 22 fall (43 %) och 28 kontroller (56 %), svarade att de inte visste eller inte hade odlat för stor blodmask.

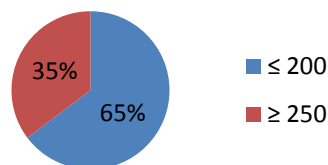
Avmaskningsrutiner och förekomst

För att undersöka om val av avmaskningsrutin påverkar EPG-nivåerna jämfördes antalet hästar med $EPG \leq 200$ och ≥ 250 , för respektive svarsalternativ, se figur 6. Hästar som endast avmaskades utifrån indikation vid träckprov hade en större andel EPG-nivåer på 250 eller mer ($n = 13$; 25 %), än hästar som regelbundet avmaskades 2-4 gånger per år ($n = 4$; 18 %), men samtidigt mindre än gruppen som regelbundet avmaskades en gång per år ($n = 6$; 35 %). Resultatet var dock inte signifikant ($p = 0.47$). Motsvarande undersökning för fall- respektive kontrollgrupp visade på en liknande fördelning i båda grupperna, med störst andel $EPG \geq 250$ hos hästar som avmaskades 1 gång per år och minst andel hos hästar som avmaskades 2-4 gånger per år.

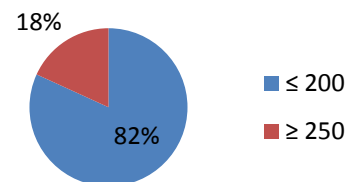
”Vi avmaskar endast när träckprov visar att det behövs”



”Vi avmaskar alltid 1 gång per år, oavsett träckprovresultat”

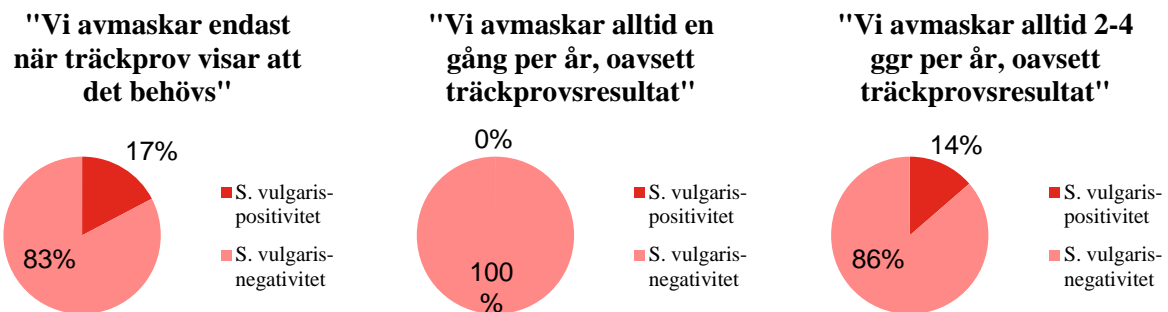


”Vi avmaskar alltid 2-4 ggr per år, oavsett träckprovresultat”



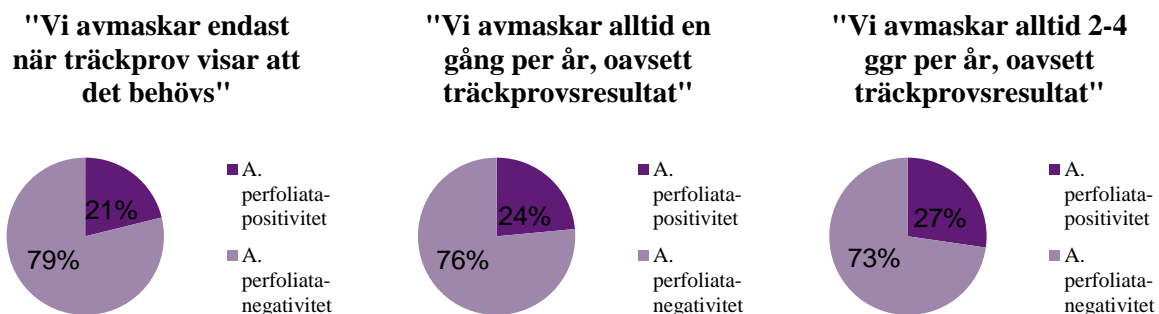
Figur 6. Fördelning av EPG-räkning för respektive svarsalternativ (rubrik) avseende avmaskningsrutin, utan indelning fall/kontroll.

När förekomst av *S. vulgaris* relaterades till val av avmaskningsrutin för den totala studiepopulationen, sågs att ingen häst (0 %) i gruppen som regelbundet avmaskades en gång per år var positiv för *S. vulgaris*. För de olika svarsalternativen var andelen positiva hästar störst i gruppen som avmaskades utifrån träckprovresultat ($n = 9$; 17 %) (figur 7), men resultatet var inte signifikant ($p = 0.19$). Av hästarna som regelbundet avmaskades 2-4 gånger per år var 14 % ($n = 3$) positiva för *S. vulgaris*. Motsvarande undersökning för fall- respektive kontrollgrupp visade på en liknande fördelning i båda grupperna.



Figur 7. Prevalens av *S. vulgaris* för respektive svarsalternativ (rubrik) avseende avmaskningsrutin, utan indelning fall/kontroll.

När val av avmaskningsrutin relaterades till förekomst av *A. perfoliata* blev, som visat i figur 8, andelen hästar positiva för *A. perfoliata* större ju mer frekvent de avmaskades (om man förutsätter att träckprov-baserad avmaskning innebär färre avmaskningar). Skillnaden i andel för varje svar var dock liten - 21 % ($n = 11$) avmaskade endast när träckprov visar att de behövs; 24 % ($n = 4$) avmaskade 1 gång per år oavsett träckprov och 27 % ($n = 6$) 2-4 gånger per år oavsett träckprov. Inte heller detta resultat var signifikant ($p = 0.85$).



