



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Kvalsterallergi hos hund

Vilka åtgärder kan vidtas för att minska symptom?

Elin Barnholdt

Uppsala
2015

Kandidatarbete inom djursjukskötare kandidatprogram, 2015:11

Examensarbete i djuromvårdnad, 15 hp

Kvalsterallergi hos hund - Vilka åtgärder kan vidtas för att minska symptom?

Canine dust mite allergy – How to ease the symptom.

Elin Barnholdt

Handledare: *Ulrika Grönlund, institutionen för kliniska vetenskaper*

Examinator: *Görel Nyman, institutionen för kliniska vetenskaper*

Examensarbete i djuromvårdnad

Omfattning: 15hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå G2E

Kurskod: *EX0796*

Utgivningsort: *Uppsala*

Utgivningsår: *2015*

Serienamn: *Kandidatarbete inom djursjukskötare kandidatprogram*

Delnummer i serie: *2015:11*

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

Nyckelord: *Hund, kvalsterallergi, atopisk dermatit, behandling, miljökontroll*

Key words: *Canine, dust mite allergy, atopic dermatitis, treatment, environmental control*

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Sammanfattning

Hudproblem är en vanlig orsak till att hundar besöker veterinären. I en amerikansk studie kunde man se att 8,7% av hundarna som besökte en veterinär diagnosticerades med atopisk/allergisk dermatit (eksem), allergi eller atopi. Det finns fortfarande inget svar till varför djur drabbas av kvalsterallergi, men studier tyder på att bland annat tidig exponering för allergener är en riskfaktor för att allergier ska utvecklas. Den här litteraturstudien har fokuserat på vilka åtgärder som kan minska mängden allergener som en hund utsätts för i hemmet för att på så sätt minska djurets allergiska symptom. Den kanske mest effektiva åtgärden för att genomgående minska allergenmängden i hemmet sker genom att den relativa luftfuktigheten sänks. Andra metoder för att effektivt minska mängden allergener i hemmet är att ta bort textilier eller genom att byta till material som är lätta att rengöra.

Utöver de miljökontrollerande åtgärderna kan kvalsterallergiska hundar även behandlas medicinskt. Det har visats att immunterapi har en god effekt på miljöallergier och bör rekommenderas till djurägare med hundar lämpliga för behandling. I resultatet av den här litteraturstudien framkommer det tydligt att kvalsterallergi är ett tillstånd som hos många hundar kan behandlas med en kombination av miljökontroll och medicinering.

Summary

Skin problems are a common cause for dogs to visit a veterinarian. According to an American study one could see that 8.7% of the dogs that visited a veterinarian were diagnosed with atopic/allergic dermatitis (eczema), allergy or atopy. It is still not clear why dogs develop house dust mite allergy, but studies suggest that early exposure to allergens is a risk factor. The following study focuses on what measures can be taken to reduce the amount of allergens in a home. Perhaps the most effective measure to consistently reduce dust mite allergens is brought about by decreasing relative humidity. Other methods to effectively reduce the amount of allergens are to remove textiles or switch to materials that are easy to clean.

In addition to environmental control another way to treat allergy brought on by environmental allergens is medication. Allergen-specific immunotherapy appears effective in treating environmental allergy – including allergy induced by house dust mite – and should be recommended for any dog where the veterinarian considers it appropriate. The result of this literature review is that it clearly appears that house dust mite allergy is a condition that can be treated in most dogs with a combination of environmental control and medication.

Innehållsförteckning

1	Inledning	8
1.1.1	Om kvalster	8
1.1.2	Allergena ämnen	9
1.2	Syfte och frågeställningar	9
2	Material och metod	11
3	Resultat.....	11
3.1	Orsaker till kvalsterallergi	11
3.2	Symptom och vad som händer i hundens kropp	12
3.3	Diagnostik	13
3.4	Miljökontroll.....	13
3.4.1	Välja rätt material.....	13
3.4.2	Städning och renhållning.....	14
3.4.3	Madrasskydd	15
3.4.4	Relativ luftfuktighet	16
3.4.5	Effekten av värme och kyla för att avlägsna allergener och avdöda kvalster ..	16
3.4.6	Medicinsk behandling	16
3.4.7	Sekundära bakterie- och jästsvampinfektioner	17
4	Diskussion	18
5	Konklusion	21
6	Tack	22
7	Referenser	23

1 Inledning

Precis som människor kan djur drabbas av allergier, såväl allergier mot födoämnen som allergier mot sådant som finns i miljön. I en studie utförd 1995 där forskare tittade på varför amerikanska hundar besökte veterinären såg de att 8,7 % diagnosticerades med atopisk/allergisk dermatit (eksem), allergi eller atopi (Lund *et al.*, 1999). Atopi innebär att en individ har en medfödd benägenhet för att drabbas av vissa allergisjukdomar. Andra forskare har i en svensk studie analyserat försäkringsbolagens statistik och kom då fram till att 1,7 av 1000 hundar blev diagnosticerade med atopisk dermatit varje år (Nødtvedt *et al.*, 2006). Forskarna hade dock starka misstankar om att det fanns ett stort mörkertal på grund av exempelvis en otydlig diagnos från veterinären eller att hundägaren inte hade sökt någon ersättning från försäkringsbolaget. Ett av de vanligaste ämnen i miljön som hundar är allergiska mot är kvalster och då framförallt husdammkvalster (Bensignor & Carlotti, 2002).

För att ha möjlighet att kunna påverka mängden kvalster och dosen allergener som en hund dagligen utsätts för – såväl i som utanför hemmet – är det viktigt att veta vad ett kvalster är och vilka förutsättningar som det behöver för att leva och föröka sig. Många av de metoder som finns för att kontrollera kvalsterpopulationen i hemmet grundar sig i att göra miljön så ogästvänligt som möjligt för kvalstren att leva i.

1.1.1 Om kvalster

Kvalster är leddjur som tillhör klassen spindeldjur (Arlian & Platts-Mills, 2001). De vanligaste kvalstren delas in i två grupper, husdammkvalster och förrådsqualster. Husdammkvalster är i sin tur en grupp som består av flera arter där de vanligaste är *Dermatophagoides (D.) farinae*, *D. pteronyssinus* och *Euroglyphus maynei* (Arlian & Platts-Mills, 2001). De vanligaste typerna av förrådsqualster utgörs av arterna *Glycyphagus domesticus*, *Lepidoglyphus destructor*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Acarus siro*, *Chortoglyphus ancutatus*. Hundar är oftast allergiska mot husdammkvalster, särskilt då mot *D. farinae* men även ibland mot *D. pteronyssinus* (Hill & DeBoer, 2001; Bensignor & Carlotti, 2002; Weber *et al.*, 2003), varför fokus härefter kommer att ligga på dessa två.

Husdammkvalster går igenom olika faser i sitt liv, ägg, larv, nymf och vuxet djur – där äggstadiet varar i cirka 6 dygn, därefter kommer larvstadiet och olika nymfstadier för att till sist nå den vuxna åldern som varar mellan 70-120 dygn (Spieksma, 1990). Det har setts att honorna är fertila under en period av 26-34 dagar under vilka de lägger 2-3 ägg per dag (Arlian & Platts-Mills, 2001). I samma studie såg forskarna även att de dessutom generellt sett lever längre tid än hanarna.

