

**Diabetes hos hund;
utfodring, motion och vikt som möjliga predisponerande
faktorer**

Hanna Klinkenberg

Handledare: Åke Hedhammar
Inst. för kirurgi och medicin, smådjur

Bitr. handledare: Marie Sallander
Inst. för kirurgi och medicin, smådjur

Examensarbete 2004: 14
Veterinärmedicinska fakulteten
SLU
ISSN 1650-7045
Uppsala 2004

Abstract

This is a study of some risk factors for Diabetes Mellitus (DM) in dogs. As a pilot study it is meant to give information to be used in a planned later, larger and better controlled study. The present study hypothesized that suboptimal feeding (high percentage of homemade and table foods), lack of activity and overweight contribute to the risk of DM. Twenty consecutive dogs diagnosed with DM at the Veterinary University Clinic in Uppsala between 2000 – 2003 were chosen as the experimental group. A control group of 40 matched for age, breed and gender was recruited from the files of the Swedish Kennel Club. The owners received an inquiry with questions about feeding, activity and weight. A semi-structured telephone interview explored these variables in more detail.

The results showed no significant differences between groups in the proportion of homemade food and table foods in the diet, but the owners of the DM-dogs gave treats significantly more regularly. It was a difference between the groups in activity and training: Fewer dogs that developed DM received high intensity training and they received it less often. These differences were statistically significant. A difference was also found in weight as evaluated by the owners: The DM-dogs were significantly more often overweight at the age of symptom debut and more often had a history of lifetime overweight.

The findings indicate that regular high intensity training and normal weight may contain some protective and preventive mechanisms that reduce the risk of DM. These factors do not eliminate the risk: Even the DM-group contains some dogs with normal weight that receive high intensity training and the control group consists of some overweight dogs that receive little high intensity training. The findings are preliminary and must be reproduced and refined in a later more extensive and better controlled study.

Sammanfattning

Studiens syfte är att identifiera riskfaktorer för diabetes mellitus (DM) hos hund. Detta är en pilotstudie som är tänkt att ge information till senare, större och bättre kontrollerade studier. Studiens hypoteser är att suboptimal utfodring, brist på motion och övervikt ökar risken för DM. Fallgruppen bestod av 20 hundar som hade fått diagnosen DM vid Institutionen för kirurgi och medicin på Ultuna mellan 2000-2003. En kontrollgrupp på 40 hundar togs från Svenska Kennel Klubbens register och var matchade för ålder, ras och kön. Ägarna fick en enkät med frågor om utfodring, aktivitet och vikt som sedan följdes upp med en semistrukturerad telefonintervju.

Det var inga signifikanta skillnader mellan grupperna i utfodring, men DM-hundarna fick oftare hundgodis. Det var signifikanta gruppskillnader i motion: Färre DM-hundar fick intensivträning och de som fick intensivträning, fick den mer sällan. Signifikant flera DM-hundar var överviktiga vid symptomdebut och hade varit det hela livet. Resultaten indikerar att intensivträning och normalhull kan ha en skyddande effekt mot DM, men eliminerar inte risken: Även i DM-gruppen finns det hundar som får intensivträning och har normalhull. Studien bör reproduceras och utökas.

Tack till

Tack till alla djurägare som tog sig tid till att delta i studien. Ni var otroligt engagerade och svarade tålmodigt på mina många och tidvis svåra frågor. Tack även till Tomas Wink och Sofia Lindberg som tog fram data från Svenska Kennelklubbens register. Ett stort tack till Patrik Öhagen och Ane Nødtvedt för all hjälp jag har fått med statistik och försöksplanering. Jag vill också rikta ett tack till Marie Sallander för din hjälp med utformning av frågorna. Ett särskilt tack till min handledare, Åke Hedhammar, för att jag har fått så stor frihet i mitt arbete. Du har varit engagerad och även presenterat mig för många av resurspersonerna ovan. Ett stort tack till min bror, Geir Klinkenberg, för datorn som du har byggt till mig och för att du alltid är så otroligt hjälpsam. Dessutom ett varmt tack till min sambo, Jan Gleven, för all hjälp med det svenska språket och andra tekniska problem. Slutligen tack till mamma och pappa, ni har varit ett otroligt stöd under hela studietiden.

Innhållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| Inledning | 1 |
| Syfte | 1 |
| Hypoteser | 1 |
| Diabetes i korta drag | 1 |
| <i>Diabetesformer</i> | 2 |
| Kända riskfaktorer för diabetes mellitus | 2 |
| <i>Ras</i> | 3 |
| <i>Kön</i> | 3 |
| <i>Ålder</i> | 3 |
| <i>Kastration</i> | 3 |
| <i>Andra sjukdomar</i> | 4 |
| <i>Läkemedel</i> | 4 |
| Möjliga riskfaktorer för diabetes hos hund | 4 |
| <i>Utfodring</i> | 4 |
| <i>Motion</i> | 5 |
| <i>Övervikt</i> | 5 |
| Metoder och material | 7 |
| Selektion av fallhundar | 7 |
| Selektion av kontrollhundar | 7 |
| Datainsamling | 8 |
| Enkätutformning | 8 |
| Typ av studie | 8 |
| Enkätens konstruktion | 8 |
| Statistik | 9 |
| Resultat | 10 |
| Svarsprocent och representativitet | 10 |
| Symptomdebut och diagnostidpunkt | 10 |
| Allvarliga sjukdomar | 10 |
| Utfodring | 10 |
| Motion | 12 |
| Övervikt | 14 |

| | |
|--|-----------|
| Diskussion | 16 |
| Evaluering av metoder | 16 |
| Allvarliga sjukdomar | 16 |
| Utfodring | 17 |
| Motion | 17 |
| Övervikt | 18 |
| Predisponerade raser | 19 |
| Möjliga implikationer för senare studier | 20 |
| Möjliga praktiske implikationer | 20 |
| Referenser | 21 |
| Appendix | 23 |

Inledning

Syfte

Diabetes är en mycket allvarlig sjukdom hos hund som är ganska vanligt förekommande bland svenska hundar. Det är därför viktigt att ha en god kunskap om sjukdomens etiologi så att den i så hög grad som möjligt kan förebyggas och/eller lindras. Syftet med denna studie är att undersöka om skillnader i kost, motion och hull påverkar sannolikheten för att hundar ska utveckla diabetes. Detta arbete är en pilotstudie inför en större studie vid Institutionen för kirurgi och medicin, smådjur på Ultuna. Arbetet ska därför också ge indikationer på vilka faktorer som bör tas hänsyn till vid senare studier och hur en sådan studie bör läggas upp. Detta arbete kan därför inte förväntas ge några definitiva svar.

Hypoteser

Följande hypoteser ställdes upp :

- Hypotes 1: Hundar som utvecklar diabetes har i högre grad än kontrollhundarna blivit utfodrat med matrester och hemlagat.
- Hypotes 2: Hundar som utvecklar diabetes motionerar mindre än kontrollhundarna.
- Hypotes 3: Hundar som utvecklar diabetes är oftare överviktiga än kontrollhundarna.

Diabetes i korta drag

Det finns mycket forskning om diabetes och riskfaktorer på humansidan. Den följande texten beskriver sjukdomen diabetes i korta drag, och redovisar kända och möjliga riskfaktorer för utvecklande av diabetes på human- och djursidan.

Sjukdomen diabetes mellitus (DM) beror på en absolut eller relativ avsaknad av insulin. Glukoshalten i blodet styrs av ett samspel mellan katabola hormoner (t.ex. glukagon, kortisol, katekolaminer och växthormon) och det anabole hormonet insulin (Herrtage, 1998).

Insulin produceras av de langeranska öarna i pankreas (bukspottkörteln). Hormonet utsöndras i blodet vid höga plasmakoncentrationer av glukos. Insulin har många effekter. För det första är insulin nödvändig för att cellorna ska kunna ta upp glukos från blodet. Insulin hämmar också nedbrytningen av kroppseget fett och protein. Vidare hämmar insulin glukoneogenesen (Zicker *et al.*, 2000). Glukoneogenesen är en biokemisk process som bildar glukos från olika precursorer.

Vid brist på insulin får man hyperglykemi i blodet på grund av okontrollerad glukoneogenes och försämrat glukos upptag i cellorna. När plasmakoncentrationen

är högre än 10 – 12 mmol/l utsöndras glukos i urinen och man får en osmotisk diures (polyuri). Genom att öka intaget av vatten (polydipsi) kan dehydrering motverkas. Perifera vävnader kan emellertid inte utnyttja glukos i blodet och börjar istället bryta ner fett och protein. Detta medför att hunden förlorar vikt (Herrtage, 1998). Insulin påverkar också hundens aptit. Aptiten regleras i hypotalamus. Insulin är nödvändigt för cellernas upptag av glukos. Brist på insulin gör att glukoshalten i hypotalamus sjunker och när glukoshalten i reglerande celler i hypotalamus sjunker får man ökad aptit (polyfagi) (Nelson, 2000). De fyra klassiska kliniska symtomen vid diabetes är som följd av detta: polyuri, polydipsi, polyfagi och avmagring

Urinvägsinfektioner och acetondoft från utandningsluften är också ganska vanligt hos hundar med diabetes. I kroniska fall ser man ofta katarakt och i enskilda fall perifer neuropati. Med laboratorietester påvisas hyperglykemi, glucosuri och ofta ketonuri (Nelson, 2000).