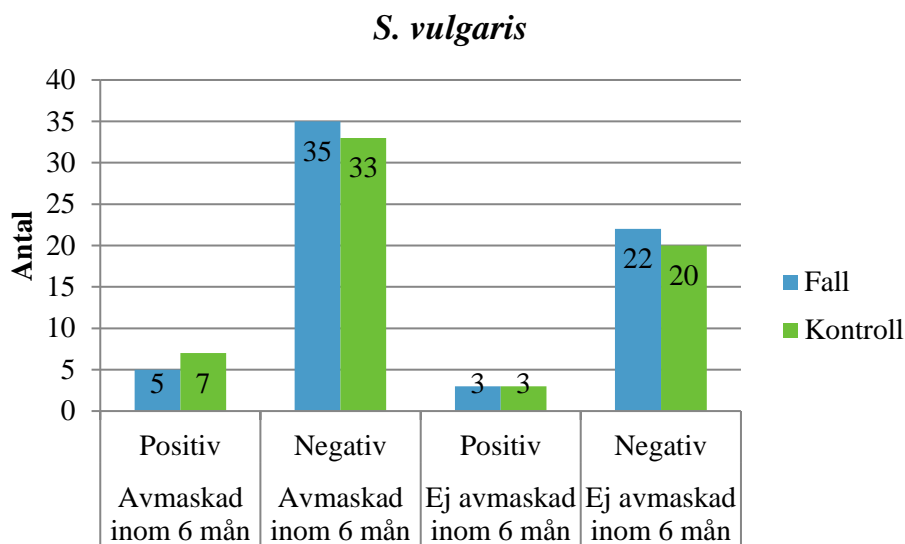
Figur 8. Prevalens av *A. perfoliata* för respektive svarsalternativ (rubrik) avseende avmaskningsrutin, utan indelning fall/kontroll.

Förekomst och avmaskningsstatus

Parasitförekomst och kolikincidens relaterades till avmaskning genom att undersöka om avmaskning utförts inom respektive parasits ungefärliga prepatensperiod – 6 månader valdes för *Strongylus vulgaris* och 3 månader för *Cyathostominae spp.* Alla hästar där uppgift om avmaskningstidpunkt fanns undersöktes, då majoriteten av anthelmintiska preparat på marknaden har effekt mot dessa parasiter, om än inte mot alla stadier. Denna jämförelse utfördes inte för *Anoplocephala perfoliata*.

Strongylus vulgaris

Uppgift om senaste avmaskning fanns för 128 av de 144 hästarna – 65 fall och 63 kontroller. Av de 65 fallhästarna där tidsangivelse för senaste avmaskning fanns tillgänglig hade 40 stycken (62 %) avmaskats inom 6 månader innan provtagning. Också i kontrollgruppen (n = 63) hade 40 stycken (63 %) avmaskats inom de sista 6 månaderna. När fall och kontroller jämfördes avseende *S. vulgaris*-positivitet samt ifall senaste avmaskning skett inom 6 månader eller ej, sågs ingen skillnad mellan fall och kontroller i respektive kategori, se figur 9. Fall och kontroller sammanfördes därför vid den statistiska analysen. Ingen signifikant skillnad kunde ses mellan positiva och negativa hästar avseende om senaste avmaskning skett inom 6 månader eller ej ($p = 0.9$).

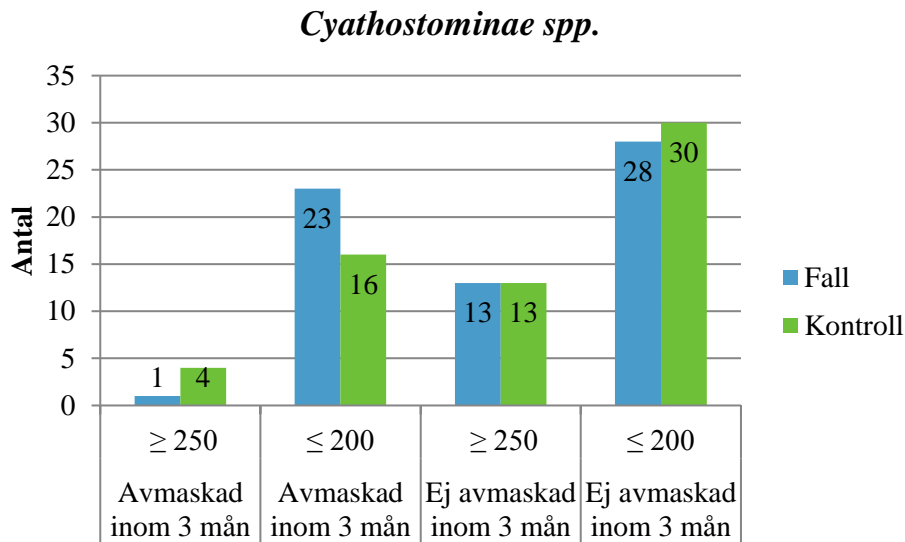


Figur 9. Fördelning av fall och kontroller utifrån avmaskningsstatus och *S. vulgaris*-prevalens (n = 128).

Cyathostominae spp.

24 fallhästar (37 %) och 20 kontrollhästar (32 %) hade avmaskats inom de närmsta 3 månaderna. För att testa förekomst av cyathostominer kopplat till avmaskning undersöktes antal EPG, då små blodmaskar urskiljer den stora majoriteten av ägg i träck. 200 EPG valdes som cutoff-värde och resultatet redovisas i figur 10. Även här var skillnaderna små mellan fall och kontroller och dessa

sammanfördes därför inom respektive kategori vid statistisk analys. Hästar som avmaskats inom 3 månader hade signifikant lägre EPG (en större andel av hästarna hade $EPG \leq 200$) ($p = 0.03$).



Figur 10. Fördelning av fall och kontroller utifrån avmaskningsstatus och EPG-resultat ($n = 128$).

Larvodling och tidigare förekomst

Resultaten från larvodlingarna jämfördes med hästägarnas uppgift om huruvida hästen haft stor blodmask tidigare under de senaste 24 månaderna. En signifikant högre förekomst sågs hos de hästar där ägaren angett i enkäten att hästen varit positiv för parasiten under de senaste 24 månaderna, jämfört med de hästar där ägaren uppgav att den inte varit det ($p = 0.02$). Av den totala studiepopulationen hade 10 hästar enligt hästägaren haft stor blodmask under de senaste 24 månaderna. 4 stycken (40 %) av dessa 10 var positiva i den nuvarande odlingen. Detta kan jämföras med 2 stycken (5,6 %) av de 36 hästar där ägaren svarade "Nej". 7 stycken (14 %) var positiva av de 50 hästar där ägaren inte visste eller inte hade odlat och 1 (25 %) var positiv av de 4 som svarade att de inte kom ihåg om hästen haft stor blodmask de senaste 24 månaderna.

