



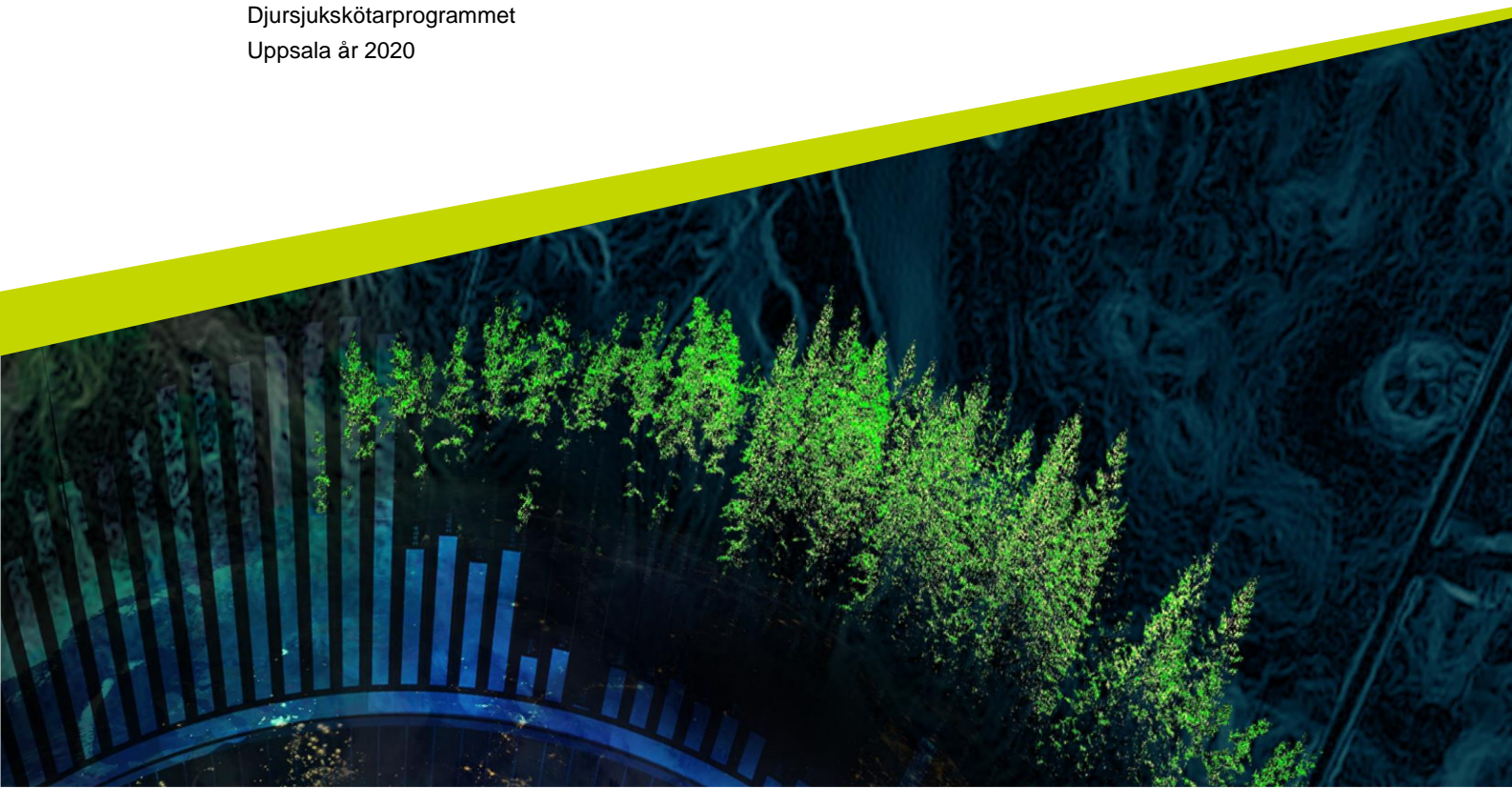
# Övervikt hos katt

– kända riskfaktorer och vanliga följsjukdomar

---

Daniel Karved

Självständigt arbete i djuromvårdnad • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Kliniska vetenskaper, avdelningen för djuromvårdnad  
Djursjukskötprogrammet  
Uppsala år 2020





# Övervikt hos katt – kända riskfaktorer och vanliga följsjukdomar

Daniel Karved

**Handledare:** Josefin Söder, Kliniska Vetenskaper avdelningen för djuromvårdnad  
**Examinator:** Johanna Penell, Kliniska Vetenskaper avdelningen för djuromvårdnad

**Omfattning:** 15 hp  
**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E  
**Kurstitel:** Självständigt arbete i djuromvårdnad  
**Kurskod:** EX0863  
**Program/utbildning:** Djursjukskötprogrammet  
**Kursansvarig inst.:** Kliniska vetenskaper, avdelningen för djuromvårdnad

**Utgivningsort:** Uppsala  
**Utgivningsår:** 2020

**Nyckelord:** Fetma, felin, följsjukdomar, katt, riskfaktorer, övervikt

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Kliniska vetenskaper, avdelningen för djuromvårdnad

## Arkivering och publicering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Metadata och fulltext blir då synliga och sökbara på internet. I samband med att dokumentet laddas upp arkiveras det även digitalt.

JA, jag ger härmed min tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.  
<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>

NEJ, jag ger inte min tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och abstract blir synliga och sökbara.

## Sammanfattning

Övervikt hos katt är ett växande problem och så mycket som 63% av kattpopulationen i vissa områden i världen lider av övervikt eller fetma. Övervikt associeras med en rad följsjukdomar dels på grund av den rent mekaniska påverkan på kroppen som övervikt leder till och dels som följd av de metabola förändringar som sker i kroppen på grund av en ökad mängd fettvävnad. De vanliga följsjukdomar som övervikt ökar risken för hos katt är diabetes, fettlever och osteoartrit även om ytterligare en rad sjukdomar associeras med övervikt. Det är viktigt att personal inom djurens hälso- och sjukvård är medvetna om de riskfaktorer för felin övervikt som finns och att de på ett tidigt stadium i kattens liv kan identifiera individer med ökad risk att utveckla övervikt. Syftet med litteraturstudien var att sammanfatta aktuell forskning inom ämnet övervikt hos katt; kända riskfaktorer och vanliga följsjukdomar.

Riskfaktorer för övervikt indelas i icke-modifierbara till exempel ras, kön, ålder och kastrationsstatus samt modifierbara faktorer associerade med kattens djurägare och dess miljö. Dessa riskfaktorer måste tas i beaktning för att kunna förebygga övervikt. En av de viktigaste icke-modifierbara riskfaktorerna är kastration, men även en genetisk predisposition kan urskiljas som en viktig riskfaktor där vissa katter uppvisar en överviktig fenotyp redan tidigt i livet. En viktig modifierbar riskfaktor är djurägens underskattning av kattens hull. Därför är det viktigt att kommunicera hullbedömningsskalan (BCS) till kattägaren och tillämpa hullbedömning i praktiken vid kattens besök på kliniken för att få en tydlig gradering vilket underlättar förståelsen hos djurägaren och även underlättar uppföljningen av kattens hull. Detta initieras lämpligen under kattens första år då djurhälsopersonal troligen träffar katten flera gånger i samband med grundvaccinationer och kastreringstillfälle där det då finns möjlighet att ge kunskap och stöd till djurägaren så att övervikt förhindras. Om kattägaren inte är medveten om att katten är överviktig kommer denne inte heller att vara motiverad att sträva efter att minska övervikten med lämpliga åtgärder. Möjligen bör djurhälsopersonal rekommendera våtfoder framför torrfoder eller våtfoder i kombination med torrfoder till katter med ökad risk för övervikt.

Djurhälsopersonal har en viktig roll i det preventiva överviktsarbetet genom att de med sin utbildning innehar grundläggande medicinsk kunskap om de hormonella förändringar som sker vid en ökad fettansättning och vilka sjukdomar associerade med övervikt som dessa på sikt kan leda till hos katt. Därtill ska de ha god kännedom om de riskfaktorer som föreligger för den specifika individen och kommunicera till kattägaren information om foder, hull och hullbedömning. Mycket djurlidande i form av övervikt och dess associerade följsjukdomar kan på så sätt undvikas och djurvälståndet markant förbättras.

*Nyckelord:* fetma, felin, följsjukdomar, katt, riskfaktorer, övervikt

## Abstract

Overweight in cats is a growing problem and as much as 63% of the cat population in some areas of the world suffer from overweight or obesity. Overweight is associated with a number of comorbidities partly due to the increased mechanic stress on the body that comes from excess weight, partly due to the adverse metabolic consequences that follows with the accumulation of excess body fat. Feline overweight increases the risk of developing diabetes, hepatic lipidosis and osteoarthritis although the overweight predisposes the cat for other comorbidities as well. It is crucial that animal health care professionals are aware of the risk factors for feline overweight and that they early in the cat's life can identify individuals at risk of developing overweight. The purpose of this bachelor's thesis was to summarize current research on the subject feline overweight; risk factors and common comorbidities.

Risk factors for overweight are classified into phenotypic risk factors related to the cat, among them breed, gender, age, reproductive status and risk factors possible to modify related to the owner and the environment. Those risk factors must be considered to prevent overweight. Among the phenotypic risk factors, neutering is one of the most important together with a genetic predisposition for overweight where some cats present with an overweight phenotype already early in life.

Another important modifiable risk factor is owners underestimating their cats body condition and that is why it is important to communicate body condition score (BCS) to cat owners and practice body condition scoring at clinic visits in order to receive a scoring that will help facilitate the cat owners understanding and make it easier to follow up the cat's BCS. This is preferably initiated at the veterinary clinic early in the cat's life combined with routine visits for vaccine and neutering. If the cat owner is not aware the cat is overweight the owner will not be motivated to take appropriate measures to reduce the cat's weight. It might be that animal health care professionals should recommend wet food or a combination of wet food and dry food to cats at risk of developing overweight.

Animal health care professionals play a vital role in the preventative work in fighting overweight through their education and knowledge in the hormonal alterations from an excess adiposity and the comorbidities that might follow. In addition, animal health care professionals should provide knowledge of existing risk factors for the specific individual and communicate information about feeding, body condition and body condition scoring to the cat owner. By those actions, much suffering and comorbidities as a result of overweight can be avoided and animal welfare can be significantly improved.