Kvalstren är omkring 0,3 millimeter stora och lever inomhus i många hem (Mahakittikun *et al.*, 2009). De trivs särskilt väl i textilier – så som mattor, kuddar, madrasser och soffor – där de bland annat lever på avfallna hudflagor från människor och djur (Wong *et al.*, 2011). Då de saknar respirationsorgan och inte heller kan dricka vatten absorberar de vätska och syre genom huden (Spieksma, 1990). Det gör att de inte är beroende av att ha tillgång till vatten i flytande form men att de istället behöver ett klimat som har en högre relativ luftfuktighet (Arlian, 1992). Kvalstrens behov av rätt relativ luftfuktighet resulterar i att kvalster är vanligast i de tempererade klimatzonerna (Arlian, 1992; Kosik-Bogacka *et al.*, 2012).

I analysen av en studie utförd i nordöstra USA sågs det att mängden husdammkvalster i sängar och på golv var 1,9–2,4 gånger högre under hösten än den var på våren; samtidigt kunde forskarna även se att kvalsternivåerna i sängar var 19-31 gånger högre i fristående hus jämfört med i lägenheter (Chew *et al.*, 1999). En av de förklaringar som föreslogs till iaktta-

gelsen var att lägenheterna generellt hade en lägre relativ luftfuktighet än de fristående husen och att lägenheterna under fyra vintermånader gick under 40 % relativ luftfuktighet (38 %) till skillnad från husen som sällan kom ner till samma nivåer utan låg på en nivå över 50 % relativ luftfuktighet (53 %) under samma period.

I en studie som genomfördes i Polen, som har ett liknande klimat som Sverige, fann forskare att mängden husdammkvalster i sängar steg kraftigt i antal under månaderna juli till december med en topp under månaderna oktober till december då den relativa luftfuktigheten låg på 90 % (Kosik-Bogacka *et al.*, 2012). När forskarna under ett år räknade kvalstren i dammprover från de 33 hem som deltog fann de totalt 1082 kvalster, där merparten var av arten *D. farinae*. Av de 1082 kvalstren som hittades påträffades 607 stycken under månaderna oktober till december.

Husdammkvalstrens överlevnad är inte enbart beroende av relativ luftfuktighet utan de påverkas även av temperaturen i luften. Det finns ett tydligt samband mellan relativ luftfuktighet och temperatur. I ett experiment kunde forskare se att alla husdammkvalsterhanar som vistades i 40 % relativ luftfuktighet vid temperaturen 28° C dog inom 8 dagar till skillnad från de hanar som fick befinna sig i samma relativa luftfuktighet men med den högre temperaturen av 34° C – där alla var döda inom 6 dagar (Arlian, 1975).

1.1.2 Allergena ämnen

Kvalster producerar flera olika allergena ämnen som har olika sammansättning och olika tyngd. Allergener delas in i olika grupper beroende på den biokemiska sammansättningen och molekylvikt (Arlian & Platts-Mills, 2001). De allergena ämnena har namngetts genom att de tre första bokstäverna ur djurgruppens namn kommer först, exempelvis ”Der” om det handlar om *Dermatophagoides farinae*. Därefter tas den första bokstaven i artens namn, i fallet ovan ”f” för att sluta med en siffra som betecknar i vilken ordning allergenen isolerades första gången. Der f 1 är alltså det första allergena ämne som upptäcktes från *D. farinae*. De allergena ämnena finns i kvalstrens avföring (Tovey, Chapman & Platts-Mills, 1981 refererad i Arlian & Platts-Mills, 2001).

Det har visats att det är en skillnad mellan vilka allergena ämnen människor och hundar reagerar mot. Människor brukar generellt få reaktioner av grupperna 1 och 2, vilka har låga molekylvikter under 30 kDa (kilodalton – en enhet som anger massan hos exempelvis stora molekyler), medan hundar oftast reagerar på de tyngre molekylerna som ligger på 98/109 kDa i grupp 15 (McCall *et al.*, 2001).

1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med detta examensarbete är att utreda vad kvalseterallergi beror på och hur de symptom som uppstår kan lindras. Särskilt fokus kommer att ligga på de omvårdnadsråd som djursjukskötaren kan ge till en djurägare med en kvalsterallergisk hund.

- Vad beror kvalsterallergi på, vad händer i djurets kropp och vilka är symptomen?
- Hur diagnostiseras kvalsterallergi?
- Hur kan allergisymptomen lindras?
- Kan kvalsterallergi förebyggas?

2 Material och metod

För att kunna uppnå syftet med följande examensarbete valdes litteraturstudien som arbetsmetod. Studien grundar sig i ett större antal vetenskapliga artiklar och några få översiktsartiklar som har hittats genom framförallt databasen Web of Science. Även databaserna Primo och Google Scholar användes. Artiklar har även framkommit genom granskning av de referenser de redan funna artiklarna använt sig av.

De sökord som använts på Web of Science är *canine dust mite allergy* (98 träffar), *dust mite allergy pillow* (28 träffar), *dust mite allergy* (med filtreringen *dog OR canine* 235 träffar), *canine atopic dermatitis* (421 träffar och med filtreringen *therapy* 84 träffar), *Seasonal population of house dust mites* (med filtreringen *humidity* 32 träffar), *dust mite antigen sensitization and atopic dermatitis* (105 träffar), *environmental control of allergic diseases* (med filtreringen *dust mites** 274 träffar), *mite allergens* (med filtreringen *dog OR canine* 1334 träffar) och *dust mite biology* (med filtreringen *about* 10 träffar). Samma sökord i olika kombinationer användes vid artikelsöken i Primo och Google Scholar.

För att hitta material som var användbart till examensarbetet sorterades källorna i första hand efter huruvida titel och abstract tycktes vara av intresse. Det var även viktigt att artiklarna kunde nås via SLUs databaser utan extra kostnad. Därefter gällde kriterierna vetenskaplighet – där bedömningen gällde hur artikeln var skriven, opartiskhet och om artikeln blivit granskad av andra forskare. Det tredje kriteriet gällde åldern på artiklar – artiklar skrivna efter år 2000 ansågs mer relevanta då de oftast bygger på nyare forskning. När det gällde basfakta om exempelvis kvalster ansågs dock äldre artiklar vara tillförlitliga, detta då det inte beskrivits någon förändring i kunskapsfältet i nyare artiklar samt att det var svårt att hitta någon nyare forskning i ämnet då de flesta hänvisade tillbaka till det äldre materialet. I de fall där artikelunderlaget fortfarande var för stort föredrogs de artiklar som citerats av flera forskare då de bedömdes vara mer allmänt accepterade.

3 Resultat

3.1 Orsaker till kvalsterallergi

Allergier utvecklas inte mot ett ämne innan kroppen kommit i kontakt med det. En allergisk reaktion uppstår när kroppens immunförsvar överreagerar mot något ämne som egentligen inte är skadligt för kroppen och bildar immunoglobulin E (IgE). IgE är en typ av antikroppar som är specifikt riktade mot allergenet. Vid en allergisk reaktion binder IgE till mastceller i vävnaden eller basofiler (leukocyter) i blodet. Detta i sin tur startar en reaktion där inflammatoriska ämnen frisätts, däribland histamin, serotonin och fettsyror – så som prostaglandiner och leukotriener – samt proteaser och cytokiner (Gould *et al.*, 2003).

Custovic (2015) sammanställer studier som fokuserar på att utröna varför immunförsvaret börjar reagera på annars ofarliga ämnen. Det verkar inte finnas någon riktig konsensus bland forskarna, men de har enats om är att sensibilisering mot allergener sker när immunförsvaret utsätts för dem, men att förloppet är komplext med många faktorer. En slutsats är att mer forskning krävs för att generella råd ska kunna ges för hur det går att undvika att allergier utvecklas. Det som anses vara särskilt problematiskt att uttala sig om är vilken faktor som är mest väsentligt när det kommer till att utveckla allergier. I artikeln beskrivs exponering tidigt i livet, hur exponeringen sker, vilket eller vilka allergener som är inblandade och även genetisk predisponering som viktiga faktorer för att allergi ska utvecklas.

