



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Metoder för diagnostisering av de vanligaste gastrointestinala helminterna hos häst

Jannica Andersson



Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014:75

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2014



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Metoder för diagnostisering av de vanligaste gastrointestina helminterna hos häst

Diagnostic methods for the most common equine gastrointestinal helminths.

Jannica Andersson

Handledare:

Eva Tydén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Examinator:

Eva Tydén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2014

Omslagsbild: Jannica Andersson

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014:75
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Cyathostominer, *Parascaris equorum*, *Anoplocephala perfoliata*, *Strongylus vulgaris*, Fecal egg count, ägg per gram (EPG), diagnostiska analyser

Key words: Cyathostominer, *Parascaris equorum*, *Anoplocephala perfoliata*, *Strongylus vulgaris*, Fecal egg count, Eggs per gram (EPG), diagnostic analyses.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning.....	3
Material och metoder	3
Litteraturoversikt.....	3
Gastrointestinala parasiter	3
Parascaris equorum	3
Livscykel	3
Blodmaskar	4
Strongylus vulgaris	4
Livscykel	4
Cyathostominae.....	5
Livscykel	5
Anoplocephala perfoliata	5
Livscykel	5
Diagnostiska metoder	5
McMaster	6
Fecal egg count	6
Larvkulturer	7
Diskussion	8
Referenser.....	10

SAMMANFATTNING

Hästar över hela världen är infekterade med gastrointestinala parasiter. De parasiter som har högst prevalens och orsakar sjukdom hos häst är cyathostominer, *Parascaris equorum*, *Anoplocephala perfoliata* och *Strongylus vulgaris*. Parasiterna kan orsaka allvarliga symtom så som obstruktion, kolik, avmagring och de kan även ge komplikationer som kan leda till döden. Syftet med denna litteraturstudie är att sammanställa information om hästens parasiter och om tillgängliga analysmetoder samt att undersöka dagens möjligheter till ett hållbart kontrollprogram för att minska resistensutveckling.

Problematiken med den ökande resistensen har gjort att regelbunden avmaskning för att minska prevalensen av parasiterna har börjat ifrågasättas. Idag finns det kontrollprogram för att minska resistensutvecklingen hos hästens gastrointestinala parasiter. Kontrollprogrammen går ut på att diagnosticera infektion med hjälp av träckprovsbaserade analyser för att sedan kunna använda sig av riktad behandling med receptbelagd anthelmintika.

De träckprovsbaserade analysmetoderna som används idag är begränsade i sin förmåga att kvantifiera parasitbördan samt diagnostisera tidig infektion. Serologiska och molekylära metoder för diagnostisering av prepatenta infektioner och för kvantifiering av parasitbördan är under utveckling. Framsteg görs frekvent inom detta område och bättre analysmetoder gör det lättare att bedöma vilka parasitinfektioner som bör behandlas. Bättre diagnostik leder till en minskad, mer välriktad användning av anthelmintika och därmed en minskad resistensutveckling.

Alternativa metoder till anthelmintika kan vara olika former av beteshygien och åtgärder för ett förstärkt immunförsvar. I nuläget finns relativt lite forskning kring de alternativa metoderna men det är ett område med stor kapacitet till utveckling och som kan komma att vara en viktig del i ett hållbart kontrollprogram. Med de metoder som finns att använda idag är det viktigt som djurägare att veta när träckprovstagning bör göras, vilka parasiter som ska efterfrågas i analysen och varför det är viktigt att analysera innan avmaskning. Det är därför viktigt att rådfråga en veterinär innan provtagning för att få ut ett användbart resultat från analysen. Veterinären är också viktig vid eventuell avmaskning för att kunna välja ett anthelmintiska som har bra effekt mot parasiten för en så lyckad behandling som möjligt.

SUMMARY

Horses all over the world are infected by gastrointestinal parasites. Parasites with high prevalence and pathogenicity in horses are cyathostomines, *Parascaris equorum*, *Anoplocephala perfoliata* and *Strongylus vulgaris*. These parasites can cause severe symptoms as obstruction, colic and emaciation with complications from infection that even can lead to death. The purpose of this literature study is to put together information on these parasites, the available analysis methods for them and explore the possibilities to evolve a sustainable control program.