*Keywords:* cat, comorbidities, feline, risk factor, obesity, overweight

# Innehållsförteckning

<b>Förkortningar</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Inledning</b> .....	<b>11</b>
1.1. Syfte och frågeställning .....	12
<b>2. Material och metod</b> .....	<b>13</b>
<b>3. Bakgrund</b> .....	<b>14</b>
3.1. Fettvävnad .....	14
3.1.1. Normal metabol funktion .....	14
3.1.2. Endokrin funktion .....	15
3.2. Metabolt syndrom .....	15
3.2.1. Insulinresistens .....	16
3.2.2. Blodfetsrubbnings - dyslipidemi.....	16
3.3. Distribution av fettväv och dess adipokiner .....	17
3.3.1. Bukfett .....	17
3.3.2. Fett i muskler .....	18
3.3.3. Fett i levern .....	18
3.3.4. Adipokiner och hormonell påverkan .....	19
<b>4. Resultat</b> .....	<b>21</b>
4.1. Följsjukdomar associerade med övervikt hos katt .....	21
4.1.1. Diabetes vid övervikt .....	21
4.1.2. Hepatisk lipidosis vid övervikt.....	23
4.1.3. Ledproblem vid övervikt.....	24
4.2. Riskfaktorer för utvecklande av övervikt hos katt .....	25
4.2.1. Ras och genetik .....	26
4.2.2. Ålder .....	26
4.2.3. Kön .....	27
4.2.4. Reproduktionsstatus .....	27
4.2.5. Ägares uppfattning om djurets hull .....	27
4.2.6. Förhållande djur-djurägare .....	28
4.2.7. Typ av diet .....	28
4.2.8. Utfodringsfrekvens .....	28
4.2.9. Miljö .....	29

<b>5. Diskussion.....</b>	<b>30</b>
<b>6. Referenslista .....</b>	<b>36</b>
<b>Tack .....</b>	<b>40</b>



## Förkortningar

BCS	hullbedömningsskala ( <i>eng</i> : body condition score)
BMI	kroppsmasseindex ( <i>eng</i> : body mass index)
CRP	c-reaktivt protein
HDL	högdensitetslipoprotein ( <i>eng</i> : high density lipoprotein)
IFN- $\gamma$	interferon gamma
IL-6	interleukin 6
LDL	lågdensitetslipoprotein ( <i>eng</i> : low-density lipoprotein)
MRS	magnetresonansspektroskopi
OA	osteoartros
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
TNF- $\alpha$	tumörnekrosfaktor alfa
VLDL	mycket lågdensitetslipoprotein ( <i>eng</i> : very-low density lipoprotein)



# 1. Inledning

Prevalens av övervikt hos katt ökar parallellt med överviktsökningen som ses hos människa (Cave *et al.* 2012). Förekomsten av övervikt hos katter i västvärlden har rapporterats uppgå till upp emot 63% (Courcier *et al.* 2010; Tarkosova *et al.* 2016). En svensk studie av Öhlund *et al.* (2018) rapporterar 45% övervikt hos katter som under åren 2013-2015 besökte Universitetsdjursjukhuset, Sveriges Lantbruksuniversitet.

Övervikt definieras som en ansamling av överflödigt fettvävnad och beror på en positiv energibalans, orsakad av ett för högt intag av energi i förhållande till energiförbrukningen (German 2006). Det vedertagna sättet att bedöma hullet och avgöra om katten är överviktig är genom hullbedömning (body condition score: BCS). BCS fastställs genom visuell inspektion och palpation av katten. En 5-gradig skala eller en 9-gradig skala kan användas. På den 9-gradiga skalan, som är validerad för katt, bedöms undervikt som BCS 1-3, normalvikt som BCS 4-5 och övervikt som BCS 6-9. Varje stegökning på den 9-gradiga skalan motsvarar en ökning med 5% kroppsfett (Laflamme 1997; Bjornvad *et al.* 2011). Katten är överviktig när dess vikt överstiger idealvikten med 15% och när dess idealvikt överskrider 30% bedöms katten lida av fetma (Santarossa *et al.* 2017).

Hos människor leder övervikt till hälsoproblem, något det också gör hos katt. Övervikt hos katt kan associeras till en rad följsjukdomar (Chandler *et al.* 2017) inklusive diabetes, fettlever, ledproblem, sjukdomar i urinvägarna, sjukdomar i munhålan, icke allergiska hudproblem och nybildningar (Loftus & Wakshlag 2014).

Riskfaktorer för övervikt kan klassificeras i icke-modifierbara riskfaktorer, till exempel ras, ålder, kön och kastrationsstatus samt modifierbara faktorer associerade med kattens djurägare och dess miljö. De modifierbara faktorerna inkluderar förhållandet djur-djurägare, djurägares bedömning av kattens hull, typ av diet och utfodringsfrekvens. (Tarkosova *et al.* 2016)

För att förbättra katternas hälsosituation krävs en ökad medvetenhet hos djurhälsopersonal och djurägare om överviktsproblematik hos katt. En ökad kunskap om kända riskfaktorer för övervikt liksom om vanliga följsjukdomar associerade med övervikt är essentiellt för att kunna arbeta preventivt och vända överviktstrenden hos katt.

## 1.1. Syfte och frågeställning

Detta arbete är en litteraturöversikt i syfte att sammanställa aktuell forskning inom ämnet övervikt hos katt. Arbetet ämnar beskriva kända riskfaktorer för utvecklande av övervikt hos katt samt redogöra för vanliga följsjukdomar associerade med övervikt hos katt.

- Vilka är riskfaktorena för utvecklande av övervikt hos katt?
- Vilka vanliga följsjukdomar associeras med övervikt hos katt?

## 2. Material och metod

Denna uppsats **skrevs** som del av en kandidatexamen i djuromvårdnad vid Sveriges Lantbruksuniversitet. Arbetet genomfördes som en litteraturstudie. Litteratursökningen gjordes med hjälp av databaserna Web of Science, PubMed, FSTA och Google Scholar. Sökorden som användes var cat, feline, obese, overweight, body score, body condition, fat, body weight, health problem, epidemiology, risk factor, animal health. Sökorden användes i olika kombinationer och med olika ändelser. Sökningen avgränsades till aktuell forskning genom att artiklar mellan åren 2010-2020 valdes. Utifrån referenslistor från relevanta översikts- samt originalartiklar hittades ytterligare originalkällor inom ämnet.

## 3. Bakgrund

Det råder idag ett bättre kunskapsläge när det gäller övervikt hos katt och dess associerade följsjukdomar, en kunskapsutveckling som går parallellt med den ökade kunskapen om övervikt hos människor. Förståelsen för patofysiologin bakom uppkomst av övervikt hos katt har utvecklats med hjälp av insikter från humanmedicinen (Lewitt 2019). Följande kapitel ger en bakgrund för förståelsen av vilka metabola förändringar som uppstår till följd av en ökad mängd fettvävnad i kroppen. Genomgående genom hela arbetet kommer fetma och övervikt att gemensamt benämnas övervikt.

### 3.1. Fettvävnad

Fettvävnad består av fettceller, så kallade adipocyter. Fettvävnad förekommer framförallt subkutant och i bukhålan runt inre organ. Fettvävens uppgift är att vara energireserv, skydda inre organ mot stötar samt medverka i kroppens termoregulering. Det finns två olika typer av fett: vitt fett och brunt fett. Vitt fett är den dominerande typen i kroppen. Brunt fett förekommer framförallt hos unga djur, då dessa fettceller innehåller mitokondrier och är viktiga i termoreguleringen hos unga djur (Sjaastad *et al.* 2010).

#### 3.1.1. Normal metabol funktion

Däggdjurs vita fettvävnad är specialiserad för upptag, hantering och lagring av cirkulerande lipider i blodet. Lipider cirkulerar som triglycerider och hydrolyseras till fria fettsyror och glycerol av lipaser i kärlväggen. Fettsyrorna tas upp via fettsyretransportörer på fettcellernas yta och förestras igen till triglycerider för intracellulär lagring i fettcellen. Under perioder av energibrist kan energi mobiliseras genom att triglyceriderna kan hydrolyseras till fettsyror och släpps ut i blodet. (Clark & Hoenig 2016) Glycerol kan genom flera metabola steg antingen via glykolys skapa energi eller omvandlas till glukos eller glykogen. Även glukos tas upp av fettcellerna och konverteras till triglycerider genom att glukos omvandlas till glycerol som förestras tillsammans med fettsyror. (Sjaastad *et al.* 2010)

### 3.1.2. Endokrin funktion

Tidigare sågs fettvävnad enbart som en passiv energireserv men nu klassificeras vit fettvävnad som ett aktivt endokrint organ. Detta organ kommunicerar med hjärnan och perifer vävnad genom att utsöndra en lång rad av hormoner och proteiner som med ett gemensamt namn kallas för adipokiner. (German *et al.* 2010)

Övervikt hos katt förknippas med ökad storlek på fettcellerna och förändrat genuttryck hos adipokiner. Ett mönster liknande det som ses hos överviktiga människor ses också hos katt; högre leptinnivåer och minskade adiponektinnivåer i cirkulationen. Dessutom ses en ökad mängd cirkulerande pro-inflammatoriska cytokiner och kemokiner i blodet. (Lewitt 2019)

Fettvävnaden deltar aktivt i kolhydrat- och lipidmetabolismen, energiregleringen och i inflammations- och koagulationskaskaderna. Vid övervikt är regleringen av dessa processer förändrad. Detta behöver inte vara direkt uppenbart kliniskt men en förändrad glukos- och lipidmetabolism kan på sikt leda till utvecklande av diabetes mellitus och fettlever. Dessutom kan förändringar i energimetabolismen leda till svårigheter att komma tillrätta med övervikten, speciellt hos katter. (Clark & Hoenig 2016)

## 3.2. Metabolt syndrom

Metabolt syndrom har blivit en användbar klinisk klassificering inom humanmedicinen. Det är samlingsnamnet för ett antal faktorer som ökar risken för hjärt- och kärlsjukdomar; när ökad mängd bukfett kombineras med tecken på glukosintolerans, dyslipidemi och högt blodtryck. (Lewitt 2019) De metabola förändringarna ger inte bara ökad risk för hjärt- och kärlsjukdomar utan predisponerar även för diabetes mellitus, icke-alkoholrelaterad fettleversjukdom och reproduktiva störningar (Clark & Hoenig 2016). Hos katt finns inte ateroskleros (åderförkalkning) som ett kliniskt problem, däremot associeras ett ökat BCS med ökad risk för insulinresistens (Lewitt 2019) vilket är ett förstadium till diabetes typ 2 vilket är den variant av diabetes som ses hos katt (Nelson & Reusch 2014). Den metabola påverkan som ses hos överviktiga katter kan till viss del förklaras av förändringar i hormoner involverade i regleringen av metabolismen. Adiponektin och leptin är adipokiner som har studerats mer i detalj hos katt (Hoenig 2012). Katter som varit överviktiga en längre tid uppvisar även liknande lipoproteinförändringar som ses hos överviktiga människor (Jordan *et al.* 2008). Även om metabolt syndrom som begrepp undersökts hos både hund och katt, så finns det hos dessa djurslag i dagsläget inget system som förmår förutsäga utvecklingen av överviktsassocierade metabola följsjukdomar (Clark & Hoenig 2016).