Diabetesformer

Diabetes indelas i två former i humanmedicinsk litteratur:

- Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM) – också kallat diabetes typ 1.
- Non Insulin Dependent Mellitus (NIDDM) - också kallat diabetes typ 2. (Panciera *et al.*, 1990.)

Enligt denna indelning är IDDM den vanligaste formen av diabetes hos hund. Studier på hund har visat att 80 % är drabbade av denna form (Robertson, Feldman & Polonsky, 1989). När mer än 75 % av betacellerna i pankreas är förstörda kan hunden inte längre producera tillräckligt med insulin (Porte, 1991). Hunden har därmed permanent hypoinsulinemi och är i behov av exogent tillförd insulin. Bristen på insulin kan t.ex. bero på en autoimmun destruktions av betacellerna i pankreas, pankreatit eller sekundär utmatning (Herrtage, 1998). Vid NIDDM gör vävnadsfaktorer eller hormonella faktorer att behovet för insulin är högre än normalt. Pankreas producerar fortfarande insulin, men det behövs större mängder insulin på grund av insulinresistens eller på grund av cirkulerande hormoner med antiinsulineffekt. Denna form är vanligare hos katt än hos hund (Nelson, 2000).

Kända riskfaktorer för diabetes mellitus

Syftet med detta arbete är att ge information om i vilken grad typ av utfordring, motion och vikt påverkar sannolikheten för att hundar ska drabbas av diabetes. Andra faktorer som ras, kön och ålder är redan kända riskfaktorer för diabetes. I denna studie har vi därför valt att matcha fall och kontroller parvis med tanke på ras, kön och ålder.

Nedan följer en sammanfattning av forskningen på kända riskfaktorer för diabetes hos hund:

Ras

Det är skillnad på risken för att utveckla diabetes mellan olika raser. Några raser har i utländska studier visats löpa högre risk för att få diabetes t.ex. pudel, keeshonden, alaskan malmute, engelsk springer spaniel, cairn-, fox- och manchesterterrier, miniatyr schnauzer, miniatyr pinscher och finsk spets (Marmor *et al.*, 1982). Andra raser som t ex boxer, collie och schäfer har visats ha en låg risk för att få sjukdomen (Marmor *et al.*, 1982). Hos keeshonden har man hittat en ärftlig defekt som ger hypoplasi av pankreasöarna. Denna defekt har man visat har autosomal recessiv nedärvning (Kramer *et al.*, 1988). Hos andra raser har man inte hittat den genetiska orsaken till den ökade risken för diabetes. Eftersom ras är en känd riskfaktor för diabetes matchar vi i denna studie varje diabeteshund med två kontrollhundar av samma ras.

Kön

Tikar har högre risk för att drabbas av DM än hanhundar (Marmor *et al.*, 1982). Detta kan förklaras av att tikarna påverkas av progesteron under östrus, diöstrus och dräktighet. Progesteronet leder till förhöjda koncentrationer av tillväxthormoner. Tillväxthormonerna har en antiinsulineffekt. Kroppen måste då producera större mängder insulin för att få samma blodsockerreglerande effekt. Detta kan ge utmatning av betacellerna på sikt och leda till utvecklande av DM. Om tiken blir kastrerad innan detta händer kan hon bli kurerad. Det är emellertid ovanligt att detta upptäcks i tid. Tiken blir därför oftast beroende av livslång insulinbehandling, men kastrationen ger en mer stabil blodsockernivå (Herrtage, 1998). Texten ovan visar att kön är en känd riskfaktor för diabetes. I detta arbete matchas därför varje diabeteshund med två kontrollhundar av samma kön.

Ålder

Diabetes drabbar oftast medelålders hundar. Hundar mellan 7 och 14 år har högst risk för att drabbas av sjukdomen (Marmor *et al.*, 1982). Studier har även visat att äldre hundar har ökad insulinresistens i förhållande till yngre hundar och att de utsöndrar högre mängder insulin (Sundvold & Hayek, 1998). Motsvarande studier på människor har visat att blodsockerregleringen försämras med ökande ålder (Chen *et al.*, 1985). En annan faktor som kan medverka till ökad diabetesfrekvens med ökande ålder kan vara övervikt. Hundar i åldern 6–8 år är också oftare överviktiga än andra hundar (Burkholder & Toll, 2000). Denna studie matchar hundarna för ålder. Detta för att ge indikationer på om det finns ett samband mellan övervikt och diabetes hos hundar matchade för ålder.

Kastration

Kastrerade hundar får oftare diabetes än andra hundar (Guptil, Glickman & Glickman, 1999). Detta kan bero på att kastrerade hundar kan ha en ökad risk för övervikt (Edney & Smith, 1986). Vid kastrering får man bortfall av östrogen. Östrogen gör att aptiten sjunker och som en följd av detta kan aptiten stiga vid

kastration. På katt har man sett att metabolismen sjunker efter kastration och vidare att energibehovet reduceras till 75-80 % (Root, Johnston & Olson, 1996).

Det är fortfarande ganska ovanligt att kastrera friska hundar i Sverige, så kastration som riskfaktor för diabetes spelar troligen inte lika stor roll i Sverige som i en del andra länder. Statistiken över kastrerade tikar och DM frekvens måste emellertid läsas med en viss försiktighet då kastrering är en del av behandlingen vid DM (Guptill, Glickman & Glickman, 1999).

Andra sjukdomar

Många sjukdomar - t.ex. inflammatoriska, infektiösa, hormonella och neoplastiska kan ge insulinresistens ved att stimulera till utsöndring av diabetogena hormoner. Exempel på sådana hormoner är glukagon, efedrin, kortisol och tillväxthormon (Nelson, 2000)

Läkemedel

Det är känt att behandling med progesteron ökar risken för att utveckla DM (Herrtage, 1998). Behandling med kortison ökar också risken för att hundar ska utveckla diabetes (Herrtage, 1998).

Möjliga riskfaktorer för diabetes hos hund

Nedan följer en sammanställning av forskningsresultat på sambandet mellan diabetes och utfodring, motion och övervikt.

Utfodring

Anpassad utfodring spelar en viktig roll i behandlingen av hundar med diabetes. Det är däremot oklart om utfodring kan vara en riskfaktor för utvecklande av diabetes hos hund.

En forskningsgrupp (Guptill, Glickman & Glickman, 1999) har diskuterat denna frågan. De såg att hundar som väger mindre än 14 kg har en högre risk att insjukna i diabetes än hundar över 14 kg. Detta kan bero på tillsvidare okända genetiska faktorer. En annan möjlighet är att detta är ett resultat av ett annorlunda foderintag. Det är vanligare at små hundar konsumerar en högre andel burkmat och matrester än större hundar. Detta gör att en högre energiandel stammar från fett och en mindre andel från kolhydrater (Glickman *et al.*, 1995). Forskningsgruppen ställer därför frågan: Är det möjligt at en hög fett/låg kolhydrat ration i fodret disponerar små hundar för diabetes?

En studie utförd av Sallander visar att 75 % av svenska hundar primärt äter torrfoder. Medan 16 % av hundarna primärt äter hemlagat foder eller matrester. Studien visade också att matresterna generellt hade en högre fetthalt än kommersielle foder (Sallander, 2001).

Det är därför av intresse att titta på om hundar som utvecklar diabetes i högre grad än andra hundar har blivit utfodrat med matrester och hemlagat. Detta är hypotes 1 i vår studie.

Motion

Regelbunden motion är en viktig del av behandlingen vid diabetes. Motion sänker blodsockret och stimulerar till mobilisering av insulin från injektionsstället (Fernquist *et al.*, 1986).

Det har emellertid inte gjorts några studier på sambandet mellan motionsmängd och risken för diabetes hos hund. Men på humansidan har man sett att inaktivitet är en riskfaktor för utvecklande av insulinresistens och diabetes hos män. Orsaken till detta är att inaktivitet ger ökat risk för övervikt och försämrad insulinsensitivitet (Regensteiner *et al.*, 1991).

Har hundar som får lite motion högre risk för att utveckla diabetes än andra hundar? Detta är vår andra hypotes i detta arbete.

Övervikt

Forskning på humansidan och på katt har visat ett klart samband mellan diabetes och övervikt. Hos båda människa och katt är Diabetes typ 2 relativt vanlig. Det är ett klart samband mellan denna diabetesform och övervikt, medan sambandet mellan diabetes typ 1 och övervikt är mera osäkert. Hundar drabbas vanligtvis av diabetes typ 1.

På humansidan har man sett ett klart samband mellan övervikt och ökad diabetesfrekvens. Estimater visar att överviktiga kvinnor har 13 gånger högre risk än normalviktiga att drabbas av diabetes (Rand & Appleton, 2001). Graden av övervikt och varigheten på den överviktiga perioden påverkar sannolikheten att drabbas avsevärt (Colditz *et al.*, 1995; Everhart *et al.*, 1992).

Studier på katt har också visat ett klart samband mellan övervikt och diabetes (Scarlett & Donoghue, 1998; Panciera *et al.*, 1990).