I en studie gjord på beaglevalpar som avlats för deras tydliga IgE-reaktioner undersöktes det hur tidig kontakt och sensibilisering mot allergener påverkade nivåerna av IgE-antikroppar som valparna hade i kroppen (Schiessl *et al.*, 2003). Forskarna använde sig av sju kullar med valpar där hälften av valparna i varje kull injicerades subkutant med allergena ämnen i form av äggalbumin, björkpollen och jordnötsextrakt redan från deras första dag i livet. Resterande valpar påbörjade inte injektionerna förrän de hade blivit fyra månader gamla. Det som framkom var att valpar som sensibiliserats under de första 24 timmarna i livet hade högre nivåer av IgE i blodet generellt och att de vid en provokation med allergener bildade högre nivåer av antikroppar än de valpar som var fyra månader gamla vid sin första injektion. I samma experiment ville forskarna även undersöka om hundar som redan hade bildat IgE mot en typ av allergen var mer benägna att även bilda antikroppar mot andra allergener som djuret kom i kontakt med. Där fick de dock inget signifikant resultat, däremot en tydlig tendens till att hundarna som blev injicerade med allergener tidigt även bildade mer IgE mot det nya ämnet jämfört med de hundar som påbörjat sin sensibilisering vid fyra månaders ålder.

Den tredje aspekten som skulle undersökas i studien med beaglevalparna var hur sensibiliseringen påverkade känsligheten mot luftburna allergener (Schiessl *et al.*, 2003). När hundarna var mellan 9 och 12 månader gamla fick de andas in de allergener de blivit sensibiliserade mot och det visades då att de valpar som blivit injicerade från första dagen i högre utsträckning drabbades av bronkkonstriktion med en högre resistans (motstånd i luftvägarna) och sämre compliance (elasticitet) i lungorna än de valpar som sensibiliserats vid fyra månaders ålder. Det sågs även att valparna som injicerats från dag ett lättare drabbades av dyspné vid provokationen än valparna som injicerades när de var äldre.

I en analys som gjorts av svenska hundar, där försäkringsbolagens siffror undersöktes, sågs en ökad risk att valpar som föddes på hösten drabbades av kvalsterallergi än de valpar som föddes under andra tider på året (Nødtvedt *et al.*, 2006). En diskussion som fördes var huruvida höstvalpar blir mer exponerade på grund av att de i större omfattning spenderar mer tid inomhus under höst och vintern än vad de valpar som föds på vår och sommar gör.

3.2 Symptom och vad som händer i hundens kropp

Atopi yttrar sig oftast genom klåda där hunden kliar sig i ansiktet och slickar sig på tassarna, men även andra områden kan drabbas så som armhålor, ljumskar, öron och mage (Willemse, 1986). I sin artikel lyfter Willemse fram att det var ungefär 60-70 % av hundarna med klåda som även hade synliga hudförändringar så som rodnad, utslag och hyperkeratos (förtjockningar i överhuden), beroende på hur lång tid hundarna hade lidit av sin atopiska sjukdom. Sekundärt kan hunden även drabbas av bakterie- och jästsvampinfektioner (Mason & Lloyd, 1989; Morris, 1999).

Tidigare i detta arbete har det nämnts att när immunförsvaret blir retat av allergener binder IgE till receptorer på mastcellerna vilket startar en utsöndring av inflammatoriska ämnen, däribland histamin. Förklaringen till de symptom som hundar uppvisar vid atopi ligger i de lokala effekterna som de inflammatoriska ämnena har på kroppen. Bland annat har de en påverkan på kärlen som gör dem mer genomsläppliga för plasmaproteiner vilket kan leda till ödem, ökat blodflöde i hudens ytliga blodkärl- vilket resulterar i rodnad- och stimulering av känselnerver i huden och är anledningen till att hundarna ofta drabbas av klåda (Gould *et al.*, 2003).

3.3 Diagnostik

Vanligtvis diagnosticeras atopi genom kliniska fynd och sjukdomshistorik, Favrot *et al.*, (2010) ansåg att där de vanligaste kriterierna var:

- Utbrott innan hunden fyllt tre år
- Djuret spenderar största delen av sin tid inomhus
- Symptom dämpas när hunden behandlas med kortison
- Ofta återkommande eller kroniska jästsvampinfektioner
- Symptom på framtassar
- Rodnad på insidan av öronlappen men utan att öronlappskanterna blir drabbade
- Ej angripet ryggslut

För att avgöra vilken behandling hunden ska få kan veterinären enligt Olivry *et al.* (2010) ta hjälp av laboratorieresultat för att fastställa vilken typ av allergi och vilka allergener hunden är känslig mot. I samma artikel står det att de två vanligaste typerna av tester som kan användas för att bestämma allergi är hudtest (liknande det pricktest som görs i humanmedicinen) och serumtest.

Inför ett hudtest är det viktigt att patienten inte har medicinerats med kortison eller antihistaminer den närmaste tiden innan testet. Tiden som bör gå mellan medicinering och hudtest är beroende på medicinernas halveringstid. Djuret bör inte heller ha några pågående hudinflammationer eller infektioner (Hillier & DeBoer, 2001). Hudtestet går ut på att allergenerna injiceras i hundens hud för att eventuella reaktioner ska kunna avläsas cirka 15 minuter senare. Vid ett serumtest tas däremot enbart ett blodprov i vilket IgE-anitkropparna räknas (DeBoer & Hillier, 2001).

Att tänka på vid användning av de olika allergitesterna är att de inte bör användas för att ställa diagnos. Studier har gjorts med serumtester på såväl friska som atopiska hundar med resultat som visat att även hundar som aldrig uppvisat kliniska symptom på atopi haft höga nivåer av IgE (Ginel, Riano & Lucena, 1998; Fraser, McNeil & Gettinby, 2003).

3.4 Miljökontroll

Den bästa metoden för en allergiker att undvika en allergisk reaktion är genom att hålla sig borta från källan till det som gör den sjuk (Eggleston *et al.* 1999). I en studie gjord på humansidan där forskare lät barn med allergisk astma vistas på hög höjd under en månad kunde de se att barnens symptom mildrades när de inte längre utsattes för kvalster och dess allergener (van Velzen *et al.*, 1996). I fallet kvalsterallergi är det – även om det inte är kvalstret utan dess spillning som är det allergena ämnet – lämpligt att försöka minimera förekomsten av kvalster i hemmet för att på så sätt minska på mängden spillning. Det finns många åtgärder som kan utföras för att minska på såväl kvalster som allergena ämnen, vilket kommer att tas upp nedan.

3.4.1 Välja rätt material

Kvalster lever framför allt i textilier, vilket innebär att alla textilier som inte går att tvätta är möjliga allergenhärdar som helst bör tas bort från hemmet (Arlian & Platts-Mills, 2001). Tjockare mattor, madrasser och soffor är särskilt utsatta, men även gardiner, prydnadskuddar

och andra stoppade tygföremål är sådant som bör uppmärksammas (German & Harper, 2002). En artikel beskriver att i de fall textilierna inte kan undvikas kan mängden kvalster minskas genom att materialet byts ut, när det gäller mattor kan exempelvis sådana mattor väljas som går att tvätta eller som är så pass tunna i sin vävning att de på annat sätt kan hållas rena (Arlian & Platts-Mills, 2001). Där rekommenderas det även att soffor kan kläs i vinyl eller läder då kvalster inte kommer igenom dessa material.