Alla fyra hästar som nu var *S. vulgaris*-positiva och som varit det under senaste 24 månaderna, hade enligt ägaren blivit avmaskade under det senaste halvåret.

DISKUSSION

Denna studie hade som främsta delmål att undersöka den eventuella kopplingen mellan kolik och parasitförekomst, med särskilt fokus på stor blodmask – *Strongylus vulgaris*. Ingen signifikant skillnad kunde ses mellan fall- och kontrollhästar avseende förekomst av varken *S. vulgaris* eller *A. perfoliata* eller vid jämförelse mellan fall och kontroller avseende hög eller låg EPG-förekomst. Inte heller förelåg någon skillnad mellan fall och kontroller avseende *S. vulgaris*-förekomst vid jämförelse av endast de hästar som inte avmaskats under det senaste halvåret. Däremot hade hästar avmaskade inom de senaste 3 månaderna ett signifikant lägre EPG. När förekomsten av *S. vulgaris*

jämfördes för olika avmaskningsrutiner sågs störst andel positiva hästar i den grupp som endast avmaskades efter indikation från träckprov, jämfört med hästar som avmaskades regelbundet, men skillnaden var liten och inte signifikant. Det förelåg, förvånande nog, ingen skillnad avseende förekomst av *S. vulgaris* mellan hästar som blivit respektive inte blivit avmaskade under de senaste 6 månaderna. Av dessa avmaskade hästar var 15 procent positiva för *S. vulgaris*, vilket är anmärkningsvärt. Dessutom sågs en signifikant högre förekomst av *S. vulgaris* hos de hästar där ägaren angav att hästen under de senaste 24 månaderna varit positiv för *S. vulgaris*, än hos hästar som inte varit det.

Det är viktigt att tänka på att fallunderlaget i denna studie utgjorts av hästar med ospecificerad kolik. En ospecificerad kolik är en kolik utan närmare patofysiologisk eller anatomisk definition. Nielsen *et al.* (2015) fann ingen skillnad mellan fall och kontroller avseende *S. vulgaris*-förekomst när de undersökte alla kolikhästar ospecificikt i en retrospektiv studie. När de istället undersökte olika kolikdiagnoser specifikt sågs en signifikant högre andel *S. vulgaris*-positivitet hos hästar med icke-strangulerande infarkter (fastställt via kirurgi eller obduktion). Det är möjligt att ett annat resultat hade erhållits i undersökningen inom detta examensarbete om typ av kolik hade undersökts närmre.

I studien av Nielsen *et al.* (2015) diagnosticerades *S. vulgaris*-positiva hästar med serologi (ELISA) och inte som i denna studie med träckprov och odling. Med serologi detekteras antikroppar mot larvstadier av stor blodmask, vilket innebär en stor skillnad mot larvodling från träck som kräver att ägg utsöndras från aduler i tarmen. Eftersom det är den larvala migrationen i tarmförsörjande kärl som associeras med kolik, får därmed närvaro av adulta maskar tveksam relevans i det akuta kolikskedet. Serologiska metoder riktade mot larvstadier har således en klar potential i det kliniska arbetet. Serologins fördelar jämfört med larvodling är bland annat att det går betydligt snabbare, inte kräver samma manuella arbetsinsats och kunskap samt kan utvecklas i form av ”fältanvändarvänliga” metoder (såsom snap test). En nackdel med serologi generellt är det faktum att antikroppar mot ett agens kan kvarstå länge efter att den aktuella infektionen avläkt, varför positiv serologi inte kan tolkas som ett tecken på en pågående infektion. På grund av att *S. vulgaris* har en livscykel på 6 månader kan dock ett positivt serologiskt prov i större utsträckning tolkas som att infektionen fortfarande pågår, vilket ytterligare ökar värdet av att ett kommersiellt test utvecklas.

Larvodling från träckprov är en billig analys för diagnos av *S. vulgaris*-infektion, som är hyfsat enkel och inte kräver avancerad teknik även om den är tidskrävande och kräver lite mer i form av manuell tolkning. Jag anser att metoden fyller en bra funktion för övervakning av *S. vulgaris*, särskilt på besättningsnivå. Även om denna undersökning inte påvisat ett samband mellan *S. vulgaris* och kolik så kan dess patogena potential inte avfärdas. Målsättningen bör vara, enligt gällande rekommendationer, att hålla varje hästbesättning fri från parasiten och för detta krävs upprepade provtagningar i försök att utrota en konstaterad smitta från en hästbesättning, eller att provta nytillkomna hästar för att inte introducera parasiten i en tidigare naiv besättning. I ett akut

kliniskt skede vid misstanke om kolik associerad till stor blodmask har däremot metoden litet värde på grund av dess tidsåtgång på cirka 2 veckor samt det faktum att metoden diagnosticerar ägg från adulta maskar i tarmen och inte larvstadier.

Man bör, av flera anledningar som diskuteras nedan, se med försiktighet på jämförelser som inkluderar avmaskningsstatus. Det var dock ändå intressant att ingen signifikant skillnad sågs bland hästar positiva för *S. vulgaris* avseende om de var avmaskade inom 6 månader eller inte. Av hästarna som avmaskats inom ett halvår var 15 procent positiva för *S. vulgaris*. Dessutom var signifikant fler hästar positiva av dem som enligt ägaren haft parasiten tidigare (under de senaste 2 åren) än av dem där ägaren uppgav att hästen inte haft *S. vulgaris* de senaste två åren. Av dessa "tidigare infekterade" hästar var det 40 procent som var positiva nu också och av dessa hade 100 procent avmaskats inom prepatensperioden 6 månader. Även om antalen hästar det handlar om är få så är dessa resultat anmärkningsvärda och skapar funderingar kring orsaken till att parasiten "kvarblir" hos tidigare infekterade hästar. Det är rimligt att anta att de hästägare som vet om att deras häst varit infekterad med *S. vulgaris* också avmaskade den mot detta i samband med det positiva träckprovresultatet. Med tanke på att de flesta anthelmintiska preparat har effekt mot *S. vulgaris* inklusive dess migrerande larver, borde en avmaskad häst vara negativ för *S. vulgaris*, såvida avmaskningen skett med korrekt dosering. Tänkbara orsaker till resultatet kan alltså vara felaktig dosering, eller att hästägaren mints fel tidpunkt för när senaste avmaskning skedde. Jag anser dock att den mest sannolika orsaken till att tidigare infekterade hästar i signifikant högre utsträckning var positiva, är att parasiten kvarblir i besättningen och att hästen reinfekterats. En möjlighet är givetvis också resistens, men detta har inte tidigare påvisats hos *S. vulgaris* och får anses mindre troligt. Eftersom reinfektion är den mest sannolika orsaken belyser resultatet vikten av att vid påvisad förekomst av *S. vulgaris* hos en häst inte bara avmaska den aktuella hästen, utan också utreda graden av smitta i besättningen och upprätta en systematiserad plan för att bli av med smittan från hästar och betesmark.