The problems with the uprising resistance among equine gastrointestinal parasites puts the regular use of anthelmintic drugs into question. The control programs used today aim to decrease the use of anthelmintic drugs. These programs are based on fecal sample analyses to diagnose infection and then use selective therapy.

The fecal sample based analyses used today are limited in their ability to exactly quantify the parasitic burden as well as diagnosing early stages of disease. Serological and molecular methods to diagnose prepatent infection and to quantify the parasitic burden are under development. Advancements are made frequently in this area. Better methods would improve the diagnosis of parasites and result in less use of anthelmintics. Selective use of anthelmintics will lead to a decrease in the resistance development.

Alternative methods instead of anthelmintic drugs to control parasite infections are needed. Alternative methods could for example be different forms of pasture hygiene or to strengthen the host's immune defense. There is relatively little research on alternative methods but this area is an important part of a sustainable control program in the future. With the methods that are used today it is important as a horse owner to know when to collect the fecal sample, which parasites to analyse and why it is important to analyse before deworming treatment. Today the horse owners are recommended to ask for advice from a veterinarian before collecting the fecal sample to get a useful analysis of the result. Moreover, the fecal egg count analysis helps the veterinarian to prescribe the right anthelmintic drug to enable as correct deworming as possible.

INLEDNING

Så gott som alla betande hästar i hela världen bär på gastrointestinala parasiter. De parasiterna som framför allt orsakar sjukdom och ohälsa hos häst är cyathostominer, *Parascaris equorum*, *Anoplocephala perfoliata* och *Strongylus vulgaris*. Sedan 60-talet har anthelmintika varit det huvudsakliga sättet att kontrollera parasitsjukdom. Idag har det dock blivit problem med att vissa parasiter har utvecklat resistens mot anthelmintika vilket har gjort att man har börjat ifrågasätta regelbunden avmaskning. Istället vill man utveckla ett hållbart kontrollprogram med övervakning av parasittrycket och riktad avmaskning. Träckprovsanalyserna som används idag för att diagnostisera gastrointestinala parasiter är användbara men begränsade på det sättet att de inte kan diagnostisera de migrerande stadierna i parasiternas livscykel. Det finns ett stort behov av effektiva och pålitliga analysmetoder som på ett tidigt stadium kan diagnostisera gastrointestinala parasitinfektioner hos häst (Andersen et al., 2013). Syftet med den här studien är sammanställa information om de vanligaste sjukdomsframkallande gastrointestinala parasiterna hos häst, tillgängliga analysmetoder för dessa och undersöka hur pålitliga dessa metoder är.

MATERIAL OCH METODER

SVAs hemsida användes för att få en översikt och hitta sökord till ämnet. Primo, Science Direct och PubMed användes för artikel sökning. Cyathostominer, *Parascaris equorum*, *Anoplocephala perfoliata*, *Strongylus vulgaris*, Fecal egg count, Eggs per gram (EPG), diagnostic analyses var sök ord som användes i databaserna för artikelsök och de gav många och bra träffar. Arbetet avgränsades till de parasiterna som var mest sjukdomsframkallande och hade högst prevalens hos häst.

LITTERATURÖVERSIKT

Gastrointestinala parasiter

De vanligaste förekommande sjukdomsframkallande gastrointestinala parasiterna hos häst är cyathostominer, *Parascaris equorum*, *Anoplocephala perfoliata* och *Strongylus vulgaris* (Andersen et al., 2013)

Parascaris equorum

Parascaris equorum (*P. equorum*) tillhör familjen *Ascarididae* och släktet *Parascaris* och kallas på svenska för spolmask (Nielsen et al., 2014). *P. equorum* kan infektera hästar i alla åldrar men kraftigare infektioner ses framförallt hos föl och unghästar upp till två år. Detta beror på att hästarna utvecklar en immunitet som stärks i takt med hästens stigande ålder och är fullt utvecklad vid cirka två års ålder. Symtom som observeras vid *P. equorum* infektioner är sämre tillväxt, kolik, nedsatt aptit och rufsig päls. Vid en väldigt kraftig *P. equorum* infektion förekommer komplikationer som obstruktion av tarmen. Kraftig infektion kan i få fall även orsaka perforation av tarmen och detta leder oftast till döden (Owen & Slocombe, 1985).

Livscykel

Äggen utsöndras via träcken och kontaminerar miljön som också är den främsta infektionsvägen. Ett föl med en *P. equorum* infektion kan utsöndra flera tusen ägg per gram träck och kan därmed snabbt kontaminera ett bete. Äggen kan överleva i jorden i flera år och jordprover tagna i paddockar som används året om har visats ha de högsta halterna. Den mest troliga orsaken till tidig infektion hos unga föl är ägg från tidigare år som övervintrat då infektion via modersmjölken eller mellan mor och foster inte har kunnat påvisas (Lindgren et al., 2008). När hästarna fått i sig infektiösa ägg kläcks de i tunntarmen och larverna migrerar sedan genom tarmväggen till blodcirkulationen. De tar sig via cirkulationen till levern där de stannar i cirka en vecka för att sedan migrera till lungorna. I lungorna penetrerar de alveolerna och vandrar upp i luftvägarna för att sväljas och återigen hamna i tunntarmen där de utvecklas till adulta maskar med reproduktionsförmåga (Reinemeyer & Nielsen, 2009). Den prepatenta perioden är ca 10-15 veckor från infektionstillfället till det att ägg börjar utsöndras i träcken och äggen är infektiösa från våren till sent på hösten i varma klimat (Lindgren et al., 2008).

Blodmaskar

Blodmaskar tillhör familjen *Strongylidae* och de delas in i två grupper stora blodmaskar (*Strongylinae*) och små blodmaskar (*Cyathostominae*) efter patogenicitet, morfologi och biologi. Båda grupperna infekterar hästar och kan vid kraftiga infektioner ge komplikationer som leder till döden (Nielsen et al., 2014). De första stadierna i livscykeln för både stora och små blodmaskar är i stort sätt identiska. Det börjar med att ägg utsöndras via träcken och kontaminerar miljön. Äggen kläcks till en L1 larv som livnär sig på organiskt material i träcken och utvecklas där vidare till L2. Larverna utvecklas sedan till infektiösa L3 som intas av en ny betande värd. Ägg från stora och små blodmaskar går inte att särskilja utan måste odlas ut för att få fram larver som går att identifiera. Hästens träck innehåller syre och har en fukthalt som främjar kläckning av ägg och utveckling av larver (Nielsen et al., 2014).

Strongylus vulgaris

Strongylus vulgaris har en låg prevalens hos häst men är den mest patogena arten i gruppen stora blodmaskar. Symtom på infektion är nedsatt allmäntillstånd, dålig aptit, anemi, kolik och avmagring (Owen & Slocombe, 1985). När larverna migrerar genom kärlen orsakar de lesioner som är associerade till en ökad förekomst av kolik men mekanismen bakom detta är okänd. En hypotes är att embolier från den trombotiska massan lossnar och vandrar distalt där de stoppar upp blodflödet som gör att segment av tarmen blir ischemiska och att det skulle ge upphov till kolikliknande smärta hos häst. Andra hypoteser är att koliken orsakas av en lokalt störd nervfunktion eller av nedsatt tarmmotilitet. Embolier från parasitära kärlskador kan orsaka infarkter i grovtarmen som nästan alltid har dödlig utgång (Nielsen et al., 2014).

Livscykel

S. vulgaris migrerar in i tunntarmsväggen och utvecklas där till L4 larver. L4 larverna tar sig in i närliggande arterioler och vandrar via förgreningar till krösrotsartärerna. Den främre krösrotsartären är predilektionsställe för larverna men lesioner kan även förekomma i andra artärer. Lesioner som lokal arterit, trombotisk massa i kärllumen och fokal utvidgning förekommer i kärlen där parasiterna befinner sig. För att fullborda livscykeln migrerar larverna

tillbaka till tarmen och bildar där cystor för att slutligen utvecklas till adulta maskarna. De adulta maskarna migrerar från cystorna till tarmlumen för att födosöka och reproducera sig (Nielsen et al., 2014). Den prepatenta perioden är ca 6 månader från att hästen har fått i sig en infektiös larv till det att ägg kan påvisas i träcken (Nielsen et al., 2012).

Cyathostominae

Cyathostominae är en subfamilj som innehåller flera arter som alla gemensamt kallas för små blodmaskar eller cyathostominer. Cyathostominer har den högsta prevalensen hos häst och står för ca 90 % av hela parasitbördan hos en häst. Cyathostominos är det sjukdomstillstånd hos häst som uppstår när flertalet parasitcystor rupturerar i tarmen under en kortare tid. Cyathostominos är säsongsbetonat och inträffar vid den tidpunkt då larverna i cystorna väcks upp ur vilan efter övervintringen. Detta sjukdomstillstånd karakteriseras av kraftig diarré, snabb avmagring, hypoproteinemi och stor utsöndring av larver via faces. Under det akuta tillståndet är dödligheten ca 50 % (Nielsen et al., 2014).

Livscykel

Till skillnad från *S. vulgaris* migrerar cyathostominer inte systemiskt utan är begränsade till cystor i tarmväggen där utveckling från L3 till L4 sker. L4 larverna träder sedan ut ur cystan för att utvecklas till adulta reproducerande maskar i tarmlumen. Den prepatenta perioden från infektiös larv till färdig adult mask är ca 6-8 veckor men L3 larverna kan ligga i ett vilostadie i cystan upp till 2,5 år om miljön är ofördelaktigt (Nielsen et al., 2014).

Anoplocephala perfoliata

Anoplocephala perfoliata är den vanligaste bandmasken hos häst över hela världen och anses vara den mest patogena. Infektion av bandmask kan leda till obstruktion av tarmen, nedsatt tarm motilitet, kolik, perforation, peritonit och dödsfall orsakade av bandmask infektioner har rapporterats (Walden et al., 2014)

Livscykel

A. perfoliata har en indirekt livscykel och beteslevande kvalster är mellanvärderna. Kvalstret får i sig äggen som utvecklas till det infektiösa cysticercoida larvstadiet i kvalstrets kroppshåla. Hästarna får i sig infektiösa lavar genom att beta gräs som kvalstren befinner sig på. Infektiösa larver har en skolex som de använder för att kunna fästa till tarmväggen och fortsätta sin utveckling hos hästen. När hästarna fått i sig kvalstren frigörs skolex och vandrar med ingestan till övergången mellan ileum och ceacum där de fäster. Bakom skolex finns germinala celler som börjar föröka sig asexuellt och bilda kroppssegment så kallade proglottider. Befruktade proglottider lossnar sedan från den adulta masken och bryts upp under passagen genom grovtarmen och fria ägg utsöndras via faces. Den prepatenta perioden från att hästen har fått i sig kvalstret med den infektiösa larven till att en adult mask har bildats är 6-16 veckor (Walden et al., 2014).

Diagnostiska metoder

Resistensen mot anthelmintika ökar hos *Parascaris equorum* och cyathostominerna (Kaplan, 2002; Lyons et al., 2011; Lindgren et al., 2008). Detta har gjort att man vill frångå den vedertagna metoden att avmaska regelbundet i förebyggande syfte och istället använda sig av selektiv behandling. Selektiv behandling innebär att man utför analysmetoder för att diagnostisera parasitinfektion först och att bara hästar men en infektion över ett visst gränsvärde får behandling (Nielsen et al., 2010). Just nu pågår det mycket forskning för att hitta antigen specifika för de olika stadierna parasiternas utveckling och ta fram pålitliga molekylära och serologiska analysmetoder för dessa. Få analysmetoder av denna sort finns på marknaden idag men framsteg görs hela tiden (Andersen et al., 2013).

McMaster

McMaster testet används för att kunna räkna äggen i ett träckprov och få fram ett värde i ägg per gram faces (EPG). McMaster tekniken är den mest använda metoden världen över för att detektera och räkna ägg i träck. Tekniken går ut på att man tar en känd mängd faces som man lägger i en flotations lösning. Flotation i en mättad saltlösning görs för att isolera äggen i en liten mängd provmaterial. Äggen flyter då upp mot ytan och vätskan med äggen fylls sedan i en så kallad McMaser kammare. McMaster kammaren är en kammare i en tjockare glasskiva med en fyrkantig rutmönstrad undersöknings yta på. Ytan undersöks med hjälp av ett mikroskop och äggen räknas och identifieras. Många modifierade versioner av McMaster tekniker finns med variationer i flotations lösningar, provets spädning, flotations tid och volymen som undersöks i McMaster kammaren. Dessa variationer kan påverka resultatet av analysen och därmed testets pålitlighet (Cringoli et al., 2004).

Fecal egg count

Fecal egg count (FEC) är metoder där man räknar ägg i träckprov och anger ett värde i ägg per gram (EPG) faces. EPG värdet ska spegla parasitbördan hos värden men gör inte alltid det (Andersen et al., 2013). Enligt en studie av Kornaš et al. (2010) kan EPG värdet för olika maskar påverkas positivt och negativt av olika faktorer

EPG kan påverkas av:

- Ålder
- Hästhållning
- Ras
- Typ av avmaskningsmedel
- Tillgång till bete

Studien av Kornaš et al. (2010) visade att EPG för *P. equorum* är relaterat till hästens ålder. EPG värdet är som högst hos unga hästar, föl och hästar upp till två år, och avtar där efter med stigande ålder. Spolmasken har väldigt typiska ägg och identifiering görs med hjälp av FEC. Det har inte kunnat visas att EPG värdet för *P. equorum* har en direkt association till hur stor parasit börda hos värden är. Det finns serologiska analysmetoder för identifikation av olika stadier vid spolmaskinfektioner hos både människa och gris men det finns för närvarande ingen serologisk analys metod för spolmask hos häst (Andersen et al., 2013).

EPG för cyathostominer är relaterat till ålder, hållning och ras. Cyathostominer infekterar hästar i alla åldrar men EPG är högre för hästar som är ett till två år jämfört med andra åldrar. Det har kunnat påvisas EPG skillnader hos olika hästraser där engelska fullblod är den hästras som har ett högre EPG jämfört med andra. En studie av Kornaš et al. (2010) har visat att hos hästar på gårdar med hög hästäthet kan genomsnitt på EPG-värdet bli högre. Det finns fortfarande ingen bra metod för att diagnostisera cyathostominer när de ligger inbäddad i tarmväggen vilket medför att uppfattning om hur kraftig infektionen är blir inte helt korrekt. Det är när L4 träder ut i tarmen som den kan orsaka sjukdomstillståndet cyathostominos. Framsteg har gjorts inom identifikationen av olika stadier av cyathostominer med hjälp av antigen hos de vilande larverna i cystorna. Forskning riktas nu mot en metod som kan identifiera på ett korrekt sätt men som även är kvantitativ (Andersen et al., 2013).

EPG för *A. perfoliata* måste testas på ett speciellt sätt då äggen inte distribueras jämt i faces. En större mängd material analyseras därför för att få ett så korrekt svar som möjligt och med FEC kan man på ett pålitligt sätt upptäcka kraftigare infektioner av *A. perfoliata*. Serologiska analyser har utvecklats för att diagnostisera *A. perfoliata* infektioner. En serologisk analysmetod för detektion av *A. perfoliata* som finns tillgänglig är en indirekt ELISA och värdet man får fram har en linjär association till parasitbördan hos värden. Problemet med kvantifiering med ELISA metoden är att cirkulerande antikroppar finns kvar under lång tid i kroppen efter infektionen (Andersen et al., 2013).

Nielsen et al. (2010) utvärderar korrelationen mellan EPG värdet och den faktiska parasitbördan. Författarna visar att det inte finns något linjärt samband mellan EPG och den faktiska parasitbördan hos *Strongyle spp.* Dock fanns det ett samband för hästar med EPG-värden under gränsvärden som låg i intervallet 0-500 EPG. Dessa individer hade en mindre parasitbörda än de hästarna med värden över 500 EPG. Hos hästar med EPG värden i intervallet 500-1500 EPG kunde man inte se någon signifikant skillnad i parasitbörda med stigande EPG värde (Nielsen et al., 2010).

Larvskulturer

För att kunna identifiera stora blodmasken behövs en odling av ägg i en så kallad larvskultur för att sedan kunna titta på larverna i mikroskop för identifiering. Odling av äggen sker genom att vatten tillsätts i träckprovsmaterialet för att få en fukthalt som främjar larvutveckling. Träckprovsmaterial inkuberas sedan i en kammare som placeras i rumstemperatur. Efter ca 14 dagar har L3 larver utvecklats då sedimenteras provet för att fånga upp larverna och sedan undersöks de med hjälp av mikroskop (Greiner, 2014). En jämförelse mellan identifikation via larvskultur och fynd vid obduktion visade att identifikation av odlade larver via mikroskopi hade en hög säkerhet. Det finns PCR analys metoder utvecklade för identifikation av *S. vulgaris* men än så länge är PCR-metoden varken bättre eller sämre än larvskulturer. Det finns en metod där man med ultraljud undersöker den kraniala krösrotsartären och kollar efter förändringar i kärlväggen eller förekomst av massa i kärllumen. Denna metod har utvecklats för diagnos vid ett tidigt stadium av infektionen. Metoden har dock visat sig vara kostsam, krävande och inte applicerbar på alla sorters hästar (Andersen et al., 2013).

DISKUSSION

Analysmetoderna som används idag för att diagnostisera hästens gastrointestinala parasitinfektioner är få men med många olika modifikationer och tillvägagångssätt. Metoderna kan idag inte upptäcka en infektion under den prepatenta perioden av parasiternas livscykel och inte heller kvantifiera parasitbördan på ett önskvärt sätt. För att kunna skapa ett bra kontrollprogram och minska problemen med resistensutveckling läggs stora resurser på utveckling av nya, mer användbara och mer pålitliga analysmetoder.

Av de tillgängliga analysmetoderna som erbjuds på marknaden idag baseras alla på träckprovstagning. Det är viktigt för djurägare att välja en analysmetod som är lämpad för hästens situation och det bästa är att rådfråga en legitimerad veterinär om vilka parasiter som ska efterfrågas när träckprovet skickas in till laboratoriet. Hästar i alla åldrar kan bära på gastrointestinala parasitinfektioner och övervakning av parasitbörda bör ske kontinuerligt under hela hästens liv (SVA, 2014).

Träckprovstagning för övervakning av parasitbördan hos föl och unghästar under två års ålder bör analyseras för *P. equorum* ägg då främst denna parasit orsakar allvarliga sjukdomssymtom som kan leda till döden hos unga hästar (Owen & Slocombe, 1985). Det har visats i en studie av Lindgren et al. (2008) gjord på en svensk hästgård att föl börjar utsöndra ägg i faces redan i augusti-september då fölen är ca fyra månader gamla och därefter ökar utsöndringen. Utsöndringen når en topp 1-2 månader senare som efterföljs av en gradvis minskad utsöndring. Rekommendationen som SVA ger är att föl och unghästar vanligtvis behandlas med anthelmintika två gånger innan 18 veckors ålder och träckprovstagning bör göras innan eventuell behandling i januari-februari. Det är viktigt att djurägare som skickar in träckprov från föl och unghästar försäkras om att laboratoriet använder sig av en analysmetod som kan diagnostisera ägg från *P. equorum*. Ägg från *P. equorum* kan överleva i jorden under många år och är den troligaste orsaken till den tidiga infektionen hos föl (Lindgren et al., 2008).

För *A. perfoliata* kunde ett samband observeras mellan EPG-värde och betestillgång, där hästar med betestillgång hade en prevalens som var signifikant högre än de hästar som inte hade tillgång till bete (Kornaš et al., 2010). *A. perfoliata* har en hög prevalens på ca 65 % i Sverige hos hästar i alla åldrar och kan orsaka obstruktion av tarmen vilket kan leda till kolik symtom och dödsfall (Back et al., 2013).

När de gäller cyathostominerna är det bra att övervaka parasitbördan hos hästar i alla åldrar med regelbundna träckprovsanalyser för att EPG-värdet inte ska överstiga 500 EPG träck då det motsvarar en stor parasitbörda (Nielsen et al., 2010). Cyathostominer kan gå in i ett vilostadium och övervintra i sin värd genom att stanna en längre tid som L3 larver i de inkapslade cystorna i tarmväggen (Nielsen et al., 2014). Cyathostominerna kan under vilostadiet inte diagnostiseras av de träckprovsbaserade analyserna som finns idag då de inte utsöndrar några ägg när de ligger inkapslade. Det är av den anledningen inte nödvändigt att göra träckprovsanalyser under vintermånaderna.

S. vulgaris har en låg prevalens hos häst och träckprovstagning för analys är framförallt viktig vid allmänna symtom på gastrointestinal parasitinfektion. Prevalensen för *S. vulgaris* i Sverige har minskat de senaste 30 åren och har i dagslägen en prevalens på cirka 14 % (Lind et al., 2007).

Vid eventuell behandling för parasitinfektion bör veterinären ta hänsyn till anthelmintikats effektivitet mot parasiten. Cyathosominer har en påvisad resistens mot substansgruppen benimidazoler och en ökande resistens mot pyrantel (Kaplan, 2002). En studie av Lyons et al. (2011) indikerar resistens mot makrocycliska laktoner hos cyathosominer. Det finns ingen påvisad resistens hos *A. perfoliata*, dock har Macrocykliska laktoner och bensimidazoler inte någon effekt men detta beror alltså inte på resistensutveckling hos parasiten. Substansgruppen pyrantel har god effekt mot *A. perfoliata* (Back et al., 2013). Utveckling av resistens mot makrocycliska laktoner hos *P. equorum* har rapporterats i Sverige (Lindgren et al., 2008). Hos *S. vulgaris* har resistens hitintills inte kunnat påvisas och de tre substansgrupperna har i olika dos regimer god effekt mot parasiten (Nielsen et al., 2014).

Det finns möjlighet till alternativa metoder till avmaskning exempelvis i form av ökad immunitet och minskat parasittryck via beteshygien. Att stärka immunförsvaret går att göra genom kost eller vaccin med i nulägen finns inga kostråd eller vaccin tillgängliga. Det finns bara ett fåtal fältstudier på metoder för beteshygien men laboratoriestudier har visat att faktorer som temperatur, luftfuktighet och livsmiljön i träcken påverkar utvecklingen från ägg till infektiöslarv (Nielsen et al., 2007). Mer forskning behövs för att utvärdera effektiviteten hos metoder för beteshygien så som att avlägsna gödsel, betesväxla och betesputsa.

Ett hållbart program för parasitkontroll bygger idag på bra diagnostiska analysmetoder, riktad avmaskning och rätt anthelmintika. Det finns mycket forskning som visar vikten av att använda sig av dessa byggstenar för att minska resistensutvecklingen. I en enkätstudie av Lind et al. (2007) fick hästägare i Sverige svara på frågor om attityden angående användandet av anthelmintika. Resistensutvecklingen mot anthelmintiska preparat var av stor betydelse men samtidigt var träckprovsanalyser innan avmaskning inte viktigt för dem och bara 1 % gjorde regelbundna träckprovsanalyser innan avmaskning. Enkäten visar tydligt att information om resistensutveckling och hur ett hållbart kontrollprogram fungerar inte når fram till hästägarna. Det behövs tydligare rekommendationer och information inom området gällande användandet av anthelmintika som når fram till hästägarna.

Sammanfattningsvis är de analysmetoderna som finns idag är användbara och pålitliga vid kvalitativ diagnostisering. Dock finns det begränsningar vid kvantifiering och diagnostisering vid tidig infektion gör att de inte är optimala för ett hållbart kontrollprogram. Det stora forsknings intresset kring analysmetoder gör att vi förhoppningsvis kommer att se stora framsteg inom en snar framtid.