I en studie där forskare undersökte hur tiden från det att en matta tvättats påverkade kvalsterpopulationen gjorde de även en granskning av mängden kvalster som fanns i mattan innan tvätten (de Boer, van der Hoeven & Kuller, 1996). Det som sågs var att mattans material påverkade mängden kvalster som levde i den, en tätare och tjockare matta hade fler kvalster i sig än en matta som var tunnare och glesare. Den teori som framfördes för att förklara iakttagelsen var att den tätare mattan var svårare att rengöra med dammsugare eller mattpiskning då luften inte passerade igenom den på samma sätt.

3.4.2 Städning och renhållning

När forskare undersökte hur dammsugning påverkade kvalsterpopulationen i sju olika mattor kunde de se att dammsugningen inte hade någon effekt på kvalsterallergenerna utan endast omfördelade dem mellan mattans olika lager (Sercombe *et al.*, 2007). I en annan studie undersöktes det hur en ångtvätt påverkade populationen av husdammkvalster i mattor och där framkom en statistiskt säkerställd effekt på att ångtvätten såväl dödade kvalstren som att den sänkte mängderna av allergener i mattorna (Colloff, Taylor & Merrett, 1995).

En annan aspekt av renhållning som minskar såväl mängden levande husdammkvalster som kvalsterallgener är att tvätta textilier. Det har visats att mängden av levande kvalster minskades med mellan 60 – 83 % i textilier oavsett om tvättmedel eller endast vatten användes och oberoende av vattnets temperatur (Arlian, Vyszenski-Moher & Morgan, 2003). Forskarna såg även att textilier som tidigare varit fria från kvalster som tvättades tillsammans med tyger som inte var det kunde komma ut ur tvättmaskinen som kvalsterbärare. Detta antogs bero på att den rent mekaniska rengöringen omfördelade och avlägsnade kvalstren. I studier som tittade på hur kvalsterallgener påverkades av att tvättas i maskin sågs det att allergenerna minskade med 84 % vid tvätt i varmt vatten medan andra forskare även tillsatte tvättmedel och då fick en minskning av allergener med 94 % (Tovey *et al.*, 2001; Arlian, Vyszenski-Moher & Morgan, 2003). Det framkom även att rengöringen behövde pågå i minst fem minuter för att en god effekt skulle ses.

Vid textiltvätt tas inte enbart husdammkvalster och deras allergener bort, utan tvätten påverkar även textiliernas lämplighet som habitat för kvalster. I en studie gjord i några olika städer i Nederländerna placerades ett specifikt antal kvalster i olika åldrar och utvecklingsstadier ut på bitar av mattor som var nytvättade, hade blivit tvättade en månad tidigare och på mattbitar som blivit tvättade tre månader tidigare (de Boer, van der Hoeven & Kuller, 1996). Mattorna hade kylts ner och förvarats i -20° C, såväl för att bevara de födoämnen som hamnat i mattorna under tiden de använts som för att döda eventuella kvalster som naturligt levde i mattorna. Detta gjordes för att inte få några felaktiga värden vid introduktionen av den kontrollerade gruppen av kvalster och för att studien skulle kunna ske under samma tidsperiod.

Kvalstern fick leva under en månad på mattbitarna innan forskarna tittade på hur många av de kvalster som introducerats till mattfragmenten som fortfarande levde. Det undersöktes även huruvida kvalstern hade förökats sig, vilket gjorde att det gick att bedöma hur goda levnadsförhållanden mattan gav dem med tanke på tillgång på exempelvis föda. Det som visades var

att effekter av tvätten – som innebar att kvalstren hade sämre möjlighet att leva och föröka sig i mattorna – fortfarande kunde ses efter en månad, men att det efter tre månader inte längre sågs någon effekt (de Boer, van der Hoeven & Kuller, 1996). Forskarna konstaterar att tvättning av mattor i genomsnitt håller i sig i 1 till 1 ½ månad och att en åtgärd därefter kanske bör sättas in för att återigen sänka mängden kvalster. De teoretiserar även om huruvida tvättning av mattorna som sker vid rätt tid, när kvalsterpopulationen ökar, kan ge en större effekt i att reducera mängden kvalster.

När det gäller rutiner för att tvätta de textilier som hunden har vid sina sovplatser finns det inte några uttalade riktlinjer. Generellt bör dock samma rutiner kunna tillämpas som de som gäller för de humana sovplatserna, där rekommendationerna är att alla sängkläder ska tvättas minst en gång i veckan (Eggleston *et al.* 1999).

3.4.3 Madrasskydd

Flera studier har gjorts där kvalsternivåer i människors hem och sängar undersökts (Chew *et al.*, 1999; Kosik-Bogacka *et al.*, 2012). I en undersökning som forskare gjort för att försöka kartlägga mängden kvalster i sängar kom de fram till att det finns väldigt många faktorer som påverkar allergennivåerna (Arbes *et al.*, 2003). Det som bland annat framkom var att relativ luftfuktighet och temperatur hade stor betydelse för mängden kvalster och därmed allergener, men de kunde även se att de sängar som var beklädda med kvalsterskyddande lakan och örn-gott hade lägre nivåer av allergener än de som enbart hade standardsängkläder.

Det har visats att mängden kvalster och kvalsterallergener, i de utrymmen som hundar vistas mest i, oftast är högre i de hundbäddar som är över ett år gamla (Randall *et al.*, 2003). Det framkom att 85 % av hundbäddarna (28 av 33) innehöll koncentrationer av Der f 1. I de bäddar som hade en skumfyllning jämfört med de som var fyllda med andra material sågs det att nivåerna av allergener var högre. Forskarna diskuterade det faktum att det saknas forskning om vilka nivåer av kvalster och dess allergener som ökar risken för att allergi ska utvecklas hos hund. Den jämförelse som gjordes var med de riktlinjer som finns i den humana forskningen – allergenkoncentrationer av 10 mikrogram eller mer per gram damm eller 500 eller fler husdammkvalster per gram damm. Vid en liknande undersökning i Storbritannien hittade forskare kvalster i 22 % av proverna tagna från hundars päls och från deras bäddar (Jackson, Foster & Hart, 2004). Det som var att notera var att majoriteten av de kvalstren som hittades var av arten *D. pteronyssinus*, vilken är den art som färre hundar reagerar mot.

För att ett madrasskydd ska minska symptom vid kvalsterallergi bör det varken släppa igenom kvalster eller dess allergener. Det har visats ett tydligt samband mellan genomsläpplighet av damm och genomsläpplighet av allergener, där en större genomsläpplighet av damm ger en högre halt av allergener som tränger igenom materialet (Mahakittikun *et al.*, 2009). Tyger med porer mindre än 10 mikrometer stoppar effektivt kvalster och kvalsterallergener från att tränga igenom. Det innebär att tyger som har en tät väv, plast och syntetiska tyger är material som rekommenderas där kvalsterallergiker spenderar mycket tid, exempelvis sovplatser (Vaughan *et al.* 1999; Mahakittikun *et al.*, 2009).

Det finns delade åsikter om huruvida madrasskydd faktiskt kan hjälpa vid kvalsterallergier. I en sammanställning av flera studier undersöktes mängden allergener som madrasskydd släpper igenom samtidigt som en bedömning av de symptom som kvalsterallergiker uppvisade gjordes (Rijssenbeek-Nouwens *et al.*, 2003). Där kunde forskarna se att de flesta rapporterade att mängden allergener minskade men att de kvalsterallergiska försökspersonerna inte fick någon förbättring i symptom.

Forskare har sett att madrasskydden kan skydda mot att allergier förvärras (Rijssenbeek-Nouwens *et al.*, 2002). Det har även visats i en studie att madrasskydd i kombination med noggrann dammsugning av mattor dagligen och övriga ytor två till tre gånger i veckan kan minska eksem hos människor med atopisk dermatit (Tan *et al.*, 1996).