Övervikt är väldigt vanligt bland hundar. En stor studie visar att 24 % av hundarna i Storbritannien är överviktiga (Edney & Smith, 1986). På human sidan har man sett att övervikt i hög grad är ärftlig. Detta beror troligen på att genetik bestämmer mängden och aktiviteten till enzymer och receptorer som styr metabolismen. (Borgardus, Lillioja & Ravussin, 1986). Det är troligt att övervikt också är ärftligt till en viss grad på hund, då några hundraser oftare är överviktiga än andra. Några exempel på sådana hundraser är labrador, cairn terrier och cocker spaniel (Edney & Smith, 1986).

Forskning på överviktiga hundar har visat att övervikt påverkar glukosmetabolismen. Mattheus *et al.* (1984) hittade att glukos metabolismen var onormal hos överviktiga hundar. Utsöndringen av insulin var direkt korrelerat till graden av

övervikt. De såg också att kliniskt friska, men överviktiga hundar var både glukosintoleranta och hade hyperinsulinemi. En svensk studie har tidigare visat att det finns ett samband mellan diabetes och övervikt. Studien blev utförd på obduktionsmaterial (Krook, Larsson & Rooney, 1960).

Samband övervikt och diabetes typ 2 hos människa

Övervikt ger enligt Truglia *et al.* (1985) påverkan på glukosmetabolismen via reversibel insulinresistens. Insulinresistens kan orsakas av: minskad antal insulinreceptorer, nedsatt receptorbindning eller postreceptordefekter (Bell, 1991; Olefsky & Kolterman, 1981). Postreceptordefekter är troligen den vanligaste orsaken till insulinresistens. Man ser då nedsatt stimulering av nyckelenzym i glykogensyntesen och glykolysen (Bell, 1991). Detta är biokemiska reaktioner som ska reducera blodsockret när det blir för högt. Resultatet av den minskade stimuleringen är därför att insulinmängden måste öka för att ha samma effekt på blodsockret. Resultatet blir försämrad reglering av glukosmängden i blodet och därmed längre perioder med hyperglykemi och hyperinsulinemi. Flera studier har visat att hyperinsulinemi är en riskfaktor för NIDDM (Hamman *et al.*, 1990; Knowler & Bennett, 1983). En hypotes är att försämrad glukostolerans och diabetes utvecklas när beta cellerna inte kan producera så höga insulinmängder längre pga. utmattnings (Herrtage, 1998).

När man vet att många hundar är överviktiga, är det därför av intresse att titta på om överviktiga hundar oftare får diabetes än andra hundar. Hypotes 3 i denna studie är att överviktiga hundar har högre risk för diabetes.

Metoder och material

Projektet blev utformat som en fall- kontrollstudie.

Selektion av fallhundar

Fallen togs från journalregistret på Institutionen för kirurgi och medicin, smådjur på Ultuna. Fallen var hundar som hade fått diagnosen diabetes under åren 2000, 2001, 2002 och 2003. Totalt var detta 44 hundar varav 36 var tikar och 8 hanhundar. Av dessa blev nedanstående hundar inte med i studien av följande orsaker:

- Hundar som var avlivade enligt journalen (15).
- En hund som nyligen hade bytt ägare blev exkluderad från studien då frågorna i enkäten handlar om utfodring, vikt och motion genom hela livet (1).
- Blandrashundar blev uteslutna därför att man inte kan matcha dessa efter ras (7).
- Avsaknad av journaluppgifter (1).

Veterinärens bedömning av hundens hull vid diagnostidpunkten blev också antecknat vid journalgenomgången.

Hundar med diagnosen diabetes mellitus vid djursjukhuset på Ultuna anses i denna studie tillräckligt representativa för hundar med diabetes generellt. Initialt blev 20 hundar inkluderat i studien som fall – 16 tikar och 4 hanhundar. Två av fallhundarna utgick senare ur studien av olika orsaker. Dessa fallen blev ersatt av två kontrollhundar som hade fått diagnosen diabetes på andra kliniker (Karlstad djursjukhus och Kalix).

Selektion av kontrollhundar

Kontrollhundarna blev utvalda från SKK's register. Varje fall skulle ha kontroller av samma ras, kön och ålder. Som beskrivet i teoridelen är detta faktorer som forskning har visat påverkar sannolikheten för att få diabetes. Vidare blev endast hundar med fullständig ägarinformation (adress och telefonnummer) medtagna. Av de hundarna som uppfyllde kraven ovan blev var 25: e utvald.

Falltillgången var en begränsande faktor. Genom att öka antalet kontrollhundar i studien kunde detta delvis kompenseras. Totalt var målet att 20 fall och 40 kontroller skulle besvara enkäten. För att uppnå detta blev följande gjort. Totalt tre kontrollhundar per fall fick enkäten per post. I några fall fick vi inte två kontroller per fall som besvarade enkäten ur detta material. SKK tog därför fram ytterligare kontrollhundar och pga. tidsbrist blev dessa djurägare kontaktade direkt per telefon. Totalt 12 kontroller besvarade enkäten utan föregående utskick per post med följebrev och enkät.

Datainsamling

De aktuella hundägarna fick per post en förfrågan om att delta i undersökningen. I tillägg fick samtliga en presentation av studien och en enkät. Ungefär en vecka senare blev ägarna uppringda av författaren, Hanna Klinkenberg. Tiden mellan utskick och uppringning blev vald utifrån erfarenhet vid en liknade enkätstudie (Trogen, 2003).

Enkätutformning

Enkäten var indelad i tre delar. Den förste delen handlade om allvarliga sjukdomar och utfodring medan del två innehöll frågor om motion. Den sista delen var något mindre och ställde frågor om idealvikt. Enkäten förekom i två varianter. Hundarna med diabetes fick en variant av enkäten (Appendix I) och kontrollhundarna fick en annan variant med motsvarande frågor (Appendix II). Skillnaden var att i kontrollernas enkät var tid angett med ålder på hunden, medan man hos hundarna med diabetes ibland frågar om perioden innan hunden fick diabetes. Detta blev gjort för att kunna jämföra olika faktorer mellan hundarna vid tidpunkten då diabeteshundarna fick symtom på diabetes. Om diabeteshunden fick symtom vid tio års ålder, fick kontrollhunden frågor om utfodring, motion och vikt vid tio års ålder.

Typ av studie

Studien är en kombination av enkät och strukturerad telefonintervju. Denna kombination av två olika metoder blev vald av följande orsaker:

Svarsprocent på en enkät är ofta låg. Man kan ofta inte räkna med att de som svarar är ett representativt urval ur gruppen. Detta gör det svårt att generalisera eventuella fynd. Fördelen med att skicka ut en enkät till djurägarna innan telefonintervjun är emellertid att de får tid till att tänka och minnas information som ligger långt tillbaka i tid.

Bortfallet blir också reducerat när man följer upp en enkät med en telefonintervju (Trogen, 2003). Vid en strukturerad intervju har man också möjligheten till att förklara och förtydliga frågorna. På detta sätt ökar sannolikheten för att djurägarna förstår frågorna och svarar som syftet är (validitet).

Enkätens konstruktion

Enkäten blev konstruerad i augusti och utskickad till fallen 18 september. Telefonintervjuer med fallen blev genomfört i september. Fallen fick en fråga om när hunden fick symtom på diabetes. Ålder vid denna tidpunkt blev använd i enkäten till respektive kontrollhund för att kunna jämföra utfodring, vikt och motion mellan kontroller och fall vid symtomdebut. Enkäten blev utskickat till kontrollerna i två grupper: 4 oktober och 8 oktober. Telefonintervjuer med kontrollerna blev genomförd under de sista tre veckorna i oktober.

Statistik

Våra resultat blev indelat i två grupper. De frågorna som hade två eller tre alternativ räknades som kategoriska. Frågorna som besvarades med numeriska värden blev behandlat som kontinuerliga.

Kategoriska data med två alternativ blev analyserat med chi-2 analys i Excel och p-värden blev också beräknat i Excel. Kategoriska data med tre alternativ blev räknat manuellt. Förväntat fördelning om det inte var en skillnad mellan de två grupperna blev beräknat. Sedan blev ett värde för Chi-konstanten beräknat med följande formel: $\sum(\text{Observed} - \text{Expected})^2 / \text{Expected}$
P-värdet blev sedan beräknat i Microsoft Excel.

Kontinuerliga data i denna studie blev analyserat med students t - test i Microsoft Excel.

P-värdet blev alltså beräknat for alla kategoriska data och en kontinuerlig variabel. Resultatet bedöms som statistisk signifikant vid $p < 0.05$. När $p < 0.05$ står det exakta värdet på p alltid i texten.

Resultat

Svarsprocent och representativitet

I fallgruppen besvarade 19 av 20 (95 %) enkäten per telefon. En av hundägarna var inte möjlig att nå. Svarsprocenten var hög och bättre än i rena enkätstudier. I kontrollgruppen besvarade 40 av 59 (68 %) enkäten. Av de som inte besvarade enkäten var 9 inte anträffbara, 4 önskade inte svara och 6 hade hundar som avlidit. Orsaken till den lägre svarsprocenten i kontrollgruppen är flera. De flesta hundar registreras i SKK under det första levnadsåret. Uppgifterna i registret blir oftast inte uppdaterade av djurägarna vid eventuell flytt eller byte av telefonnummer. Diabetes debuterar vid hög ålder och några av kontrollhundarna hade därför avlidit. Vi förutsåg problemet och hade fyra kontroller per diabetesfall. Vidare hade vi möjlighet till att komplettera med ytterligare kontrollhundar från SKK vid behov. Kontrollhundarna kan därför antas vara representativa för den generella populationen av hundar av samma ras, kön och ålder i Sverige.

Symptomdebut och diagnostidpunkt

Medelvärdet för ålder vid symptomdebut hos diabeteshundarna var enligt hundägarna 9.2 år. Variationen var från 4 till 13.5 år. Detta bekräftar tidigare undersökningar som visar att diabetes primärt drabbar äldre hundar (Marmor *et al.*, 1982). Medelvärdet för ålder vid diagnostidpunkten var 9.5 år. I undersökningen var det i genomsnitt fyra månader från hundägarna upptäckte de förste symptomen tills diagnosen blev ställd.

Allvarliga sjukdomar

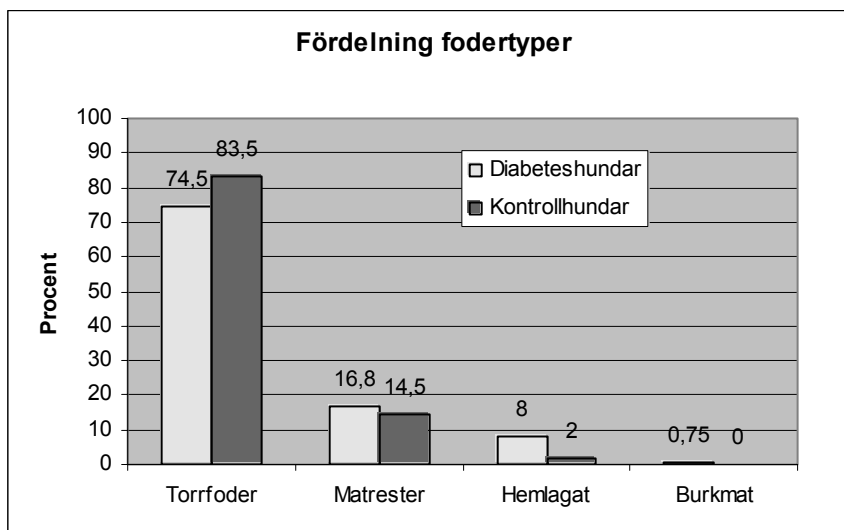
Åtta (40 %) av hundägarna rapporterar att diabeteshunden har haft andra allvarliga sjukdomar innan den fick diabetes. Sjukdomarna var: sjuk vid lopp 4, tumör 3, gastroenterit 1 och hudproblem 1 (långtidsbehandlat med kortison). Tio av 40 (25 %) hundägare i kontrollgruppen rapporterade att hunden hade haft en allvarlig sjukdom vid motsvarande ålder. Sjukdomarna var: pyometra 5, epilepsi 2, hypotyreos 1, diskbräck 1 och njursjukdom 1. Skillnad i förekomst av allvarliga sjukdomar mellan grupperna var inte signifikant. ($p \geq 0.05$)

Utfodring

Figur 1 (nästa sida) visar den procentvis fördelning mellan olika fodertyper i fall och kontrollgrupp. Det är ingen signifikant skillnad mellan fall- och kontrollhundarna i typ av utfodring. Hypotes 1 var följande: Diabeteshundarna har fått mer matrester och hemlagat än kontrollhundarna. Hypotesen stöds inte med någon signifikans.

Svenska hundar utfodras primärt med torrfoder. I genomsnitt fick fallhundarna 74.5 % torrfoder medan kontrollhundarna fick 83.5 %. Enbart en hund i kontrollgruppen och en hund i fallgruppen fick inte als någon form av torrfoder.

Att svenska hundar primärt äter torrfoder överensstämmer med tidigare studier. (Sallander, 2001). I genomsnitt fick fallhundarna 16,8 % matrester medan kontrollhundarna fick 14,5 %. Två diabeteshundar (10 %) och en kontrollhund (2,5 %) fick hemlagat. Endast två (10 %) av diabeteshundarna och ingen av kontrollhundarna fick burkmat. Matrester i någon form gavs till 16 hundar (80 %) i fallgruppen och 31 hundar (78 %) i kontrollgruppen.



Figur 1: Procentvis fördelning mellan olika typer av foder i fall och kontrollgrupp.

Tabell 1 nedan ger ytterligare information om utfodring och eventuella skillnader i utfodring i de två grupperna.

Tabell 1: Procentvis fördelning av andra fodervariabler i fall- och kontrollgrupp

| Parameter | Alternativ | Andel i procent | |
|--------------------------------------|------------------|-----------------|----------|
| | | Fall | Kontroll |
| Fri tillgång foder | Ja/Nej | 0 | 3 |
| Hundgodis * | Varje dag | 20 | 18 |
| | 2-6 ggr/v | 45 | 15 |
| | ≤ 1 ggr/v | 35 | 67 |
| Vitamin/mineraltillskott | Ja/Nej | 20 | 15 |
| Utfodrings på samma sätt hela livet? | Ja/Nej | 90 | 93 |
| Utfodring | ≥ 90 % torrfoder | 55 | 63 |
| | ≥ 20 % matrester | 35 | 35 |

* Fallgruppen fick oftare hundgodis. Skillnaden är signifikant ($p=0.03$). Ingen andra skillnader i tabellen är signifikanta.

Enbart en av hundarna i studien hade fri tillgång på foder. Vidare hade 20 % av fallen och 15 % av kontrollerna fått vitamin eller mineraltillskott någon gång. Båda grupperna blev utfodrade på ungefär samma sätt hela livet (90 % och 93 %). Femtiofem % av fallhundarna och 63 % av kontrollerna hade fått 90 % eller mer torrfoder. Tretiofem % av fallhundarna och 35 % av kontrollhundarna hade fått 20 % eller mer matrester.

Den enda signifikanta skillnaden i utfodring som blev påvisad i vår studie var att hundarna som sedan fick diabetes oftare hade fått hundgodis. Det var ungefär lika många hundar i grupperna som fick hundgodis varje dag. Den största skillnaden var att långt flera fall (45 %) fick hundgodis 2-6 gånger per vecka, medan endast 15 % av kontrollhundarna fick hundgodis 2-6 gånger per vecka. Flertalet (67 %) av kontrollhundarna fick hundgodis en gång per vecka eller mindre. Av fallen fick som jämförelse enbart 35 % av hundarna hundgodis en gång per vecka eller mindre. Skillnaderna mellan grupperna är signifikanta ($p=0.03$).

Motion

Tabell 2 visar att fallhundarna i genomsnitt promenerade 74 minuter per dag, medan kontrollhundarna promenerade 64 minuter per dag. Fallhundarna var lösa utan koppel i 53 minuter per dag av denna tid. I jämförelse med detta var kontrollhundarna lösa i genomsnitt 44 minuter per dag under promenaden. Skillnaderna är inte signifikanta.

Tabell 2: Olika motionsvariabler i fall- och kontrollgrupp

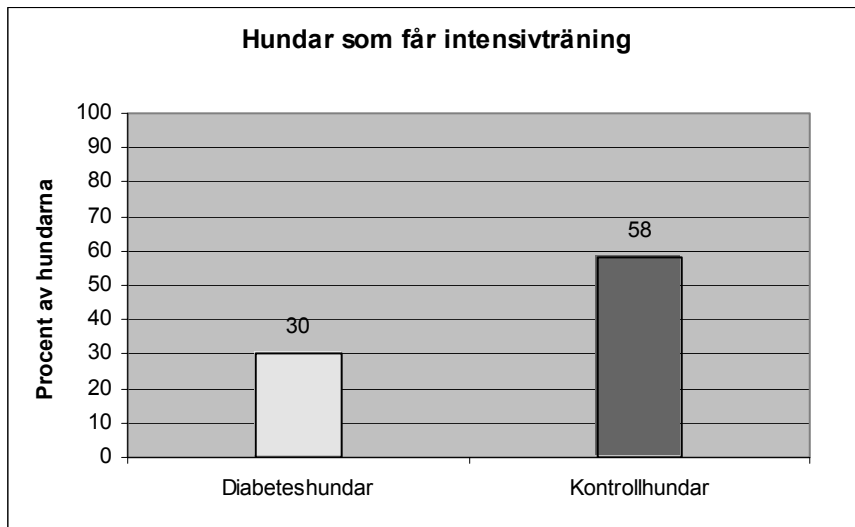
| Parameter | Mått | Fall | Kontroll |
|---|----------|------|----------|
| Promenad | min/dag | 74 | 64 |
| Del av promenad lös | min/dag | 53 | 44 |
| % av hundarna som får intensiv träning* | grupp % | 30 | 58 |
| Dager med intensivträning** | dager/år | 41 | 145 |

* Skillnaden mellan fall- och kontrollgrupp i antal hundar som har fått intensivträning är signifikant ($p=0.04$). Med intensivträning menas löpning, cykling, vallning, agility, skidtur och jakt.

