



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap
Institutionen för BVF

Samband mellan kolik och äggurskiljning från parasiterna *Cyathostominae*, *Strongylus vulgaris* och *Anoplocephala perfoliata* En fall-kontrollstudie vid UDS

Philippa Lundahl

*Uppsala
2018*

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

*ISSN 1652-8697
Examensarbete 2018:8*

Samband mellan kolik och äggurskiljning från parasiterna *Cyathostominae*, *Strongylus vulgaris* och *Anoplocephala perfoliata*

- en fall-kontrollstudie vid UDS

Relationship between colic and egg excretion from the parasites *Cyathostominae*, *Strongylus vulgaris* and *Anoplocephala perfoliata*

- a case control study at UDS

Philippa Lundahl

Handledare: *Eva Tydén, Institutionen för Biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap (BVF)*

Biträdande handledare: *Miia Riihimäki, Institutionen för Kliniska vetenskaper (KV); Enheten för hästmedicin*

Examinator: *Fredrik Södersten, Institutionen för Biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap (BVF); Enheten för patologi*

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX0830

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2018

Delnummer i serie: Examensarbete 2018:8

ISSN: 1652-8697

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

Nyckelord: *Cyathostominae, Strongylus vulgaris, Anoplocephala perfoliata, träckprov, McMaster, EPG, odling, PCR, obduktioner, ELISA, avmaskning, antihelmintika*

Key words: *Cyathostominae, Strongylus vulgaris, Anoplocephala perfoliata, faecal samples, McMaster, EPG, culture, PCR, necropsy, ELISA, deworming, anthelmintics*

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för Biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

SAMMANFATTNING

De vanligaste parasiterna hos häst är *Cyathostominae*, *Strongylus vulgaris* och *Anoplocephala perfoliata*. Syftet med den här studien är att undersöka huruvida det finns ett samband mellan äggurskiljning av dessa parasiter och kolik. Studien är utförd vid Universitetsdjursjukhuset i Uppsala, UDS och 238 hästar ingick i studien. Av de 238 hästarna är 119 stycken fall, som drabbats av kolik, och 119 stycken kontroller, som sökt till UDS av en annan anledning än kolik. Resultatet av analyserna presenteras i form av en fall-kontrollstudie.

Träck- och serumprover togs från samtliga hästar och hästägarna fick svara på en enkät med frågor om parasitförekomst och avmaskningsrutiner (appendix) vid klinikbesöket. Träckproverna användes för McMasteranalys, larvodling, PCR samt bandmaskanalys. Samtliga utfördes på Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, förutom bandmaskanalyserna och PCR av *S. vulgaris* vilka utfördes vid Sveriges veterinärmedicinska anstalt, SVA. Eftersom träckprov endast kan detektera ägg som utsöndras från adulta maskar är det inte en pålitlig metod att använda sig av vid akuta sjukdomstillstånd då det är de migrerande larverna som kan ge upphov till koliksymptom. Därför kommer träckproverna att kompletteras med serumprover med ELISA-analys för vidare diagnostisering av migrerande larver från *S. vulgaris* och *Cyathostominae* när studien är avslutad i februari 2018.

Prevalensen *A. perfoliata* var 20 % hos fallhästarna respektive 21 % hos kontrollhästarna, och prevalensen för *S. vulgaris* var 7 % hos fallhästarna respektive 8 % hos kontrollhästarna. Medelvärde av EPG-resultatet är högst under vintern men detta resultat är inte signifikant vid X^2 -test. De tre vanligaste kolikdiagnoserna som hästarna fick under klinikvistelsen var ”kolik”, ”förstoppning i colon” och ”kolik utan fastställd orsak” och incidensen att drabbas av kolik var högst under våren. Prevalensen av *A. perfoliata* och *S. vulgaris* var likvärdiga hos de olika kolikdiagnoserna och ingen diagnos predisponerade för högre äggurskiljning. Hästens avmasknings-status spelade in i förekomsten av de olika parasiterna men en felkälla vad gäller förekomst av *A. perfoliata* är vad hästarna avmaskats med för preparat, då till exempel Noromectin inte är verksamt mot cestoder. Fyra av 119 fall obducerades vid SLU. Vid obduktionerna skiljde sig fynden åt då de fyra kolikhästar som obducerades hade tilldelats olika diagnoser på kliniken. Det mest intressanta fyndet var hos häst nummer 1 där kraftig parasitskada och även migrerande larver av *S. vulgaris* återfanns vid obduktionen trots att de föregående träckprovsanalyserna visade att hästen hade 50 EPG och inga ägg från *S. vulgaris* eller *A. perfoliata* kunde påvisas.

Sammanfattningsvis visar den här studien inte på något tydligt samband mellan äggurskiljning från adulta parasiter och kolik hos häst. Evidens från tidigare studie har visat att *A. perfoliata* är en orsak till kolik hos häst (Back *et al.*, 2013) vilket inte kan påvisas i den här studien. Dock kan resultaten i studien påverkas efter undersökning av serumprover eftersom ELISA-analyserna kan detektera migrerande och cystiska larvstadier, vilket inte kan påvisas vid en rutinmässig träckprovsanalys.

SUMMARY

The most common intestinal parasites we find in horses are *Cyathostominae*, *Strongylus vulgaris* and *Anoplocephala perfoliata*. The main aim of this study was to examine if there is a relationship between eggs in faeces of these parasites and colic. The study was performed at the University animal hospital in Uppsala, UDS, and 238 horses were contributed in the study. 119 of the 238 horses were cases, they visited the equine clinic with various colic symptoms, and 119 of the horses were control-horses, which visited the equine clinic for other reasons than colic. The result from the study is presented as a case-control study.

Faecal- and blood samples were collected from all horses and the horse owners answered a survey about parasite infection and their deworming routines (see appendix) when the horse was at the hospital. The faecal samples was analyzed with McMaster-assay, culture for larvae, PCR and tapeworm-assay. All these assays were performed at the Swedish University of Agricultural Sciences, SLU, except the tapeworm-assay and PCR for *S. vulgaris* which were performed at the Swedish Institution of Veterinary Medicine, SVA. Because faecal samples only detect eggs excreted from adult worms, is this not a reliable method to use at the equine clinic as it is the migrating larvae, which not excrete eggs, that can give rise to colic. Therefore are the faecal samples supplemented with blood samples to be analyzed by ELISA assay for diagnosis of migrating larvae of *S. vulgaris* and *Cyathostominae* when the study is finished in February 2018.

The prevalence of *A. perfoliata* was 20 % in the colic horses and 21 % in the control horses, and the prevalence of *S. vulgaris* was 7 % for the colic horses and 8 % for the control horses. The mean value from the EPG-assay was highest during winter but that result was not significant with X²-test. Three of the most common diagnoses distributed to the colic horses were "colic", "obstipation in colon", and "colic without no clear definition" and the incidence of colic was highest during the spring. The prevalence of *A. perfoliata* and *S. vulgaris* were nearly the same for the different colic-diagnoses and none of the diagnoses were predisposed for a higher level of parasite eggs. Four of the 119 colic horses were necropsied at SLU. The necropsy results were widely spread because the horses had different diagnoses. The most interesting finding was horse number one where the pathologist found extensive parasite-induced damage and migrating larvae from *S. vulgaris* and the assay before necropsy showed only 50 EPG and no eggs of *S. vulgaris* or *A. perfoliata* was detected.

In conclusion, this study did not find any relationship between eggs from adult worms and colic. There are one evidence based study showing that *A. perfoliata* can be a reason for colic in horses (Back *et al.*, 2013). This study could not demonstrate any relationship between *A. perfoliata* and colic. These results might be changed after blood samples have been analyzed with an ELISA, as this assay can detect cystic larvae stages and migrating larvae.

INNEHÅLL

INLEDNING	1
LITTERATURÖVERSIKT	2
HÄSTENS ENDOPARASITER	2
<i>Lilla blodmasken – Cyathostominae</i>	2
<i>Stora blodmasken - Strongylus spp</i>	2
<i>Bandmask - Anoplocephala perfoliata</i>	3
AVMASKNINGSRUTINER I SVERIGE	3
<i>Träckprovsanalyser</i>	4
<i>Tolkning av träckprovresultat</i>	4
ANTIHELMINTIKA	5
<i>Bensimidazoler (BZ)</i>	5
<i>Tetrahydropyrimidiner (THP)</i>	6
<i>Makrocycliska laktoner (ML)</i>	6
<i>Läkemedelsresistens</i>	6
KOLIK.....	8
<i>Operation och obduktion</i>	9
MATERIAL OCH METODER	9
MÅL OCH SYFTE	9
METODER OCH GENOMFÖRANDE	9
<i>Träckprovsanalys</i>	9
<i>Obduktion</i>	10
<i>Material och litteratur</i>	10
RESULTAT	11
PARASITFÖREKOMST	11
KOLIKDIAGNOSER.....	13
ENKÄTUNDERSÖKNING.....	16
OBDUKTION	18
<i>Häst 1 – obduktionssammanställning</i>	18
<i>Häst 2 – obduktionssammanställning</i>	18
<i>Häst 3 – obduktionssammanställning</i>	19
<i>Häst 4 – obduktionssammanställning</i>	19
DISKUSSION	20
FORTSÄTTA ANALYSER	23
KONKLUSION	23
TACK	23
REFERENSER	24
APPENDIX 1	27

INLEDNING

Kolik, vilket betyder smärta från bukhålan, är en vanligt förekommande diagnos hos hästar som söker vård på djursjukhus idag (Matthews *et al.*, 2004). Det finns en studie som sett ett samband mellan kolik och parasitförekomst hos häst i Sverige (Back *et al.*, 2013). De vanligaste endoparasiterna som hästar drabbas av är lilla blodmasken, *Cyathostominae*, och bandmasken, *Anoplocephala perfoliata*. Hästens stora blodmask, *Strongylus* spp, är ännu en parasit av stor betydelse men som förekommer mer sällan än de förstnämnda (M. K. Nielsen *et al.*, 2016).

Ett växande hälsoproblem hos hästar idag är att endoparasiter börjat utveckla resistens mot avmaskningsmedel (Osterman Lind *et al.*, 2005). För att minska resistensutvecklingen hos parasiterna är det viktigt att inte avmaska hästarna rutinmässigt utan det är rekommenderat att skicka träckprov för analys för att kunna rikta avmaskningen till de individer som bär en viss mängd endoparasiter (SVA, 2016). Svårigheter med träckprovsanalyser är att det endast är äggen som kommer ut med träcken som kan detekteras och det krävs att man har tillgång till laboratorium för att utföra analyserna (Andersen *et al.*, 2013). Det är inte direkt indikerat att avmaska en häst bara för att den har förekomst av lilla blodmasken, vilket ett stort antal av hästarna i Sverige har idag, utan det krävs att de har en riklig eller massiv förekomst av parasiterna för att avmaskningen inte ska bidra till att öka resistensen mot våra idag relativt verksamma avmaskningsmedel (SVA, 2017). Det finns en risk att om en häst med låg förekomst av lilla blodmasken avmaskas selekterar den för vidare resistens. Med hjälp av parasitologisk diagnostik i form av äggräkning, flotation och odling eller PCR kan man på olika laboratorier i landet analysera förekomst av endoparasiterna och därefter avmaska de infekterade individerna (SVA, 2017). Enligt studier som gjorts i Sverige är resistensen hos lilla blodmasken mest påtaglig vid avmaskning med fenbendazol (Osterman Lind *et al.*, 2007) men resistens har även setts mot pyrantel (Kaplan, 2002). Utöver lilla blodmasken visar hästens spolmask, *Parascaris equorum*, resistens mot makrocycliska laktoner (Lindgren *et al.*, 2008).

De endoparasiter som tas upp i studien är *Cyathostominae*, *A. perfoliata* och *S. vulgaris*, vilka är de tre mest aktuella endoparasiterna hos hästar i Sverige idag. Träckprover togs från samtliga hästar i studien och med hjälp av McMaster-räkning, flotation och odling presenteras förekomsten av parasiterna hos hästar som sökt vård på Universitetsdjursjukhuset i Uppsala, UDS, från februari till november 2017. Syftet med studien är att undersöka om parasiter förekommer i högre utsträckning hos de hästar som drabbats av kolik jämfört med kontrollgruppen vilken består av hästar som söker sig till UDS på grund av någon annan diagnos, som exempelvis hälta eller luftvägslidanden. Hos kontrollhästarna anses parasiter inte vara en orsak till deras diagnos.

LITTERATURÖVERSIKT

Hästens endoparasiter

Lilla blodmasken – *Cyathostominae*

Cyathostomum spp gick tidigare under namnet *Trichonema* spp och de tillhör parasitklass nematoder där familjen går under namnet *Strongylidae* (Taylor *et al.*, 2007). Subfamiljen för *Cyathostomum* spp är *Cyathostominae* och de förekommer i hela världen. Predilektionsställe för lilla blodmasken är kolon (Taylor *et al.*, 2007). Lilla blodmasken varierar i längd från 5-12 mm och de är ofta synliga för ögat i tjocktarmens slemhinna där de kan vara allt från vita till mörkröda till färgen (Taylor *et al.*, 2007). Mikroskopiskt är äggens kapsel cylindrisk och de djur som kan infekteras är hästar och apor.

Livscykel

Prepatensperioden för *Cyathostominae* är vanligen 2-3 månader (Taylor *et al.*, 2007). Äggen utvecklas till larvstadie 3 (L3) inom två veckor med förutsättning av sommartemperatur. L3 migrerar från avföringen på betet till omgivande bete och intas per oralt av hästen. I tarmen fäster L3 till ileum eller kolon och utvecklas till L4. L4 tar sig sedan ut i tarmlumen och utvecklas till fullt fungerande adulta maskar. I de fall då många larver förekommer samtidigt kallas det för larval cyathostominos (massivt larvutträde) vilket kan vara dödligt för hästen (Peregrine *et al.*, 2005). Vid massivt larvutträde blir det en kraftig massinfektion vilket kan leda till att hästen får kolik, diarré, feber, subkutana ödem och tappar mycket i vikt.

Stora blodmasken - *Strongylus* spp

Strongylus vulgaris, *Strongylus edentatus* och *Strongylus equinus* är de tre arter av stora blodmasken som förekommer hos häst (Taylor *et al.*, 2007). Skadorna som *S. vulgaris* kan ge vid en kraftig infektion kan bli så omfattande att hästen avlider, eftersom parasiterna livnär sig på hästens mukosa och i blodkärlen kan de orsaka stor skada med kraftiga blödningar som följd, varför provtagning av arten är av största betydelse.

Under larvstadiet migrerar larverna och orsakar skador som förtjockning av artärväggar, ökad diameter av blodkärlen, fibrininlagringar och trombförmationer (Nielsen *et al.*, 2016). Eftersom tromber bildas kan dessa fastna i mindre kärl och orsaka lokal ischemi. Vid infarkter och ruptur av tarmsegment ser man kraftiga koliksymtom hos hästen som omfattande svettningar, cyanotiska slemhinnor, ökad hjärtfrekvens, kardiovaskulär chock och i värsta fall avlider eller avlivas dessa hästar. Maskens predilektionsställe är i cekum och kolon (Taylor *et al.*, 2007). Enligt en studie gjord av Duncan (1975) var skadorna efter parasiten störst runt cekums apex och längs cekumartärerna.

Livscykel

Ägg läggs av den adulta masken i tarmen på hästen (SVA, 2016). Äggen följer med avföringen ut och utvecklas till larvstadie 3 (L3) i träcken i tempererade klimat under ca två veckor (Taylor

et al., 2007). Hästen infekteras genom att inta L3 per oralt på betet. L3 penetrerar mukosan och utvecklas vidare i submukosan till L4. Processen tar ungefär sju dagar. L4 kan ses migrera i artärerna. L4 tar sig upp till krösroten via de små blodkärlen och migrationen tar ca tre veckor (SVA, 2016). I krösroten sker en utveckling av larverna till adulta maskar under en period som är ca tre till fyra månader. När maskarna är fullt utvecklade tar de sig vidare med blodet till kolon där de fäster till mukosan och suger blod. Maskarnas könsmognad inträffar efter sex till åtta veckor i kolon och då börjar de producera nya ägg vilket sluter den ca sex månader långa livscykeln (SVA, 2016).

Bandmask - *Anoplocephala perfoliata*

Bandmasken tillhör parasitklassen cestoder och ingår i familjen *Anoplocephalidae* (Taylor *et al.*, 2007). Bandmaskens ägg kan variera från sfärisk form till triangulär form och ha en diameter från 65-88 µm. Enligt tidigare studier har man kunnat identifiera *Anoplocephala perfoliata* som den vanligast förekommande av olika bandmaskarter hos hästar (Getachew *et al.*, 2012). Andra som kunnat identifieras är *Anoplocephala magna* och *Anoplocephaloides mamillana*, men dessa är mindre vanliga hos häst. Predilektionsstället är sista delen av ileum och cekum, vid ileocaecalostiet (Taylor *et al.*, 2007). *A. perfoliata* kan bli 4-8 cm lång och ca 1 cm bred. Bandmasken har en avrundad mun med fyra sugskålar och en kort nacke. Proglottider är ett mindre segment från en mask som lämnar kroppen. Proglottiderna är bredare än vad de är långa. Vid en kraftig infektion ses svåra kliniska tecken till följd av ulcerationer vid ileocaecalostiet samt obstruktion och perforation av tarmväggen. Normalt sätt ses inga kliniska symtom vid infektion men vid kraftiga förändringar i tarmen kan det leda till enterit och kolik. I väldigt grava fall kan hästen avlida till följd av tarmruptur (Taylor *et al.*, 2007).

Parasiten fäster till mukosan vilket kan leda till inflammation, förtjockning av mukosan och lokala ulcerationer, oftast i området för ileum och cekum (Taylor *et al.*, 2007). Vid den lokaliseringen kan oklusion av tarmen ske vid kraftig infektion.

Livscykel

Proglottiderna och äggen åker ut med faeces och hamnar på betet där äggen intas av pansarkvalster (Taylor *et al.*, 2007). Äggen utvecklas därefter till cysticerkoider under tre till fyra månader. Pansarkvalstren intas per oralt av hästen och de adulta maskarna kan sedan identifieras i ileum och cekum efter en till två månader efter intag av cysticercoiderna som finns inuti kvalstren.

Avmaskningsrutiner i Sverige

Hästar i olika åldrar är mer eller mindre känsliga för de endoparasiter som de infekteras med (SVA, 2016). I största utsträckning drabbas unga hästar värre av infektion med endoparasiter och det spelar stor roll för sjukdomsbilden hur kraftig infektionen är. Det är viktigt att inte avmaska hästarna rutinmässigt utan det är rekommenderat att skicka träckprov för analys för att kunna rikta avmaskningen till de individer som lider av en viss mängd endoparasiter. Om man avmaskar utan att ha gjort en träckprovsanalys kan det bidra till ökad resistens mot avmaskningsmedel. Andra åtgärder som är viktiga att utföra för att minska smittrycket är

betesplanering och beteshygien. På SVA rekommenderar man att skicka in träckprover för analys innan hästarna släpps på bete under våren (april-maj) och även på hösten när hästarna tas in från betet (september-oktober). På våren bör man även odla för att undersöka om hästen är infekterad med stora blodmasken, *S. vulgaris*. Eftersom de små blodmaskarna förekommer i hög frekvens i den svenska hästpopulationen, och eftersom många hästar bär på vilande larver, är målet att hålla dem på en låg nivå, då de är svåra att utrota helt.

Träckprovsanalyser

För att minimera antalet parasitägg på betet och för att minska resistensrisken bör träck från hästar skickas in för analys årligen innan avmaskning sker (Nielsen *et al.*, 2010). Efter avmaskning kan träckprov skickas in för att följa upp att avmaskningen haft önskad effekt. Äggräkning utförs med en McMaster-metod där antalet ägg av lilla blodmasken räknas manuellt (Andersen *et al.*, 2013). Detta är en kvantitativ analysmetod. Träckprov kan även skickas in för en kvalitativ analysmetod där förekomst av ägg från blodmask, bandmask och hos yngre individer även fölmask och spolmask undersöks. En annan analys som bör göras för att påvisa DNA från *S. vulgaris* är PCR, eftersom det inte går att särskilja ägg från lilla och stora blodmasken vid äggräkning med McMaster-metoden. Om PCR ska utföras behöver den efterfrågas specifikt och sker i samband med att det utförs en kvalitativ träckprovsanalys. För att påvisa förekomst av *S. vulgaris* odlar man även fram larver. Även den metoden efterfrågas specifikt och svar fås efter ca 14 dagar. Om en grupp hästar gått på samma bete kan man skicka in individuella prover från dessa och sedan be dem analyseras som ett samlat prov (SVA, 2017). Det kan maximalt vara tre hästar som analyseras i ett samlingsprov. För bandmaskanalysen bör man ta träck från flera olika avföringshögar för att få ett så pålitligt resultat som möjligt då parasiten utsöndras intermittent.

Tolkning av träckprovresultat

Vid en kvantitativ analysmetod ges ett EPG-värde som resultat. EPG står för antal ägg per gram träck (Andersen *et al.*, 2013). Förekomst av ägg räknas ut efter att äggen påvisats i McMasterkammaren och därefter bearbetas resultatet med hjälp av följande matematiska formel, $100xX/2$. Det finns en del begränsningar med de metoder som finns för att detektera parasiter hos häst. Som tidigare nämnt kan man inte särskilja strongylida ägg då de kan vara väldigt lika morfologiskt. Dessutom är de ägg som räknas en spegling av antalet adulta maskar i hästens tarm vid träckprovstagningen. En ELISA är framtagen för att påvisa migrerande larver av *S. vulgaris* (Andersen *et al.*, 2013) vilket inte kan göras enbart med träckprovsanalyser. Med nämnda ELISA påvisas antikroppar från *S. vulgaris*. En svårighet vid tolkningen av analys-svaret är att antikroppar kan förekomma en lång tid efter parasitinfektionen ägt rum och synas även efter att hästen avmaskats. Ett positivt analys-svar tyder på att individen blivit exponerad för parasiten men den behöver inte ha en infektion vid provtagningstillfället. Vid en kvalitativ analysmetod ges resultatet i form av en gradering från ingen förekomst till massförekomst. Det finns olika sätt att gradera resultatet av analysen och följande används på SVA, vid mindre än 49 EPG anses resultatet som ej påvisad förekomst (SVA, 2017). Vid 50-200 EPG är det en sparsam förekomst. Vid 201-650 EPG är det en måttlig förekomst. Vid 651-1050 EPG är det

riklig förekomst. Vid 1051-1500 EPG är det mycket riklig förekomst följt av mer än 1500 EPG som anses vara massförekomst. Detta är alltså ett exempel på hur resultatet kan tolkas.

Anthelmintika

Vid avmaskning av häst kan man välja mellan fyra olika substansgrupper, bensimidazoler, tetrahydropyrimidiner, makrocycliska laktoner och kinolderivat (Kaplan, 2002). Substanserna ska oskadliggöra parasiten utan att för den delen skada individen som bär på parasiterna (Köhler, 2001). Avmaskningsmedlen binder selektivt med hög affinitet till specifika målplatser hos parasiten och blir på så sätt effektiva. Nedan beskrivs vilka avmaskningsmedel som är verksamma mot de aktuella parasiterna hos häst i Sverige (Tabell 1).

Tabell 1: Verksamma antihelmintika mot hästens endoparasiter i Sverige

Substans	Effekt	Ingen effekt	Resistens
Febantel (BZ)	Mot adulta stadier av stora blodmaskar	Mot stygnflugelarver och bandmask	Små blodmaskar
Fenbendazol (BZ)	Mot adulta och larvala stadier av stora blodmaskar	Mot stygnflugelarver och bandmask	Små blodmaskar
Ivermektin (ML)	Mot adulta och larvala stadier av stora- och små blodmaskar. Mot orala och gastriska stadier av styngflugelarver.	Mot bandmask	Spolmask
Moxidektin (ML)	Mot adulta och larvala stadier av stora- och små blodmaskar. Mot orala och gastriska stadier av styngflugelarver	Mot bandmask	-
Prazikvantel	Mot adulta och larvala stadier av bandmask	Mot spolmask, stora- och små blodmaskar och styngflugelarver	-
Pyrantel (THP)	Mot adulta stadier av stora- och små blodmaskar. Mot adulta bandmaskar om ges dubbel dos	Mot styngflugelarver	Små blodmaskar

Källa: Kaplan (2002), Uhlinger (2007), Osterman Lind *et al.*, (2007), Little *et al.*, (2003), Traversa (2008), Slocombe *et al.*, (2006), Molento *et al.*, (2008), Lyons *et al.*, (2008), Nielsen *et al.*, (2010), Peregrine *et al.*, (2014), Reinemeyer (2012) Lindgren *et al.*, 2008, Osterman Lind *et al.*, 2007.

Bensimidazoler (BZ)

Bensimidazoler är den mest använda antiparasitära substansen sedan 1961 då thiabendazole började användas (Köhler, 2001). Bensimidazoler är en effektiv substans med hög potens som fungerat bra mot endoparasiter. Bensimidazoler verkar på parasiterna genom att inhibera mikrotubulimedierad transport av sekretoriska vesikler vilket leder till att parasiterna dör.

Avmaskningsmedlet verkar på vävnader inuti parasiten där absorptionsförmågan är stor och enzymer som utsöndras i parasitens gastrointestinalkanal bidrar till vävnadsskada. Bensimidazoler har hög affinitet till subenheter på mikrotubuli, tubulin, som de binder till. Då bensimidazolerna binder förhindrar de mikrotubulifunktionen hos parasiten. Bensimidazoler är ofarliga för värdjuret på grund av deras mycket högre affinitet till parasitens tubuli där de även binder irreversibelt (Köhler, 2001).

Tetrahydropyrimidiner (THP)

Tetrahydropyrimidiner verkar som agonister på parasiternas acetylkolinreceptorer (Köhler, 2001). Till tetrahydropyrimidiner räknas substanser som pyrantel och morantel som båda innehåller levimasol. De somatiska muskelcellerna hos parasiterna har acetylkolinreceptorer dit dessa substanser binder och det i sin tur leder till att kanalerna hålls öppna. Då acetylkolinreceptorerna hålls öppna bidrar det till en depolarisering av muskulaturen följt av spastisk parolys hos parasiternas muskler vilket tillslut tar död på dem.

Makrocycliska laktoner (ML)

De makrocycliska laktoner, ivermectin eller moxidectin, blir verksamma genom att påverka parasitens kloridjonkanaler och GABA där de fungerar som inhiberande agonister (Köhler, 2001). Kloridkanalerna aktiveras med hjälp av glutaminsyra. När de makrocycliska laktoner binder till dessa kanaler leder det till en parolys av maskens somatiska muskulatur vilket i sin tur hindrar den från att inta föda. Parasiterna svälter således till döds.

Kinolderivat

Prazikvantel är en av de mest använda antihelmintika till häst inom gruppen kinolderivat (Köhler, 2001). Indikation finns för användning av prazikvantel till häst som kombinationspreparat tillsammans med ivermectin eller moxidectin, detta på grund av dess effekt mot cestoder (Love, 2003). Prazikvantel verkar genom att öka permeabiliteten till kalcium hos parasitens muskelceller vilket leder till muskelkontraktioner hos parasiten och det i sin tur bidrar till muskelparolys, tegmentskador, antigen frisätts och parasiten kan omhändertas av värdjurets immunförsvar.

Läkemedelsresistens

På 1960-talet lydde rekommendationerna att avmaska hästar var 6-8 vecka (USA). Sedan dess har rekommendationerna förändrats drastiskt eftersom parasiterna började utveckla resistens mot avmaskningsmedlen (Kaplan, 2002). I Sverige har flertalet studier utförts där man studerat resistensläget vad gäller olika avmaskningsmedel. I en studie 2007 studerade man effekterna av tre olika avmaskningsmedel genom att avläsa hur många ägg som reducerats i träck med faecal egg count reduction (FECR) (Osterman Lind *et al.*, 2007). Studien utfördes på 26 olika hästgårdar och man studerade förekomst av subfamiljen *Cyathostominae*. Hästarna medicinerades oralt med de rekommenderade doser som finns för ivermectin, pyrantel pamoate eller fenbendazol. Träckprov togs samma dag som avmaskningen samt efter 7, 14 och 21 dagar.

Resultatet visade att det inte förekom någon resistens mot ivermektin, att pyrantel hade tvivelaktig effekt på 6 stallar efter 14 dagar och hos 72 % av grupperna som behandlats med fenbendazol förekom resistens. En annan studie gjordes i Sverige 2003, då man tittade på effekten av avmaskningsmedlen hos hästarna på en hästgård i Sverige (Osterman Lind *et al.*, 2003). Även den studien är riktad till förekomst av *Cyathostominae*. Tjugosju hästar ingick i studien och man delade upp dem i tre olika grupper baserat på antal ägg per gram, EPG, i träckprov. Hästarna avmaskades med ivermektin, pyrantel permoate eller fenbendazol där dos räknades ut efter hästarnas kroppsvikt. I studien togs träckprov dag tre och dag fem. Slutsatsen blev att fenbendazol inte hade lika god effekt som ivermektin och pyrantel permoate. Osterman Lind *et al.*, (2005) utförde även en studie där man tittade på en alternativ metod till tidigare nämnd FECRT. Metoden man använde i studien var larval development assay (LDA) och med den är tanken att man enklare ska kunna bestämma resistensläget hos olika avmaskningsmedel (Osterman *et al.*, 2005). I studien studerade man hästar från 70 hästgårdar i Sverige, både stuterier och ridskolor, från olika delar av landet. Från 54 av hästarna använde man LDA för att utvärdera deras parasitbörda. Även i den studien studerades enbart de parasiter som var av subfamiljen *Cyathostominae*. I studien testade man resistensen hos thiabendazol, levamisol, ivermectin monosaccharid, ivermectin aglycone och pyrantel. Alla de hästar som hade positivt resultat på EPG, där man kunde detektera fler än eller lika med 50 ägg per gram träck användes till LDA-testet. I försöket kunde man även isolera ägg och larver från *S. vulgaris*, *Parascaris equorum* och *Triodontophorus* spp. Man såg skillnader vad gäller resistens mot de olika avmaskningsmedlen och även olika spridning av resistensen i olika delar av landet, bortsett från pyrantel. Högst värden av resistens fick man fram från södra delarna av Sverige. Man kunde inte se någon skillnad i värdet mellan landets stuterier och ridskolor. Metoden möter motstånd eftersom det fattas specifika värden för en känslig respektive en resistent parasit, det är även svårt att använda metoden vid en infektion med fler än en art. Man kan testa resistensen hos flera olika avmaskningsmedel samtidigt med hjälp av LDA, vilket är en av dess fördelar. En annan fördel är att man kan testa de olika avmaskningsmedlens resistensläge utan att för den delen behöva blanda in olika typer av avmaskningsprogram. Slutsatsen av studien blev att LDA inte är en lika pålitlig metod som tidigare omtalade FECRT för att bedöma parasiternas stundande resistensläge. Resultatet kan ifrågasättas med följande felkällor, bedömdes hästens vikt korrekt? Fick hästägaren i allt avmaskningsmedel?

Parasiter av subfamiljen *Cyathostominae* har visat resistens mot bensimidazoler och även till viss del mot pyrantel i stora delar av världen (Kaplan, 2002). Även i Sverige är resistensen utbredd (Osterman Lind *et al.*, 2007). Det har gjorts väldigt få studier som kan förklara hur resistensen hos *Cyathostominae* uppkommit (Kaplan, 2002). β -tubulin har studerats och samband i mutationer har setts hos resistent arter av *Cyathostominae* (Drogemuller *et al.*, 2004). Det är omtalat huruvida resistens förekommer hos *S. vulgaris* mot bensimidazoler och pyrantel, inga direkta bevis kan ses i de studier som gjorts (Kaplan, 2002). Användningen av makrocycliska laktoner har ökat eftersom resistens utvecklats mot bensimidazoler och pyrantel vilket i sin tur lett till att hästens spolmask, *Parascaris equorum*, uppvisat resistens mot makrocycliska laktoner (Lindgren *et al.*, 2008). Resistens mot makrocycliska laktoner förekommer i många delar av världen (Köhler, 2001). Ingen resistens har kunnat ses mot ivermektiner trots att det är en av de mest frekvent använda substanserna mot endoparasiter hos häst (Kaplan, 2002).

Kolik

Kolik är ett samlingsnamn för smärta från bukhålan och en orsak till kolik kan vara parasitinfektion som kan bidra till olika typer av skador inuti tarmen (Peregrine *et al.*, 2005). Ett välkänt problem är att utvecklad resistens bidrar till att allt fler parasiter kan etablera sig och massinfektera hästarna (Osterman Lind *et al.*, 2005). Vid obduktion, post mortem, har en del studier gjorts för att fastställa hästarnas inre skador som skett till följd av massiva parasitinfektioner (Bucknell *et al.*, 1995). Vävnadsprover från olika delar av gastro-intestinalkanalen studerades och antalet larver och maskar av olika arter i olika segment räknades. I studien fann man hela 42 olika arter av endoparasiter. Hela 95 % av totalt 150 hästar var infekterade med minst en art varav den vanligaste subfamiljen som förekom var *Cyathostominae*. *S. vulgaris* återfanns hos 23 % av hästarna. De två arter av stora blodmaskar som identifierades var *S. vulgaris* och *S. edentatus*. Vid infektion med *S. vulgaris* kunde lesioner identifieras i kraniala delen av mesenteriet, detta fanns i 10 % av de fall där hästarna infekterats med parasiten. De adulta maskarna och larverna påträffades huvudsakligen i cekum och kolon. Enligt Peregrine *et al.* (2005) förekommer ofta hypoalbuminemi vid en inflammatorisk process till följd av endoparasiter. Hästarna får en blodförlust och en utbredd skada i tarmens mukosa. Hypoalbuminemin är en följd av proteinförluster via njurarna. Proteinuri är ovanligt förekommande hos hästar och det påvisas vid analysering av urinprov. Differentialdiagnoser till proteinförluster är blödningar från mukosan i tarmen till följd av inflammation orsakad av parasitinfektioner eller neoplastiska infiltrat. Avmaskningsmedel håller *S. vulgaris* under kontroll vilket förr gjorde att den inte var vanligt förekommande (Dunsmore & Lindsay, 1985). Prevalensen av *S. vulgaris* hölls en period fortsatt låg (Kaplan & Nielsen, 2010) men enligt Nielsen *et al.*, (2012) har förekomst av *S. vulgaris* börjat öka igen vilket setts vid studier som gjorts i Danmark. I Sverige pågår en studie där man sett att förekomsten av *S. vulgaris* var hela 66 % på de 58 gårdar som ingick i studien (Tydén *et al.*, 2016). Prevalensen av *S. vulgaris* var som högst i Sveriges södra delar. Hos de hästar som inte blivit avmaskade de senaste 24 månaderna var förekomsten som högst. Innan nya avmaskningsrekommendationer om selektiv avmaskning i Sverige, 2007, var prevalensen *S. vulgaris* 14 % på gårdsnivå, där man undersökt totalt 1183 hästar på 110 olika gårdar, i södra-, centrala- och norra Sverige (Osterman Lind *et al.*, 1999; 2007).

Evidens finns för att hästens vanligaste parasit, *A. perfoliata*, har ett samband med koliksymtom hos häst (Back *et al.*, 2013). Till följd av parasitbördan bildas bindväv för att läka av de skador som skett i tarmslemhinnan och vid avläkning med bindväv stramas vävnaden åt vilket även det kan bidra till att mindre ingesta kan passera. En tidigare studie i USA, 1997, visade att det inte fanns någon korrelation mellan kolik och hästens kön (Tinker *et al.*, 1997). Det fanns en viss skillnad mellan olika raser och dess prevalens av kolik och olika kalendermånader kunde relateras till kolikens förekomst. Arabhästar hade lägst incidens att drabbas av kolik och de flesta av fallen hos de drabbade hästarna skedde i december, mars och augusti. De hästar som var yngre än två år hade lägst risk att drabbas av kolik medan hästar från två till tio år var de som främst drabbades.

Operation och obduktion

Kolik kan i vissa fall kräva operation och fynd som kan göras i samband med operation kan vara inpackning i magsäck, torsion av kolon, strangulerande lipom eller testikeltorsion (Tinker *et al.*, 1997). De olika typer av kolik som ledde till operation eller obduktion i nämnd studie var inpackningar som ledde till obstruktion, obstruktioner på grund av strangulation, gaskolik, spasmisk kolik, ruptur av gaster, enterit eller testikeltorsion. De två sistnämnda var ovanligt förekommande i studien. Även vid obduktion kan det vara en utmaning att fastställa vilka kolikfall som beror på en parasitinfektion och vilka som är av annan etiologi (Uhlinger, 1990). För att göra en studie där man vill dra slutsatser om parasitorsakad kolik krävs ett stort antal hästar för att kunna undersöka prevalensen hos de hästar som har en betydande parasitbörda och som samtidigt drabbats av kolik. En hel del fall kan kopplas till parasitinfektion, medan även ett stort antal hästar drabbas av kolik utan att ha någon parasitinfektion. Även om hästarna i Uhlinger's (1990) studie var avmaskade på ett korrekt sätt kunde de ändå drabbas av kolik. Det kan vara svårt att titta på parasitförekomst som enda orsak till kolik då flera olika faktorer, som till exempel nutrition och motion, kan påverka hästens gastrointestinalkanal.

MATERIAL OCH METODER

Mål och syfte

Målet och syftet med studien var att undersöka sambandet mellan kolik och parasitförekomst i form av ägg från *Cyathostominae*, *Strongylus vulgaris* och *Anoplocephala perfoliata* i träckprover från hästar som sökt sig till Universitetsdjursjukhuset i Uppsala pga kolik (fall) eller annan orsak (kontroller).

Metoder och genomförande

Den här fall-kontrollstudien är en av fyra olika studier som ingår i ett större forskningsprojekt vilket pågår under 2016-2018. Studien sker parallellt i Sverige (Universitetsdjursjukhuset Uppsala, Specialisthästsjukhuset Helsingborg) och i Norge (Seksjon for hestesjukdommer, NMBU samt selekterade hestehospitaler). Examensarbetet innefattar endast fall-kontrollstudien som genomförts vid Universitetsdjursjukhuset i Uppsala, UDS, mellan v 7-47, 2017. Hästägare med hästar som sökt till UDS för koliksymtom kommer ingå i studien efter att hästägarna fyllt i en enkät och lämnat ett djurägarmedgivande (appendix 1). Hästen med koliksymtom matchades slumpmässigt med en annan häst på kliniken som sökt för till exempel hälsa. Via enkäten fås svar på hästägarens avmaskningsrutiner för hästen under det senaste året.

Träckprovsanalys

Parasitförekomst hos kolik- och kontrollhästarna analyserades med ägggräkning (antal ägg per gram, EPG) i träckprover. För diagnostik av *S. vulgaris* användes PCR och odling där

blodmaskäggs kläcktes fram till larvstadium 3 (L3). Påvisande av bandmask hos hästarna skedde på Statens Veterinärmedicinska Anstalt, SVA, dit prover lämnades varje vecka.

Fekal äggräkning

McMasterteknik användes för att undersöka parasitförekomst i form av strongylida ägg. Tre gram träck vägdes upp och lades i en glasbehållare där det blandades med 42 ml kallt vatten. Träcklösningen filtrerades genom en 150 µm sil och hölls upp i flatbottnade glasrör till 0,5-1 cm från kanten på röret. Rören centrifugerades i 1500 rounds per minute (RPM) och därefter sögs supernatanten bort och mättad natriumklorid tillsattes till pelleten som var kvar i botten av det flatbottnade glasröret. Pelleten löstes upp och äggräkning utfördes under mikroskopering i två McMasterkammare. I McMasterkammaren var lägsta detektionsgräns 50 EPG vilket motsvarar totalt ett ägg i de två McMasterkammarna.

Odling av *S. vulgaris*

En odling krävs för att kunna kläcka ägg från *S. vulgaris* och påvisa larver i stadie 3 (L3). Ungefär 50-100 gram träck och ca 3 gram vermikult blandades i en plastburk med lock tillsammans med vatten för att gynna äggkläckningen och larvutvecklingen. Burkarna sattes i rumstemperatur i 10-14 dagar med ett lock med hål för att tillföra syre. Under odlingstiden fuktades odlingen ytterligare vid behov. Vid avläsning av odlingen fylldes burkarna med träck upp med vatten till kanten och vändes därefter upp och ned på en petriskål. Burkarna lämnades på detta sätt i 6-12 h och därefter fanns larverna i petriskålen. Vätskan med larverna sögs upp med en pipett och överfördes till ett uppsamlingsrör som centrifugerades i 1500 RPM i 3 minuter. Bottensatsen på uppsamlingsröret innehöll larver efter centrifugeringen. Den överflödiga vätskan sögs bort och ca 2 ml av vätskan i botten sparades. Från den vätska som återstod sögs en droppe upp med pipett och applicerades på ett objektglas tillsammans med en droppe jod, vilket avdödade larverna. Mikroskopering följde för identifiering av *S. vulgaris* larver. Antal tarmceller räknades för att identifiera de strongylida äggen. *Cyathostominae* har 6-16 tarmceller, andra strongylider som *S. edentatus* och *S. equinus* har 18-20 tarmceller och *S. vulgaris* har 32 tarmceller (Taylor *et al.*, 2007).

Obduktion

Vid dödsfall eller avlivning av de kolikhästar som ingick i studien utfördes obduktion vid patologen på SLU, efter hästägarens godkännande.

Material och litteratur

Av de närmre 300 hästar som söker till UDS årligen på grund av kolik ingick 119 stycken i studien. Till detta tillkom även kontroller à 119 stycken. Det togs ett träckprov och ett serumprov från samtliga hästar i studien.

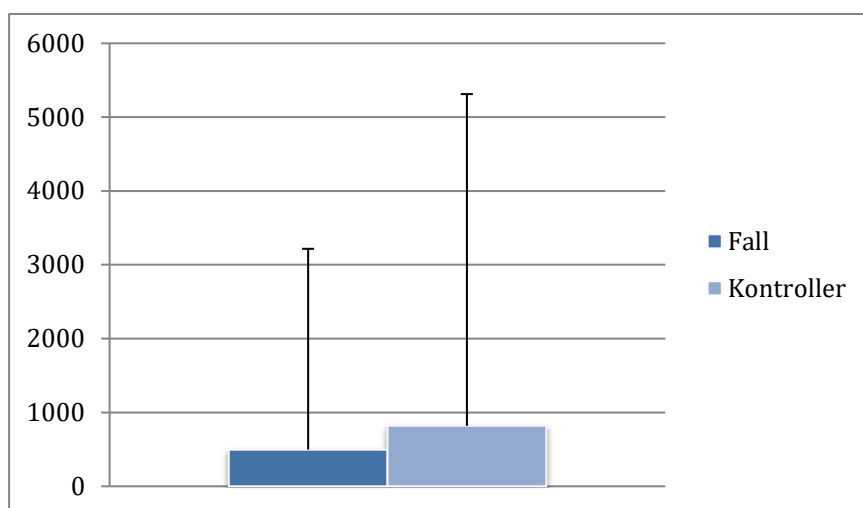
RESULTAT

I studien ingick 238 hästar varav 119 ”fall” som sökt till UDS med kolik och 119 ”kontroller” som sökt till UDS av en annan anledning, med en annan diagnos än kolik. Hästarna parades ihop utefter vilken vecka deras analyser utfördes, oberoende av ålder och kön. Hästarnas parasitförekomst parvis har inte undersökts närmre i studien utan data behandlas i två grupper, ”fall” och ”kontroller”.

Parasitförekomst

Resultatet av EPG-analysen delas upp i 0 EPG, 50-200 EPG, 250-650 EPG, 700-1050 EPG, 1100-1500 EPG och >1500 EPG. Av fallen var fördelningen följande, 52 hästar (0 EPG), 25 hästar (50-200 EPG), 28 hästar (250-650 EPG), 9 hästar (700-1050 EPG), 2 hästar (1100-1500 EPG) och 3 hästar (>1500 EPG). Av kontrollerna var fördelningen följande, 44 hästar (0 EPG), 26 hästar (50-200 EPG), 27 hästar (250-650 EPG), 7 hästar (700-1050 EPG), 7 hästar (1100-1500 EPG) och 8 hästar (>1500 EPG) (Tabell 2). I tabellen anges även procentuella andelar för de olika EPG-resultaten och odds ratio för de olika variablerna (Tabell 2). Ingen av de OR som utförts visar ett signifikant resultat eftersom samtliga är inom konfidensintervallen. För 0 EPG OR 0,76 (KI 0,43; 1,31), 50-200 EPG OR 0,95 (KI 0,49; 1,85), 250-650 EPG OR 1,05 (KI 0,55; 2,00), 700-1050 EPG OR 1,31 (KI 0,42; 4,29), 1100-1500 EPG OR 0,27 (KI 0,27; 1,48) och >1500 EPG OR 0,36 (KI 0,06; 1,55).

Prevalensen *A. perfoliata* i hela studiepopulationen var 21 %, hos fallen var prevalensen 20 % och hos kontrollerna 21 %. Prevalensen av *S. vulgaris* räknades ut efter dels odling av larver och dels PCR. Prevalensen *S. vulgaris* i hela studiepopulationen var 7 %, hos fallen var prevalensen 7 % och hos kontrollerna 8 % (Tabell 2). Även här anges OR och ingen av dem är signifikanta då de är inom konfidensintervallen. För *A. perfoliata* är OR 0,95 (KI 0,48; 1,87) och för *S. vulgaris* OR 0,88 (KI 0,28; 2,68).



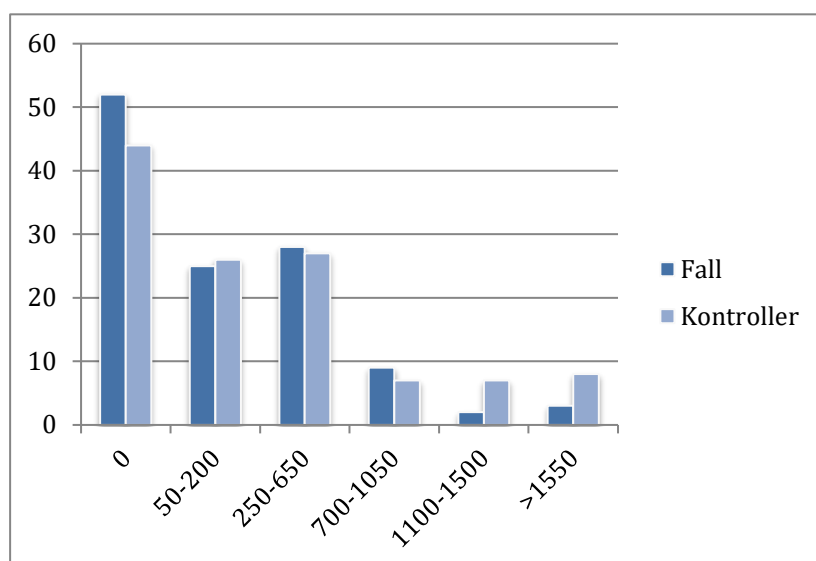
Figur 1: Medelvärde och SD för EPG i grupperna fall och kontroller

Tabell 2: Förekomst av strongylida ägg (EPG), *Anoplocephala perfoliata*, *Strongylus vulgaris* larver samt PCR för hästarna i studien (n=238). Värden inom parentes är procent.

Parasitförekomst (n (%))	Fall	Kontroller	OR (95 % KI)
EPG			
0	52 (44)	44 (37)	0,76 (0,43; 1,31)
50-200	25 (21)	26 (22)	0,95 (0,49; 1,85)
250-650	28 (24)	27 (23)	1,05 (0,55; 2,00)
700-1050	9 (8)	7 (6)	1,31 (0,42; 4,29)
1100-1500	2 (2)	7 (6)	0,27 (0,27; 1,48)
>1500	3 (3)	8 (7)	0,36 (0,06; 1,55)
Totalt	119 (100)	119 (100)	
<i>Anoplocephala perfoliata</i>	24 (20)	25 (21)	0,95 (0,48; 1,87)
<i>Strongylus vulgaris</i>	8 (7)	9 (8)	0,88 (0,28; 2,68)

Medelvärdet EPG i hela studiepopulationen var 538,4 EPG. I gruppen fall var medelvärdet 497,5 EPG med en standardavvikelse (SD) på 2719,2 (Fig. 1). I gruppen kontroller var medelvärdet 819,2 EPG med en standardavvikelse (SD) på 4493,2 (Fig. 1). Kontrollerna har totalt ett högre medelvärde för EPG än fallen. I båda grupperna är det en hög standardavvikelse vilket tyder på att spridningen av EPG mellan hästarna i de olika grupperna är stor. Fördelningen av antal EPG utefter McMaster-metoden i fall- respektive kontrollgruppen presenteras nedan (Fig. 2). Fallen är överrepresenterade bland analys-svaren 0, 250-650 samt 700-1050 EPG. Kontrollerna är överrepresenterade vid 50-200, 1100-1500 samt >1550 EPG.

Figur 2: Antal EPG hos fall respektive kontroller



Uppdelningen av antal EPG hos samtliga hästar i studien uppdelat över årstiderna vår (v 12-24), sommar (v 25-37), höst (v 38-50) och vinter (v. 51-11), illustreras i tabellen nedan (Tabell 3).

Tabell 3: Antal EPG hos samtliga hästar (n =238) fördelat över årstiderna vår, sommar, höst och vinter. Andelar avrundade till jämna heltal

EPG (n (%))	Vinter	Vår	Sommar	Höst	Total
0	22 (34)	33 (39)	14 (52)	27 (43)	96
50-200	16 (25)	14 (17)	6 (22)	15 (24)	51
250-650	17 (27)	22 (26)	5 (19)	11 (17)	55
700-1050	4 (6)	6 (7)	2 (7)	4 (6)	16
1100-1500	1 (2)	4 (5)	0 (0)	4 (6)	9
>1550	4 (6)	5 (6)	0 (0)	2 (3)	11
Totalt	64	84	27	63	238
Medelvärde	396	385	150	273	331

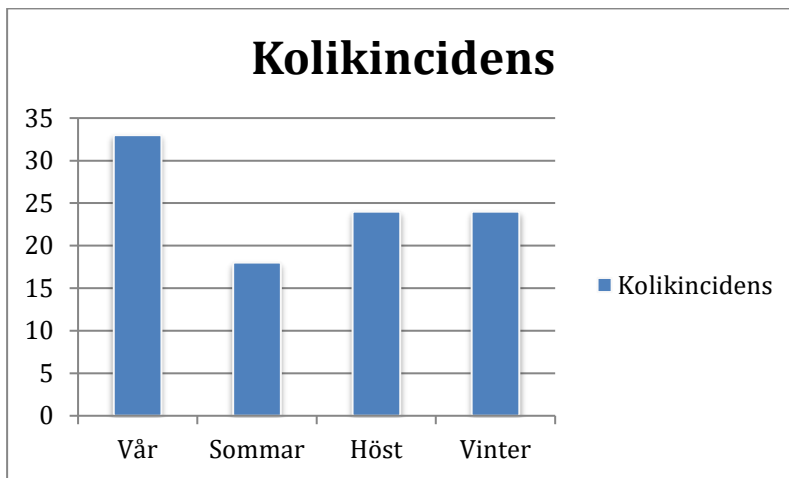
Vid test av medelvärdena med X^2 – test är skillnaden av EPG-förekomsten mellan årstiderna inte signifikant då P-värdet är 0,802.

Kolikdiagnoser

Av de 119 kolikhästar som ingick i studien har diagnoserna de fått i sin journal i samband med veterinärbesöket sammanställts (Fig. 4). Diagnoserna har hämtats från hästarnas journaler från kliniken UDS i journalsystemet Trofast. 25 av hästarna tilldelades fler än en diagnos i sin journal. Den vanligaste diagnosen bland kolikhästarna var ”Kolik” vilken tilldelats 36 av de totalt 119 hästarna. Tätt inpå följde diagnosen ”Förstoppning i colon” med 29 hästar och tredje vanligaste diagnosen var ”Kolik utan fastställd orsak”, vilken tilldelats 15 av hästarna. Övriga diagnoser förekom hos färre än 7 hästar. Kolikincidensen var som högst på våren (v 12-24) då den var 33 %. Därefter var incidensen i fallande ordning vinter (v 51-11) 24 % och höst (v 38-50) 24 %, sommar (v 25-37) 18 % (Fig. 3). Totalt buköppnades 9 stycken (7,6 %) av kolikhästarna under sin klinikvistelse. Av de hästar som buköppnades gjordes 6 st (66,7 %) av dem det under perioden januari-juni och 3 st (33,3 %) av dem buköppnades under perioden juli-december. Av de hästar som buköppnades fördelades diagnoserna enligt följande, 4 stycken hade diagnosen kolik, 2 stycken hade diagnosen tarmlägesförändring, 1 stycken hade förstoppning i tunntarm, 1 stycken hade invagination av cekum, 1 stycken hade invagination av

kolon, 1 stycken hade kronisk enterit och 1 stycken hade diagnosen gaskolik. Två av hästarna tilldelades mer än en diagnos.

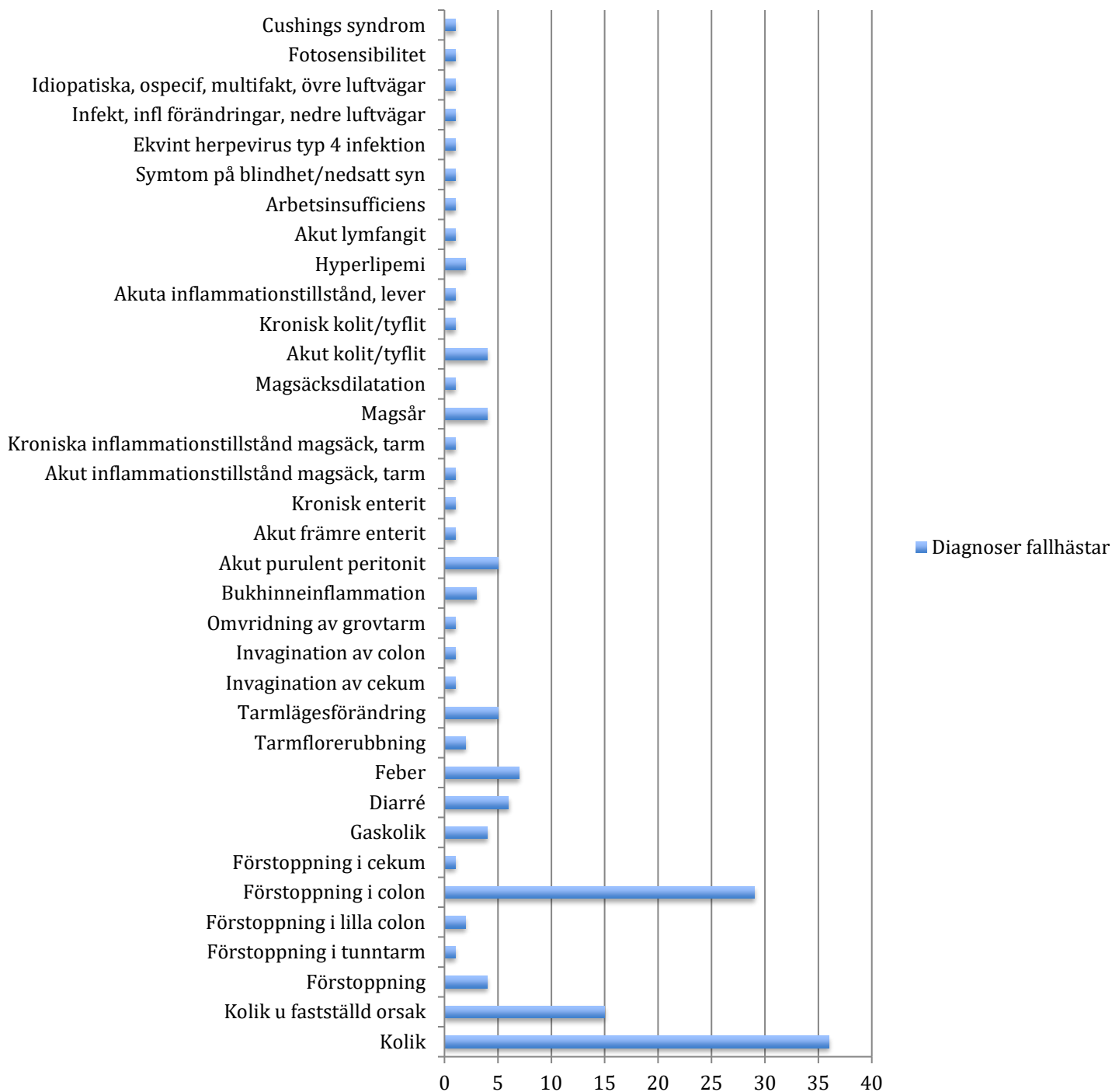
Figur 3: Procentuell fördelning av kolikincidensen över årstiderna



Kolikhästarna med diagnos "Kolik" hade en prevalens av *S. vulgaris* som var 8 % och en prevalens av *A. perfoliata* som var 25 %. De hästar som fått diagnos "Förstoppning i colon" hade en prevalens av *S. vulgaris* på 7 % och en prevalens av *A. perfoliata* på 21 %. Slutligen hade de kolikhästar med tredje vanligast diagnos "Kolik utan fastställd orsak" en prevalens av *S. vulgaris* som var 7 % och prevalens *A. perfoliata* som var 20 %. Dessa resultat är väldigt lika och inget direkt samband kan ses mellan ställd diagnos hos kolikhästarna och förekomst av *S. vulgaris* eller *A. perfoliata*.

Figur 4: Diagnoser hos fallhästarna (n=119), där en del av hästarna har tilldelats mer än en diagnos, enligt deras journal i journalsystemet Trofast som används vid UDS

Diagnoser fallhästar

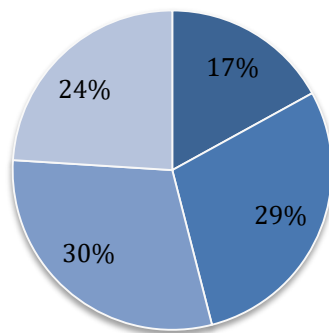


Enkätundersökning

219 hästägare svarade på frågan "när avmaskades hästen senast?". Alternativen på enkätfrågan var 0-3 månader sedan, 3-6 månader sedan, 6-12 månader sedan eller >1 år sedan. Svaren presenteras i figuren nedan (Fig. 5) och resultatet anges i procent. Av de 219 hästägare som svarade på enkätfrågan var 103 stycken fall och 116 stycken kontroller. Av fallen hade 17 % avmaskats 0-3 månader sedan och 33 % avmaskats 3-6 månader sedan. Av kontrollerna hade 16 % avmaskats 0-3 månader sedan och 25 % avmaskats 3-6 månader sedan.

"När avmaskades hästen senast?"

■ 0-3 mån ■ 3-6 mån ■ 6-12 mån ■ >1 år



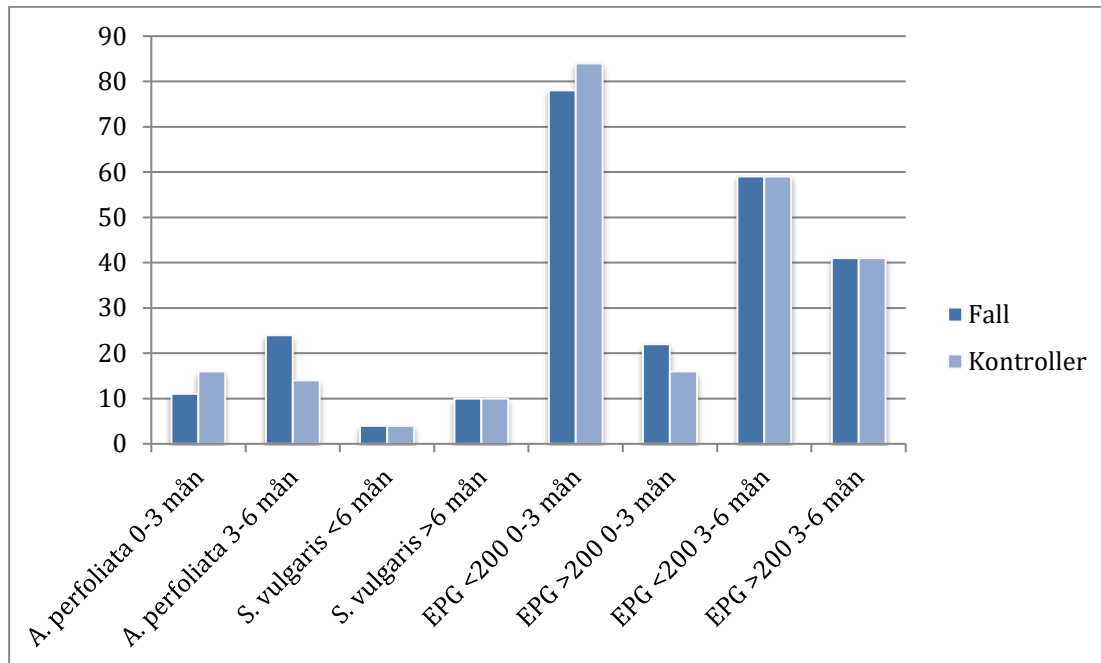
Figur 5: Procentuell fördelning av alternativ till när hästen avmaskades senast, besvarat av hästägare i enkäten, både fall och kontroller angivet (n=219)

Prevalensen av *A. perfoliata* hos fallhästarna fördelades enligt följande i de olika avmaskningskategorierna, de som avmaskats för 0-3 månader sedan hade en prevalens på 11 %, de hästar som avmaskades för 3-6 månader sedan hade en prevalens på 24 %. Hos kontrollhästarna var prevalensen 16 % hos de hästar som avmaskades för 0-3 månader sedan och 14 % hos de som avmaskades för 3-6 månader sedan. Sammanfattningsvis var prevalensen hos fallen lägre hos de hästar som avmaskats 0-3 månader sedan och hos kontrollerna var prevalensen högre hos de hästar som avmaskats 0-3 månader sedan.

Prevalensen av *S. vulgaris* hos fallhästarna fördelades enligt följande i de olika avmaskningskategorierna, de som avmaskats för mindre än 6 månader sedan hade en prevalens på 4 % och de som avmaskats för mer än 6 månader sedan hade en prevalens på 10 %. Hos kontrollhästarna var prevalensen 4 % hos de hästar som avmaskades för mindre än 6 månader sedan och 10 % hos de som avmaskades för mer än 6 månader sedan. Sammanfattningsvis var prevalensen hos de hästar som avmaskats för mindre än 6 månader sedan lägre än hos de hästar som avmaskats för mer än 6 månader sedan.

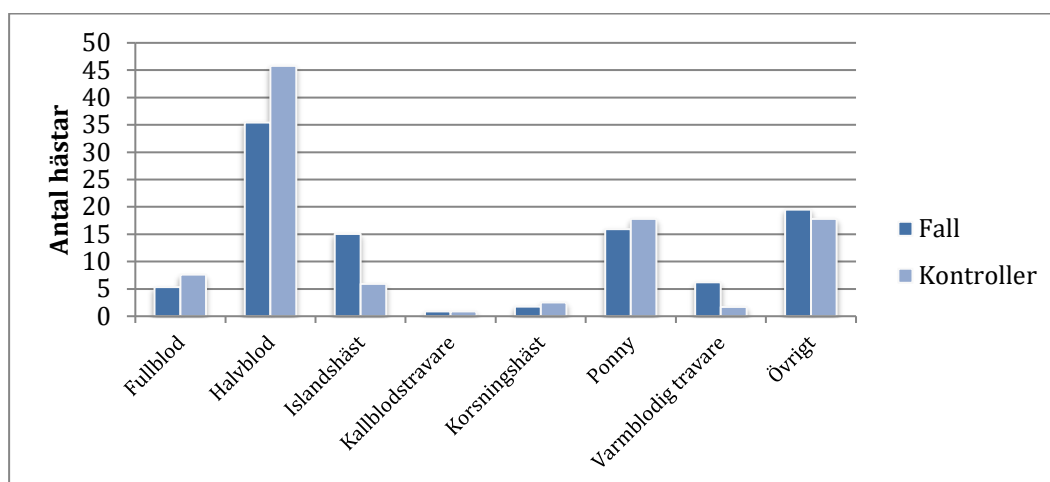
Prevalensen EPG delas upp i mindre än 200 EPG och mer än 200 EPG. Hos fallhästarna som avmaskats för 0-3 månader sedan hade 78 % mindre än 200 EPG och 22 % mer än 200 EPG. Hos kontrollerna hade 84 % mindre än 200 EPG och 16 % mer än 200 EPG.

Av de hästar som avmaskats för 3-6 månader sedan är resultatet identiskt mellan fall och kontroller där 59 % hade mindre än 200 EPG och 41 % hade mer än 200 EPG. Sammanfattningsvis om hästarna avmaskats för 0-3 månader sedan hade störst andel av hästarna mindre än 200 EPG. Om hästarna avmaskats för 3-6 månader sedan hade också störst andel mindre än 200 EPG (Fig. 6).



Figur 6: Procentuell fördelning av prevalens *A. perfoliata* och *S. vulgaris* hos fall respektive kontroller beroende av när de avmaskades senast

231 hästägare angav hästens ras i enkäten. Fördelningen av de olika hästraserna presenteras i figuren nedan (Fig. 7). Av de totalt 231 hästarna var 113 fall och 118 kontroller. Hästraserna delades in i grupperna fullblod, halvblod, islandshäst, kallblodstravare, korsningshäst, ponny, varmblodig travare och övrigt.



Figur 7: Procentuell fördelning av hästraserna i grupperna fall respektive kontroller (n=231)

Obduktion

Av de 119 st kolikhästar som ingick i studien obducerades 4 st (3,4 %). Av de fyra hästarna hade häst två och fyra 0 EPG, häst ett hade 50 EPG och häst tre hade 1050 EPG. Häst nummer tre hade ett positivt analysresultat för *A. perfoliata* och samtliga hästar som obducerades hade negativa analysresultat för *S. vulgaris*.

Häst 1 – obduktionssammanställning

Den första kolikhästen som obducerades var en 17 år gammal tinkervalack som fick akut purulent peritonit samt kroniska inflammationstillstånd i magsäck och tarm som diagnoser på kliniken. Hästen hade inte avmaskats på mer än 1 år och hade en historik med kolik vid ett tillfälle föregående år då den behandlades vid ett tillfälle, oklart vilken diagnos. Hästen hade ej haft diarré de senaste två månaderna och ej heller tappat i vikt.

Sektionsfynden vid obduktion blev följande: tromber i *arteria ileocolica et ramus colicus* samt i kolons arkader med förekomst av rundmask (*Strongylus vulgaris*), segmentell transmural nekros av flexura pelvina med vävnadseosinofili, multifokal subakut fibrinopurulent peritonit, eosinofil arterit och periarterit *a. mesenterica cranialis*, reaktiv hyperplasi och akuta blödningar i mesenteriallymfknutor, multifokal intramyokardiell arterioskleros, multifokal intramyokardiell fibros, multifokal eosinofil nodulär arterit i ascenderande aorta och osteoartrit kotleder båda bak.

Sektionsfynden ledde fram till följande sektionsdiagnos: tromber i *a. mesenterica cranialis* och dess förgreningar med förekomst av larver (*Strongylus vulgaris*), eosinofil arterit samt segmentell transmural nekros av flexura pelvina (infarkt).

Sammanfattningsvis blev intrycket att tarmnekrosen, de generella blödningarna i motsvarande delar av mesenterium samt kronisk trombbildning i kärlväggarna samt direkt påvisande av rödfärgade, ca 4 cm långa, larver ansågs vara orsakade av parasiter. Parasitresten kunde konfirmeras histologiskt. Hästens koliksymtom anses ha ett samband med parasitskadorna vilka lett till en sekundär bildning av tromber, samt infarkten som påvisats i flexura pelvina. Till följd av peritoniten fanns ca 5 liter flockigt exsudat i bukhålan och även flertalet fibrinösa adherenser vilka även kunnat kännas vid rektalundersökningen på kliniken. Flertalet histologiska snitt visade på vävnadseosinofili och transmural eosinofil arterit som kan kopplas samman med hästens parasitbörda. Arterioskleros i myokardiet med fibros samt eosinofil arterit i nodulära formationer sågs i ascenderande delen av aorta och de kunde kopplas samman med förekomst av *Strongylus vulgaris*.

Hästen hade 50 EPG samt var negativ för *S. vulgaris* och *A. perfoliata* vid föregående träckprovsanalys.

Häst 2 – obduktionssammanställning

Den andra hästen som obducerades var en 16 år gammal islandshäst som fick feber som diagnos på kliniken. Hästen hade avmaskats för 0-3 månader sedan och hade ingen historik av kolik tidigare. Hästen hade ej haft diarré de senaste två månaderna och ej heller tappat i vikt.

Sektionsfynden vid obduktion blev följande: multifokal nekrotiserande vaskulit i lungor, lymfknotor (*lnn. Hepatici, mediastinales, retropharyngei, submandibulares, cervicales superficiales*), lever, mjälte, sinister njure. Multifokal nekrotiserande hepatit, multifokal myokardit, hydropericard (1 dl blodblandat transudat), petechiella blödningar i epikard och multifokal akantolys i lamellranden höger bak.

Sektionsfynden ledde fram till följande sektionsdiagnos: multifokal vaskulit i flera inre organ och lymfknotor samt multifokal nekrotiserande hepatit.

Sammanfattningsvis har orsaken till vaskuliten i flera inre organ och lymfknotor inte kunnat fastställas. Bakterieodling visade sparsam växt av *E. coli* där kontamination inte kunde uteslutas. Vävnad från lunga, lever och lymfknota Gram- och PAS-färgades utan några fynd av varken bakterier eller svamporganismer. Inte heller kunde abscesser eller neoplastiska förändringar påvisas. Perikardit kunde inte uteslutas pga de funna kärlskadorna och hydropericard även om ingen perikardit kunde ses histologiskt. I hovens lamellrand sågs multifokal akantolys av keratinocyter vid histologisk undersökning vilket kunde tyda på att hästen lidit av fång.

Hästen hade 0 EPG samt var negativ för *S. vulgaris* och *A. perfoliata* vid föregående träckprovsanalys.

Häst 3 – obduktionssammanställning

Den tredje hästen som obducerades var en 24 år gammal tinkervalack som fick feber samt symtom på blindhet/nedsatt syn som diagnoser på kliniken. Hästen hade avmaskats för 6-12 månader sedan och hade en historik med kolik vid ett tillfälle för 15 år sedan, oklart vilken diagnos. Hästen hade ej haft diarré de senaste två månaderna och ej heller tappat i vikt.

Sektionsfynden vid obduktion blev följande: lokal malaci av vänster cerebrum, reaktiv hyperplasi i multipla lymfknotor (bog, axillar, tarmkrös, yttre inguinal), fokal purulent dermatit med ulceration distalt om carpus vänster fram (2-3 cm), osteoartrit armbågsleder bilateralt och osteoartrit vänster knäled.

Sektionsfynden ledde fram till följande sektionsdiagnos: lokal malaci vänster cerebrum.

Sammanfattningsvis uppskattades lesionen i cerebrum uppta ca 1/3 av hjärnparenkymet. Makroskopiska fynd var total nekros av hjärnvävnaden samt en gulaktig missfärgning. Bakteriologisk odling utfördes vilken visade ett negativt resultat. Vid histologiska snitt sågs kraftig malaci av hjärnvävnaden utan tecken på infektion. Misstanken var att hästen drabbats av en ischemisk skada till exempel till följd av en tromb.

Hästen hade 1050 EPG samt var negativ för *S. vulgaris* och positiv för *A. perfoliata* vid föregående träckprovsanalys.

Häst 4 – obduktionssammanställning

Den fjärde hästen som obducerades var en 9 år gammal frieservalack som fick kolik som diagnos på kliniken. Hästen hade avmaskats för 0-3 månader sedan och hade en historik med

kolik, vilket ej specificerats till antal tillfällen, ej heller angavs vilka diagnoser han tidigare haft. Hästen hade ej haft diarré de senaste två månaderna men hade tappat i vikt.

Sektionsfynden vid obduktion blev följande: magsäcksöverfyllnad (23 liter), kronisk ulcerativ gastrit, *Parascaris equorum* i första kolonläget och osteoartrit i vänster armbågsled, femorotibialleder samt tibiotarsalleder bilateralt.

Sektionsfynden ledde fram till följande sektionsdiagnos: magsäcksöverfyllnad samt kronisk ulcerativ gastrit.

Sammanfattningsvis sågs en dilaterad magsäck innehållande 23 liter torr, inpackad ingesta och vid den histologiska undersökningen sågs multipla ulcerationer med en randzon av neutrofiler samt omogen granulationsvävnad i magsäckens kutana del. Dessa fynd kunde kopplas till en kronisk ulcerativ gastrit. Vid närmre undersökning av esophagus sågs inga patologiska förändringar dock var de kadaverösa förändringarna kraftiga vilket försvårade den histologiska bedömningen. Fritt i lumen i första kolonläget låg en spolmask (*Parascaris equorum*).

Hästen hade 0 EPG samt var negativ för *S. vulgaris* och *A. perfoliata* vid föregående träckprovsanalys.

DISKUSSION

Det huvudsakliga syftet med studien var att undersöka om det fanns ett samband mellan kolik och äggurskiljning i träckprover från hästar som sökt för koliksymtom till UDS under 2017. I studien jämfördes äggurskiljning hos kolikhästarna, fall, med de hästar som sökt till UDS av en annan anledning, kontroller. Från början var tanken att matcha dessa hästar utefter ålder men då detta inte helt gick att genomföra matchades de utefter tid på året som de besökte kliniken. Studien kunde inte påvisa något samband mellan äggurskiljning av ägg från parasiterna *Cyathostominae*, *S. vulgaris* eller *A. perfoliata* och kolik. I en studie gjord av Tydén et al., (2016) sågs en ökning av *S. vulgaris* sedan nya rekommendationer om selektiv avmaskning infördes i Sverige, 2007, men resultatet från den här studien visar ännu inte något samband mellan ägg från *S. vulgaris* och kolik. I studien var kolikincidensen högst på våren. Resultaten i den här studien är baserad på träckprover, vilka endast kan detektera ägg från adulta parasiter. Träckprov inte är den bästa metoden att använda sig av hos en akut sjuk häst eftersom det är ofta de parasiter som befinner sig i larvstadier, detta gäller *Cyathostominae* och *S. vulgaris*, som ger upphov till koliksymptom (Bucknell et al., 1995). Med tanke på kopplingen till kliniska symtom och kolik hos hästarna vore en annan analysmetod mer lämplig, exempelvis en ELISA, som kan identifiera cystiska och migrerande larvstadier. En svårighet med en ELISA är att det inte går att säga något om hästen är infekterad just nu eller om den tidigare varit det eftersom antikroppar kan finnas kvar i blodet en lång tid efter parasitinfektion Andersen et al., (2013). Träckproverna är användbara eftersom de indikerar om hästen bär på adulta maskar som i sin tur utsöndrar ägg som identifieras i träckprover. Träckprover är även en icke-invasiv metod som kan ge en översiktsbild över parasitförekomsten och även indikera om hästen bör avmaskas eller inte. Även odling och PCR utfördes för att identifiera *S. vulgaris* och där upptäcktes att även om en odling var negativ kunde PCR ge ett positivt analysvar då PCR är en känsligare metod än odling och kan identifiera DNA från parasiten.

Nya analysmetoder är önskvärda och de svårigheter som finns att lösa diskuteras i en studie av Andersen *et al.*, (2013) vilka diskuteras nedan. Analysmetoden, ELISA, ska kunna detektera en infektion innan ägg kan urskiljas. En annan svårighet som hade varit givande vid analys av de strongylida parasiterna är att identifiera de migrerande och cystiska larverna då dessa bidrar till patogenicitet. Vid en träckprovsanalys blir det en begränsande faktor att endast de ägg, larver eller maskar som kommer ut med träcken analyseras. De cystiska och migrerande larverna i hästens gastrointestinalkanal och kärl kan inte identifieras med dessa metoder. Andra svårigheter som behöver bemästras vid uppbyggnaden av en ny analysmetod är hur omfattande parasitinfektionen är då symtom ofta är kopplade till hur omfattande infektionen faktiskt är snarare än själva förekomsten i sig (Andersen *et al.*, 2013). Önskvärt vore även analysmetoder som visar på ett negativt resultat kort in på antiparasitära åtgärder för att kunna se om de haft önskad effekt mot parasiterna. En annan svårighet med analyser av detta slag är att de ska kunna tillämpas även ute i fält. Studien tar upp en utvecklad ELISA som kan detektera larver hos *S. vulgaris*. Eftersom patogeniciteten hos parasiten hänger ihop med migrationen av larver är det av stort intresse att kunna identifiera även de migrerande larvstadierna. Detta är även önskvärt hos *Cyathostominae* eftersom de har en liknande livscykel. Hos *A. perfoliata* duger träckprovsanalyser eftersom det är de adulta maskarna som är patogena.

McMaster-metoden användes för att räkna förekomst av strongylida ägg i träckprover från samtliga hästar (n=238). Den här metoden kan anses vara trubbig då den sker manuellt och endast baseras på antal ägg per gram träck och endast 3 gram används som start. Hur representativ den här analysmetoden är sett till totala mängden träck från hästen kan diskuteras då en del hästar med 0 EPG vid McMaster-metoden, vilket betyder att strongylida ägg ej påvisats, ändå kunde ha identifierbara larver vid odling. En bias vid den här analysmetoden var hos de kolikhästar där man behandlat med paraffinolja per oralt. Oljan störde ibland analysen då det bildades runda cirklar i provet och detta kunde skymma undan förekomst av strongylida ägg och därmed ge en falsk bild av den individens förekomst av dessa. Detta gällde dock endast 2 hästar av de 119 kolikhästarna.

De enkätfrågor som den här studien tar upp är frågan när hästen avmaskades senast samt vad hästen var för ras. Frågan angående avmaskning hanterades dels generellt när avmaskning skett för samtliga hästar, utan att skilja fall och kontroller åt och även fall skilt från kontroller vad gällde prevalens av *A. perfoliata* vid alternativen ”hästen avmaskades för 0-3 månader sedan” och ”hästen avmaskades för 3-6 månader sedan” och *S. vulgaris* vid alternativen ”hästen avmaskades för mindre än 6 månader sedan” och ”hästen avmaskades för mer än 6 månader sedan”. Något som kan påverka resultatet av prevalensen *A. perfoliata* är svaret på enkätfrågan som hanterar vilket avmaskningsmedel som används vid senaste avmaskningstillfället eftersom inte alla avmaskningsmedel är verksamma mot *A. perfoliata*. I de fall där preparat som Noromectin använts kan resultatet bli annat än förväntat eftersom detta preparat inte är verksamt mot parasiten i fråga. Av de 233 hästägare som svarat på den här frågan har ca 38 % avmaskat med Noromectin eller likvärdiga preparat och endast 15 % avmaskat med ett comp-preparat som är verksamt mot *A. perfoliata*. De hästar som avmaskats med ett comp-preparat får därför ett annat utfall av parasitförekomsten än övriga. Eftersom den faktorn i enkäten inte används för vidare analyser så är valet av avmaskning en eventuell felkälla i tolkningen av resultatet av data i Figur 7. En del hästägare svarade även ”vet ej/kommer ej ihåg” på den här

frågan vilket innebär att dessa hästars avmaskningsmedel är okänt. Om man ser till EPG hade en högre andel både fall och kontrollhästar <200 EPG om de avmaskats 0-3 månader sedan. Samma trend ses dock hos hästarna som avmaskats 3-6 månader sedan. Det kan vara så att hästägarna till dessa hästar skickat in träckprov för analys av EPG och inte avmaskat då hästarna haft låg förekomst och avmaskning ej varit indikerat. Enkätfrågan om träckprovsanalys utförts hanteras inte vidare i detta examensarbete. Enkäten (appendix) som samtliga hästägare fick fylla i då de ingick i studien innefattade flertalet frågor vilka inte hanteras och tas upp mer i det här examensarbetet. De övriga frågorna kommer att ingå mer i detalj i de andra delarna och resultaten av detta forskningsprojekt där den här fall-kontrollstudien är en av fyra delar. Därför kan hända att andra faktorer skulle påverka och förändra resultatet i studien.

De olika obduktionerna gav väldigt skilda fynd och svar på grund av att hästarna hade tilldelats olika diagnoser på kliniken. Eftersom diagnoserna skilde sig åt gjorde även både sektionfynden och sektionsdiagnoserna detta. Hos de hästar där larver och maskar påvisades är resultatet ganska intressant då föregående analyser inte kunnat påvisa dessa. Detta är ännu ett bevis på att de analysmetoder vi använder idag inte kan diagnostisera de migrerande och cystiska larverna som finns i individens kropp vid koliksymtom och sjukdomstillfället. Därför är analyserna inget lämpligt verktyg att använda vid akuta sjukdomsfall. Till exempel hos häst nummer 1 som endast hade 50 EPG och var negativ för *S. vulgaris* hittades larver (*Strongylus vulgaris*) samt omfattande skador till följd av en kraftig parasitbörda. Hästen hade inte avmaskats på över 1 år vilket kan vara en bidragande faktor till den kraftiga parasitbördan och de efterföljande skadorna hos hästen. Den här hästen kan belysa svårigheterna med att korrekt identifiera och dra slutsatser om sambandet mellan kolik och parasitförekomst enbart utifrån träckprov, eftersom det till stor del är de migrerande larverna som bidrar till symtom på kolik. Träckprover som analyseras med McMaster kan med fördel användas i en hästpopulation för att screena för parasiter men det är ett sämre verktyg hos den akut sjuka individen på kliniken.

En riktad selektiv avmaskning innebär att endast de hästar med hög parasitbörda avmaskas vilket minskar användningen av anthelmintika avsevärt. Det leder i sin tur till att färre hästar avmaskas och den totalt använda mängden anthelmintika minskar vilket leder till minskad resistens hos parasiterna. Frågan är om den minskade användningen leder till mer omfattande parasitskada hos de hästar som är angripna av parasiter, eller om det helt enkelt bidrar till att skona dem från omfattande parasitskador. Det här är ännu en anledning till att de analysmetoder som kan detektera migrerande larver är av intresse för att kunna utvärdera skadorna inuti kroppen på hästarna, som är en bidragande faktor till hästens patologiska tillstånd med koliksymtom. Även de analysmetoder som finns tillgängliga idag är väldigt bra om de tillämpas tillsammans. Det är viktigt att inte enbart skicka träckprov för EPG-analys eftersom även om resultatet från den är låg kan larver påvisas vid odling. EPG-analysen identifierar inte heller bandmask, *A. perfoliata*, vilken har en koppling till kolik enligt tidigare nämnda studier. Det mest optimala för att få en önskvärd effekt av en selektiv avmaskning är att skicka träckprov för analys av EPG, odling för att identifiera *S. vulgaris* samt bandmaskanalys för att påvisa *A. perfoliata*.

Fortsatta analyser

Framöver kommer blod i serumrör från samtliga hästar som ingick i studien att skickas för ELISA-analys till USA för analys av *S. vulgaris* och till England för analys av *Cyathostominae*. ELISA analyserna ska kunna identifiera migrerande larver och kan komma att ändra resultaten avsevärt för hela studien eftersom flertalet hästar kan ha migrerande larver trots att träckprov med odling och PCR visar ett negativt resultat.

Studiens resultat över fallhästarnas diagnoser är hämtat från journalsystemet Trofast och den diagnos som hästarna tilldelats vid besöket på djursjukhuset. Det som skulle behöva göras vidare är att gå igenom samtliga journaler för att bekräfta att diagnoserna verkligen stämmer efter de vidare utredningar som gjorts hos hästarna eftersom diagnoserna ibland kommit att ändras under utredningens gång. Samtliga parametrar och analyser skulle behöva vägas in och journaltexten läsas grundligt för att få en sammanvägd korrekt diagnos. Eftersom träckprovsanalyserna är ganska trubbiga metoder för att detektera parasiterna, en liten andel träck av total mängd används, och ELISA endast utförs i USA och England är obduktion ett bra sätt att fastställa diagnos och förekomst av migrerande larver och parasitskador som uppkommit i vävnaderna. Obduktionsstudier är väldigt givande, dock är materialet begränsat för att kunna dra några direkta slutsatser utifrån de få obduktioner från studien.

KONKLUSION

Studien har inte kunnat påvisa ett samband mellan äggurskiljning i träckprover och kolik. Kolikincidensen var högst på våren enligt den här studien. De analyser som använts i studien för att påvisa *S. vulgaris* och cyathostominer kan endast påvisa parasiter i form av ägg, larver eller adulta maskar, som kommit ut med träcken varför studiens resultat kan komma att ändras efter ELISA-analyser som genomförs för samtliga hästar i USA och England, dit blod i serumrör kommer att skickas. Dessa vidare analyser kan påvisa migrerande stadier av *Cyathostominae* och *S. vulgaris*. *S. vulgaris* har enligt tidigare studier setts öka sedan selektiv avmaskning införts (Tydén *et al.*, 2016) men resultatet från den här studien visar ännu inte på något samband mellan ägg från *S. vulgaris* och kolik. Dock har endast träckprov analyserats i det här examensarbetet och bilden kan ändras efter ELISA-analyserna.

TACK

Jag vill tacka min handledare Eva Tydén för exemplarisk handledning och feedback under arbetets gång. Tack för att du delade min entusiasm för massiv larvförekomst på objektglasen även sena eftermiddagar. Tack även till min biträdande handledare Miia Riihimäki och min examinator Fredrik Södersten för värdefull input. Jag vill också tacka min privata statistiker Mattias Fogelgren för all hjälp med sammanställningen av resultatet och de statistiska analyserna.

REFERENSER

- Andersen, U.V., Howe, D.K., Olsen, S.N., Nielsen, M.K. (2013). 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.
- Bucknell, D.G., Gasser, R.B., Beveridge, I. (1995). The Prevalence and Epidemiology of Gastrointestinal Parasites of Horses in Victoria, Australia. *International Journal for Parasitology*, 25: 711-724.
- Drogemuller, M., Schnieder, T., Samson-Himmelstjerna, G. (2004). Beta-Tubulin Complementary DNA Sequence Variations Observed Between Cyathostomins From Benzimidazole-Susceptible and – Resistant Populations. *Journal of Parasitology*, 90: 868-870.
- Duncan, J.L. (1975). Immunity to 'Strongylus vulgaris' in the Horse. *Equine Veterinary Journal*, 7: 192-197.
- Dunsmore, J.D., Lindsay, P.J.S. (1985). Prevalence and epidemiology of the major gastrointestinal parasites of horses in Perth. *Western Australia. Equine Veterinary Journal*, 17: 208-213.
- Getachew, A.M., Innocent, G., Proudman, C.J., Trawford, A., Feseha, G., Reid, S.W.J., Faith, B., Love, S. (2012). Equine cestodosis: a sero-epidemiological study of *Anoplocephala perfoliata* infektion in Ethiopia. *Veterinary Research Communications*, 36: 93-98.
- 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.
- 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.
- Little, D., Flowers, J.R., Hammerberg, B.H., Gardner, S.Y. (2003). Management of drug-resistant cyathostomiasis on a breeding farm in central North Carolina. *Equine Veterinary Journal*, 35: 246-251.
- Love, S. (2003). Treatment and prevention of intestinal parasite-associated disease. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 19: 791-806.
- Lyons, E.T., Tolliver, S.C., Ionita, M., Collins, S.S. (2008). Evaluation of parasitocidal activity of fenbendazole, ivermectin, oxbendazole, and pyrantel pamoate in horse foals with emphasis on

- ascarids (*Parascaris equorum*) in field studies on five farms in Central Kentucky in 2007. *Parasitology Research*, 103: 287-291.
- Magdesian KG, Smith BP. Colic. In: Smith BP, editor. Large animal internal medicine. Philadelphia: Mosby; 2002. p. 108.
- Matthews, B., Hodkinson, E., Dowdall, M.J., Proudman, J. (2004). Recent developments in research into the Cyathostominae and *Anoplocephala perfoliata*. *Veterinary Research*, 35: 371-381.
- Molento, M.B., Antunes, J., Novak-Bentes, R., Coles, G.C. (2008). Anthelmintic resistant nematodes in Brazilian horses. *Veterinary Research*, 162: 384-385.
- Nielsen, M.K., Fritzen, B., Duncan, J.L., Guillot, J., Eysker, M., Dorchies, P., Laugier, C., Beugnet, F., Meana, A., Lussot-Kervern, I., Von Samson-Himmelstjerna, G. (2010). Practical aspects of equine parasite control: A review based upon a workshop discussion consensus. *Equine Veterinary Journal*, 42: 460-468.
- Nielsen, M.K., Jacobsen, S., Olsen, S.N., Bousquet, E., Pihl, T. (2016). Nonstrangulating intestinal infarction associated with *Strongylus vulgaris* in referred Danish equine cases. *Equine Veterinary Journal*, 48: 376-379.
- Nielsen, M.K., Vidyashankar, A.N., Olsen, S.N., Monrad, J., Thamsborg, S.M. (2012). *Strongylus vulgaris* associated with usage of selective therapy on Danish horse farms – Is it reemerging? *Veterinary Parasitology*, 189: 260-266.
- Osterman Lind, E., Eysker, M., Nilsson, O., Uggla, 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., Uggla, 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., Kuzmina, T., Uggla, A., Waller, P.J., Höglund, J. (2007). A field study on the effect of some anthelmintics on cyathostomins of horses in Sweden. *Veterinary Research Communications*, 31: 53-65.
- Osterman Lind, E., Rautalinko, E., Uggla, A., Waller, P.J., Morrison, D.A., Höglund, J. (2007). Parasite control practices on Swedish horse farms. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 49: 25.
- Osterman Lind, E., Uggla, A., Waller, P., Höglund, J. (2005). Larval development assay for detection of anthelmintic resistance in *cyathostomins* of Swedish horses. *Veterinary Parasitology*, 128: 261-269.
- Peregrine, A.S., McEwen, B., Bienzle, D., Koch, T.G., Weese, J.S. (2005) Larval cyathostominosis in horses in Ontario: An emerging disease? *Canadian Veterinary Journal*, 46: 80-82.
- Peregrine, A.S., Molento, M.B., Kaplan, R.M., Nielsen, M.K. (2014). Anthelmintic resistance in important parasites of horses: Does it really matter? *Veterinary Parasitology*, 201: 1-8.
- Reinemeyer, C.R. (2012). Anthelmintic resistance in non-strongylid parasites of horses. *Veterinary Parasitology*, 185: 9-15.

Slocombe, J.O.D., Gannes, R.V.G. (2006). Cyathostomes in horses in Canada resistans to pyrantel salts and effectively removed by moxidectin. *Veterinary Parasitology*, 140: 181-184.

SVA- Statens Veterinärmedicinska Anstalt (2016-10-21) *Avmaskning av häst*.
<http://www.sva.se/djurhalsa/hast/parasiter-hos-hast/avmaskning-av-hast> [2017-09-14]

SVA - Statens Veterinärmedicinska Anstalt (2016-10-21) *Invärtes parasiter (endoparasiter) hos häst*.
<http://www.sva.se/djurhalsa/hast/parasiter-hos-hast/invartes-parasiter-endoparasiter-hast#storablodmaskar> [2017-09-14]

SVA – Statens Veterinärmedicinska Anstalt (2017-04-18) *Träckprov från häst*.
<http://www.sva.se/djurhalsa/hast/parasiter-hos-hast/trackprov-hast> [2017-09-14]

Taylor, M.A., Coop, R.L., Wall, R.L. (2007). *Veterinary Parasitology*. 3 ed. Oxford, UK; Iowa, USA; Victoria, Australia: Blackwell Publishing. 269, 273-274, 282-284.

Tinker, M.K., White, N.A., Lessard, P., Thatcher, C.D., Pelzer, K.D., Davis, B., Carmel, D.K. (1997). Prospective study of equine colic incidence and moratlity. *Equine Veterinary Journal*, 29: 448-453.

Traversa, D. (2008). The Little-known Scenario of Anthelmintic Resistance in Equine Cyathostomes in Italy. *Annals of the New York Academy Sciences*, 1149: 167-169.

Tydén, E., Werell, E., Enemark, M.S.H., Höglund, J., Osterman Lind, E. (2016) Prevalence of *Strongylus vulgaris* after 10 years of target selective treatment in Sweden.

Uhlinger, C. (1990). Effects of three anthelmintic schedules on the incidence of colic in horses. *Equine Veterinary Journal*, 22: 251-254.

Uhlinger, C.A., VMD, MPH (2007). Evidence-Based Parasitology in Horses. *Veterinary Clinics Equine*, 23: 509-517.

APPENDIX 1

ENKÄT PARASITSKADOR HOS HÄST

Allmän information om hästen

Hästens ras/typ:

Hästens ålder:

Hur länge har hästen varit ägd av Er?

Sjukdomshistorik

1. Har hästen någon gång haft kolik enligt din vetskap?

Nej

Ja

Om ja: när? Diagnos? Antal gånger?

2. Har hästen blivit behandlad för kolik av veterinär de senaste 24 månaderna?

Nej

Ja

Om ja: varför?

3. Har hästen haft diarré de senaste 2 månaderna?

Ja

Nej

4. Har hästen tappat i vikt de senaste 2 månaderna?

Ja

Nej

Frågor om parasiter

5. A) När avmaskades hästen senast?

0-3 mån sedan

3-6 mån sedan

6-12 mån sedan

>1 år sedan

B) Med vilket preparat? Kryssa i ett av alternativen.

Axilur/Rintal

Banminth/Fyrantel

Cydectin

Ivomec/Erquell/Noromectin/Bimectin

Droncit

Cydectin comp/Ivomec comp/Equimax tabs/Equimax

Vet ej/kommer inte ihåg

6. Kryssa i det som stämmer med era avmaskningsrutiner. Flera kryss kan behövas

Vi avmaskar endast när träckprov visar att det behövs

Vi skickar prov både för äggräkning och 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 eventuellt träckprovresultat

Vi avmaskar alltid minst 2-4 gånger per år oavsett eventuellt träckprovresultat

7. Vad styr era avmasknings- och träckprov rutiner? Flera kryss kan behövas.

Råd från veterinär

Sociala medier, i så fall vilka?

Apotek

Webbplatser, i så fall vilka?

8. Vet du om hästen haft någon av följande parasiter de senaste 24 månaderna?

Små blodmaskar

Stor blodmask

Bandmask

Spolmask

Vet inte

Om du har kvar träckprovsvaret får du gärna mejla det till kolik@slu.se

9. Om du har skickat prov för analys, vilket lab använde du dig av?

Hagvistelse

10. Används växelbetning med andra djurslag?

Ja

Nej

Om ja, vilket?

11. Finns separata vinter- och sommarhagar?

Ja

Nej

12. Frågor om hagvistelse vinter och sommar:

	vinter	sommar

Ungefär antal timmar i hagen?		
Hagens ungefärliga storlek?		
Typ av hage?	<input type="checkbox"/> beteshage <input type="checkbox"/> skogsbete <input type="checkbox"/> ängsmark <input type="checkbox"/> sandpaddock <input type="checkbox"/> annat	<input type="checkbox"/> beteshage <input type="checkbox"/> skogsbete <input type="checkbox"/> ängsmark <input type="checkbox"/> sandpaddock <input type="checkbox"/> annat
Antal hästar i hagen?		

13. Mockas sommarhagarna regelbundet?

Ja, om ja, hur ofta?

Nej