3.4.4 Relativ luftfuktighet

Många har undersökt hur luftfuktighet påverkar kvalstren och deras förmåga att överleva och reproducera sig. Kvalstrens möjligheter att klara sig i olika procenthalter av relativ luftfuktighet står alltid i relation till den omgivande temperaturen. Generellt kan det sägas att vid lägre temperatur överlever kvalstren i en lägre procenthalt av relativ luftfuktighet (Arlian & Veselic, 1981). I en studie med kvalster i 75 % relativ fuktighet kunde forskarna se att *D. farinae* är känsligare för lägre och högre temperaturer än *D. pteronyssinus* (Arlian & Dippold, 1996).

När forskare i Spanien undersökte tio hushåll kunde de se att mängderna kvalster generellt minskades med över 50 % i madrasserna när de använde en luftavfuktare som var inställd på full effekt under dagtid och den relativa luftfuktigheten av 50 % under natten (Cabrera *et al.*, 1995). Att sänka den relativa luftfuktigheten är dock en långsiktig lösning eftersom kvalster kan överleva som protonymfer i flera månader med en relativ luftfuktighet på 0 % (Arlian, 1992). I en annan studie av samma forskare framkom ett tydligt samband mellan den relativa luftfuktigheten och hur mycket allergena ämnen som kvalster producerar (Arlian, 1977 refererad i Arlian, 1992). När den relativa luftfuktigheten var uppe i 85 % eller högre var kvalstrens födointag 42 % av den egna kroppsvikten varje dag jämfört med ett födointag av 8,4 % för *D. farinae* och 10,3 % för *D. pteronyssinus* vid en relativ luftfuktighet av 75 %. En sänkt luftfuktighet innebär alltså inte enbart att kvalstren har en sämre chans att överleva utan även att de producerar färre allergena ämnen.

3.4.5 Effekten av värme och kyla för att avlägsna allergener och avdöda kvalster

Torr värme har visats kunna minska såväl Der p 1 som Der f 1 med mer än 99 % vid en temperatur på 120°C i 30 minuter (Cain *et al.*, 1998). I samma studie såg forskarna att Der p 2 och Der f 2 var mer värmetåligena och krävde en temperatur på 140°C i 60 minuter för att en liknande minskning skulle ses. Även kyla har undersökts i förhållande till dess allergenförstörande egenskaper genom att flytande kväve hållts över mattor i sovrum och vardagsrum samt över madrasserna i sovrummen, resultatet där visade dock att kyla inte hade några större effekter på allergenerna – även om kvalstren i sig minskar i antal (Kalra *et al.*, 1993).

Det har även visats att kvalster i textilier dör om de tvättas i temperaturer om 55°C eller högre (McDonald & Tovey, 1992). Samma resultat gäller för torktumlare, där det visats att kvalster dör om de torktumlas i temperaturer mellan 51.8°C och 65.8°C i 60 minuter (Mason *et al.*, 1999). Att torktumla hade dock inga effekter på allergenerna. Det har även visats att kvalster kan dödas genom att frysas ner till temperaturer mellan -17°C och -24°C (Arlian LG, opublicerade observationer refererad i Arlian & Platts-Mills, 2001).

3.4.6 Medicinsk behandling

Utöver att behandla en konstaterad atopi med miljökontrollerande åtgärder kan hunden även behandlas med olika typer av läkemedel. Precis som människor kan även hundar bli vaccine-

rade mot sin allergi – så kallad hyposensibilisering eller immunterapi. Hyposensibilisering går ut på att minska känsligheten för det eller de allergener som immunförsvaret reagerar på. Genom att regelbundet injicera de allergener hunden reagerar mot ökas dess toleransnivå, vilket förhoppningsvis minskar eller helst helt befriar hunden från symptom (Schnabl *et al.*, 2013). Injektionerna ger en ökad toleransnivå genom att kroppen reagerar med ett IgG-svar – vilket även det är en typ av antikroppar som binder till samma receptorer på mastcellerna som IgE gör – med skillnaden att de inte frisätter inflammatoriska ämnen (Daëron *et al.*, 1995). I studien av Schnabl *et al.* (2013) fick över 60 % av de 117 hundar som deltog bra eller väldigt bra resultat av immunterapin. Hundar med atopi kan även medicineras med kortison för att dämpa inflammationen och därmed klådan (Olivry *et al.*, 2010).

3.4.7 Sekundära bakterie- och jästsvampinfektioner

Generellt är hundar som lider av atopi predisponerade för att drabbas av såväl bakterie- som jästsvampsinfektioner; otitis externa (inflammation i ytterörat) och *Malassezia* dermatit (inflammation i huden) orsakas av jästsvampen *Malassezia pachydermatis*, vilken finns i normalfloran hos såväl friska som sjuka individer (Morris, 1999). *Staphylococcus pseudintermedius* är en vanlig hudbakterie som också den tillhör hundens normalflora, men när hudbarriären av någon anledning är skadad eller nedsatt kan den orsaka pyodermi (Mason & Lloyd, 1989).

För att behandla otitis externa orsakat av *M. pachydermatis* ska örat rengöras i tio dagar med ett medel som löser upp öronvax. Om en förbättring uteblir kan ett medel som innehåller kortikosteroid och ibland även ketokonazol sättas in, vilket sänker pH-värdet i örat (Sveriges veterinärförbund, 2009). Om hunden har hudproblem orsakade av jästsvamp används antifungala schampon innehållande något av ämnena miconazol, ketoconazol, klorhexidin, eller selensulfid (Morris, 1999). Behandling av pyodermi och dermatit orsakad av en bakterieinfektion innefattar bad med antibakteriella schampon, innehållande exempelvis klorhexidin (Gaudiano, 2013). Enligt såväl Morris (1999) som Gaudiano (2013) kan det även finnas ett behov av att använda oral medicinering vid svårare bakterie- och jästsvampsinfektioner.

4 Diskussion

Syftet med denna litteraturstudie var att utreda vad som händer i kroppen på en hund med kvalsterallergi, varför ett djur drabbas av kvalsterallergi och vad som kan göras för att mildra symptomen av allergin. Avsikten var även att sammanställa vilka generella råd som djurägaren till en kvalsterallergisk hund kan få efter diagnos. Att utföra en litteraturstudie för att besvara frågeställningarna innebar att en bred faktabas kunde analyseras och utnyttjas vilket kunde leda till ett nyanserat svar med hänsyn till flera aspekter av miljökontroll. Ett problem med den valda metoden blev den enorma mängd information som fanns tillgänglig, särskilt när humansidan var inräknad, vilket kan ha lett till att viktiga studier missats. Arbetet hade eventuellt kunnat utvecklas ytterligare genom exempelvis kvalitativa intervjuer med djurägare för att på så sätt utvärdera var tyngdpunkten i miljökontrollen bör ligga.

Studien bör kunna vara ett tillskott till djursjukvården så till vida att den är en sammanställning av kvalsterallergi hos hund med en klar tyngdpunkt på de miljöfaktorer som går att förändra för att minska mängden kvalster och kvalsterallergener i hemmet. Syftet med litteraturstudien har även varit att försöka ge råd som är evidensbaserade, vilket kan bidra till en känsla av trygghet för en djursjukskötare som ger råd till en djurägare då det finns studier att luta sig mot. Att kunna ge råd som har en vetenskaplig grund bör dessutom öka sannolikheten att djurägaren följer råden vilket kan ge ett minskat lidande för det drabbade djuret.

En hel del material kommer ifrån humansidan då det finns bristande forskningsunderlag i ämnet miljökontroll gällande djur. Särskilt kommer mycket av den information som gäller de steg man bör ta för att undvika kontakt med kvalster och om olika hjälpmedel för kvalsterallergiker – så som exempelvis madrasskydd – från den humana forskningen. Detta ansågs dock inte innebära något problem då det var generella saker som snarare var i förhållande till hur mängden kvalster och dess allergener ska minskas än att forskningen var särskilt kopplad till människor.

Det som bör beaktas är att hundars allergi till viss del skiljer sig ifrån den allergi människor drabbas av – så till vida att de oftare får reaktioner av de större och tyngre allergena partiklarna i jämförelse med de lättare partiklarna som människor reagerar på. Detta kan kanske innebära att en del rutiner bör se annorlunda ut eller att vissa hjälpmedel har en större eller mindre effekt när det kommer till att undvika allergener. Det har även inneburit att de flesta studierna gällande allergener endast kan ge en fingervisning om hur de påverkas av exempelvis tvättning, värme och kyla. Ytterligare studier skulle behövas där de allergener som hundar reagerar på undersöktes.

En aspekt att tänka på när det gäller de möjliga områden som kan kontrolleras i hemmet är att de flesta studier är baserade på de platser där människor uppehåller sig. Att översätta studierna till hundar innebär att hänsyn måste tas till att hunden exempelvis spenderar mer tid på mattor och golv och att den förmodligen spenderar mer tid i bostaden än vad dess ägare gör. Hänsyn bör kanske även tas till att djurägaren kan göra ett aktivt val när det kommer till att avgöra om hunden ska vistas i de största allergena zonerna så som soffor och sängar.

Starka rekommendationer till djurägare med hundar som lider av kvalsterallergi är att välja en hundbädd i ett material där kvalstren inte kan leva, exempelvis plastkorgar med en dyna som kan tvättas i 60°C eller en bädd som är klädd i exempelvis läder eller vinyl. Det är kanske även en lämplig rekommendation till djurägaren att stänga ute hunden ur sovrummet eller klä

den egna sängen med ett madrasskydd även om hunden inte vistas direkt i sängen, detta för att minska mängden allergener som hunden kommer i kontakt med. Det kan även vara en tanke att stänga av eventuella rum med heltäckningsmattor så att hunden inte vistas i dem och att försöka att enbart använda mattor som kan tvättas.

På flera ställen i litteraturen beskrivs det att en ökning i mängden kvalster sker under höstmånaderna i liknande klimat som det som Sverige har (Chew *et al.*, 1999; Kosik-Bogacka *et al.*, 2012). Detta korrelerar väldigt väl med den studie av svenska försäkringsbolags siffror som gjorts där det framkom att svenska hundar födda på hösten har en större risk att drabbas av kvalsterallergi än de som föds under andra årstider (Nødtvedt *et al.*, 2006). Det kan ses som ett tecken på att ett samband mellan exponering av kvalsterallergener och kvalsterallergi finns, vilket även studien på beaglevalparna tyder på (Schiessl *et al.*, 2003). Även inom humanmedicinen har forskarna sett att det finns en koppling mellan exponering under spädbarnstiden och sensibilisering mot husdammkvalster (Brussee *et al.*, 2005). Detta innebär att kvalsterallergi eventuellt kan förebyggas genom miljökontroll och genom mycket utevistelse under valpens första levnadstid.

Ett tydligt problem som har upptäckts i designen av de flesta experimentella studier som tittat på olika former av miljökontroll, har varit hur studierna lagts upp utan att det tagits i beaktande att hela försökspersonens miljö är en potentiell hyperallergen zon. Ett exempel på det är hur upplägget har varit när forskarna har undersökt madrasskydd (Rijssenbeek-Nouwens *et al.*, 2002; Rijssenbeek-Nouwens *et al.*, 2003). Oftast har forskarna försökt att kontrollera ett område, exempelvis sängen genom madrasskydd, för att därefter studera om försökspersonerna fått en minskning i allergiska reaktioner. Denna typ av studieupplägg kan bli missvisande då madrasskyddet i sig kan innebära en förbättring men att den allmänt höga allergenmängden i huset gör att symptomen kvarstår, vilket i sin tur leder till att madrasskydden förkastas för att de inte ger någon förbättring. I den kombinationsstudie som hittades om madrasskydd där även noggrann dammsugning av mattor i huset ingick i studien ansåg forskarna däremot att madrasskydden gjorde nytta (Tan *et al.*, 1996).

Den typ av studie som egentligen skulle behövas för att tydligare kunna bedöma de miljöaspekter som kan regleras är en studie utförd i ett laboratorium där forskarna har full kontroll på alla källor till allergener. På det sättet kan ett resultat fås fram där det helt går att se vilken inverkan exempelvis ett madrasskydd har på försökspersonen eller försöksdjuret. Så länge studier utförs i individers hem där de kan utsättas för en mängd allergener som är utanför experimentet är risken stor att man får falskt negativa svar om huruvida en typ av miljökontroll fungerar.

Något som känns viktigt att lyfta fram är hur diagnosticeringen av atopiska sjukdomar bör gå till. Flera författare lyfter fram vikten av att en diagnos om atopi ska ställas genom en bedömning av symptom och kliniska fynd, snarare än genom diverse allergitest. Av egen erfarenhet har författaren till detta litteraturarbete lärt sig att det finns veterinärer som enbart tar ett serumprov och därefter ställer diagnos, vilket är en metod som förkastas av forskare då det visats att även hundar utan symptom på atopi kan få testresultat som tyder på motsatsen. Här kan djursjukskötaren stötta veterinären genom att ta en egen anamnes och fråga djurägaren om en eventuell sjukdomshistorik. Ofta kan djurägaren komma på något extra när den har haft lite betänketid mellan frågorna och när frågorna ställs på olika sätt, vilket i sin tur kan leda till en mera korrekt diagnos i slutänden.

Det är även viktigt att tänka på att en hund ofta drabbas av sekundära infektionerna som en följd av sin allergi. När en hund vid upprepade tillfällen kommer in med exempelvis en jäst-

svampinfektion är det är viktigt att ha allergi i tanken när hunden får sin diagnos. Den aktuella infektionen ska självklart behandlas men därefter måste ett helhetsperspektiv tas för att hantera orsaken till att problemen uppstår. Genom adekvat behandling av allergin kan djuret förhoppningsvis även slippa upprepade hud- och öroninfektioner.

Allergier är ett stort problem hos våra hundar och ämnen i miljön är väldigt svåra att skydda dem mot. En uppgift djursjukskötaren har är att ge djurägaren råd för hemgång och omvårdnad. Det är sannolikt svårt att övertyga en djurägare om att utföra alla de steg som en total miljökontroll skulle innebära, varför en framtida studie om vilka aspekter som är av störst vikt hade kunnat vara ett stort bidrag till djursjukvården. Det är klart lättare att komma med en lista om tre områden att förändra jämfört med den listan som räknas upp här – vilken dessutom inverkar mycket på djurägarens egen miljö och livsstil i form av att ta bort mattor, byta material på soffor och att se till att hunden spenderar mer tid utomhus.

En av de miljökontrollerande åtgärder som litteraturen varit överens om effekten av är att sänka den relativa luftfuktigheten i hemmet (Arbes *et al.*, 2003; Arlian & Dippold, 1996; Arlian & Veselic, 1981; Cabrera *et al.*, 1995). Genom att sänka den relativa luftfuktigheten till under 75 % minskar inte mängden kvalster, däremot sjunker deras ämnesomsättning vilket leder till en minskad mängd producerade allergener. Kan man sänka luftfuktigheten till under 60 % börjar även kvalstren att minska i antal. En sänkning av den relativa luftfuktigheten bör vara ett av de råd som djurägare till en kvalsterallergisk hund får för att minska hundens exponering för allergener. Sänkningen kan exempelvis ske genom användning av en luftavfuktare.