Reinfektion förklarar dock inte att ingen signifikant skillnad sågs i förekomst av *S. vulgaris* beroende på om avmaskning skett inom 6 månader eller inte. Detta just eftersom prepatensperioden är 6 månader och om en häst skulle ha infekterats inom 6 månader tillbaka i tid från provtagning, så har inte parasitens livscykel hunnit fullbordas så pass att ägg urskiljs och kan detekteras i träcken. En häst som blivit korrekt avmaskad bör alltså inte bli positiv för *S. vulgaris* inom 6 månader, trots eventuell reinfektion. Mer tänkbara orsaker är därmed felaktigt angiven tidpunkt för avmaskning, underdosering eller helt enkelt att det hade setts en signifikant skillnad om antalet jämförda hästar varit fler.

Som nämnt i resultatdelen saknades uppgifter om dosering då avmaskning hade utförts. Detta är en anledning till att man bör se med försiktighet på jämförelser som inkluderar avmaskningsstatus. Exempelvis kan underdosering ske på grund av fel uppskattning av hästens vikt. När på året en avmaskning utförs är också av stor betydelse för dess resultat och därmed också resultatet av nästkommande provtagning. I denna studie angav förvånansvärt många djurägare att de senast

avmaskat under vintermånaderna december eller januari. Vintern är en ofördelaktig tidpunkt för avmaskning eftersom den stora majoriteten av parasiter hos häst är cyathostominerna, vilka då ofta befinner sig i inhibition - ett "vilostadie" där larverna är inkapslade i tarmmukosan eller submukosan. Under inhibition är larverna mycket svåra att komma åt med avmaskning. Det finns också en risk att man, om man med avmaskning avdödar eventuella adulter som finns i tarmen, kan inducera ett massutträde av dessa larver – så kallad larval cyathostomos, vilket kan orsaka akut enterit (Taylor *et al.*, 2007). Också tidpunkten för provtagning är av vikt när parasitförekomsten skall tolkas. Generellt sett är det lämpligast att provta under våren nära betessläpp, när de flesta parasiter är i "högsäsong" och äggurskiljningen är som högst till följd av att flest adulta maskar finns i tarmen (SVA, 2016). Eftersom denna studie utförts under februari - oktober finns det en risk att resultaten från träckprovsanalyserna inte till fullo speglar de provtagna hästarnas parasitbörda, framförallt avseende EPG-antal och *S. vulgaris*-förekomst.

Denna studie påvisade ingen skillnad mellan fall och kontroller avseende förekomst av bandmask – *Anoplocephala perfoliata*. Också för denna parasit är det möjligt att en skillnad hade kunnat ses vid en snävare indelning av kolikfall, så som visat av Proudman *et al.* (1998), där hästar med ileocekala inpackningar respektive spasmodisk kolik hade en högre förekomst av bandmask. En signifikant skillnad sågs då vid diagnosticering både genom träckprov och med serologi (ELISA). Trotz-Williams *et al.* (2008) undersökte äggförekomst och (ELISA)-OD-värden hos hästar med icke-specificerad kolik och såg istället en signifikant negativ association mellan kolik och seropositivitet, i övrigt sågs inga associationer. Hästarna i den studien utgjordes av patienter i fält och provtogs, undersöktes och behandlades av ambulande veterinär. Studieupplägget skiljde sig därmed i den aspekten mot undersökningen i detta examensarbete, där patientunderlaget utgjorts av kolikhästar på ett stort, välutrustat sjukhus. Den brittiska studien av Proudman *et al.* (1998) utfördes på kliniker och djursjukhus, och Trotz-Williams anför i sin diskussion att skillnader i falldefinition är en möjlig förklaring till varför de två studierna fick olika resultat. Man diskuterar hur det i fält sällan finns möjlighet att ställa en specifik diagnos. Även kolikfallen i detta examensarbete saknar uppgift kring slutlig diagnos (om så fastställd), eller om deras sjukdomsförlopp, men det är tänkbart att flera av dessa hästar blivit remitterade till djursjukhuset efter en inledande behandling i fält. Just spasmodisk kolik är en kolikform som är övergående av sig själv eller kräver enklare medicinsk behandling, varför det sällan leder till remiss. Därmed kan det tänkas att hästar med detta tillstånd inte utgör en särskilt stor del av patientunderlaget inom detta examensarbete, men väl skulle kunna utgjort en del av hästarna i Trotz-Williams fältstudie. Detta är dock endast spekulationer. Det hade tveklöst varit intressant att indela hästarna utifrån koliktyp för att utifrån det göra nya jämförelser.

En nyligen utförd, svensk studie av Back *et al.* (2013) undersökte samband mellan kolik och *A. perfoliata*. De visade i sin fall-kontrollstudie på 91 hästar (45 fall och 46 kontroller) att det fanns en 16 gånger högre förekomst av bandmaskägg i träckprov från hästar med ospecificerad kolik än hos kontrollhästarna. Detta kan tyckas verka anmärkningsvärt då studieupplägget i mångt och mycket var i det närmaste exakt samma som i denna undersökning. Båda studierna utfördes på

samma djursjukhus och med samma diagnostiska metod för att identifiera ägg från *A. perfoliata* (modifierad kvalitativ flotation). Antalet hästar i den studien var något färre – 91 hästar redovisas i den statistiska analysen även om 134 hästar ingick i studien. Studietiden var också betydligt längre, nästan 3 år, att jämföra med denna studies 9 månader. Det är en viktig faktor att ha i åtanke att denna studie tyvärr inte kunde inkludera januari och december, då det i regel ses en hög förekomst av kolik under dessa månader (Jordbruksverket, 2014).