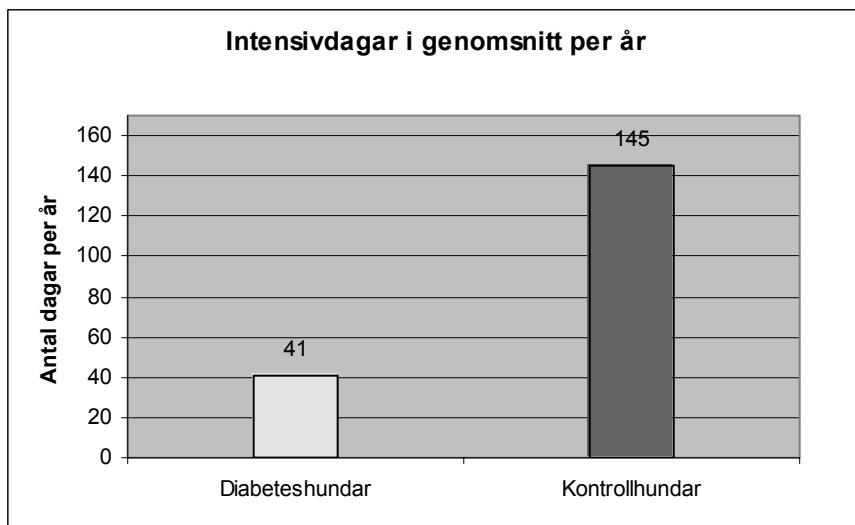
** Skillnaden mellan fall- och kontrollgrupp i antal intensiva dagar per år är signifikant. ($p=0.001$)

Det var däremot långt fler kontrollhundar (58 % dvs. 23/40) som fick intensiv träning än fallhundar (30 % dvs. 6/20). Skillnaden är signifikant ($p=0.04$). Figur 3 visar skillnaden mellan grupperna i intensivträning. De 23 kontrollhundarna fick också oftare intensivträning (145 dagar/år) än de 6 fallhundarna (41 dagar/år). Se figur 4. Sammanfattningsvis fick fler kontrollhundar intensivträning och de fick även oftare intensivträning. Båda skillnaderna är signifikanta.

Hypotes 2 var följande: Hundar som utvecklar diabetes motionerar mindre än kontrollhundarna. Denna hypotes får något stöd i studien, särskilt får diabeteshundarna mindre intensiv motion än kontrollhundarna.



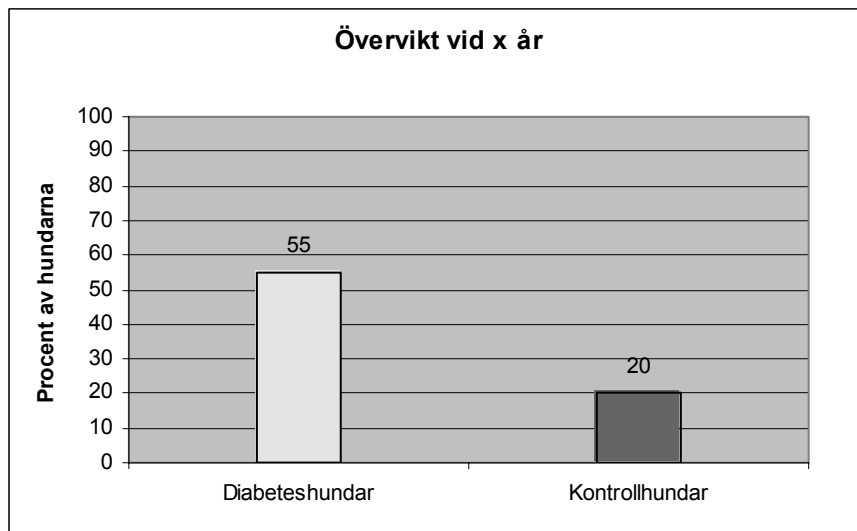
Figur 3: Procent av hundarna i fall och kontrollgrupp som får intensivträning. Skillnaden mellan grupperna är signifikant ($p=0.04$).



Figur 4: Antal dagar per år med intensivträning i fall och kontrollgrupp. Skillnaden mellan grupperna är signifikant ($p=0.001$).

Övervikt

Figur 5 visar procent av hundarna i de två gruppen som enligt djurägarna var överviktiga vid tidpunkten för symptomdebut och vid motsvarande ålder för kontrollhundarna.



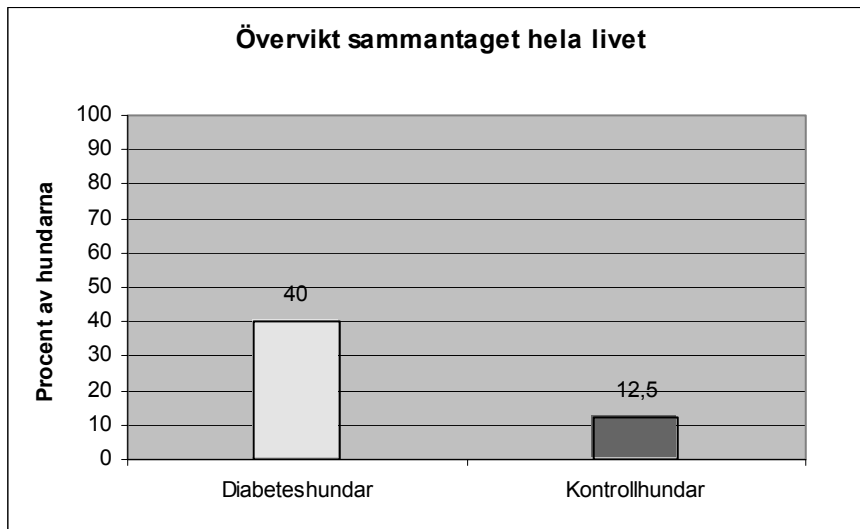
Figur 5: Procent av hundarna som enligt hundägarna var överviktiga i fall- och kontrollgruppen vid symptomdebut och vid motsvarande ålder. Skillnaden mellan grupperna är signifikant ($p=0.006$)

Femtiofem % av ägarna till diabeteshundarna rapporterade att hunden var över idealvikt när den fick symtom på diabetes. Enligt ägarna var endast 20 % av kontrollhundarna över idealvikt vid samma tidpunkt. Detta överensstämmer med tidigare studier (se diskussionen). Mer än dubbelt så många av diabeteshundarna var över idealvikt vid den aktuella tiden. Denna skillnad är signifikant ($p=0.006$). Ingen av hundägarna i någon av grupperna tyckte att hunden var under idealvikt.

Figur 6 (nästa sida) visar procent av hundarna i de två grupperna som enligt djurägarna hade varit överviktiga sammantaget under hela livet.

Fyrtio % av ägarna till diabeteshundarna tyckte att hunden hade varit över idealvikt sammantaget under hela livet. Medan 12.5 % av ägarna till kontrollhundarna tyckte att hunden hade varit över idealvikt hela livet. Skillnaden mellan grupperna är signifikant ($p=0.01$). Ingen av hundägarna tyckte att hunden hade varit under idealvikt hela livet.

Hypotes 3 var följande: Hundar som utvecklar diabetes är oftare överviktiga än kontrollhundarna. Hypotesen får signifikant stöd i denna studie.



Figur 6: Procent av hundarna som enligt hundägarna hade varit överviktiga i fall- och kontrollgruppen sammantaget under hela livet. Skillnaden mellan grupperna är signifikant ($p=0.01$).

Diskussion

Evaluering av metoder

Metoden som blev vald för att studera sambandet mellan utfodring, motion, vikt och risk för diabetes i denna studie har ett antal svagheter:

- Antalet fall i studien är för lite. Detta medför att det kan vara mycket svårt att hitta statistisk signifikanta skillnader och att generalisera.
- All information är hämtat retrospektivt. Frågorna rör sig om saker långt tillbaka i tid och kan påverkas av minnesfel. Systematiska minnesfel kan heller inte uteslutas: Möjligtvis rapporterar man i mindre grad eget beteende som kan ha ökat risken för sjukdom hos egen hund. Olika djurägare bedömer också olika.

Det bästa sättet att belysa dessa frågor är en longitudinell, prospektiv studie. Detta är mycket svårt då incidensen för sjukdomen är relativt låg och sjukdomen ofta debuterar sent. Till en longitudinell, prospektiv studie skulle det därför behövas en mycket stor grupp och uppföljning under många år. Detta är självklart inte möjligt med små resurser och när tiden är begränsad till 10 veckor.

Metoden som blev använd för insamling av information i denna studie fungerar. Det är emellertid viktigt att man följer upp med telefonintervju. Många djurägare hade tappat bort enkäten, men svarade gärna vid telefonintervjun. Telefonintervju är därför viktig för att öka svarsprocenten. Vidare får man vid en telefonintervju möjlighet till att förtydliga frågorna. Kontrollhundens namn bör också stå i enkäten då många hundägare har flera hundar.

Materialet visar att det är viktigt att matcha för ras, kön och ålder. Mer än 80 % av hundarna som hade fått diagnosen DM under åren 2000-2003 var tikar och 89 % var mellan 7 och 14 år. Studien ger även indikationer om att några hundraser oftare får DM än andra (se s.19).

Några av frågorna både i enkäten och i telefonintervjun bör förtydligas vid en senare studie. Detta förklaras närmare under avsnitten om utfodring och motion.

Allvarliga sjukdomar

Fyra av diabeteshundarna hade haft sjukdomstecken t.ex. polyuri, polydipsi och viktvariationer vid flera löp innan diagnosen diabetes blev ställd. Detta var symptom som normaliserades efter löpet. Symptomen är troligen tidliga tecken på DM och beror antagligen på progesteronpåverkan.