### 3.2.1. Insulinresistens

En av de mest välkända förändringar som uppstår med överflödigt fettvävnad är insulinresistens det vill säga en minskad förmåga hos celler att reagera på en given insulinnivå i blodet. Hos friska individer är insulin ett anabolt uppbyggande hormon. Insulin binder till receptorer på cellytan och utlöser en signaleringskaskad som ger ökat glukosupptag och glykogenomvandling i muskler, hämmar endogen glukosproduktion i levern, ökar glukos- och fettupptag och minskar lipolys i fettvävnaden. (Clark & Hoenig 2016)

Insulinresistens beskrivs som nedsatt effekt av insulin i muskler och fettvävnad, det vill säga minskad insulinkänslighet. En vedertagen metod för att mäta insulinkänslighet hos människor är via tekniken Euglykemisk hyperinsulinemisk clamp. Där tillförs individen insulin i bestämd hastighet, samtidigt som glukos tillförs för att hålla glukosnivån i blodet inom fastställda ramar. Den nödvändiga infusionshastigheten av glukoset för att uppnå normalt blodglukos (euglykemi) indikerar den perifera vävnadens känslighet för insulin: ju mer glukos som krävs för att upprätthålla euglykemi, desto mer insulinkänslig är individen. Hos människor är det visat att övervikt leder till insulinresistens i alla tre huvudsakliga metabola organ; fettvävnad, muskler och lever. Hos överviktiga individer är insulinresponsen försämrad och högre koncentrationer av insulin krävs för att hålla plasmanivåerna av glukos och fria fettsyror inom normala gränser, vilket kallas kompensatorisk insulinresistens eller hyperinsulinemi. Plasmainsulinkoncentrationer hos överviktiga människor är 20-50% högre än hos normalviktiga människor. Denna respons på insulinresistensen förekommer även hos överviktiga gnagare och andra däggdjur. (Clark & Hoenig 2016) Hos överviktiga katter rapporterar en studie att insulinresistens till viss del kompenseras av bibehållen insulinkänslighet i levern. Överviktiga katter med insulinresistens uppvisar ofta glukosintolerans när de belastas med exogent tillförd glukos i farmakologiska studier. Däremot kan katter kompensera för insulinresistensen i vävnaderna även efter måltid genom bibehållen insulinkänslighet i levern vilket minskar endogen glukosproduktion och resulterar i att de kan bevara normoglykemi. (Hoenig 2012)

### 3.2.2. Blodfettsubbningar - dyslipidemi

Hos människor med övervikt och metabolt syndrom uppstår blodfettsubbningar som består i ökade nivåer av kolesterol, triglycerider liksom högre lipoproteiner; mycket lågdensitetslipoprotein (*eng*: very-low density lipoprotein; VLDL), lågdensitetslipoprotein (*eng*: low-density lipoprotein; LDL) men lägre koncentration av högdensitetslipoprotein (*eng*; high-density lipoprotein; HDL) (Jordan *et al.* 2008).

High-density lipoprotein anses vara det ”goda” kolesterolet som samlar ihop kolesterol i kroppen och för tillbaka det till levern där det kan utsöndras i gallan.



Därigenom minskar HDL deponeringen av kolesterol i kärlväggen. (Sjaastad *et al.* 2010). Hos människor har det visats i flertalet studier att det inte är den totala lipoproteinkoncentrationen i blodet utan subgruppskoncentrationen och partikelstorleken, som korrelerar med den ökade risken för sjukdom relaterad till fetma (Jordan *et al.* 2008).

Den enda konsekvent förekommande blodfettssrubbnings i rutinblodprov hos överviktiga katter utan diabetes är ökad mängd cirkulerande triglycerider (Clark & Hoenig 2016). I en studie av serumlipidprofilen hos överviktiga katter sågs en högre andel VLDL och en högre koncentration av små LDL jämfört med normalviktiga katter (Jordan *et al.* 2008). Dessa avvikelser liknar de blodfettssrubbnings som ses hos överviktiga människor och gnagare med metabolt syndrom. Till skillnad från människor verkar inte detta leda till ateroskleros eller andra kardiovaskulära sjukdomar hos katt. Indikationer på detta sågs i en opublicerad studie som avsåg att dokumentera förekomst av ateroskleros hos avlivade katter som varit långvarigt feta. Detta kan bero på frånvaron av samtidigt förändringar i cirkulerande inflammatoriska markörer och cytokiner hos överviktiga katter. (Clark & Hoenig 2016)

Katter som är överviktiga, men inte varit det en längre tid, uppvisar höjning i HDL i motsats till den minskning av denna grupp lipoproteiner som ses hos människor. Ökningen av HDL hos överviktiga katter, till skillnad från sänkningen som ses hos överviktiga människor, tros också ha någon slags skyddande effekt när det gäller utveckling av ateroskleros. (Jordan *et al.* 2008)

### 3.3. Distribution av fettväv och dess adipokiner

#### 3.3.1. Bukfett

Insulinresistens på grund av övervikt associeras inte enbart med totala mängden kroppsfett utan också med distributionen av triglycerider i kroppen och i vävnaderna. Inom humanmedicin används kroppsmasseindex (*eng.* body mass index; BMI) för att definiera övervikt men det är bukfetma som främst associeras med metabolt syndrom. Därför är midjemått viktigt för att påvisa visceral fettansamling och för att förutspå ökade hälsorisker (Lewitt 2019).

En minskad insulinkänslighet sammankopplas framförallt med triglyceriddeposition i buken (subkutant bukfett och intraabdominellt bukfett), muskler och lever. Det har tvistats genom åren huruvida det intraabdominella buk fettet eller det subkutana buk fettet är av störst betydelse när det kommer till utvecklingen av insulinresistens hos människor. (Clark & Hoenig 2016) Det är dock sedan lång tid tillbaka väl belagt att intraabdominellt buk fett är mer metabolt aktivt än subkutant fett och därmed mer skadligt på grund av dess negativa påverkan på glukosmetabolism och följderna av kronisk inflammation (Zoran 2010).

En undersökning av fördelningen av det subkutana och det intraabdominella kroppsfettet hos normalviktiga och överviktiga katter med magnetresonanstomografi visade att fördelningen inte skiljde men att den totala fettmängden var större hos överviktiga katter jämfört med hos normalviktiga katter. Däremot visade undersökningen att, i motsats till människor, var fördelningen av det abdominella fettet likvärdigt uppdelat mellan intraabdominellt buk fett och subkutant buk fett. Det fanns inte heller någon könsskillnad i uppdelningen. Den totala fettmängden, och därmed den subkutana fettmängden och den intraabdominella fettmängden korrelerade väl med insulinkänsligheten. Viktnedgång associerades med samtidig förlust av både subkutant buk fett och intraabdominellt buk fett och ledde till ökad insulinkänslighet. Av detta kunde man dra slutsatsen att ökad fettansamling vid båda lokalisationerna påverkar insulinkänsligheten hos katt. (Clark & Hoenig 2016)

### 3.3.2. Fett i muskler

Med hjälp av magnetresonansspektroskopi (MRS) undersöktes fetthinnehåll i muskler hos normalviktiga och överviktiga katter. Där sågs att triglyceriddepositionen var signifikant högre i överviktiga insulinresistenta katter intramyocellulärt och extramyocellulärt. Ökad mängd fett på båda dessa platser korrelerade med en minskad insulinkänslighet. (Wilkins *et al.* 2004) Detta skiljer sig från det man funnit hos människa där det intramyocellulära fettet är det som förknippas med minskad insulinkänslighet. Att den ökande mängden fett i musklerna tros orsaka insulinresistens beror på att upptaget av fettsyror i muskelcellerna påverkar glukostransporten negativt. Det finns också en möjlighet att ökat fetthinnehåll i muskler är sekundärt till förändringar i glukosupptag då fettsyror skulle kunna användas som alternativt bränsle när glukosupptaget är lågt. (Clark & Hoenig 2016)

### 3.3.3. Fett i levern

Med MRS kunde även högre triglyceridinhåll påvisas i levern hos överviktiga katter jämfört med normalviktiga katter. Något samband mellan fetthinnehåll i levern och insulinkänslighet har dock inte kunnat fastställas. Däremot har det visats experimentellt att läkemedelsklassen thiazolidinedione som används vid behandling av typ-2 diabetes, förbättrar perifer insulinkänslighet parallellt med reduktion av leverfett. Detta pekar på att innehåll av fett i levern har inverkan på insulinkänsligheten. Leverns fetthinnehåll kan också inverka vid utveckling av leverlipidos hos katter, särskilt vid samtidig anorexi eller svält. (Clark & Hoenig 2016)

### 3.3.4. Adipokiner och hormonell påverkan

Adipokiner, som utsöndras från fettvävnad, är nödvändiga för normal fysiologisk funktion och är viktiga i regleringen av flertalet biologiska processer till exempel energibalans, glukos- och fettmetabolism, inflammation och immunologi, hemostas, vaskulär funktion och kärlnybildning. Det finns mer än 50 kända adipokiner. Av dessa är leptin mest känd, men även adiponektin, resistin och en rad proinflammatoriska cytokiner till exempel interleukiner (IL), TNF- $\alpha$ , interferon gamma (IFN- $\gamma$ ) har studerats i flertalet arter däribland katt och hund. (Zoran 2010)

Övervikt karaktäriseras av lågradig systemisk kronisk inflammation, med ökade koncentrationer av inflammatoriska markörer som c-reaktivt protein (CRP), IL-6 och TNF- $\alpha$ . De höjda nivåerna av proinflammatoriska adipokiner bedöms vara en viktig faktor vid utvecklingen av sjukdomar som associeras med övervikt hos människa bland annat diabetes typ 2 och metabolt syndrom. (Trayhurn & Wood 2005) Inflammationstillståndet beror på att en ökad mängd fettvävnad ger en obalanserad adipokinproduktion vilket leder till ökad produktion av proinflammatoriska cytokiner. Därtill ökar mängden makrofager i fettvävnaden vilka också producerar cytokiner som främjar och ökar på den inflammatoriska processen. (Zoran 2010)

#### *Leptin*

Leptin utsöndras av adipocyter och utövar sin effekt genom att interagera med sina receptorer i främst hjärnan. Dessa finns framförallt i mättnadscentrumet i hypotalamus men kan även hittas på andra platser utspritt i kroppen, vilket antyder hormonets medverkan i regleringen av olika fysiologiska processer. (Zoran 2010) Leptin bidrar även till reglering av insulinkänslighet (Nelson & Reusch 2014). Koncentrationen av leptin i blodet korrelerar till mängden fettvävnad i kroppen hos hundar och katter. Övervikt, antingen experimentellt framkallad, eller med spontant ökande BCS hos våra husdjur, resulterar i en ökning av leptinkoncentrationerna i blodet. En reduktion av kroppsfett leder istället till minskade leptinkoncentrationer hos både hund och katt. (Zoran 2010) Överviktiga katter har visat sig vara leptinresistenta det vill säga de har flerfaldigt högre cirkulerande nivåer av leptin i kroppen jämfört med normalviktiga katter men utan att detta ger förväntat svar i målorganen, det vill säga en minskad aptit och kroppsvikt (Hoenig *et al.* 2007).

Oavsett BCS och mängd fettvävnad, har katter med insulinresistens högre koncentration av leptin i blodet jämfört med katter med normal insulinkänslighet. Därmed är leptinets roll i katters metabolism sammankopplat med insulinkänslighet och glukosmetabolism. Hos katter har det inte setts rasbundna variationer i leptinnivåer, vilket har påvisats hos hundar. Hos katt har effekt av kastration på kroppsvikt och leptinnivåer undersökts. Generellt ser man att det sker en ökning i leptinkoncentrationer hos kastrerade katter av båda kön. Ökningen i leptin speglar troligtvis katters tendens att gå upp i vikt efter kastration om inte deras diet

anpassas. (Zoran 2010) Både leptin- och insulinkoncentrationer i blodet är högre hos gamla normalviktiga katter jämfört med unga normalviktiga katter vilket antyder utveckling av såväl insulin- som leptinresistens med stigande ålder (Hoenig 2012).

### *Adiponektin*

Näst efter leptin är adiponektin den mest studerade och välkända adipokinen. Detta hormon utsöndras av fettvävnad. Adiponektins roll är nära sammankopplat med glukosmetabolismen genom att förstärka insulinkänsligheten och öka glukosupptaget. Adiponektin ökar även glykolys och ökar oxidationen av fettsyror, två funktioner som är nödvändiga för förstärkt glukosupptag och glukosmetabolism. Hos människa ses antiinflammatoriska effekter av adiponektin och att detta tros hämma utveckling av ateroskleros. Ökad mängd fettvävnad leder till minskade koncentrationer cirkulerande adiponektin, vilket visats även hos hund och katt. (Zoran 2010) Likaså har det rapporterats att adiponektin minskade med övervikt och diabetes hos katter (Hoenig *et al.* 2007). Viktnedgång gör att adiponektin återgår till normala koncentrationer. Hos människa associeras minskade adiponektinnivåer bland annat med utveckling av diabetes typ 2, insulinresistens och hypertension. Studier hos hund och katt visar att adiponektinkoncentrationen i blodet kan vara lägre hos överviktiga djur vilket därmed indikerar att hormonet har en liknande roll vid utvecklandet av de metabola förändringar som leder till insulinresistens och typ 2 diabetes. (Zoran 2010)

## 4. Resultat

### 4.1. Följsjukdomar associerade med övervikt hos katt

Övervikt har en signifikant påverkan på kattens hälsa och välfärd då det ger mekaniska och metabola effekter som kan predisponera katten för diabetes mellitus, fettlever, hälta och ledproblem, sjukdomar i munhåla, urinvägar och hud samt tumörer (Bjornvad & Hoelmkjaer 2014; Tarkosova *et al.* 2016). Mekaniska bieffekter av ökad kroppsvikt och ökade fettdepåer leder till ökad belastning på leder och muskler, förhindrad putsning och försämrad respiratorisk funktion (German 2006; García-Guasch *et al.* 2015). Metabola effekter av övervikt är en effekt av att fettvävnaden är ett viktigt endokrint organ som producerar hormoner och peptider, så kallade adipokiner. Ökad fettdeposition leder till onormal produktion och sekretion av adipokiner, vilket kan påverka glukoshomeostas, metabolism, inflammation, immunsystem och kardiovaskulära funktioner. (Radin *et al.* 2009; German *et al.* 2010)

Klinisk undersökning och anestesi försvåras av övervikt. Diagnostiska metoder som blir mer problematiska hos överviktiga patienter är lungauskultation, palpation av lymfknotor och buk, blodprov, cystocentes och diagnostiska bildmetoder (speciellt ultraljud). Anestesisrisken är ökad hos överviktiga sällskapsdjur framförallt med hänsyn till beräkning av doser, placering av intravenös kateter, syresättning och förlängd operationstid på grund av övervikt. Minskad värmetålighet, uthållighet och arbetstolerans har också rapporterats hos överviktiga sällskapsdjur. (German 2006)

#### 4.1.1. Diabetes vid övervikt

Diabetes delas upp i två olika typer: insulinberoende typ-1 diabetes där insulinproduktionen är kraftigt försämrad och patienten måste tillföras exogent insulin samt insulinberoende typ-2 diabetes där insulinproduktionen är intakt men det finns en minskad insulinkänslighet hos målorganen (Sjaastad *et al.* 2010). Den vanligaste formen av diabetes hos katt liknar typ-2 diabetes som ses hos människa (Nelson & Reusch 2014).

Övervikt är en riskfaktor för utvecklandet av typ-2 diabetes hos både människa och katt (Hoenig 2012) och övervikt och diabetes hos katt ses ofta som modell för human övervikt och typ-2 diabetes (Lewitt 2019). Viktuppgång minskar insulinkänsligheten signifikant hos katt och med varje kilograms övervikt minskar insulinkänsligheten med cirka 30% (Hoenig *et al.* 2007). Risken för att utveckla diabetes är två gånger högre hos överviktiga katter och fyra gånger högre hos feta katter jämfört med normalviktiga katter (Scarlett & Donoghue 1998; Clark & Hoenig 2016).

### *Generell patogenes*

Insulinresistens tros vara grunden för den predisposition för diabetes som övervikt ger upphov till hos katt. Insulin produceras i Langerhans cellöar i pankreas av en celltyp som benämns  $\beta$ -celler. Det har postulerats att den perifera insulinresistensen i vävnaden leder till en uttömning av insulin i Langerhans cellöar i pankreas och att en utmattning av  $\beta$ -cellerna sker. Insulinresistens är en viktig faktor som bidrar till utvecklandet av diabetes men det är inte den enda faktorn. Många överviktiga katter och människor utvecklar inte diabetes trots insulinresistens. (Clark & Hoenig 2016)

För att diabetes ska utvecklas krävs förutom insulinresistens även  $\beta$ -cellsdisfunktion som leder till störd glukostolerans. En hypotes till hur detta sker är  $\beta$ -cellsdestruktion på grund av amyloida depositioner i Langerhans cellöar i pankreas. Amyloidöarna kommer från hormonet amylin som är en normal produkt i  $\beta$ -cellerna. Amylin förvaras tillsammans med insulin i vesiklar och släpps ut i cirkulationen tillsammans med insulin. Amylinkoncentrationer i blodet är förhöjda vid insulinresistens, det vill säga hos överviktiga katter. (Nelson & Reusch 2014) Katter, människor och primater har en struktur på sitt amylin som ger en möjlighet att bilda amyloiddepositioner i pankreas cellöar och hos flertalet andra djurslag hittas inte liknande depositioner i pankreas. Amyloiddepositionerna ses hos många diabeteskatter men hittas frekvent även hos icke diabetiker. Det är osäkert varför vissa katter med diabetes utvecklar dessa amyloiddepositioner och huruvida det är en bakgrundsorsak till eller en konsekvens av sjukdomen. Störd veckning av proteiner och/eller transport av amylin i cellen leder till en minskad funktion hos  $\beta$ -cellerna och bildandet av toxiska oligomerer. Dessa intracellulära molekyler inducerar cytotoxicitet och kan leda till en minskad funktion hos  $\beta$ -cellerna och  $\beta$ -cellsapoptos. Funktionen hos  $\beta$ -cellerna kan dock vara upphörd redan innan man kan se amyloiddepositioner i pankreas cellöar. När de finns närvarande kommer dock förändringarna att accelerera till vidare skada. Hyperglykemi i det cirkulerande blodet är en ytterligare faktor som på grund av glukotoxicitet har en negativ effekt på  $\beta$ -cellerna vilka kan skadas ytterligare. (Nelson & Reusch 2014)

### *Diagnos och remission*

De kliniska symptomen för diabetes hos katt är polyuri, polydipsi, polyfagi och viktnedgång. Detta kombinerat med hyperglykemi det vill säga förhöjt glukos- och fruktosamin i blodet och glukosuri under kort och lång tid ställer diagnosen diabetes. (Lewitt 2019) Det subkliniska prediabetiska tillstånd som förekommer hos människor, uppmärksammas sällan hos hund och katt, vilket troligen leder till att sjukdomen upptäcks i ett senare stadium hos dessa djur jämfört med hos människor (Nelson & Reusch 2014).

Målet med behandlingen av katter som nyligen diagnosticerats med diabetes är att sjukdomen ska gå i remission och att minska risken för hypoglykemi. Remission innebär att katten är euglykemisk, utan behov av exogent tillfört insulin eller oral hypoglykemisk behandling. Behandling innefattar utöver inledande insulinterapi, lågkolhydratdiet, bantning om överviktig, samt åtgärd av munhälsa och andra eventuella underliggande sjukdomar som kan bidra till insulinresistens, till exempel pankreatit och urinvägsinfektion. (Gottlieb & Rand 2018) I en studie från 1998 sågs att 31% av undersökta diabeteskatter gick i remission när tidigare överviktiga katter återgick till normalt hull, vilket styrker att normal kroppsvikt har en skyddande effekt mot diabetes hos katt (Scarlett & Donoghue 1998).

### **4.1.2. Hepatisk lipidos vid övervikt**

Hepatisk lipidos (HL) är den vanligaste metabola leversjukdomen hos katt (Valtolina & Favier 2017) och kännetecknas av ackumulering av triglycerider i levercellerna, leverförfettning efter en period av hel eller delvis svält. Detta leder till nedsatt leverfunktion och potentiell död. (Clark & Hoenig 2016) Det finns två olika typer av HL; primär där friska katter av någon anledning har nedsatt tillgång på mat, och sekundär som utvecklas hos katter med anorexi på grund av annan sjuklighet. Sekundär HL är vanligast och beräknas vara 95% av fallen. (Valtolina & Favier 2017) Sjukdomen är vanlig och potentiellt livshotande och den största riskfaktorn är övervikt. Övervikt predisponerar katten för HL främst genom ökad tillgång på fria fettsyror från perifera fettlager vid ett samtidigt minskat matintag. Andra bidragande faktorer inkluderar insulinresistens och ökad mängd fett i levern relaterat till övervikten. Affekterade katter har ökade serumkoncentrationer av fria fettsyror, triglycerider, VLDL och LDL likväl som minskade insulinkoncentrationer och minskad glukostolerans. (Mazaki-Tovi *et al.* 2013)

### *Anamnes och kliniska symptom*

De flesta katter som drabbas av HL är katter i medelålder (median 7 år) med övervikt. Perioden av inappetens eller anorexi kan variera mellan 2-7 dagar men kan även vara flera veckor. Kliniska symptom innefattar ikterus, kräkningar, diarré,

förstoppning och dålig päls. En del katter uppvisar också tecken på hepatisk encefalopati. De är ofta uttorkade och har ikterus och förstörd lever vid undersökning. Hypokalemi med påföljande muskelsvaghet kan förekomma. (Armstrong & Blanchard 2009) Sjukdomar som associeras med utvecklingen av sekundär HL är diabetes mellitus, pankreatit, inflammatorisk hepatobiliär sjukdom, gastrointestinal sjukdom, njursvikt och neoplasier (Valtolina & Favier 2017).