Back *et al.* (2013) inkluderade i sin statistiska analys endast hästar som under det senaste halvåret inte hade avmaskats med preparat verksamma mot *A. perfoliata*. Motsvarande inklusionskriterier ställdes inte för denna studie, varken avseende *A. perfoliata* eller rundmaskar. Detta kan vara en möjlig förklaring till skillnaden i resultat mellan studierna. Dock gjordes i denna studie motsvarande analys också enbart mellan fall och kontroller som, enligt ägarens uppgift, inte hade avmaskats de senaste 6 månaderna. Inte heller då sågs någon skillnad och olikheten i resultat mellan studierna förblir förvånande.

Metoden som användes i denna studie för detektion av bandmaskägg var en kvalitativ, modifierad flotation, vilken också användes av Back *et al.* (2013). Sensitiviteten anges i den studien till låga 61 procent, men vid en förekomst av 20 bandmaskar eller fler i tarmen ökar den till 92 procent. Dessa siffror är hämtade från Proudman *et al.* (1992), men vissa skillnader föreligger mellan studierna - mängden träck (40 respektive 30 gram) samt "väntetiden" efter centrifugering innan mikroskopering av täckglas (2 timmar respektive 5 minuter). Hur dessa skillnader påverkar sensitivitet och specificitet är okänt och sensitiviteten för bandmaskanalys i denna undersökning kan därför inte till fullo sägas vara densamma. Oavsett så är rimligtvis också metoden använd i denna studie känsligare ju högre infektionsgraden blir. Detta bör innebära att metoden har en hyfsad användbarhet vid kolikfall, då risken för bandmaskorsakad kolik måste anses liten vid färre än 20 bandmaskar i tarmen. Dock kräver metoden vana hos laboratoriepersonalen att identifiera bandmaskägg samt är något omständlig att utföra. Hur sensitiviteten påverkas av att bandmaskägg utsöndras intermittent är mig veterligen inte undersökt. Kanske är den intermittenta utsöndringen en bidragande orsak till skillnaden i resultat mellan denna studie och studien av Back *et al.* (2013).

Av kolikhästarna i undersökningen hade 71 procent haft koliksymtom under de senaste 2 åren, jämfört med endast 3 procent av kontrollhästarna, vilket antyder att hästar som en gång haft kolik löper en högre risk att drabbas på nytt. Detta sågs även av Back *et al.* (2013) där 46 procent av kolikhästarna hade haft tidigare kolikepisoder någon gång i livet, jämfört med 0 procent av kontrollerna. Trotz-Williams *et al.* (2008) hade i sin studie istället målsättningen att kontrollerna, för att få utgöra kontroll, inte skulle ha haft koliksymtom under det senaste året. Detta gick inte att uppnå fullt ut, varför de i analysen endast inkluderade så kallade "sanna kontroller" utan några tidigare koliksymtom alls. Det är en intressant approach och även om det i undersökningen i detta examensarbete var få kontrollhästar som haft kolik under de senaste åren, så är det inte en omöjlighet att det kan ha påverkat jämförelsen mellan fall och kontroller.

Avseende senast utförd avmaskning hade majoriteten av hästarna i studien – 63 procent av respondenterna - avmaskats inom det senaste halvåret. På grund av ett misstag sammanfogades tyvärr vissa svarsalternativ avseende preparatval i 22 stycken (17 %) av enkäterna. Detta gjorde att antal hästar avmaskade med prazikvantel (totalt 11 stycken) kan vara falskt lågt till följd av att vissa kombinationspreparat sammansattes med icke-kombinationspreparat. Hur många hästar som avmaskats med kombinationspreparat innehållandes dels en substans mot rundmaskar, dels prazikvantel som har effekt mot *A. perfoliata*, respektive som inte hade det, kunde därför inte utredas fullständigt. Av denna anledning utfördes ingen analys av *A. perfoliata*-förekomst relaterat till tidpunkt för senaste avmaskning.

Avseende val av avmaskningsrutin svarade majoriteten av hästägarna (53 % av respondenterna) att de endast avmaskar när träckprov visar att det behövs. Denna siffra kan möjligen anses låg med tanke på att det passerat snart 10 år sedan receptbeläggningen av anthelmintika. Även om inget krav föreligger på att träckprovsanalys ska föregå varje förskrivning av anthelmintiska preparat, så är det en rekommendation. I de fall där individuell träckprovstagning inte är genomförbart inför varje avmaskning bör strategiska träckprov åtminstone tas emellanåt för att skapa en god överblick över det parasitologiska läget i hästbesättningen (Osterman Lind *et al.*, 2007a). Att 39 procent av respondenterna angav att de avmaskar regelbundet en eller 2-4 gånger per år, oavsett träckprovsresultat, antyder att det rekommenderade förhållningssättet för anthelmintisk förskrivning inte efterlevs i full utsträckning. Om detta beror på en okunskap hos veterinärkåren, eller rent av en negligering av resistensproblematiken, är oklart. Majoriteten av de respondenter som avmaskar regelbundet oavsett träckprovsresultat angav också att ”råd från veterinär” är det som främst styr deras val av avmaskningsrutin, vilket ytterligare ger misstanke om att förskrivning utan föregående träckprov kanske sker i högre utsträckning än vad som var målsättningen när receptbeläggningen infördes.

Som nämnt i litteraturöversikten innebär träckprovsanalys en utgift för hästägaren. I och med att innehållet i analysen kan variera beroende på laboratorium och val av ingående analysmetoder, finns den nämnda risken att parasiter kan undgå detektion. 31 procent av respondenterna hade odlat för stor blodmask, 11 procent undersökte förekomst av bandmask och 7 procent lät undersöka både och – analyser som i regel kräver ett aktivt val av djurägaren utöver den grundläggande EPG-räkningen. Nielsen *et al.* (2012a) såg en högre prevalens av stor blodmask – *S. vulgaris* - i besättningar som tillämpade riktad, selektiv avmaskning. För de hästar i denna studie där uppgift fanns om val av avmaskningsrutin var andelen *S. vulgaris*-positiva hästar visserligen större för svarsalternativet ”Vi avmaskar endast när träckprov visar att det behövs” (17 %) än för de svarsalternativ som innebar regelbunden avmaskning en (0 %) eller 2-4 gånger (14 %) per år oavsett träckprovsresultat. Skillnaden var dock inte signifikant varför samma slutsats inte kan dras för denna studiepopulation. Kanske hade ett tydligare resultat setts om studiepopulationen varit större.

Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) erfar att *S. vulgaris* oftare påträffas hos hästar med lågt antal EPG (SVA, 2016). Om så är fallet kan detta tänkas vara en följd av de nuvarande avmaskningsrekommendationerna, som säger att hästar som urskiljer få ägg inte bör avmaskas. Om det vid provtagning inte odlas för *S. vulgaris* utan endast görs en äggräkning, kan en *S. vulgaris*-positiv häst som urskiljer få ägg därmed provtas upprepade gånger utan att avmaskas. I denna studie sågs istället det motsatta förhållandet – att andelen *S. vulgaris*-positiva hästar var större hos hästar med EPG ≥ 250 (20 %) än ≤ 200 (11 %), men resultatet var inte signifikant och man bör därför vara försiktig med teorier om varför det såg ut som det gjorde. Möjligen ligger förklaringen i skillnaden mellan studiegrupperna. SVA gör huvudparten av analyserna under våren och från huvudsakligen friska hästar, medan denna undersökning undersökt träckprover som tagits utspritt över året, från patienter på ett djursjukhus. Av denna anledning ska man överlag vara försiktig med att extrapolera resultat från studiepopulationen på andra populationer. Rena prevalensuppgifter för denna population kan skilja sig från en frisk population, och kolikrelaterade resultat för dessa djursjukhus-patienter behöver inte vara representativa för alla kolikhästar, varav majoriteten behandlas framgångsrikt i fält.

Av alla hästar i studien hade 51 procent detekterbara ägg i träcken, det vill säga ≥ 50 EPG vid flotation enligt McMaster. Av ägg som konstateras vid EPG-räkning utgörs majoriteten av ägg från små blodmaskar (Kaplan, 2002). 51 procentens prevalens vid EPG-räkningen kan jämföras med att larver av små blodmaskar i den samtidiga larvodling som utfördes identifierades hos hela 86 procent av totalantalet hästar i studien. Detta resultat belyser tydligt McMaster-metodens låga sensitivitet, vilket alltid bör beaktas vid användning av analysen.

KONKLUSION

I detta examensarbete kunde inget samband påvisas mellan ospecificerad kolik och förekomst av parasiterna *S. vulgaris*, *A. perfoliata* eller *Cyathostominae spp.*, där parasitär förekomst fastställdes med träckprovsanalys. Det fanns heller ingen signifikant högre förekomst av *S. vulgaris* hos de hästar (oavsett fall/kontroll) som avmaskades endast efter indikation från träckprov, jämfört med hästar som avmaskades regelbundet en eller 2-4 gånger per år. En signifikant högre förekomst av *S. vulgaris* sågs hos hästar som, enligt ägaren, haft parasiten tidigare under de senaste 2 åren. Ytterligare studier behövs för att vidare undersöka den sjukdomsframkallande förmågan hos hästens vanligaste parasiter, så att en selektiv avmaskningsregim inte riskerar att orsaka ökad ohälsa hos hästuppopulationen. Det finns också ett tydligt behov av att utveckla diagnostiska metoder med förmåga att påvisa prepatent infektion.

TACK

Jag vill tacka Eva Tydén för utmärkt handledning under arbetets gång. Tack också till min biträdande handledare Susanna Sternberg Lewerin för statistisk rådgivning och assistans. Varmt tack till Moa Skarin för hjälp med analys av träckprover samt tack till min examinator Adam Novobilsky för värdefull feedback.

REFERENSER

- Andersen, U.V., Howe, D.K., Dangoudoubiyam, S., Toft, N., Reinemeyer, C.R., Lyons, E.T., Olsen, S.N., Monrad, J., Nejsum, P & Nielsen M.K. (2013b). SvSXP: a *Strongylus vulgaris* antigen with potential for prepatent diagnosis. *Parasites & Vectors*, 6: 84.
- Andersen, U.V., Howe, D.K., Olsen, S.N. & Nielsen, M.K. (2013a). Recent advances in diagnosing pathogenic equine gastrointestinal helminths: The challenge of prepatent detection. *Veterinary Parasitology*, 192: 1–9.
- Back, H., Nyman, A. & Osterman Lind, E. (2013). The association between *Anoplocephala perfoliata* and colic in Swedish horses - A case control study. *Veterinary Parasitology*, 197: 580–585.
- Bracken, M.K., Wøhlk, C.B.M., Petersen, S.L. & Nielsen, M.K. (2011). Evaluation of conventional PCR for detection of *Strongylus vulgaris* on horse farms. *Veterinary Parasitology*, 184: 387–391.
- Cribb, N.C., Coté, N.M., Bouré, L.P. & Peregrine, A.S. (2006). Acute small intestinal obstruction associated with *Parascaris equorum* infection in young horses: 25 cases (1985-2004). *New Zealand Veterinary Journal*, 54: 338–343.
- Duncan, J.L. (1974). *Strongylus vulgaris* infection in the horse. *The Veterinary Record*, 95: 34–37.
- Duncan, J.L. & Pirie, H.M. (1972). The Life Cycle of *Strongylus vulgaris* in the Horse. *Research of Veterinary Science*, 13: 374–379.
- Duncan, J.L. & Pirie, H.M. (1975). The pathogenesis of single experimental infections with *Strongylus vulgaris* in foals. *Research in Veterinary Science*, 18: 82–93.
- Drudge, J.H. (1979). Clinical aspects of *Strongylus vulgaris* Infection in the Horse. Emphasis on Diagnosis, Chemotherapy, and Prophylaxis. *Veterinary Clinics of North America: Large Animal Practice*, 1: 251–265.
- Drudge, J.H. & Lyons, E.T. (1966). Control of Internal Parasites of the Horse. *Journal of American Veterinary Medicine Association*, 148: 378–383.
- Drudge, J.H., Lyons, E.T. & Szanto, J. (1966). Pathogenesis of migrating stages of helminths with special reference to *Strongylus vulgaris*. I: Soulsby, E.J.L. (ed.), *Biology of Parasites, Emphasis on Veterinary Parasites*. New York: Academic Press, 199–214.
- Enigk, K. (1951). Die Pathogenese der trombotisch-embolische Kolik des Pferdes. *Monatsh. Tierheilk*, 3: 65–74.
- Fogarty, U., del Piero, F., Purnell, R.E. & Mosurski, K.R. (1994). Incidence of *Anoplocephala perfoliata* in horses examined at an Irish abattoir. *Veterinary Record*, 134: 515–518.