Fem av kontrollhundarna hade haft pyometra och var kastrerade. Kastration kan ha en skyddande effekt på tik mot DM p.g.a. reduktion av progesteronpåverkan. Å andra sidan kan kastrering eventuellt disponera hunden för övervikt (Edney & Smith, 1986). Övervikt ger ökad risk för DM (Krook, Larsson & Rooney, 1960).

Det är därför svårt att värdera effekten av kastration på tik, men det är inte sannolikt att denna faktor är orsaken till de signifikanta skillnaderna nedan.

Utfodring

Studien fann inga signifikanta skillnader mellan de två grupperna i fördelning mellan olika typer av foder. Hypotes 1 – att hundar som utvecklar DM i högre grad än andra har blivit utfodrat med matrester och hemlagat – verkar emellertid få ett visst stöd i undersökningen. Man kan inte dra några slutgiltiga konklusioner. Det är flera olika orsaker till detta. Ågarna tyckte att det var svårt att uppskatta mängden av olika fodertyper retrospektivt. Studien tar vidare inte hänsyn till den totala mängden foder hunden faktisk fick och heller inte torrsubstanshalten i de olika typerna av foder. Detta är klara felkällor. I senare studier borde man både i enkäten och intervjun försöka att minimera dessa felkällorna, men det är svårt i praktiken.

I genomsnitt hade DM hundarna en något högre andel matrester, hemlagat och burkmat i fodret än kontrollhundarna. Detta indikerar att diabeteshundarna hade ett foderintag med högre fetthalt/energikoncentration. Om detta enbart leder till en högre kroppsvikt eller också skulle kunna vara en direkt orsak till flera diabetes fall bör analyseras i uppföljande studier.

Studien visade att fallhundarna oftare hade fått hundgodis. Skillnaden var signifikant. Tolkning av denna skillnad måste emellertid göras med försiktighet. Det blev inte nedtecknat mängd och vilken typ av hundgodis hundarna fick. Alla typer av hundgodis blev därför räknade som statistiskt ekvivalenta. Det kan heller inte uteslutas att hur ofta djurägarna ger hundgodis återspeglar olika hundägares förhållningssätt till hunden. I så fall kan skillnaden möjligen förklaras med faktorer som är korrelerade med förhållningssättet till hunden utan att de i sig själva är orsaksfaktorer. I senare studier måste man ta hänsyn till vilken typ och vilken mängd hundgodis hunden faktisk får.

Motion

Det var inte några stora skillnader mellan de två grupperna i tiden för promenad per dag. Vidare var det liten skillnad på i vilken grad hundarna var lösa utan koppel under promenaden. Den stora skillnaden var emellertid att *långt fler* av kontrollhundarna hade fått intensivträning (se tabell 2). De aktuella kontrollhundarna hade också *fått fler* dagar med intensivträning. Skillnaderna är stora och signifikanta. Detta kan indikera att intensivträning kan vara en skyddande faktor för DM för några hundar i de aktuella raserna. I studien förekommer det emellertid DM-hundar som har fått intensivmotion och kontrollhundar som inte har fått det. Detta kan bero på att många andra faktorer också påverkar sannolikheten för utvecklingen av DM. Intensivträning eliminerar inte risken, men resultaten kan tyda på att risken reduceras för enskilda hundar och hundraser.

Studien tyder vidare på att det inte är mängden motion som eventuellt reducerar risken. Det verkar som en promenad, även om hunden går lös, inte kan ersätta intensiv träning. Detta kan förklaras med att många hundar inte tar ut sig på samma sätt under en promenad.

Det är dessutom möjligt att frågorna i enkät och telefonintervju i för liten grad kan mäta hundens reella aktivitet och motion under promenaden. I studien försökte vi att få information om detta vid att fråga om hundens medelaktivitet under promenaden. Hundägarna besvarade detta, men det är mycket svårt att tolka svaren. Det är många *former för trav* och många *former för galopp*. De ger självklart inte ekvivalent motion. Det är önskvärt att i högre grad kunna mäta och kvantifiera aktivitets- och träningsintensitet mer exakt i uppföljningsstudier.

Uppföljningsstudier behövs för att reproducera studiens resultat med hänsyn till intensivträning. I senare studier är det även önskvärt att både fallhundarna och kontrollhundarna väljs från samma ursprungspopulation. På detta sätt kan man undvika att resultaten påverkas av eventuella skillnader i motions och jakt vanor i olika delar av landet. Om senare studier ger samma resultat, kan man gå vidare och försöka att identifiera bakomliggande mekanismer.

Våra resultat överensstämmer med studier gjord på människor. Det är sedan länge känt att träning ökar energibehovet och därmed reducerar risken för övervikt. I humanmedicin är det emellertid också visat att hög aktivitet reducerar risken för hyperinsulinemi hos män. Flera studier har visat att hyperinsulinemi är en riskfaktor för NIDDM (Hamman *et al*, 1990; Knowler & Benett, 1983). Träningens positiva effekt på insulinnivåerna är oberoende av träningens skyddande kapacitet mot övervikt. Regensteiners studie har därmed visat att träning kan skydda mot diabetes både genom å reducera risken för övervikt, men också via en direkt påverkan på insulinnivåerna (Regensteiner *et al.*, 1991).

Hypotes 2 var följande: Hundar som utvecklar DM motionerar mindre än kontrollhundarna. Denna hypotes får ett visst stöd i studien, men studien indikerar att denna hypotes möjligen måste preciseras. Inte all motion är ekvivalent. Några hundar och hundraser kan behöva intensiv träning. Avsaknad av intensiv träning kan möjligen i interaktion med andra faktorer öka diabetesrisken för dessa raser.

Övervikt

Denna studie bekräftar att det är ett klart samband mellan övervikt och diabetes hos hund. Diabeteshundarna var oftare överviktiga både vid tidpunkten för symptomdebut och sammantaget under hela livet. Vid båda tillfällena var det ungefär tre gånger så många diabeteshundar som var överviktiga enligt djurägaren. Båda skillnaderna var signifikanta.

Djurägarens bedömning av hundens hull vid symptomdebut blev jämfört med veterinärens journalanteckning vid diagnostidpunkten. Detta blev gjort för att kontrollera reliabiliteten i djurägarnas hull bedömning: I nio av tio fall

överensstämde bedömningen. I ett fall tyckte ägaren att hunden var över idealvikt medan veterinären bedömde hunden som normal. Detta kan eventuellt förklaras med att hunden har tappat vikt i perioden mellan symptomdebut och diagnos. Flera ägare kommenterade spontant under telefonintervjun att hunden förlorade vikt i perioden innan sjukdomen upptäcktes.

Att det finns ett samband mellan övervikt och diabetes hos hund har också en annan svensk studie visat (Krook, Larsson & Rooney, 1960). Detta arbete blev utfört på hundar post mortem. Vår studie visar det samma på levande hundar. Krook och medarbetare fann att 59 % av diabeteshundarna i studien var överviktiga. Vår studie visar att 55 % av diabeteshundarna var överviktiga vid symptomdebut. Resultaten överensstämmer i hög grad.

Det är osäkert hur många procent av den totala svenska hund population som är överviktiga. En engelsk studie med mer än 8000 slumpmässigt valda hundar visade att 24 % av hundarna var överviktiga (Edney & Smith, 1986). I vår kontrollgrupp bedömdes 20 % som överviktiga vid tidpunkten da DM-hundarna blev diagnostiserade. Resultaten överensstämmer även här i hög grad och indikerar att hundar som utvecklar DM oftare är överviktiga än andra hundar.

Konklusionen är att hypotes 3 – att hundar som utvecklar diabetes oftare är överviktiga än kontrollhundarna – får signifikant stöd i denna studie. Övervikt är en av många riskfaktorer för diabetes hos hund.

Predisponerade raser

Ras är en känd riskfaktor för DM. Vi valde därför att matcha hundarna efter ras. I studien fick vi ytterligare indikationer för en rasdisposition.

Totalt 44 hundar hade fått diagnosen DM vid Institutionen för kirurgi och medicin, smådjur på Ultuna under år 2000 - 2003. Totalt var 21 olika raser samt blandraser representerade. De sex hundraserna border collie, engelsk springer spaniel, jämthund, samojed, rottweiler och west highland white terrier utgjorde 44 % av hundarna. Dessa raser var överrepresenterade i jämförelse med rasernas förekomst i Sverige. Materialet är för lite till säkra konklusioner, men det kan ge möjliga indikationer om att några raser oftare får diabetes än andra. Några av dessa har inte blivit identifierade som diabetespredisponerade tidigare.

Vidare upptäckte vi att 3 av de 59 kontrollhundarna i studien hade fått diabetes: två border collies och en jämthund. Prevalensen för diabetes i hundpopulationen generellt ligger mellan 1/100 och 1/400 (Nelson, 2000). Således ger också antalet kontrollhundar med DM indikationer om att prevalensen är högre i några raser. Till exempel är det hela 7 border collies och 4 jämthundar med DM i vårt material. Det kan vara intressant för senare studier att se närmare på rasdisposition i den svenska hundpopulationen.

Möjliga implikationer för senare studier

Uppföljningsstudier är nödvändiga för att bekräfta våra resultat. Vår försöksmetodik verkar fungera, men framtida studier bör beakta följande:

- Gruppstorleken måste vara större för att kunna dra säkra statistiska slutsatser och generalisera.
- Kontroller och fall bör väljas från samma geografiska population.
- Det är önskvärt med bättre mått på- och kvantifiering av utfodring, hundgodis och motionens mängd- och kvalitet.
- Det är önskvärt med bättre kontroll på ärftlighetsfaktorer inom ras.