REFERENSER

- Andersen, U., Howe, D., Olsen, S., & Nielsen, M. (vol. 192 den 18 februari 2013). Recent advances in diagnosing pathogenic equine gastrointestinal helminths: The challenge of prepatent detection. *Veterinary Parasitology*, ss. 1-9.
- Back, H., Nyman, A., & Osterman Lind, E. (nummer 13 2013). Samband mellan bandmaskinfektioner och kolik hos hästar i sverige. *Svensk veterinärtidning*, ss. 19-23.
- Cringoli, G., Rinaldi, L., Veneziano, V., Capelli, G., & Scala, A. (vol. 123 2004). The influence of flotation solution, sample dilution and the choice of McMaster slide area (volume) on the reliability of the McMaster technique in estimating the faecal egg counts of gastrointestinal strongyles and *Dicrocoelium dendriticum* in sheep. *Veterinary Parasitology*, ss. 121-131.
- Greiner, E. C. (2014). Laboratory Diagnosis of Parasitic Diseases. i D. C. Sellon, & M. T. Long, *Equine Infectious Diseases (Second Edition)* (ss. 449–456). W.B. Saunders .
- Kaplan, R. M. (vol. 33 2002). Anthelmintic resistance in nematodes of horses. *Veterinary research*, ss. 491-507.
- Kornaś, S., Cabaret, J., Skalska, M., & Nowosad, B. (vol. 174 2010). Horse infection with intestinal helminths in relation to age, sex, access to grass and farm system. *Veterinary parasitology*, ss. 285-291.
- Lind, E. O., Rautalinko, E., Ugglå, A., Waller, P. J., Morrison, D. A., & Hoglund, J. (den 26 september 2007). Parasite control practices on Swedish horse farms. *Acta Veterinaria Scandinavica*, s. 25.
- Lindgren, K., Ljungvall, O., Nilsson, O., Ljungstrom, B., Lindahl, C., & Hoglund, J. (vol. 151 2008). *Parascaris equorum* in foals and in their environment on a Swedish stud farm, with notes on treatment failure of ivermectin. *Veterinary Parasitology*, ss. 337-343.
- Lyons, E., Tolliver, S., Collins, S., Ionita, M., Kuzmina, T., & Rossano, M. (vol. 108 2011). Field tests demonstrating reduced activity of ivermectin and moxidectin against small strongyles in horses on 14 farms in Central Kentucky in 2007-2009. *Parasitology Research*, ss. 355-360.
- Nielsen, M., Baptiste, K., Tolliver, S., Collins, S., & Lyons, E. (vol. 174 2010). Analysis of multiyear studies in horses in Kentucky to ascertain whether counts of eggs and larvae per gram of feces are reliable indicators of numbers of strongyles and ascarids present. *Veterinary Parasitology*, ss. 77-84.
- Nielsen, M., Kaplan, R., Thamsborg, S., J. M., & Olsen, S. (vol.174 2007). Climatic influences on development and survival of free-living stages of equine strongyles: Implications for worm control strategies and managing anthelmintic resistance. *Veterinary journal*, ss. 23-32.
- Nielsen, M., Reinemeyer, C., & Sellon, D. (2014). Nematodes. i D. C. Sellon, & M. T. Long, *Equine Infectious Diseases (Second Edition)* (ss. 475–489).
- Nielsen, M., Vidyashankar, A., Olsen, S., Monrad, J., & Thamsborg, S. (vol. 189 2012). *Strongylus vulgaris* associated with usage of selective therapy on Danish horse farms—Is it reemerging? *Veterinary Parasitology*, ss. 260-266.
- Nielsen, M., Vidyashankar, A., Andersen, U., DeLisic, K., Pilegaard, K., & Kaplan, R. (vol. 167 den 20 januari 2010). Effects of fecal collection and storage factors on strongylid egg counts in horses. *Veterinary Parasitology*, ss. 55-61.

- Owen, J., & Slocombe, D. (vol. 18 1985). Pathogenesis of helminths in equines . *Veterinary Parasitology*, ss. 139-153.
- Reinemeyer, C., & Nielsen, M. (vol. 25 augusti 2009). Parasitism and Colic. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, ss. 233-245.
- SVA. (den 15 04 2014). *Träckprov*. Hämtat från SVA:
<http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Hast/Parasiter-hos-hast/Trackprov/>
- Walden, H., Jordan, M., & DiPietro, J. (2014). Cestodes. i D. C. Sellon, & M. T. Long, *Equine Infectious Diseases (Second Edition)* (ss. 490-494). W.B. Saunders .