- Geurden, T., van Doorn, D., Claerebout, E., Kooyman, F., De Keersmaecker, S., Vercruyse, J. & Besonet, B. (2014). Decreased strongyle egg re-appearance period after treatment with ivermectin and moxidectin in horses in Belgium, Italy and The Netherlands. *Veterinary Parasitology*, 204: 291–296.
- Greathouse, J.C. (1977). Diagnosis and treatment of "verminous aneurysm" formation in the horse. *Veterinary Record*, 101: 184–187.
- Höglund, J., Ljungström, B. & Gustafsson, K. (2011). Sviktande avmaskningseffekt av pyrantel-pamoat hos häst. *Svensk Veterinärtidning*, 6: 19–21.
- Höglund, J., Ljungström, B.L., Nilsson, O., Lundquist, H., Osterman, E. & Uggla, A. (1997). Occurrence of *Gasterophilus intestinalis* and some Parasitic Nematodes of Horses in Sweden. *ResearchGate*, 38: 157–65.
- Jordbruksverket (2014-10-15) *Djurhälsa år 2013*.
https://www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik,%20fakta/Djurh%C3%A4lsa/JO25SM1401/JO25SM1401_kommentarer.htm [2016-12-06]
- Kaplan, R.M. (2002). Anthelmintic resistance in nematodes of horses. *Veterinary Research*, 33: 491–507.
- Kaplan, R.M. & Nielsen, M.K. (2010). An evidence-based approach to equine parasite control: It ain't the 60s anymore. *Equine Veterinary Education*, 22: 306–316.
- Köhler, P. (2001). The biochemical basis of anthelmintic action and resistance. *International Journal for Parasitology*, 31: 336–345.
- Lanusse, C.E., Virkel, G.L. & Alvarez, L.I. (2009). Anticestodal and antitrepatodal drugs. I: Riviere, J.E., Papich, M.G. & Adams, H.R. (ed.) *Veterinary Pharmacology and Therapeutics* (9th ed.) Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 1095–1113.
- Lindgren, K., Ljungvall, Ö., Nilsson, O., Ljungström, B-L., Lindahl, C. & Höglund, J. (2008). *Parascaris equorum* in foals and in their environment on a Swedish stud farm, with notes on treatment failure of ivermectin. *Veterinary Parasitology*, 151: 337–343.
- Love, S. (2003). Treatment and prevention of intestinal parasite-associated disease. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 19: 791–806.
- Love, S., Murphy, D. & Mellor, D. (1999). Pathogenicity of cyathostome infection. *Veterinary Parasitology*, 85: 113–122.
- Lyons, E.T., Tolliver, S.C., Drudge, J.H., Swerczek, T.W. & Crowe, M.W. (1983). Parasites in Kentucky thoroughbreds at necropsy: emphasis on stomach worms and tapeworms. *American Journal of Veterinary Research*, 44: 839–844.
- Mair, T.S. & Pearson, G.R. (1995). Multifocal non-strangulating intestinal infarction associated with larval cyathostomiasis in a pony. *Equine Veterinary Journal*, 27: 154–155.

- Mair, T.S., Sutton, D.G. & Love, S. (2000). Caecocaecal and caecocolic intussusceptions associated with larval cyathostomosis in four young horses. *Equine Veterinary Journal*, 32:77–80
- Nielsen, M.K., Jacobsen, S., Olsen, S.N., Bousquet, E. & Pihl, T. (2015). Nonstrangulating intestinal infarction associated with *Strongylus vulgaris* in referred Danish equine cases. *Equine Veterinary Journal*, 48: 376–379.
- Nielsen, M.K., Olsen, S.N., Lyons, E.T., Monrad, J. & Thamsborg, S.M. (2012b). Real-time PCR evaluation of *Strongylus vulgaris* in horses on farms in Denmark and Central Kentucky. *Veterinary Parasitology*, 190: 461–466.
- Nielsen, M.K., Peterson, D.S., Monrad, J., Thamsborg, S.M., Olsen, S.N. & Kaplan, R.M. (2008). Detection and semi-quantification of *Strongylus vulgaris* DNA in equine faeces by real-time quantitative PCR. *International Journal for Parasitology*, 38: 443–453.
- Nielsen, M.K., Vidyashankar, A.N., Olsen, S.N., Monrad, J. & Thamsborg, S.M. (2012a). *Strongylus vulgaris* associated with usage of selective therapy on Danish horse farms - Is it reemerging? *Veterinary Parasitology*, 189: 260–266.
- Nilsson, O., Ljungström, B.L., Höglund, J., Lundquist, H. & Ugglå, A. (1995). *Anoplocephala perfoliata* in horses in Sweden: prevalence, infection levels and intestinal lesions. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 36: 319–328.
- Osterman Lind, E. & Christensson, D. (2009). Anthelmintic efficacy on *Parascaris equorum* in foals on Swedish studs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 51: 45.
- Osterman Lind, E., Eysker, M., Nilsson, O., Ugglå, A. & Höglund, J. (2003). Expulsion of small strongyle nematodes (*cyathostomin spp*) following deworming of horses on a stud farm in Sweden. *Veterinary Parasitology*, 115: 289–299.
- Osterman Lind, E., Höglund, J., Ljungström, B.-L., Nilsson, O. och Ugglå, A. (1999). A field survey on the distribution of strongyle infections of horses in Sweden and factors affecting faecal egg counts. *Equine Veterinary Journal*, 31: 68–72.
- Osterman Lind, E., Christensson, D. & Nyman, G. (2007a). Förhållningssätt för kontroll av parasiter hos häst. *Svensk Veterinärtidning*, 15: 17–19.
- Osterman Lind, E., Kuzmina, T., Ugglå, A., Waller, P.J. & Höglund, J. (2007b). A Field Study on the Effect of Some Anthelmintics on Cyathostomins of Horses in Sweden. *Veterinary Research Communications*, 31: 53–65.
- Pavone, S., Veronesi, F., Genchi, C., Fioretti, D.P., Brianti, E. & Mandara, M.T. (2011). Pathological changes caused by *Anoplocephala perfoliata* in the mucosa/submucosa and in the enteric nervous system of equine ileocecal junction. *Veterinary Parasitology*, 176: 43–52.