Möjliga praktiske implikationer

I fall våra resultat bekräftas i senare studier, bör följande beaktas i klinisk veterinär praktik:

- Veterinärer bör vara särskilt uppmärksamma på övervikt och inaktivitet hos predisponerade raser.
- Aktuella djurägare bör få information om att intensivträning och normalhull till en viss grad kan skydda riskraser mot DM.
- Framtida hundägare bör i högra grad välja hund etter levnadssätt. Det är svårt att ge tillräcklig motion under många år om detta inte är en naturlig del av ägarens liv.

Referenser

- Bell, G.I. 1991. Molecular defects in diabetes mellitus. *Diabetes* 40, 413-422.
- Bogardus, C., Lillioja, S. & Ravussin, E. 1986. Familial dependence on resting metabolic rate. *New England Journal of Medicine* 315, 96-100.
- Burkholder, W.J. & Toll, P.W. 2000. Obesity. In: Hand, M., Thatcher, C.D., Remillard, R. L. & Roudebush, P.(Ed). *Small animal clinical nutrition*. 4th edition. 401-425. Marceline Missouri. Walsworth Publishing Company.
- Chen, M., Bergman, R.N., Pacini, G. & Porte Jr. D. 1985. Pathogenesis of age-related glucose intolerance in man: insulin resistance and decreased beta-cell function. *Journal of Clinical Endocrinol Metabolism* 60, 13-20.
- Colditz, G.A., Willett, W.C., Rotnitzky, A. & Manson, J.E. 1995. Weight gain as a risk factor for clinical diabetes in women. *Annual Journal of Internal Medicine*. 122, 481-486.
- Edney, A.T.D. & Smith, P.M. 1986. Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. *Veterinary Record* 118, 391- 396.
- Everhart, J.E., Pettitt, D.J., Bennett, P.H. & Knowler, W.C. 1992. Duration of obesity increases the incidence of NIDDM. *Diabetes* 41, 235-240.
- Fernqvist, E., Linde, B., Ostman, J. & Gunnarsson, R. 1986. Effects of physical exercise on insulin absorption in insulin-dependent diabetics: a comparison between human and porcine insulin. *Clinical Physiology* 6, 489-498.
- Glickman, L.T., Sonnenschein, E.G., Glickman, N.W., Donoghue, S. & Goldschmidt, M.H. 1995. Pattern of diet and obesity in female adult pet dogs. *Veterinary Clinical Nutrition* 2 (1), 6-13.
- Guptill, L., Glickman, L.T. & Glickman, N.W. 1999. Is canine diabetes on the increase? In: Recent Advances in Clinical Management of Diabetes Mellitus. Paper presented at *The North American Veterinary Conference*. Orlando, Florida. 24-27.
- Hamman, R.F., Shetterly, S., Baxter, J. Marshall, J. 1990. Non-insulin-dependent diabetes (NIDDM) risk in persons with impaired glucose tolerance(IGT): role of insulin, obesity and fat patterning: the San Luis Valley diabetes study (abstract). *Diabetes* 39, 75 a
- Herrtage, M.E. 1998. Management of diabetes mellitus. In: Gorman, N(Ed). *Canine medicine and therapeutics*. 4th edition. 615-622. Oxford. Black well science.
- Knowler, W.C. & Bennett, P.H. 1983. Serum insulin concentrations predict changes in oral glucose tolerance (abstract). *Diabetes* 34, 46 a
- Kramer, J.W., Klaassen, J.K., Baskin, D.G., Prieur, D.J. Rantanen, N.W., Robinette, J.D., Graber, W.R. & Rashti, L. 1988. Inheritance of diabetes mellitus in Keeshond dogs. *American Journal of Veterinary Research* 49, 428-431.
- Krook, L., Larsson, S. & Rooney, J.R. 1960. The interrelationship of diabetes mellitus, obesity and pyometra in the dog. *American Journal of Veterinary Research* 21, 120-124
- Marmor, M., Willeberg, P., Glickman, L.T., Priester, W.A., Cypress, R.H. & Hurvitz, A.I. 1982. Epizootiologic patterns of diabetes mellitus in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 43, 465-470.
- Mattheus, D.R.G., Rottiers, R., Kaneko, J.J. & Vermeulen, A. 1984. Diabetes mellitus in dogs: Relationship of obesity to glucose tolerance and insulin response. *American Journal of Veterinary Research* 45, 98 –103.
- Mattheus, C., Rottiers, R., Baeyens, D. & Vermeulen, A. 1984. Glucose tolerance and insulin response in obese dogs. *American Animal Hospital Association* 20, 287 – 293
- Nelson, R.W. 2000. Diabetes Mellitus. In: Ettinger, S.J & Feldman, E. C(Ed.). *Veterinary internal medicine*. 5th edition. 1438 -1460. Philadelphia. W.B Saunders Company.
- Olefsky, J.M. & Kolterman, O.G. 1981. Mechanisms of insulin resistance in obesity and noninsulin dependent diabetes. *American Journal of Medicine* 70, 151-168.
- Panciera, D.L., Thomas, C.B., Eiker, S.W. & Atkins, C.E. 1990. Epizootiologic patterns of diabetes mellitus in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 197, 1504-1508.
- Porte, D. J. 1991. Beta cells in type 2 diabetes mellitus. *Diabetes* 40, 166-180

- Rand, J.S. & Appleton, D. 2001. Feline obesity: The link between obesity and diabetes. In: current perspectives in weight management. Paper presented at Veterinary Medical Forum *American College of Veterinary Internal Medicine*. Denver, Colorado. 8-15.
- Regensteiner, J.G., Mayer, E.J., Shetterly, S.M., Eckel, R.H., Haskell, W.L., Marshall, J.A., Baxter, J. & Hamman, R.F. 1991. Relationship between habitual physical activity and insulin levels among nondiabetic men and women. *Diabetes Care* 14, 1066-1074
- Robertson, K.A., Feldman, E.C. & Polonsky, K. 1989. Spontaneous diabetes mellitus in 24 dogs: Incidence of type I versus type II disease. In: Proceedings. Seventh Veterinary Medical Forum, *American College of Veterinary Internal Medicine*, San Diego, CA.
- Rooth, M.V., Johnston, S.D. & Olson, P.N. 1996. Effect of prepuberal and postpuberal gonadectomy on heatproduction measured by indirect calorimetry in male and female domestic cats. *American Journal of Veterinary Research* 57, 371-374.
- Sallander, M. 2001. *Diet and activity in Swedish Dogs*. SLU Service/Repro. Uppsala.
- Sallander, M., Hedhammar, Å., Rundgren, M. & Lindberg, J. E. 2001. Energy intake and activity in a defined population of dogs. In: Sallander, M. *Diet and activity in swedish dogs*. Uppsala. SLU Service/Repro.
- Scarlett, J.M. & Donoghue, S. 1998. Associations between body condition and disease in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 212, 1725-1731.
- Sundvold, G.D. & Hayek, M.G. 1998. Improving glucose control in the canine through diet. *Proceedings of Central Veterinary States Conference*.
- Trogen, M. 2003. *Undersökning av sambandet mellan utfodring, motion och höftleds-dysplasi respektive armbågsartros hos labradorer*. Opublicerat Examensarbete Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Uppsala. 63 pp.
- Truglia, J.A, Livingstone, J.N & Lockwood, D.H. 1985. Insulin resistance: receptor and post-binding defects in human obesity and non insulin dependent diabetes mellitus. *American Journal of Medicine* 79, 13-22
- Zicker, S.C., Ford, R.B., Nelson, R.W., Kirk, C.A. 2000. Endocrine and lipid disorders. In: Hand, M., Thatcher, C.D., Remillard, R. L. & Roudebush, P.(Ed). *Small animal clinical nutrition*. 4th edition. 850-879. Marceline Missouri. Walsworth Publishing Company.

Appendix

Appendix 1: Enkät fall

Appendix 2: Enkät kontroll

En undersökning om sambandet mellan kost, motion och diabetes hos hund

Syftet med studien är att undersöka om skillnader i kost och motion påverkar sannolikheten för att hundar ska utveckla diabetes. Kunskap om orsaker till sjukdomen är viktigt, för att i framtiden kunna ge bättre rekommendationer om utfodring och motion av hundar.

Ni har blivit utvald till att delta i studien därför att Er hund är registrerad med diagnosen diabetes vid djursjukhuset på Ultuna.

Detta är en förstudie och sammanlagt kommer ungefär 40 hundar delta. Av dessa har hälften diabetes och den andra hälften är friska. Enkäten handlar om utfodring och motion i olika åldrar hos hundar med diabetes. Ägarna till de friska hundarna får motsvarande frågor.

Om 1-2 veckor kommer Hanna Klinkenberg, sista års veterinärstuderande, att ringa för att göra en telefonintervju baserat på denna enkät. Detta beräknas ta max 15 minuter. Det är bra om du fram till dess har fyllt i enkäten, och har den framför Dig under intervjun för att enklare kunna svara på frågorna. All information kommer att behandlas konfidentiellt.

Om du har några frågor om studien hör av dig till Hanna Klinkenberg på telefon: 018-301714/ 0706-972637 eller e-post: hanna_klinkenberg@hotmail.com

Tack för Din medverkan i forskningen om våra hundar.

Uppsala september 2003

Hanna Klinkenberg

Åke Hedhammar
Projekt- och handledare

Enkät

Vid vilken ålder visade din hund först symptom på diabetes?år
(Vanliga symptom är att hunden dricker mer, kissar mer, äter mer, är tröttare än normalt och magrar av)

När fick din hund diagnosen diabetes? Vid års ålder.

Har din hund haft några andra allvarliga sjukdomar innan den fick diabetes?.....

Utfodring då hunden fick symtom på diabetes:

1. På vilket av följande sätt blev din hund utfodrad?

- Hunden hade fri tillgång foder
- Hunden fick äta en begränsad mängd/dag

2. Hur stor andel av fodret utgjorde följande fodertyper (ungefär):

Torrfooder.....%
Matrester.....%
Konserv.....%
Hemlagat.....%

3. Gav du hunden hundgodis i denna perioden?

- Varje dag
- 2-6 ggr/v
- Mindre än 1 g/v

4. Blev din hund utfodrad på ungefär samma sätt som ovan från valpstadiet (3 månader och uppåt) till den fick diabetes?

- Ja
- Nej

Om Ja gå till sida 3, fråga 6. Om Nej, vänligen svara på fråga 5 på nästa sida. Tycker du att det är svårt, kan vi ta det över telefon.

Ändringar i utfodringen under olika åldrar

5. a. Hur blev din hund utfodrad under det första levnadsåret?

Hur stor andel av fodret utgjorde följande fodertyper (ungefär):

Torrfoder.....%
Matrester.....%
Konserv.....%
Hemlagat.....%

Blev din hund utfodrad på ungefär samma sätt från den var ett år till den fick diabetes? Ja Nej

Om Ja gå till fråga 6. Om Nej, vänligen svara på frågorna nedan.

Vid vilken ålder ändrade du första gången ditt sätt att utfodra?

Vidårs ålder.

5. b. Hur blev din hund utfodrad efter första ändringen ?

Hur stor andel av fodret utgjorde följande fodertyper (ungefär):

Torrfoder.....%
Matrester.....%
Konserv.....%
Hemlagat.....%

Blev din hund utfodrad på detta sätt till den fick diabetes? Ja Nej

Om Ja gå till fråga 6. Om Nej, vänligen svara på frågorna nedanför.

Vid vilken ålder ändrade du andra gången ditt sätt att utfodra?

Vidårs ålder.

5. c. Hur blev din hund utfodrad efter andra ändringen ?

Hur stor andel av fodret utgjorde följande fodertyper (ungefär):

Torrfoder.....%
Matrester.....%
Konserv.....%
Hemlagat.....%

(Om du har gjort flera ändringar i utfodringen tar vi dessa över telefon)

Hur säker är du på dina svar på denna sidan?

Mycket säker Ganska säker Osäker

Frågor om aktivitet och motion

6. Hur skulle du beskriva din hund?

- Lugn Måttligt aktiv Mycket aktiv

7. Hur motionerade du din hund *innan* den fick symtom på diabetes?

a. Promenad (Även korta kisser räknas):

Total antal minuter/dag

Total antal km/dag

Hur stor del av promenaden var hunden lös utan koppel?%

Om hunden var lös, vilken tempo hade den vanligen då:

- gång trav galopp

b. Fick din hund någon form av mer intensiv träning innan den fick symtom på diabetes? (t.ex. jakt, viltspår, cykling, annan intensiv sport)

Ungefär antal dagar per år

Ungefär antal minuter per arbetsdag

Frågor om vikt.

I följande frågor används uttrycket idealvikt. Med det menas en sammanvägning av hundens storlek, kroppsform, ras och vikt.

8. Hur anser du att hundens vikt var då den fick symtom på diabetes?

- Under idealvikt Idealvikt Över idealvikt

9. Hur har din hunds vikt sammantaget varit under levnadstiden?

- Under idealvikt Idealvikt Över idealvikt

Ett stort tack för Din medverkan i detta projekt.

Uppsala september 2003

En undersökning om sambandet mellan kost, motion och diabetes hos hund

Syftet med studien är att undersöka om skillnader i kost och motion påverkar sannolikheten för att hundar ska utveckla diabetes. Diabetes eller sockersjuka beror på brist på insulin. Sjukdomen gör att blodsockret blir för högt och socker utsöndras i urinen. Detta är en mycket allvarlig sjukdom hos hund som behandlas med insulinsprutor och diet. Kunskap om orsaker till sjukdomen är viktigt, för att i framtiden kunna ge bättre rekommendationer om utfodring och motion av hundar.

Detta är en förstudie och sammanlagt kommer ungefär 40 hundar delta. Av dessa ska hälften ha diabetes och hälften vara friska. Enkäten handlar om utfodring och motion i olika åldrar hos hundar med diabetes. Ägarna till de friska hundarna får motsvarande frågor.

Ni har blivit utvald till att delta i studien därför att eran hund är registrerad i svenska kennelklubbens register. Vi vill vara *mycket* tacksamma för svar från Er. Det enda sättet vi kan ta reda på hur skillnader i utfodring och motion påverkar utvecklingen av diabetes är att jämföra med friska hundar. På detta sätt hoppas vi att kunna förebygga denna allvarliga hundsjukdom i framtiden.

Om 1-2 veckor kommer Hanna Klinkenberg, sistaårs veterinärstuderande, att ringa för att göra en telefonintervju baserat på denna enkät. Detta beräknas ta max 15 minuter. Det är bra om du fram till dess har fyllt i enkäten och har den framför Dig under intervjun för att enklare kunna svara på frågorna. All information kommer att behandlas konfidentiellt.

Tack för Din medverkan i forskningen om våra hundar.

Vid frågor ta gärna kontakt med Hanna Klinkenberg på e-post eller telefon nedan.

Hanna Klinkenberg

Åke Hedhammar
Projekt- och handledare

Telefon
018-301714
Mobiltel.
0706972637

E-post
hanna_klinkenberg@hotmail.com

Enkät

Utfodring då hunden var x år:

1. På vilket av följande sätt blev din hund utfodrad?

- Hunden hade fri tillgång foder
- Hunden fick äta en begränsad mängd/dag

2. Hur stor andel av fodret utgjorde följande fodertyper (ungefär):

Torrfoder.....%
Matrester.....%
Konserv.....%
Hemlagat.....%

3. Gav du hunden hundgodis i denna perioden?

- Varje dag
- 2-6 ggr/v
- Mindre än 1 g/v

4. Blev din hund utfodrad på ungefär samma sätt som ovan från valpstadiet (3 månader och uppåt) till den var x år ?

- Ja
- Nej

Om Ja gå till sida 4, fråga 6. Om Nej, vänligen svara på fråga 5 på nästa sida. Tycker du att det är svårt, kan vi ta det över telefon.

Ändringar i utfodringen under olika åldrar

5. a. Hur blev din hund utfodrad under det första levnadsåret?

Hur stor andel av fodret utgjorde följande fodertyper (ungefär):

Torrfoder.....%

Matrester.....%

Konserv.....%

Hemlagat.....%

Blev din hund utfodrad på ungefär samma sätt från den var ett år till den var x år? Ja Nej

Om Ja gå till fråga 6. Om Nej, vänligen svara på frågorna nedan.

Vid vilken ålder ändrade du första gången ditt sätt att utfodra?

Vidårs ålder.

5. b. Hur blev din hund utfodrad efter första ändringen ?

Hur stor andel av fodret utgjorde följande fodertyper (ungefär):

Torrfoder.....%

Matrester.....%

Konserv.....%

Hemlagat.....%

Blev din hund utfodrad på detta sätt till den var x år? Ja Nej

Om Ja gå till fråga 6. Om Nej, vänligen svara på frågorna nedanför.

När ändrade du ditt sätt att utfodra andra gången?

5. c. Hur blev din hund utfodrad efter andra ändringen ?

Hur stor andel av fodret utgjorde följande fodertyper (ungefär):

Torrfoder.....%

Matrester.....%

Konserv.....%

Hemlagat.....%

(Om du har gjort flera ändringar i utfodringen tar vi dessa över telefon)

Hur säker är du på dina svar på denna sidan?

Mycket säker Ganska säker Osäker

Frågor om aktivitet och motion

6. Hur skulle du beskriva din hund?

- Lugn Måttligt aktiv Mycket aktiv

7. Hur motionerade du din hund fram till x års ålder?

a. Promenad (Även korta kissrundor räknas):

Total antal minuter/dag

Total antal km/dag

Hur stor del av promenaden var hunden lös utan koppel?%

Om hunden var lös, vilken tempo hade den vanligen då:

- gång trav galopp

b. Fick din hund någon form av mer intensiv träning fram till den var x år? (t.ex. jakt, viltspår, cykling, annan intensiv sport)

Ungefär antal dagar per år

Ungefär antal minuter per arbetsdag

Frågor om vikt

I följande frågor används uttrycket idealvikt. Med det menas en sammanvägning av hundens storlek, kroppsform, ras och vikt.

8. Hur anser du att hundens vikt fram till den var x år?

- Under idealvikt Idealvikt Över idealvikt

9. Hur har din hunds vikt sammantaget varit under levnadstiden?

- Under idealvikt Idealvikt Över idealvikt

Ett stort tack för Din medverkan i detta projekt.