Själva målet med denna litteraturstudie har varit att hitta metoder för att minska de symptom som en kvalterallergisk hund uppvisar och att som djursjukskötare ha verktyg för att kunna stötta djurägaren med råd om åtgärder. Det finns många miljökontrollerande åtgärder som djursjukskötaren kan ge råd om för att komplettera den rent medicinska behandlingen som kan sättas in. Hundägare till hundar med kvalsterallergi som är lämpliga för immunterapi bör dessutom få rådet att påbörja behandling, detta då immunterapi har starkt stöd i litteraturen där en studie visade att 15,4 % (18 stycken) av de 117 hundarna som deltog blev helt symptomfria och att 48,7 procent (57 hundar) hade en minskning i symptom och kunde dra ner på övriga mediciner med mer än 50 % (Schnabl *et al.*, 2006). Sammanlagt hade över 60 % av hundarna som behandlades ett bra eller mycket bra resultat, vilket bådär gott för hundar med miljöallergier.

Kvalsterallergi är ett tillstånd som går att behandla, med rätt mediciner och åtgärder i hemmet kan hunden ofta leva ett relativt normalt liv. Det är viktigt att djurägaren får det stöd som den behöver för att klara situationen, eventuellt kanske en symptomdagbok eller liknande skulle kunna hjälpa till att visa på eventuell förbättring eller försämring, för att djurägaren ska kunna se ljuset i tunneln. Det är otroligt viktigt att kunna ge djurägaren argument för varför vissa åtgärder behövs för att kunna ge den motivation som krävs för förändring. Behandling av allergi är ett samarbete mellan djursjukvården och djurägaren, men det är viktigt att vara medveten om att det alltid är djurägaren som gör det stora arbetet.

5 Konklusion

Kvalsterallergi är en allergisk reaktion som orsakas av kvalstrets allergener. Diagnosen ställs genom kliniska symptom och sjukdomshistorik. Laborrietester kan därefter vara veterinären till hjälp när medicinsk behandling ska sättas in. Utöver den medicinska behandlingen kan även miljökontrollerande åtgärder utföras för att reducera mängden kvalster och kvalsterallergener i miljön. Den mest effektiva åtgärden tycks vara att sänka den relativa luftfuktigheten i hemmet. Då den direkta orsaken till att kvalsterallergi uppkommer fortfarande är oklar kan inga slutsatser om förebyggande åtgärder dras.

6 Tack

Tack handledare Ulrika Grönlund för stöd under färdigställande av detta examensarbete och ett stort tack till Cecilia Andersson som agerat kritisk vän för stöttning och goda råd under arbetets gång.

7 Referenser

- Eggleston, P.A., Creticos, P.S., Lockey, R., Platts-Mills, T.A., Sheffer, A., Taggart, V.S., Miller, A., Clobes, A., Scheuttenberg, W. & Shapas, T.J. Ad Hoc Working Group on Environmental Allergens and Asthma. 1999. Environmental allergen avoidance in allergic asthma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 103, 203-205.
- Arbes, S.J., Cohn, R.D., Yin, M., Muilenberg, M.L., Burge, H.A., Friedman, W. & Zeldin, D. C. 2003. House dust mite allergen in US beds: results from the First National Survey of Lead and Allergens in Housing. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 111, 408-414.
- Arlan, L.G. 1975. Dehydration and survival of the European house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus*. *Journal of medical entomology*, 12, 437-442.
- Arlan, L.G. 1992. Water balance and humidity requirements of house dust mites. *Experimental & applied acarology*, 16, 15-35.
- Arlan, L.G. & Dippold, J.S. 1996. Development and fecundity of *Dermatophagoides farinae* (Acari: Pyroglyphidae). *Journal of medical entomology*, 33, 257-260.
- Arlan, L.G. & Platts-Mills, T.A. 2001. The biology of dust mites and the remediation of mite allergens in allergic disease. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 107, 406-413.
- Arlan, L.G. & Veselic, M.M. 1981. Reevaluation of the humidity requirements of the house dust mite *Dermatophagoides farinae* (Acari: Pyroglyphidae). *Journal of Medical Entomology*, 18, 351-352.
- Arlan, L.G., Vyszynski-Moher, D.L. & Morgan, M.S. 2003. Mite and mite allergen removal during machine washing of laundry. *Journal of allergy and clinical immunology*, 111, 1269-1273.
- Bensignor, E. & Carlotti, D.N. 2002. Sensitivity patterns to house dust mites and forage mites in atopic dogs: 150 cases. *Veterinary dermatology*, 13, 39-44.
- de Boer, R., van der Hoeven, W.A. & Kuller, K. 1996. The control of house dust mites in rugs through wet cleaning. *Journal of allergy and clinical immunology*, 97, 1214-1217.
- Brussee, J.E., Smit, H.A., van Strien, R. T., Corver, K., Kerkhof, M., Wijga, A.H., Aalberse, R.C., Postma, D., Gerritsen, J., Grobbee, D.E., de Jongste, J.C. & Brunekreef, B. 2005. Allergen exposure in infancy and the development of sensitization, wheeze, and asthma at 4 years. *Journal of allergy and clinical immunology*, 115, 946-952.
- Cabrera, P., Julià-Serdà, G., de Castro, F.R., Caminero, J., Barber, D. & Carrillo, T. 1995. Reduction of house dust mite allergens after dehumidifier use. *Journal of allergy and clinical immunology*, 95, 635-636.
- Cain, G., Elderfield, A.J., Green, R., Smillie, F.I., Chapman, M.D., Custovic, A. & Woodcock, A. 1998. The effect of dry heat on mite, cat, and dog allergens. *Allergy*, 53, 1213-1215.

- Chew, G.L., Higgins, K.M., Gold, D.R., Muilenberg, M.L. & Burge, H.A. 1999. Monthly measurements of indoor allergens and the influence of housing type in a northeastern US city. *Allergy*, 54, 1058-1066.
- Colloff, M.J., Taylor, C. & Merrett, T.G. 1995. The use of domestic steam cleaning for the control of house dust mites. *Clinical & Experimental Allergy*, 25, 1061-1066.
- Custovic, A. 2015. To what extent is allergen exposure a risk factor for the development of allergic disease?. *Clinical & Experimental Allergy*, 45, 54-62.
- Daëron, M., Latour, S., Malbec, O., Espinosa, E., Pina, P., Pasmans, S. & Fridman, W.H. 1995. The same tyrosine-based inhibition motif, in the intra-cytoplasmic domain of FcγRIIB, regulates negatively BCR-, TCR-, and FcR-dependent cell activation. *Immunity*, 3, 635-646.
- DeBoer, D.J. & Hillier, A. 2001. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XVI): laboratory evaluation of dogs with atopic dermatitis with serum-based “allergy” tests. *Veterinary immunology and immunopathology*, 81, 277-287.
- Favrot, C., Steffan, J., Seewald, W. & Picco, F. 2010. A prospective study on the clinical features of chronic canine atopic dermatitis and its diagnosis. *Veterinary dermatology*, 21, 23-31.
- Fraser, M.A., McNeil, P.E. & Gettinby, G. 2003. Studies of serum total immunoglobulin E concentrations in atopic and non-atopic dogs. *The Veterinary Record*, 152, 159-163.
- Gaudio, F. 2013. Atopic skin disease – diagnosis and treatment. *Veterinary Nursing Journal*, 28, 154–158.
- German, J. A. & Harper, M. B. 2002. Environmental control of allergic diseases. *American family physician*, 66, 421-426.
- Ginel, P.J., Riano, C. & Lucena, R. 1998. Evaluation of a Commercial ELISA Test for the Detection of Allergen-Specific IgE Antibodies in Atopic Dogs. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 451-10, 421-425.
- Gould, H.J., Sutton, B.J., Bevil, A. J., Bevil, R.L., McCloskey, N., Coker, H.A., Fear, D. & Smurthwaite, L. 2003. The biology of IgE and the basis of allergic disease. *Annual review of immunology*, 21, 579-628.
- Hill, P. B. & DeBoer, D.J. 2001. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (IV): environmental allergens. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 81, 169-186.
- Hillier, A. & DeBoer, D.J. 2001. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XVII): intradermal testing. *Veterinary immunology and immunopathology*, 81, 289-304.
- Jackson, A.P., Foster, A.P. & Hart, B.J. 2004. Prevalence of house dust mites and Dermatophagoides group 1 allergens collected from the bedding, skin and hair coat of dogs in southwest England. *Veterinary Dermatology*, 16, 32-38.
- Kalra, S., Crank, P., Hepworth, J., Pickering, C.A. & Woodcock, A.A. 1993. Concentrations of the domestic house dust mite allergen Der p I after treatment with solidified benzyl benzoate (Acarosan) or liquid nitrogen. *Thorax*, 48, 10-13.

- Kosik-Bogacka, D.I., Kalisinska, E., Henszel, L. & Kuzna-Grygiel, W. 2012. Seasonal Dynamics of House Dust Mites in Dust Samples Collected From Sleeping Places in North-Western Poland. *Zoonoses and public health*, 59, 8-15.
- Lund, E.M., Armstrong, P.J., Kirk, C.A., Kolar, L.M. & Klausner, J.S. 1999. Health status and population characteristics of dogs and cats examined at private veterinary practices in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 214, 1336-1341.
- Mahakittikun, V., Boitano, J.J., Komoltri, C., Ninsanit, P. & Wangapai, T. 2009. Anti-mite covers: Potential criteria for materials used against dust mites. *Textile Research Journal*, 79, 436-443.
- Mason, I.S. & Lloyd, D.H. 1989. The role of allergy in the development of canine pyoderma. *Journal of Small Animal Practice*, 30, 216-218.
- Mason, K., Riley, G., Siebers, R., Crane, J. & Fitzharris, P. 1999. Hot tumble drying and mite survival in duvets. *Journal of allergy and clinical immunology*, 104, 499-500.
- McCall, C., Hunter, S., Stedman, K., Weber, E., Hillier, A., Bozic, C., Rivoire, B. & Olivry, T. 2001. Characterization and cloning of a major high molecular weight house dust mite allergen (Der f 15) for dogs. *Veterinary immunology and immunopathology*, 78, 231-247.
- McDonald, L.G. & Tovey, E. 1992. The role of water temperature and laundry procedures in reducing house dust mite populations and allergen content of bedding. *Journal of allergy and clinical immunology*, 90, 599-608.
- Morris, D.O. 1999. Malassezia dermatitis and otitis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 29, 1303-1310.
- Nødtvedt, A., Egenvall, A., Bergvall, K. & Hedhammar, Å. 2006. Incidence of and risk factors for atopic dermatitis in a Swedish population of insured dogs. *Veterinary Record*. 159, 241-246.
- Olivry, T., DeBoer, D.J., Favrot, C., Jackson, H.A., Mueller, R.S., Nuttall, T. & Prélud, P. 2010. Treatment of canine atopic dermatitis: 2010 clinical practice guidelines from the International Task Force on Canine Atopic Dermatitis. *Veterinary dermatology*, 21, 233-248.
- Randall, A., Hillier, A., Cole, L.K., Kwochka, K.W., Needham, G. & Wassom, D.L. 2003. Quantitation of house dust mites and house dust mite allergens in the microenvironment of dogs. *American journal of veterinary research*, 64, 1580-1588.
- Rijssenbeek-Nouwens, L.H.M., Oosting, A.J., Bruijnzeel-Koomen, C.A.F.M. & Bruin-Weller, D. 2003. Anti-allergic mattress covers in asthma: to do or not to do?. *Clinical & Experimental Allergy*, 33, 1613-1617.
- Rijssenbeek-Nouwens, L.H.M., Oosting, A.J., De Monchy, J.G.R., Bregman, I., Postma, D.S. & Bruin-Weller, D. 2002. The effect of anti-allergic mattress encasings on house dust mite-induced early-and late-airway reactions in asthmatic patients. A double-blind, placebo-controlled study. *Clinical & Experimental Allergy*, 32, 117-125.
- Schiessl, B., Zemann, B., Hodgin-Pickart, L.A., de Weck, A.L., Griot-Wenk, M., Mayer, P., Nefzger, M., Schneider H. & Liehl, E. 2003. Importance of early allergen contact for the de-

velopment of a sustained immunoglobulin E response in a dog model. *International archives of allergy and immunology*, 130, 125-134.

Schnabl, B., Bettenay, S.V., Dow, K. & Mueller, R.S. 2006. Results of allergen-specific immunotherapy in 117 dogs with atopic dermatitis. *The Veterinary Record*, 158, 81-85.

Sercombe, J.K., Liu-Brennan, D., Causer, S.M. & Tovey, E.R. 2007. The vertical distribution of house dust mite allergen in carpet and the effect of dry vacuum cleaning. *International journal of hygiene and environmental health*, 210, 43-50.

Spieksma, F.T.M. 1990. Mite biology. *Clinical Reviews in Allergy and Immunology*, 8, 31-49.

Sveriges Veterinärförbund 2009, Antibiotikapolicy för hund och kattsjukvård. III öron, 16.

Tan, B.B., Weald, D., Strickland, I. & Freidmann, P.S. 1996. Double-blind controlled trial of effect of housedust-mite allergen avoidance on atopic dermatitis. *The Lancet*, 347, 15-18.

Tovey, E.R., Taylor, D.J., Mitakakis, T.Z. & De Lucca, S.D. 2001. Effectiveness of laundry washing agents and conditions in the removal of cat and dust mite allergen from bedding dust. *Journal of allergy and clinical immunology*, 108, 369-374.

van Velzen, E., Van Den Bos, J.W., Benckhuijsen, J.A., Van Essel, T., De Bruijn, R. & Aalbers, R. 1996. Effect of allergen avoidance at high altitude on direct and indirect bronchial hyperresponsiveness and markers of inflammation in children with allergic asthma. *Thorax*, 51, 582-584.

Vaughan, J.W., McLaughlin, T.E., Perzanowski, M.S. & Platts-Mills, T.A. 1999. Evaluation of materials used for bedding encasement: effect of pore size in blocking cat and dust mite allergen. *Journal of allergy and clinical immunology*, 103, 227-231.

Weber, E., Hunter, S., Stedman, K., Dreitz, S., Olivry, T., Hillier, A. & McCall, C. 2003. Identification, characterization, and cloning of a complementary DNA encoding a 60-kd house dust mite allergen (Der f 18) for human beings and dogs. *Journal of allergy and clinical immunology*, 112, 79-86.

Willemse, T. 1986. Atopic skin disease: a review and a reconsideration of diagnostic criteria. *Journal of small animal practice*, 27, 771-778.

Wong, S.F., Chong, A.L., Mak, J. W., Tan, J., Ling, S.J. & Ho, T.M. 2011. Molecular identification of house dust mites and storage mites. *Experimental and Applied Acarology*, 55, 123-133.