#### *Generell patogenes*

Negativ energibalans, vanligtvis orsakad av anorexi, anses vara den huvudsakliga orsaken till att HL uppstår. De primära metabola avvikelserna som leder till triglyceridackumulering i levercellerna är inte helt klarlagda men har att göra med att syntes, sekretion, upptag och nedbrytning av fettsyror kommer i obalans. (Valtolina & Favier 2017) Patogenesen involverar flera led; negativ energibalans ger induktion av hormonella förändringar som ger överdriven perifer lipolys. Detta förser levern med höga koncentrationer av endogent fett. Katter med HL har en trefaldig ökning av mängden fria fettsyror i blodet jämfört med kontrollgrupp. Överflödet av fettsyror ökar inlagringen av triglycerider i leverceller, i en mängd dessa inte är gjorda för. (Clark & Hoenig 2016) Ackumuleringen av triglycerider i 80% av levercellerna kan öka leverns vikt med 50%, ge intrahepatisk gallstas och leda till nedsatt leverfunktion. Katten är strikt karnivor och dess lipid- och fettmetabolism är beroende av essentiella fettsyror, aminosyror och vitaminer. Efter en tids svält blir det brist på dessa. Denna brist bidrar till den fortsatta utvecklingen av HL. (Valtolina & Favier 2017) Även om den exakta patogenesen för sjukdomen inte är fastställd så tror de flesta forskare att kattens unika protein- och fettmetabolism spelar en stor roll. Föreslagna patofysiologiska mekanismer innefattar metabola förändringar vid svält, insulinresistens, övervikt, protein- och aminosyrabrist, brist på aminosyran L-karnitin, minskad tillgänglighet av antioxidanter, B-vitaminbrist och brist på essentiella fettsyror. (Verbrugghe & Bakovic 2013)

#### 4.1.3. Ledproblem vid övervikt

Övervikt har mekaniska effekter på kroppen som belastar leder och ben, vilket förvärrar ortopediska sjukdomar (German *et al.* 2010). Hälsa har i en studie från USA visat sig vara ungefär fem gånger mer förekommande hos överviktiga katter jämfört med normalviktiga katter (Scarlett & Donoghue 1998).

Osteoartrit (OA), även kallat artros, är en multifaktoriell degenerativ ledsjukdom som karaktäriseras av en progredierande obalans mellan brosknybildning och brosknedbrytning. Det skiljs mellan två olika typer av degenerativ ledsjukdom; primär OA som uppstår i leden utan föregående sjukdom eller trauma, som är ett resultat av stress på leden av repetitiv belastning, ökande ålder och genetisk



predisposition. Sekundär OA uppstår på grund av utvecklingsrubbingar i brosket, förvärvade skador eller onormal belastning på leden. Övervikt faller in under sekundär OA i form av ökad belastning på leden vilket ger en ökad mekanisk stress. Den inflammatoriska miljön som uppstår i kroppen till följd av övervikt leder också till en ökad inflammation i leden och försämring av artrosen. (Frye *et al.* 2016)

I många år ansågs att OA i samband med övervikt enbart härrörde från de rent mekaniska effekterna av den ökade belastningen på lederna. I humanstudier ses ett starkt samband mellan övervikt och allvarlighetsgraden av OA i handens leder trots att händerna inte har leder som utsätts för mekanisk stress från en ökad kroppsvikt hos människor. Dessa upptäckter, ibland andra, ledde till insikten att belastningen på leden inte är det som enbart driver utvecklingen av OA. De inflammatoriska mediatorer som utsöndras från överflödigt fettvävnad har därefter studerats för sin inverkan i patogenesen av OA. Studier som nyligen genomförts av knä- och höftartros hos människa visar att adipokinkoncentrationen i synovialvätskan associeras med allvarlighetsgraden på artrosen. Även fettceller i knäledens fettkudde och broskceller uppvisar varierande nivåer av adipokiner och deras receptorer. Hos hund och katt är det svårare att i studier helt bortse från överviktens mekaniska effekt på lederna och enbart studera adipokinernas relevans för utveckling av OA eftersom de huvudsakliga lederna som drabbas av OA är vikt bärande hos dessa djurslag. (Frye *et al.* 2016)

Osteoartrit är en av de viktigaste sjukdomarna som påverkar äldre katter men diagnosen kan vara svår att ställa. I vissa fall förekommer hälta men inaktivitet och beteendeförändringar är vanligare symptom men något som ofta inte uppmärksammas av kattägaren som ett problem utan tolkas som något som hör ihop med ett naturligt åldrande. Katten kan få svårare att hoppa, förlora muskelmassa, visa ovilja att bli hanterad och minska sitt matintag. Vanligast påverkas armbågsleder och höftleder. En positiv korrelation har visats mellan kroppsvikt och radiologiska artrosförändringar i armbågsled, höftled och knä hos katt. Att undvika övervikt hjälper till att förebygga OA och viktminskning hos redan överviktiga katter hjälper till att mildra symptomen från OA. (Godfrey 2011)

## 4.2. Riskfaktorer för utvecklande av övervikt hos katt

Vikt nedgång är ofta svårt att genomföra och att därefter bevara den nya vikten är sällan heller enkelt. Därför är det av största betydelse att förebygga viktuppgång. (Chandler 2018) Det är viktigt att förstå och känna till de riskfaktorer som är förknippade med övervikt hos katt, inte bara för att kunna förebygga utan också för att framgångsrikt kunna behandla övervikten (Courcier *et al.* 2010). Riskfaktorer för övervikt indelas i icke-modifierbara riskfaktorer till exempel ras, ålder, kön och kastrationsstatus samt modifierbara faktorer associerade med kattens djurägare och

dess miljö, det vill säga förhållandet djur-djurägare, djurägares bedömning av kattens hull, typ av diet och utfodringsfrekvens (Tarkosova *et al.* 2016).

#### 4.2.1. Ras och genetik

Studier som undersökt prevalens av övervikt hos katt har visat att det finns en högre förekomst av övervikt bland vissa raser samtidigt som andra studier inte sett någon skillnad mellan raser. Huskatter (korthåriga såväl som långhåriga) har pekats ut som katter med en högre andel överviktiga. Detsamma gäller korsningar av raskatter, korsningstyper som i studier har pekats ut som riskfaktorer för övervikt. (Bjornvad & Hoelmkjaer 2014; Tarkosova *et al.* 2016) Raskatters underrepresentation i dessa studier har troligen sina förklaringar i att det ofta saknas ett statistiskt underlag. Antalet individer av många raser är i studierna helt enkelt för få för att några slutsatser ska kunna dras. (Bjornvad & Hoelmkjaer 2014; Teng *et al.* 2017; Hunprasit *et al.* 2019) Till exempel i en studie som undersökte prevalens av övervikt hos katter som under ett år (2017) besökte ett djursjukhus i Bangkok var Korthårig huskatt den i särklass mest förekommande rasen i studien (70,7%). Detta samtidigt som många raskatter inte alls var representerade. (Hunprasit *et al.* 2019)

Brittiskt korthår är en ras som i många studier visat på hög förekomst av övervikt (Larsen & Villaverde 2016; Teng *et al.* 2017; Gates *et al.* 2019) Corbee (2014) studerade förekomst av övervikt vid kattutställningar kom fram till att 50% av utställningskatterna var överviktiga (BCS >5) och även här hade Brittiskt korthår, tillsammans med Maine Coon och Norsk skogkatt en högre andel överviktiga jämfört med katter av andra raser. Studien diskuterar huruvida den ökade prevalensen hos katter som Brittiskt korthår, Maine coon och Norsk skogkatt kan bero på rasstandarden. Raser som beskrivs i termer som kraftiga, rejäla, stabila, runda, fyrkantiga, kraftfulla, med bred bringa och med tjurnacke var raser med en högre andel överviktiga katter. Författaren menar att det skulle kunna vara så att rasstandarden premierar en typ av katt som har övervikt. (Corbee 2014)

Genetiska skillnader mellan raser som predisponerar för övervikt har inte påvisats (Tarkosova *et al.* 2016). Men även om genetiska skillnader som påverkar hullet raser emellan inte är påvisat, finns det bevis för någon typ av genetisk inverkan för utvecklande av övervikt hos katt. En gen (autosomal recessive major gene) har identifierats vilken påverkar huruvida katter uppvisar en normal- eller överviktig fenotyp vid 8 månaders ålder. (Haring *et al.* 2011) Även (Ghielmetti *et al.* 2018) misstänker att det finns en genetisk predisposition då en risk för övervikt kunde knytas till ett högre foderintag tidigt i livet hos katt.

#### 4.2.2. Ålder

Samband mellan ålder och övervikt har fastslagits i flertalet studier som visar att förekomst av övervikt är större bland katter i åldern 5-11 år (Colliard *et al.* 2009;

Courcier *et al.* 2012; Teng *et al.* 2017; Gates *et al.* 2019). Orsak till ökad övervikt hos katter i åldern 5-11 år anses bero på en åldersrelaterad minskning av metabolismen samt av den fysiska aktiviteten (Tarkosova *et al.* 2016). Då övervikt vanligtvis grundläggs i tidig ålder är det viktigt att förebyggande åtgärder sätts in redan under kattens första levnadsår (Wall *et al.* 2019). Att övervikt grundläggs tidigt i livet har styrkts i en annan studie av en kattkoloni där ägarfaktorer ej påverkade. Där sågs att snabb tillväxt vid 15 veckor var förknippad med övervikt vid 9 års ålder. Slutsatsen var att kattungen tidigt hamnade på en kurva mot övervikt och att tidig identifikation av dessa individer och intervention var av största betydelse för att förhindra övervikt. (Cave *et al.* 2018)

#### 4.2.3. Kön

Hankön är en riskfaktor för övervikt. Detta har styrkts i senare studier, där hankatter i jämförelse med honkatter uppvisade en högre förekomst av överviktiga (Courcier *et al.* 2012; Cave *et al.* 2018; Ohlund *et al.* 2018; Hunprasit *et al.* 2019; Wall *et al.* 2019).

Teng *et al.* (2017) rapporterade, baserat på 18 349 besök med BCS noterat i 15 659 av dessa, inte någon skillnad i överviktsprevalens mellan könen hos katter upp till 15 års ålder. Däremot sågs en statistiskt signifikant skillnad hos katter över 15 år, vilken förklaras med att honkatter lever längre och att äldre katter har en högre förekomst av undervikt.

#### 4.2.4. Reproduktionsstatus

Kastrerade katter löper mer än tre gånger så hög risk att bli överviktiga jämfört med intakta katter. Den exakta orsaken till utvecklande av övervikt är inte klarlagd men anses bero på en ökad aptit, som blir tydlig kort efter kastration ihop med en minskning av såväl den basala metabolismen som av den fysiska aktiviteten. (Bjornvad & Hoelmkjaer 2014) En studie uppgav kastration som den troligtvis största risken för övervikt med upp till 4,5 gånger högre risk, jämfört med intakta katter (Courcier *et al.* 2012). Hunprasit *et al.* (2019) angav den ökade risken till 2,5 gånger högre hos kastrerade katter.

#### 4.2.5. Ägares uppfattning om djurets hull

Djurägare som underskattar sitt djurs hull är en känd och väldokumenterad riskfaktor för övervikt (Chandler 2018) och har styrkts genom användandet av BCS (Courcier *et al.* 2010). Om djurägare inte är medvetna om att djuret lider av övervikt kommer de heller inte att vara motiverade att minska djurets kaloriintag (Chandler 2018). Att djurägare underskattar sin katts BCS sågs även i en studie av Rowe *et al.* (2017) där författarna kom fram till att 11,2% av djurägarna ansåg att en katt med BCS 7 var en normalviktig katt. Djurägares underskattning av sin katts BCS

kan därför sägas vara en stark riskfaktor för övervikt, något som också visats i studien av (Cave *et al.* 2012).

#### 4.2.6. Förhållande djur-djurägare

Många djurägare använder mat för att kommunicera med och interagera med sin katt (Shearer 2010). Bandet djur-djurägare är något som värderas högt av djurägare där mat och matning kan vara en viktig del av detta band. En del djurägare tror att det band de delar med sitt djur skulle riskeras av en kalori restriktion. (Bomberg *et al.* 2017) Till skillnad från det som visats hos hundägare har kattägares BMI inte visat sig ha ett positivt samband med kattens BCS (Nijland *et al.* 2010).

Wall *et al.* (2019) visar att djurägares personlighet spelar en stor roll i sannolikheten för att dess katt ska vara överviktig. Att vara samvetsgrann associeras med en minskad risk för övervikt och låg samvetsgrannhet associeras med ökad risk för övervikt hos katt. Detta tros bero på att djurägare med hög samvetsgrannhet är bättre på att korrekt monitorera och reglera kattens födointag, samt att det är mindre troligt att djurägare med hög samvetsgrannhet utfodrar katten impulsivt, som när katten själv ber om mat. Med denna insikt menar författarna att veterinärer kan identifiera djurägare med låg samvetsgrannhet och där tidigt sätta in åtgärder för att förhindra framtida övervikt.

#### 4.2.7. Typ av diet

Katter med torrfoder som huvudsaklig diet hade högre förekomst av övervikt jämfört med de katter som åt våtfoder (Ohlund *et al.* 2018). Detta sågs även i studien av Rowe *et al.* (2015) som visade på en koppling mellan torrfoder och övervikt hos katter som vid en ålder av 12,5-13 månader utfodrades med torrfoder. Katter som vid 2 års ålder enbart eller huvudsakligen åt torrfoder löpte 50% högre risk att bli överviktiga, jämfört med de som fick en föda bestående av våtfoder eller en kombination av våt- och torrfoder (Rowe *et al.* 2017). Även i en studie av Wall *et al.* (2019) identifierades torrfoder som en riskfaktor för övervikt.

Att torrfoder ger en högre risk för övervikt jämfört med våtfoder förklaras med att användandet av våtfoder ger en bättre mättnadskänsla hos katt, något som kommer av det höga vatteninnehållet i våtfoder som minskar energitätheten. (Wei *et al.* 2011)

#### 4.2.8. Utfodringsfrekvens

Hur katten utfodras anses vara en viktig faktor i risken för övervikt men det råder ej konsensus om de bakomliggande orsakerna (Murphy 2016). Så kallad fri tillgång eller *ad libitum* har i vissa studier pekats ut som en riskfaktor (Courcier *et al.* 2010)

samtidigt som andra studier inte sett någon ökad risk med fri tillgång (Ohlund *et al.* 2018). Serisier *et al.* (2013) såg inom en och samma studie såväl katter som blev överviktiga och katter som inte blev överviktiga av att utfodras *ad libitum* och förklarar detta med en genetisk predisposition där katter med en fenotyp för idealvikt inte blev överviktiga och där de med en fenotyp för övervikt blev överviktiga.

Belöning i form av godis, rester från måltider och annan hemlagad mat har även det visat sig vara en riskfaktor i vissa studier men i andra inte. Trots att konsensus ej råder är rekommendationen schemalagda måltider med individuellt uppmätta mängder. Detta för att det dagliga energiintaget ska kunna kontrolleras. (Murphy 2016)

#### 4.2.9. Miljö

Många studier har visat att vara innefatt är en riskfaktor för övervikt (Cave *et al.* 2012; Rowe *et al.* 2015; Mori *et al.* 2016; Wall *et al.* 2019). En av dessa, utförd i Japan där de flesta katter är innefatt, visade på 56% övervikt i undersökt population (Mori *et al.* 2016). Rowe *et al.* (2015) visade genom ett frågeformulär riktat till kattägare att innefatt löper en fördubblad risk för övervikt jämfört med utekatter liksom Wall *et al.* (2019) som visade i en studie att utekatter löpte mindre risk för att vara överviktiga jämfört med innefatt. Orsakerna till den minskade risken ansågs dels bero på att utekatters miljö är mer mentalt stimulerande, vilket bedömdes minska tiggande och överätande som en följd av utträkning, dels på grund av ökad aktivitet hos utekatter vilket minskar aptit och foderintag samt ökar förbränningen.

## 5. Diskussion

Den här litteratursammanställningen beskriver patofysiologin bakom övervikt, kända riskfaktorer för utvecklande av övervikt hos katt samt vanliga följsjukdomar associerade med felin övervikt. Övervikt hos katt med dess associerade riskfaktorer och följsjukdomar har ett komplext samband vilket kan leda till att den överviktiga katten hamnar i en ond cirkel som kan vara svår att bryta. Den samlade kunskapen som finns om riskfaktorer för övervikt hos katt bör effektivt utnyttjas av djurhälsopersonal och kommuniceras till kattägare för att alla tillsammans ska kunna arbeta preventivt mot övervikt och i största möjliga mån undvika att felin övervikt med dess följsjukdomar utvecklas.

Ämnet övervikt hos katt är ett aktuellt forskningsområde och därför innebar inkluderandet av artiklar mellan 2010 - 2020 i första hand en avgränsning i mängden sökträffar. Från de valda artiklarnas referenslistor hittades andra relevanta artiklar ibland med ett äldre årtal. Då dessa refereras till i nyare studier torde slutsatserna i dessa studier ses som fortfarande gällande och därför inkluderades även äldre artiklar när så ansågs relevant. Hullbedömningsskalan är ungefär 20 år gammal och tillämpningen av denna är mer utbredd idag än för 10 år sedan. Den används mer inom forskning men har inte fullt implementerats i det dagliga arbetet på djurkliniker. Data från senare tids forskning bör vara mer korrekt än tidigare forskning då det nu finns ett validerat verktyg för hullbedömning hos katt. Vid studier av journaldata är sannolikheten större att kliniken under det senaste decenniet börjat ange BCS i sina journaler jämfört med decenniet innan. En ökad medvetenhet om felin övervikt har vuxit fram parallellt med att förekomsten av human övervikt spridit sig som en epidemi över världen. Därmed har intresset ökat för att studera våra sällskapsdjur som delar vår miljö både för sällskapsdjurens skull men även som modellstudier för människan. Initialt var studier av övervikt hos hundar dominerade troligtvis på grund av att dessa djur motioneras mer och därmed tydligare led av de mekaniska effekterna av övervikten vid aktivitet. Problemet med felin övervikt har därefter uppmärksammats och hos katt har likheterna med humana metabola förändringar, utvecklandet av insulinresistens och en ökad risk för diabetes jämförts med det som på liknande sätt ger en ökad sjuklighet hos människor. Förståelsen för patofysiologin bakom uppkomst av övervikt hos katt och dess samband med diabetes har utvecklats med hjälp av insikter från humanmedicinen. Insulinresistens är grunden för den predisposition för diabetes

som övervikt ger upphov till hos både katt och människa (Clark & Hoenig 2016). Övervikt är en betydande riskfaktor för utveckling av diabetes hos katt och det kan därmed antas att en viktig orsak till utveckling av diabetes kan undanröjas genom att katterna hålls i normalhull och därmed behåller sin insulinkänslighet.

Det subkliniska prediabetiska tillstånd som förekommer hos människor, uppmärksammas sällan hos hund och katt (Nelson & Reusch 2014). Hos människor används ett standardiserat oralt glukostoleranstest för att screena för detta prediabetiska tillstånd och försämrad glukostolerans. Hos katt görs detta inte i samma utsträckning av praktiska orsaker; dels stress vid genomförande och dels annorlunda uppsättning kolhydratspjälkande enzymer hos katt som kan ge förlängd postprandial glukoskoncentration i blodet (Lewitt 2019) vilket betyder att testet inte fungerar tillfredsställande på katt eller åtminstone är något som måste tas hänsyn till vid tolkning av resultatet. En annan orsak är troligtvis kostnad och motivation hos djurägare att screena för försämrad glukostolerans som eventuellt kan leda till diabetes. Utvecklingen av diabetes hos katt är multifaktoriell och det är inte alla katter med insulinresistens som till slut utvecklar sjukdomen (Clark & Hoenig 2016). Fruktosamin har också evaluerats som screening-test för prediabetes hos katt men har hittills framförallt använts som mått på glykemisk kontroll hos katter med manifest diabetes under pågående insulinbehandling. Tills någon typ av biomarkör för diabetes upptäckts som kan användas för att identifiera de katter som löper risk att utveckla diabetes bedöms viktkontroll vara en god förebyggande åtgärd för de allra flesta katter.

Majoriteten av katter som drabbas av hepatisk lipidos är överviktiga katter i medelåldern (Armstrong & Blanchard 2009). Risken att katter utvecklar HL kan därmed minskas genom att katten ej tillåts vara överviktig. Det är också av största vikt att djurhälsopersonal och kattägare är medvetna om att katter är ett djurslag som inte klarar svält väl (Armstrong & Blanchard 2009) och att inappetenta katter, i synnerhet de som är överviktiga, tidigt får vård för att undvika att allvarlig HL utvecklas.

Övervikt påverkar kroppen negativt genom högre belastning samt genom att inflammationen i kroppen ökar, vilket förvärrar ortopediska sjukdomar (German *et al.* 2010; Frye *et al.* 2016). Det behövs dock mer djurslagsspecifik forskning och humanstudier kan ge uppslag till vidare forskningsområden för överviktens inverkan på ledsjukdomar hos katt.

Överviktiga katter förmodas bli mer inaktiva och om de dessutom lider av OA kan det minska deras aktivitet ytterligare på grund av smärta. På det sättet kan OA ses inte bara som en följsjukdom till övervikt utan även en riskfaktor till progredierande övervikt. Inaktiviteten hos överviktiga katter leder till försvårad viktnedgång på grund av lägre energiförbrukning och de hormonella förändringarna i form av insulin- och leptinresistens (Clark & Hoenig 2016). Detta bidrar också till att djuret hamnar i en ond cirkel där övervikten försvårar för djuret att återfå

normalhull. Därför bör övervikt förebyggas speciellt hos äldre individer där det kan misstänkas att samtidig OA föreligger. Djursjukskötare bör kunna ha en central roll i klinikerarbetet inklusive det förebyggande arbetet, för att stödja och utbilda djurägare så att de på ett fullgott sätt kan övervaka vikten och hullbedömningen.

För att förebygga och behandla övervikt krävs god kännedom om de riskfaktorer som ligger bakom dess uppkomst. Enligt Wall *et al.* (2019) och Cave *et al.* (2018) bör förebyggande åtgärder sättas in under första året av kattens liv eftersom övervikt utvecklas tidigt och förvärras efter kastrering. Ghielmetti *et al.* (2018) misstänker en genetisk predisposition då en risk för övervikt kunde knytas till ett högre foderintag tidigt i livet. Det kan spekuleras i att unga hungriga katter äter mer och bibehåller möjligen denna ökade aptit under resten av sitt liv. Dessutom är det svårt att banta en katt då den ökade mängden fettvävnad bidrar till hormonella förändringar som gör viktnedgång svårare. Övervikt tidigt i livet torde också leda till minskad aktivitet genom kattens liv och detta kommer också troligen att påverka kattens hull i negativ bemärkelse. Sammantaget så behöver medvetenheten om överviktsproblematiken finnas hos kattägaren redan under kattens första år och för djurhälsopersonal finns det goda möjligheter att påverka medvetenheten och förhindra utveckling av övervikt. Eftersom djurhälsopersonal troligen träffar kattägare flera gånger under kattens första år i samband med grundvaccinationer och kastreringstillfälle finns möjlighet att ge kunskap och stöd till djurägaren så att övervikt förhindras. Djurhälsopersonal skulle därmed kunna spela en betydande roll genom kommunikation med djurägaren om information om foder, hull och hullbedömning. Att djurägare underskattar sitt djurs hull är en känd och väldokumenterad riskfaktor för övervikt (Courcier *et al.* 2012; Chandler 2018). Om djurägare inte är medvetna om att djuret lider av övervikt kommer de heller inte att vara motiverade att minska djurets kaloriintag vilket är en viktig åtgärd vid viktminskning (Chandler *et al.* 2017). Därför bör hullbedömningsskalan kommuniceras ut till djurägare och även klinisk hullbedömning praktiseras. Detta kan göras genom att ett schema för hullbedömning är uppsatt på väggen i undersökningsrummet och djurhälsopersonal tillsammans med djurägare graderar djurets hull.

Vissa raser bedöms vara en riskfaktor i sig för utvecklandet av övervikt. Enligt vissa studier ses överrepresentation av övervikt hos storvuxna raser som Maine coon, Brittiskt korthår och Norsk Skogkatt (Corbee 2014). Detta förklaras i artikeln med att rasstandarden kan påverka och göra att överviktiga katter premieras. Om så är fallet krävs medvetenhet hos utställningsdomare, rasklubbar och uppfödare så inte överviktiga rasexemplar belönas på grund av sin övervikt som kanske ger ett mer ”maffigt” intryck. Här behövs troligtvis en väldigt stor insats i form av utbildning eftersom det är svårt att ändra människors perception av den rastypiska katten men får anses vara nog så viktig då kulturen på kattutställningar kan antas påverka hur kattägaren i allmänhet ser på hullet på sin katt.



När det gäller bandet djur- djurägare är det intressant att djurägarens BMI inte visat sig ha ett positivt samband med kattens BCS (Nijland *et al.* 2010) till skillnad från hund och dess ägare. Däremot spelar djurägares personlighet stor roll i sannolikheten för att dess katt ska vara överviktig, där en samvetsgrann djurägare hade en lägre risk att ha en överviktig katt (Wall *et al.* 2019). Den typen av mer känsliga samband kanske inte är något som kan användas för att motivera djurägare och det är dessutom svårt att göra studier som det går att dra några klara slutsatser ifrån, detta eftersom personlighetsdrag hos människor ofta fastställs från självskattningstester. Denna viktiga riskfaktor för kattens övervikt tjänar kanske mest som en bakomliggande kännedom hos djurhälsopersonalen som utifrån det kan välja att kommunicera budskapet till djurägaren på det sätt denne bäst kan tillgodogöra sig kunskapen ifrån. Hur bedömningen av kattägarens personlighet ska gå till i praktiken är osäkert men ju mer erfarenhet djurhälsopersonalen får i sitt yrke, desto bättre människokännare torde de bli och detta kan eventuellt hjälpa i dialogen med kattägarna.

Torrfooder som huvudsaklig diet har rapporterats som riskfaktor för övervikt hos katt jämfört med våtfooder (Rowe *et al.* 2015, 2017; Ohlund *et al.* 2018; Wall *et al.* 2019). En förklaring till att våtfooder anses bidra till att bibehålla katternas idealhull är ökad mättnadskänsla på grund av större volym i och med ökat vätskeinnehåll som ger lägre kaloridensitet (Wei *et al.* 2011). Utfodring med våtfooder borde också kunna tillfredsställa djurägarens vilja att ofta kunna kommunicera med katten via mat (Shearer 2010) eftersom våtfooder ej kan stå framme utan att förlora sin fräschhet. Det är dock inte klarlagt om det är ett högre energiintag, fodersammansättningen eller andra faktorer som ligger bakom högre frekvens övervikt hos katter som fodras med torrfooder. Möjligen bör djurhälsopersonal rekommendera våtfooder framför torrfooder till katter med ökad risk för övervikt, katter som gärna identifierats tidigt i livet men fler studier behövs för att klargöra vilken fodertyp som är mest fördelaktig vid förebyggande och behandling av övervikt hos katt.

Många studier rapporterar att vara innefatt är en riskfaktor för övervikt (Cave *et al.* 2012; Rowe *et al.* 2015; Mori *et al.* 2016; Wall *et al.* 2019), något som djurägare bör informeras om. Däremot bedöms denna riskfaktor vara svår att ändra på då många bor på ett sätt som antingen möjliggör eller inte möjliggör fri utevistelse. Denna riskfaktor kan jämföras med kastration eftersom det ofta inte är ett alternativ att bibehålla katten intakt och därför måste hänsyn tas till den ökade risken som kastrering medför. Med ökad medvetenhet om dessa riskfaktorer kan kattägare finna sätt att aktivera sin innefatt och kastrerade katter kan hullbedömas regelbundet av sina ägare som därefter bättre kan anpassa utfodringen för ett optimalt hull.

En sammanvägning av modifierbara riskfaktorer och icke-modifierbara riskfaktorer bör göras i varje enskilt fall. Det finns faktorer som inte går att påverka

i någon högre utsträckning; hit hör ras, kön, ålder och kastrationsstatus. Även om kastration är en viktig riskfaktor för övervikt är det i sig inte ett argument för att hålla katten intakt. Däremot måste åtgärder vidtas för att undvika att kastration leder till övervikt till exempel genom att anpassa dieten. När det gäller kattens ras/genetik är tidig identifiering av individer med anlag för övervikt viktig. Detta bör ske under kattens första år och förebyggande anpassning av dieten kan vidtas. Störst andel överviktiga katter hittas mellan 5-11 år (Courcier *et al.* 2012) och hankatter har en överrisk för att utveckla övervikt (Cave *et al.* 2018) även om det finns studier som antyder att hankatt inte är en riskfaktor (Teng *et al.* 2017). Ålder och kön är typiska faktorer som ej kan påverkas utan som måste hanteras genom främst diet och en medvetenhet hos kattägaren. Den medvetenheten kommer via kunskap vilket de som jobbar professionellt med djurens hälso- och sjukvård kan ge.

De modifierbara faktorerna ger större utrymme för påverkan och ofta måste de utnyttjas för att motverka effekterna av de riskfaktorer som ej kan undvikas. Här kommer typen av diet och utfodringsfrekvens in samt djurägarens uppfattning om kattens hull som viktiga redskap för att både bibehålla ett hälsosamt hull och förebygga uppkomst av övervikt.

### *Konklusion*

Det råder ett komplext samband mellan uppkomsten av övervikt, de olika riskfaktorerna och de följsjukdomar som övervikten predisponerar katten för. En ökad fettansättning leder till hormonella förändringar som bland annat insulinresistens och blodfettssrubbnings; metabola störningar som ökar risken för följsjukdomar. De metabola förändringarna leder också till att viktnedgång försvåras. Det kan därför vara lättare att förebygga övervikt än att behandla den, speciellt om följsjukdomar associerade med övervikten hunnit uppstå. De vanligaste sjukdomar som övervikt ökar risken för hos katt är diabetes, fettlever och OA även om ytterligare en rad sjukdomar är associerade med övervikt.

Djurägares underskattning av kattens hull är en stark men modifierbar riskfaktor. Det är viktigt att djurhälsopersonal kommunicerar kattens hull enligt BCS för att få en tydlig gradering som underlättar förståelsen hos djurägaren och även underlättar vidare övervakning av kattens hull. Även fodertyp och utfodringsfrekvens är viktiga modifierbara riskfaktorer. Möjligen bör djurhälsopersonal rekommendera våtfoder framför torrfoder eller våtfoder i kombination med torrfoder till katter med ökad risk för övervikt men fler studier behövs för att klargöra vilken fodertyp som är mest fördelaktig vid förebyggande och behandling av övervikt hos katt.

Det är viktigt att djurhälsopersonal har grundläggande kunskap om de hormonella förändringar som sker vid en ökad fettansättning och vilka sjukdomar associerade med övervikt som på sikt kan leda till övervikt hos katt. Djurhälsopersonalen bör nyttja sin djupa ämneskunskap och kommunikationskompetens för att på ett effektivt sätt befästa kunskapen även hos

kattägarna. Här har djurhälsopersonalen ett viktigt kommunikativt ansvar. Mycket djurlidande i form av övervikt och dess associerade följsjukdomar kan på så sätt undvikas och djurvälferden markant förbättras.

## 6. Referenslista

- Armstrong, P.J. & Blanchard, G. (2009). Hepatic Lipidosis in Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, vol. 39 (3), ss. 599–616. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.03.003>
- Bjornvad, C. & Hoelmkjaer, K.M. (2014). Management of obesity in cats. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, s. 97. DOI: <https://doi.org/10.2147/VMRR.S40869>
- Bjornvad, C.R., Nielsen, D.H., Armstrong, P.J., McEvoy, F., Hoelmkjaer, K.M., Jensen, K.S., Pedersen, G.F. & Kristensen, A.T. (2011). Evaluation of a nine-point body condition scoring system in physically inactive pet cats. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 72 (4), ss. 433–437. DOI: <https://doi.org/10.2460/ajvr.72.4.433>
- Bomberg, E., Birch, L., Endenburg, N., German, A.J., Neilson, J., Seligman, H., Takashima, G. & Day, M.J. (2017). The Financial Costs, Behaviour and Psychology of Obesity: A One Health Analysis. *Journal of Comparative Pathology*, vol. 156 (4), ss. 310–325. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2017.03.007>
- Cave, N.J., Allan, F.J., Schokkenbroek, S.L., Metekohy, C. a. M. & Pfeiffer, D.U. (2012). A cross-sectional study to compare changes in the prevalence and risk factors for feline obesity between 1993 and 2007 in New Zealand. *Preventive Veterinary Medicine*, vol. 107 (1–2), ss. 121–133
- Cave, N.J., Bridges, J.P., Weidgraaf, K. & Thomas, D.G. (2018). Nonlinear mixed models of growth curves from domestic shorthair cats in a breeding colony, housed in a seasonal facility to predict obesity. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, vol. 102 (5), ss. 1390–1400. DOI: <https://doi.org/10.1111/jpn.12930>
- Chandler, M. (2018). New thoughts about obesity. *Companion Animal*, vol. 23 (12), ss. 686–695. DOI: <https://doi.org/10.12968/coan.2018.23.12.686>
- Chandler, M., Cunningham, S., Lund, E.M., Khanna, C., Naramore, R., Patel, A. & Day, M.J. (2017). Obesity and Associated Comorbidities in People and Companion Animals: A One Health Perspective. *Journal of Comparative Pathology*, vol. 156 (4), ss. 296–309
- Clark, M. & Hoenig, M. (2016). Metabolic Effects of Obesity and Its Interaction with Endocrine Diseases. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, vol. 46 (5), ss. 797–815. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.04.004>
- Colliard, L., Paragon, B.-M., Lemuet, B., Benet, J.-J. & Blanchard, G. (2009). Prevalence and risk factors of obesity in an urban population of healthy cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 11 (2), ss. 135–140
- Corbee, R.J. (2014). Obesity in show cats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, vol. 98 (6), ss. 1075–1080. DOI: <https://doi.org/10.1111/jpn.12176>
- Courcier, E.A., Mellor, D.J., Pendlebury, E., Evans, C. & Yam, P.S. (2012). An investigation into the epidemiology of feline obesity in Great Britain: results

- of a cross-sectional study of 47 companion animal practises. *Veterinary Record*, vol. 171 (22), ss. 560–560. DOI: <https://doi.org/10.1136/vr.100953>
- Courcier, E.A., O'Higgins, R., Mellor, D.J. & Yam, P.S. (2010). Prevalence and risk factors for feline obesity in a first opinion practice in Glasgow, Scotland. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 12 (10), ss. 746–753
- Frye, C.W., Shmalberg, J.W. & Wakshlag, J.J. (2016). Obesity, Exercise and Orthopedic Disease. *Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice*, vol. 46 (5), ss. 831–+
- García-Guasch, L., Caro-Vadillo, A., Manubens-Grau, J., Carretón, E., Camacho, A.A. & Montoya-Alonso, J.A. (2015). Pulmonary function in obese vs non-obese cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 17 (6), ss. 494–499. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X14548786>
- Gates, M.C., Zito, S., Harvey, L.C., Dale, A. & Walker, J.K. (2019). Assessing obesity in adult dogs and cats presenting for routine vaccination appointments in the North Island of New Zealand using electronic medical records data. *New Zealand Veterinary Journal*, vol. 67 (3), ss. 126–133
- German, A.J. (2006). The growing problem of obesity in dogs and cats. *Journal of Nutrition*, vol. 136 (7), ss. 1940S-1946S
- German, A.J., Ryan, V.H., German, A.C., Wood, I.S. & Trayhurn, P. (2010). Obesity, its associated disorders and the role of inflammatory adipokines in companion animals. *Veterinary Journal*, vol. 185 (1), ss. 4–9
- Ghielmetti, V., Wichert, B., Rüegg, S., Frey, D. & Liesegang, A. (2018). Food intake and energy expenditure in growing cats with and without a predisposition to overweight. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, vol. 102 (5), ss. 1401–1410. DOI: <https://doi.org/10.1111/jpn.12928>
- Godfrey, D. (2011). Diagnosis and management of osteoarthritis in cats. *In Practice*, vol. 33 (8), ss. 380–385. DOI: <https://doi.org/10.1136/inp.d5347>
- Gottlieb, S. & Rand, J. (2018). Managing feline diabetes: current perspectives. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, vol. Volume 9, ss. 33–42. DOI: <https://doi.org/10.2147/VMRR.S125619>
- Haring, T., Wichert, B., Dolf, G. & Haase, B. (2011). Segregation Analysis of Overweight Body Condition in an Experimental Cat Population. *Journal of Heredity*, vol. 102 (Suppl 1), ss. S28–S31. DOI: <https://doi.org/10.1093/jhered/esr029>
- Hoenig, M. (2012). The Cat as a Model for Human Obesity and Diabetes. *Journal of Diabetes Science and Technology*, vol. 6 (3), ss. 525–533. DOI: <https://doi.org/10.1177/193229681200600306>
- Hoenig, M., Thomaseth, K., Waldron, M. & Ferguson, D.C. (2007). Insulin sensitivity, fat distribution, and adipocytokine response to different diets in lean and obese cats before and after weight loss. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, vol. 292 (1), ss. R227–R234. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00313.2006>
- Hunprasit, V., Tanrattana, C. & Pengpis, S. (2019). Epidemiology of characteristics and risk factors for overweight in cats visiting an animal hospital in Bangkok, Thailand. *Thai Journal of Veterinary Medicine*, vol. 49 (2), ss. 107–111. Tillgänglig: [https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20193293745?q=\(title%3a\(Epidemiology+of+characteristics+and+risk+factors+for+overweight+in+cats+visiting+an+animal+hospital+in+Bangkok%2c+Thailand\)+AND+sn%3a%220125-6491%22+AND+yr%3a2019\)\[2020-01-26\]](https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20193293745?q=(title%3a(Epidemiology+of+characteristics+and+risk+factors+for+overweight+in+cats+visiting+an+animal+hospital+in+Bangkok%2c+Thailand)+AND+sn%3a%220125-6491%22+AND+yr%3a2019)[2020-01-26])
- Jordan, E., Kley, S., Le, N.-A., Waldron, M. & Hoenig, M. (2008). Dyslipidemia in obese cats. *Domestic Animal Endocrinology*, vol. 35 (3), ss. 290–299. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2008.05.008>

- Laflamme, D. (1997). Development and validation of a body condition score system for cats: A clinical tool. *Feline Practice*, vol. 25 (5–6), ss. 13–18 Mission Viejo: Veterinary Practice Publ Co.
- Larsen, J.A. & Villaverde, C. (2016). Scope of the Problem and Perception by Owners and Veterinarians. *Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice*, vol. 46 (5), ss. 761–+
- Lewitt, M. (2019). Feline obesity and diabetes: a One Health perspective. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, vol. 14 (017). DOI: <https://doi.org/10.1079/PAVSNR201914017>
- Loftus, J.P. & Wakshlag, J.J. (2014). Canine and feline obesity: a review of pathophysiology, epidemiology, and clinical management. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, vol. 6, ss. 49–60. DOI: <https://doi.org/10.2147/VMRR.S40868>
- Mazaki-Tovi, M., Abood, S.K., Segev, G. & Schenck, P.A. (2013). Alterations in Adipokines in Feline Hepatic Lipidosis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol. 27 (2), ss. 242–249. DOI: <https://doi.org/10.1111/jvim.12055>
- Mori, N., Iwasaki, E., Okada, Y., Kawasumi, K. & Arai, T. (2016). Overall prevalence of feline overweight/obesity in Japan as determined from a cross-sectional sample pool of healthy veterinary clinic-visiting cats in Japan. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, vol. 40 (3), ss. 304–312
- Murphy, M. (2016). Obesity Treatment. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, vol. 46 (5), ss. 883–898. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.04.009>
- Nelson, R.W. & Reusch, C.E. (2014). ANIMAL MODELS OF DISEASE: Classification and etiology of diabetes in dogs and cats. *Journal of Endocrinology*, vol. 222 (3), ss. T1–T9. DOI: <https://doi.org/10.1530/JOE-14-0202>
- Nijland, M.L., Stam, F. & Seidell, J.C. (2010). Overweight in dogs, but not in cats, is related to overweight in their owners. *Public Health Nutrition*, vol. 13 (1), ss. 102–106. DOI: <https://doi.org/10.1017/S136898000999022X>
- Ohlund, M., Palmgren, M. & Holst, B.S. (2018). Overweight in adult cats: a cross-sectional study. *Acta Veterinaria Scandinavica*, vol. 60, s. 5
- Radin, M.J., Sharkey, L.C. & Holycross, B.J. (2009). Adipokines: a review of biological and analytical principles and an update in dogs, cats, and horses. *Veterinary Clinical Pathology*, vol. 38 (2), ss. 136–156. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2009.00133.x>
- Rowe, E., Browne, W., Casey, R., Gruffydd-Jones, T. & Murraya, J. (2015). Risk factors identified for owner-reported feline obesity at around one year of age: Dry diet and indoor lifestyle. *Preventive Veterinary Medicine*, vol. 121 (3–4), ss. 273–281
- Rowe, E.C., Browne, W.J., Casey, R.A., Gruffydd-Jones, T.J. & Murray, J.K. (2017). Early-life risk factors identified for owner-reported feline overweight and obesity at around two years of age. *Preventive Veterinary Medicine*, vol. 143, ss. 39–48
- Santarossa, A., Parr, J.M. & Verbrugge, A. (2017). The importance of assessing body composition of dogs and cats and methods available for use in clinical practice. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 251 (5), ss. 521–529. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.251.5.521>
- Scarlett, J.M. & Donoghue, S. (1998). Associations between body condition and disease in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 212 (11), ss. 1725–1731

- Serisier, S., Feugier, A., Venet, C., Biourge, V. & German, A.J. (2013). Faster growth rate in ad libitum-fed cats: a risk factor predicting the likelihood of becoming overweight during adulthood. *Journal of Nutritional Science*, vol. 2. DOI: <https://doi.org/10.1017/jns.2013.10>
- Shearer, P. Literature Review – Canine, Feline and Human Overweight and Obesity. s. 8
- Sjaastad, O.V., Hove, K. & Sand, O. (2010). *Physiology of domestic animals*. Scandinavian Veterinary Press.
- Tarkosova, D., Story, M.M., Rand, J.S. & Svoboda, M. (2016). Feline obesity - prevalence, risk factors, pathogenesis, associated conditions and assessment: a review. *Veterinarni Medicina*, vol. 61 (6), ss. 295–307
- Teng, K.T., McGreevy, P.D., Toribio, J.-A.L.M.L., Raubenheimer, D., Kendall, K. & Dhand, N.K. (2017). Risk factors for underweight and overweight in cats in metropolitan Sydney, Australia. *Preventive Veterinary Medicine*, vol. 144, ss. 102–111
- Trayhurn, P. & Wood, I.S. (2005). Signalling role of adipose tissue: adipokines and inflammation in obesity. *Biochemical Society Transactions*, vol. 33, s. 4
- Valtolina, C. & Favier, R.P. (2017). Feline Hepatic Lipidosis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, vol. 47 (3), ss. 683–702. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.11.014>
- Verbrugge, A. & Bakovic, M. (2013). Peculiarities of One-Carbon Metabolism in the Strict Carnivorous Cat and the Role in Feline Hepatic Lipidosis. *Nutrients*, vol. 5 (7), ss. 2811–2835. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu5072811>
- Wall, M., Cave, N.J. & Vallee, E. (2019). Owner and Cat-Related Risk Factors for Feline Overweight or Obesity. *Frontiers in Veterinary Science*, vol. 6, s. 266
- Wei, A., Fascetti, A.J., Villaverde, C., Wong, R.K. & Ramsey, J.J. (2011). Effect of water content in a canned food on voluntary food intake and body weight in cats. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 72 (7), ss. 918–923. DOI: <https://doi.org/10.2460/ajvr.72.7.918>
- Wilkins, C., Long, R.C., Waldron, M., Ferguson, D.C. & Hoenig, M. (2004). Assessment of the influence of fatty acids on indices of insulin sensitivity and myocellular lipid content by use of magnetic resonance spectroscopy in cats. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 65 (8), ss. 1090–1099. DOI: <https://doi.org/10.2460/ajvr.2004.65.1090>
- Zoran, D.L. (2010). Obesity in Dogs and Cats: A Metabolic and Endocrine Disorder. *Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice*, vol. 40 (2), ss. 221–+

# Tack

Stort tack till min handledare Josefin som hjälpt mig att föra arbetet framåt.