- Peregrine, A.S., Beltrão Molento, M., Kaplan, R.M. & Nielsen, M.K. (2014). Anthelmintic resistance in important parasites of horses: Does it really matter? *Veterinary Parasitology*, 201: 1–8.
- Pilo, C., Altea, A., Pirino, S., Nicolussi, P., Varcasia, A., Genchi, M. & Scala, A. (2011). *Strongylus vulgaris* (Looss, 1900) in horses in Italy: Is it still a problem? *Veterinary Parasitology*, 184: 161–167.
- Poynter, D. (1970). Some Observations on the Nematode Parasites of Horses. *International Conference on Equine Infectious Diseases (2nd) Paris, 1969 Proceedings*, 2: 269–289.
- Proudman, C.J. (2008). Intestinal Parasitism. I: White, N.A., Moore, J.N & Mair, T.S. (ed.) *The Equine Acute Abdomen*. Jackson, Wyoming: Teton NewMedia, 204–211.
- Proudman, C.J. & Edwards, G.B. (1992). Validation of a centrifugation/flotation technique for the diagnosis of equine cestodiasis. *The Veterinary Record*, 131: 71–72.
- Proudman, C.J. & Trees, A.J. (1996). Correlation of antigen specific IgG and IgG(T) responses with *Anoplocephala perfoliata* infection intensity in the horse. *Parasite Immunology*, 18: 499–506.
- Proudman, C.J., French, N.P. & Trees, A.J. (1998). Tapeworm infection is a significant risk factor for spasmodic colic and ileal impaction colic in the horse. *Equine Veterinary Journal*, 30: 194–199.
- Reinemeyer, C.R. & Nielsen, M.K. (2009). Parasitism and Colic. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*. 25:233–245.
- Reinemeyer, C.R., Hutchens, D.E., Eckblad, W.P., Marchiondo, A.A. & Shugart, J.I. (2006). Dose-confirmation studies of the cestocidal activity of pyrantel pamoate paste in horses. *Veterinary Parasitology*, 138: 234–239.
- Simoens, P., Vercruyse, J., Jonghe, S.D. & Ducatelle, R. (1999). Thoracoabdominal aortic aneurysm in two ponies. *Veterinary Record*, 145: 675–676.
- Slocombe, J.O. & McCraw, B.M. (1973). Gastrointestinal nematodes in horses in Ontario. *The Canadian Veterinary Journal*, 14: 101–105.
- SVA - Statens Veterinärmedicinska Anstalt (2016-10-21) *Avmaskning av häst*.
<http://www.sva.se/djurhalsa/hast/parasiter-hos-hast/avmaskning-av-hast> [2016-10-25]
- Tatz, A.J., Segev, G., Steinman, A., Berlin, D., Milgram, J. & Kelmer, G. (2012). Surgical treatment for acute small intestinal obstruction caused by *Parascaris equorum* infection in 15 horses (2002–2011). *Equine Veterinary Journal*, 44: 111–114.
- Taylor, M.A., Coop, R.L. & Wall, R.L. (2007). *Veterinary Parasitology*. 3 ed. Oxford, UK; Iowa, USA; Victoria, Australia: Blackwell Publishing.

- Tolliver, S.C., Lyons, E.T. & Drudge, J.H. (1987). Prevalence of internal parasites in horses in critical tests of activity of parasiticides over a 28-year period (1956-1983) in Kentucky. *Veterinary Parasitology*, 23: 273–284.
- Trotz-Williams, L., Physick-Sheard, P., McFarlane, H., Pearl, D.L., Martin, S.W. & Peregrine, A.S. (2008). Occurrence of *Anoplocephala perfoliata* infection in horses in Ontario, Canada and associations with colic and management practices. *Veterinary Parasitology*; 153: 73–84.
- Uhlinger, C. (1990). Effects of three anthelmintic schedules on the incidence of colic in horses. *Equine Veterinary Journal*, 22: 251–254.
- Wallace, K.D., Selcer, B.A. & Becht, J.L. (1989a). Technique for transrectal ultrasonography of the cranial mesenteric artery of the horse. *American Journal of Veterinary Research*, 50: 1695–1698.
- Wallace, K.D., Selcer, B.A., Tyler, D.E. & Brown, J. (1989b). Transrectal ultrasonography of the cranial mesenteric artery of the horse. *American Journal of Veterinary Research*, 50: 1699–1703.
- Wallace, K.D., Selcer, B.A., Tyler, D.E. & Brown, J. (1989c). In vitro ultrasonographic appearance of the normal and verminous equine aorta, cranial mesenteric artery, and its branches. *American Journal of Veterinary Research*, 50: 1774–1778.

APPENDIX 1

Enkätfrågor

*Obligatorisk fråga.

- Hästägarens namn och adress: *
- Hästens namn: *
- Hästens ras: *
 - Varmblod
 - Kallblod
 - Ponny
 - Korsning
- Hästens ålder: *
 - Yngre än 1 år
 - 1-3 år
 - 4-6 år
 - 7-10 år
 - 11-15 år
 - 16-25 år
 - 26 år eller äldre
- Hästens kön: *
 - Sto
 - Hingst
 - Valack
- Har hästen haft koliksymtom under de senaste 24 månaderna? *
 - Ja
 - Nej
- Ungefär när avmaskades hästen senaste gången innan ni besökte kliniken? (År och månad)
- Med vilket preparat?
 - Axilur
 - Banminth/Fyrantel
 - Equimax/Equimax tabs
 - Ivomec/Eraquell/Noromectin/Bimectin
 - Ivomec comp
 - Cydectin
 - Cydectin comp
 - Övrigt:
- Kryssa i det som stämmer gällande era avmaskningsrutiner. Flera alternativ kan väljas. *
 - Vi avmaskar endast när träckprov visar att det behövs
 - Vi skickar prov för äggräkning samt odling för stor blodmask minst en gång per år
 - Vi låter undersöka prov för bandmask minst en gång per år

- Vi avmaskar alltid en gång per år, oavsett träckprovsresultat
 - Vi avmaskar alltid 2-4 ggr per år, oavsett träckprovsresultat
- Har hästen haft stor blodmask de senaste 24 mån? *
- Ja
 - Nej
 - Vet ej/har ej odlat
 - Kommer ej ihåg
- Vad styr era avmasknings- och träckprovsrutiner? Flera alternativ kan väljas. *
- Råd från veterinär
 - Råd från apotek
 - Information från sociala medier. Om ja, ange vilka på nästa fråga
 - Information från webbplatser. Om ja, ange vilka på nästa fråga
 - Övrigt:
- Om ni svarat sociala medier/webbplatser på a), ange vilka: