

Korrelation mellem Body Condition Scoring, girth og DXA-målinger hos fysisk inaktive korthårede huskatte

KIRSTEN M. HØLMKJÆR¹, KATHRINE STENBERG²,
DORTE H. NIELSEN³ OG CHARLOTTE R. BJØRNVAD⁴

¹DYRLÆGE, VESTJYSKE DYRLÆGER

²DYRLÆGE, FASANVEJENS DYREKLINIK

³SPECIAL DYRLÆGE, PH.D., ADJUNKT, INSTITUT FOR MINDRE HUSDYRS SYGDOMME, KU LIFE

⁴DYRLÆGE, PH.D., LEKTOR, INSTITUT FOR MINDRE HUSDYRS SYGDOMME, KU LIFE

Introduktion

Obesitas kan defineres som en akkumulation af fedt, der har en patologisk effekt på kroppens normale funktioner. I litteraturen angives en fedtprocent over 30 % eller en kropsvægt på 15 % over dyrets idealvægt som en definition på hhv. obesitas og overvægt (1,2,3). Prævalensen af obesitas hos katte er stigende, og nyere studier angiver en prævalens for overvægt på 25-40 % i USA og Danmark (1,4,5).

Vigtige risikofaktorer for obesitas er: Inaktivitet, gonadektomi, alder over tre

år og indendørs livsførelse (1,4,5,6,7,8). Studier har vist, at overvægtige eller obese katte har markant højere risiko for udvikling af type 2 diabetes mellitus samt halvhed, hepatisk lipidose og ikke-allergiske hudproblemer (1,9,10,11).

Med udvikling af dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) blev det muligt at foretage målinger af kropssammensætningen med høj nøjagtighed (12). DXA estimerer kroppens indhold af knogle-, fedt- og fedtfri masse ved at sende røntgenstråler med to forskellige energiniveauer igennem kroppen. Strålin-

gen dæmpes forskelligt afhængigt af vævenes densitet, og dermed kan der skelnes mellem de enkelte vævstyper og deres relative fordeling i kroppen (3,13,14). Tidligere studier har vist, at ændret positionering havde signifikant betydning for den målte fedtprocent ved DXA (15).

Laflamme (16) har valideret en 9-trins skala (BCS, Body Condition Score) til bedømmelse af kropssammensætning hos katte. Der blev påvist en signifikant sammenhæng mellem BCS og fedtprocent målt ved DXA samt en signifikant høje-

Resumé

Da overvægt og obesitas er et stigende problem blandt katte, er behovet for en simpel metode til bedømmelse af overvægt i veterinærpraksis yderst relevant. Metoder såsom dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) kræver avanceret udstyr og anvendes derfor ikke rutinemæssigt. Formålet med dette studie var at undersøge korrelationen mellem Body Condition Score (BCS), girth (omkredsen målt umiddelbart caudalt for bagerste ribben) og DXA samt anvendeligheden af disse metoder i veterinærpraksis.

85 kastrerede/steriliserede korthårede huskatte over tre år fik foretaget en grundig klinisk undersøgelse, der omfattede blod- og urinprøver, registrering af vægt, girth og BCS samt DXA scanning. Katte blev grupperet efter BCS.

Korrelationen mellem BCS og kropsfedtprocenten var signifikant ($r=0,847$). Der var signifikant forskel på middelværdien for kropsfedtprocent mellem samtlige BCS grupper ($P < 0,05$) på nær mellem BCS 8 og BCS 9 ($P=0,07$). Kun for BCS 6 havde hunkattene en højere fedtprocent end hankattene ($P=0,03$). For de øvrige BCS grupper var der ingen

signifikant kønsforskel i fedtprocenten. Der var signifikant korrelation mellem girth og kropsfedtprocent ($r=0,793$). Denne korrelation steg, når hankatte ($r=0,831$) og hunkatte ($r=0,813$) blev analyseret separat. Hankattene havde generelt en signifikant større girth end hunkattene ($P=0,006$).

BCS og girth viste sig at have god korrelation til fedtprocenten målt ved DXA. Disse metoder kan derfor med fordel anvendes til bedømmelse af overvægt hos katte i praksis, da de med lethed kan indgå som en del af den rutinemæssige kliniske undersøgelse.



re fedtprocent hos hunkatte i forhold til hankatte med samme BCS. Andre studier har anvendt tilsvarende skalaer med 5-7 trin (4,5,6,17,18).

Omkredsen målt lige caudalt for sidste ribben (girth) har ligeledes vist en sammenhæng med kropsfedtprocenten hos kat (19).

Tidligere studier er udført på kolonikatte, der må forventes at føre en mere aktiv tilværelse end populationen i nærværende studie.

Formålet med dette studie var at undersøge anvendelsen af BCS og girth som

metoder til vurdering af obesitas og fedtprocent, med DXA som reference.

Metode og materialer

Stikprøve

85 katte (45 kastrerede hankatte og 40 steriliserede hunkatte) blev rekrutteret vha. annoncer i Universitetsavisen og Frederiksberg Bladet, en brochure udlæveret til lokale dyrlægeklinikker samt opslag på den elektroniske opslagstavle for Det Biovidenskabelige Fakultet for Fødevarer, Veterinærmedicin og Naturressourcer, Københavns Universitet.

Inklusionskriterierne var, at katten skulle være: kastreret/steriliseret, over tre år, udelukkende indekat, korthåret huskat og uden symptomer på sygdom. Ejerne underskrev en konsensus for kattens inklusion i studiet samt udfyldte et spørgeskema omhandlende kattens alder, køn, oprindelse, fodringsrutine, sygdomshistorie, vaccinationsstatus og aktivitetsniveau.

Undersøgelsen af kattene omfattede vejning, BCS-vurdering samt girth måling. Herudover blev to aflivede katte (én kastreret hankat og én steriliseret



Abstract

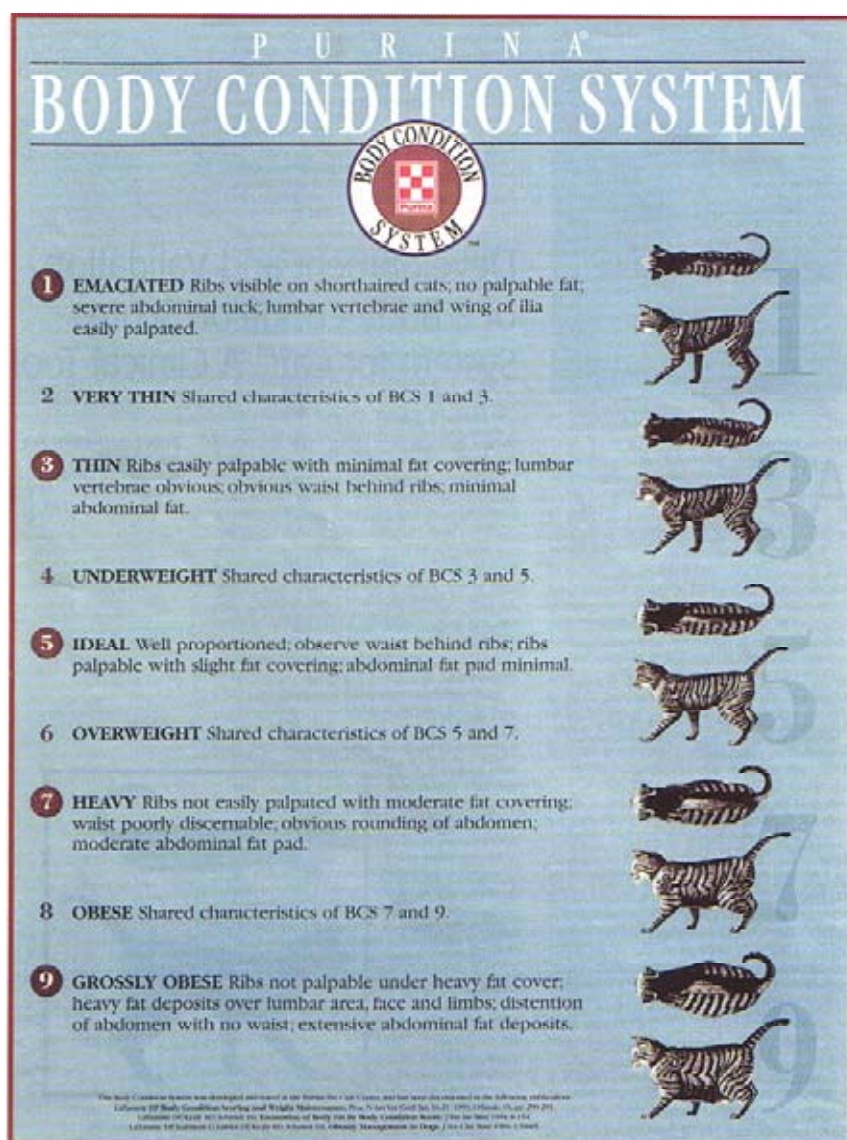
With the increasing prevalence of overweight and obesity among cats the need for a simple and reliable method for evaluation of body condition is highly relevant. Methods such as dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) rely on special equipment and are therefore not used on a routine basis. The aim of this study was to assess the correlation between Body Condition Score (BCS), girth (circumference measured caudally to the last rib) and DXA, and the practicality of these methods in clinical practice.

85 neutered domestic shorthaired cats above the age of three were examined thoroughly including blood- and urine samples, recording of weight, girth and BCS followed by a DXA scan.

The correlation between BCS and body fat percentage was significant ($r=0.847$). The difference in mean body fat percentage between the BCS groups collectively was significant ($P < 0.05$) except between BCS 8 and BCS 9 ($P=0.07$). Only for BCS 6 did female cats have a higher body fat percentage than male cats ($P=0.03$). For the remaining BCS groups there was no gender discrepan-

cy. There was a significant correlation between girth and body fat percentage ($P=0.793$). The correlation increased when males ($r=0.831$) and females ($r=0.813$) were analyzed separately. The male cats had a significantly larger girth overall ($P=0.006$).

The results of the study verified a good correlation between BCS, girth and body fat percentage as measured by DXA. Therefore these methods are highly applicable in determining body condition in cats and can easily be included as a part of the routine clinical examination.



Figur 1. Body Condition Score oversigt. Kilde: Laflamme, D. (1997): Development and Validation of a Body Condition Score System for Cats: A Clinical Tool. Feline Practice. Vol. 25, no. 5-6, p. 14. Copyright Nestlé Purina PetCare.

hunkat) scannet i tre forskellige positioner for at vurdere positioneringens effekt på DXA resultaterne.

Forsøgsprotokol

Kattene mødte fastet, og de godkendte katte blev indlagt i to dage på Hospital for Mindre Husdyr, Københavns Universitet. Kattene blev vejlet på en digital vægt (Soehnle, Germany), fik vurderet BCS samt målt omkredsen ud for sidste ribben vinkelret på kroppens længdeakse (girth). Der blev anvendt en BCS-skala fra 1-9 (16), hvor 1 anses for kakektisk, 5 for ideel og 9 for højgradig obes (Figur 1). Kattene blev herefter inddelt i

grupper baseret på deres respektive BCS.

På andendagen blev kattene bedøvede med butorphanol (Scanvet, 0,1 mg/kg im) som præmedicinering og diazepam (Actavis, 0,2-0,4 mg/kg iv) umiddelbart før induktion med propofol (Schering-Plough, 4 mg/kg iv). Vedligeholdelse af anæstesi foregik med propofol (Schering-Plough, 15-25 mg/kg/time iv).

Kattene blev scannet med dual-energy X-ray absorptiometry (DXA, Lunar DPX alpha, GE Medical Systems, Germany), der udsender stråling ved 38 keV og 70 keV. Der blev kørt en total body scan, og resultaterne blev analyseret vha. Small

Animal Software, version 4.7e. Kattene blev anbragt i brystleje, med begge bagben og halen trukket cranialt langs med kroppen. Lemmer, hoved og hale blev stabiliseret med kirurgisk tape for at undgå bevægelse under scanningen. Under scanningen blev kattens kropstemperatur opretholdt vha. varmelampe og Bair-Hugger® Warming Unit (Model 505, Augustine Medical Inc., USA), og væskeinfusion (Ringer Acetat) blev tilkoblet. Hver scanning varede ca. 30 minutter afhængigt af kattens størrelse. Resultaterne inkluderede bl.a. total vævsmasse, kropsfedtprocent, bløddelsmasse og knoglemineraldensitet, der blev registreret for hver kat.

To nyligt aflivede katte (A og B) blev scannet én gang hver i tre forskellige positioner; brystleje med bagben og hale trukket cranialt, brystleje med bagben og hale trukket caudalt samt i sideleje.

Statistisk analyse

Data blev analyseret vha. Microsoft Excel 2007. Der blev udført lineære regressionsanalyser for at vurdere korrelation mellem: girth og kropsfedtprocent, BCS og kropsfedtprocent samt vægt og kropsfedtprocent. En ensidet Student's t-test blev anvendt til at sammenligne de enkelte BCS med henblik på at finde signifikant forskel i kropsfedtprocent samt girth mellem hver BCS. En mulig kønsforskil i kropsfedtprocent og girth for katte med samme BCS blev undersøgt vha. en tosidet Student's t-test. En tosidet Student's t-test blev ligeledes anvendt til at undersøge en eventuel forskel mellem han- og hunkatte mht. BCS, kropsfedtprocent, girth og vægt. En P-værdi < 0,05 blev anset for signifikant.

For hver BCS blev der for både han- og hunkatte udregnet en median samt middel-, minimum- og maksimumværdi for kropsfedtprocenten.

Resultater

Af de 85 katte blev 25 katte udelukket fra forsøget pga. aggressivitet eller sygdom. For de katte, der ikke blev udelukket pga. sygdom, blev BCS, vægt og girth registreret, hvis dette var muligt, og indgår dermed i resultaterne for disse parametre.

Medianværdien for alder var 6 år (interval fra 3-13 år). Medianværdi for vægt

var for hankattene 6,2 kg og for hunkattene 4,6 kg. Hankattene vejede generelt signifikant mere end hunkattene ($P < 0,001$).

BCS resultater: Kattene blev inddelt i 5 grupper: BCS 5 ($n=12$), BCS 6 ($n=18$), BCS 7 ($n=12$), BCS 8 ($n=13$) og BCS 9 ($n=3$). Der var én kat med BCS 4. Denne kat indgik ikke i grupperingen. Ydermere blev én kat med BCS 5 og en kropsfedtprocent på 13,7 udelukket, da denne blev anset for en fejlregistrering.

En sammenligning af BCS generelt viste ingen forskel mellem han- og hunkatte i studiet (Figur 2). Derfor blev kønnet slået sammen til bedømmelse af BCS i forhold til kattens alder (Figur 3). Der var stigende BCS ved stigende alder ($P < 0,001$). Katte på 8-10 år samt 11-13 år blev slået sammen pga. små stikprøver. Der blev fundet en god korrelation mellem BCS og kropsfedtprocent fundet med DXA ($r=0,846$).

DXA resultater: 60 katte (32 steriliserede hunkatte, 28 kastrerede hankatte) blev scannet med DXA. Der var en statistisk signifikant ($P < 0,001$) positiv korrelation mellem den vejede kropsvægt og den fundne kropsfedtprocent ved DXA ($r=0,751$). En sammenligning mellem kattens alder og kropsfedtprocent viste en tendens til stigende kropsfedtprocent ved stigende alder ($P < 0,001$) (Figur 4). Der blev ikke fundet en forskel i den generelle kropsfedtprocent hos hhv. han- og hunkatte ($P=0,743$).

Middelværdi for kropsfedtprocent for BCS grupperne er angivet i Tabel 1. Kropsfedtprocenten var signifikant forskellig mellem alle grupperne ($P < 0,05$), på nær mellem BCS 8 og BCS 9 ($P=0,07$). For BCS ≥ 6 svarede et trins stigning i BCS til en stigning på ca. 5 % i kropsfedtprocent. En stigning fra BCS 5 til 6 svarede dog til 7,6 % stigning i kropsfedtprocent.

Ved sammenligning af kropsfedtprocenten mellem han- og hunkatte med samme BCS værdi (Tabel 2), var det kun hunkattene med BCS 6, der havde en signifikant højere kropsfedtprocent end hankattene ($P=0,03$).

Girth resultater: Girth blev målt på 65 katte (34 steriliserede hunkatte, 31 kastrerede hankatte). En sammenligning af girth mellem han- og hunkatte viste, at hankattene havde signifikant større girth end hunkattene ($P=0,006$). Der blev

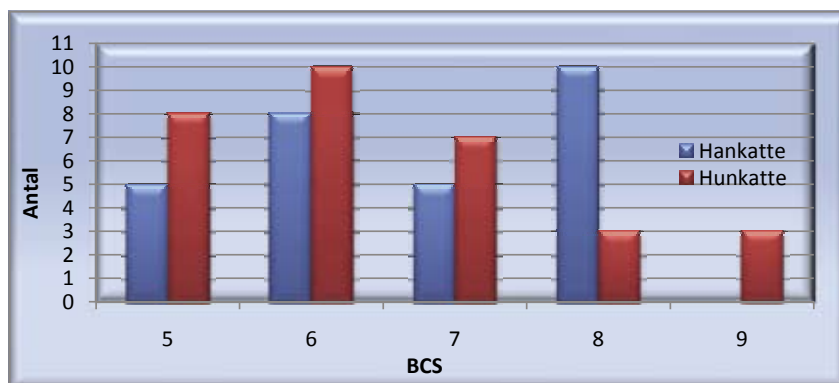
Tabel 1. Procent kropsfedt målt med dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) i forhold til Body Condition Score (BCS) for han- og hunkatte samlet. BCS 5: Ideal, BCS 9: Højgradig obes

BCS	Antal	Middel	Median	Minimum	Maksimum
5	12	29,1	28,2	23,6	37,1
6	18	36,7	36,3	28,3	43,8
7	12	42,2	43,3	34,4	49,0
8	13	47,1	47,4	39,5	52,2
9	3	50,7	48,7	48,1	55,4

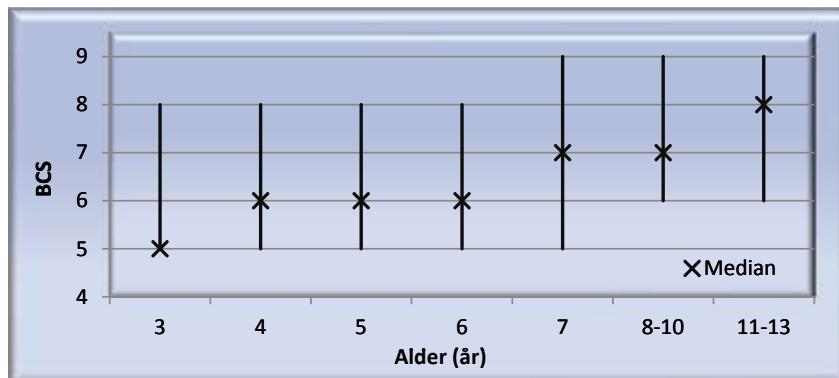
Tabel 2. Procent kropsfedt målt med dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) i forhold til Body Condition Score (BCS). BCS 5: Ideal, BCS 9: Højgradig obes

	BCS	Antal	Middel	Median	Minimum	Maksimum
Hankatte 28 i alt	5	5	28,1	27,3	23,6	33,7
	6	8	34,2	33,7	31,4	37,6
	7	5	41,8	42,2	35,7	49,0
	8	10	46,8	47,0	39,5	52,2
Hunkatte 30 i alt	5	7	29,8	28,9	24,1	37,1
	6	10	38,7	40,3	28,3	43,8
	7	7	42,5	43,3	34,4	47,8
	8	3	47,8	48,2	44,2	51,1
	9	3	50,7	48,7	48,1	55,4

Figur 2. Fordeling af Body Condition Score (BCS) for han- og hunkatte. BCS 5: Ideal, BCS 9: Højgradig obes.



Figur 3. Fordeling af Body Condition Score (BCS) efter alder for han- og hunkatte samlet. Afbilledes med median, minimum- og maksimumværdi.



Ingelvac CircoFLEX®

Inaktiveret vaccine til aktiv immunisering af grise mod PCV2

Præsentation: Inaktiveret vaccine til aktiv immunisering af grise mod Porcint Circovirus type 2. **Virkningsmekanisme/egenskaber:** Vaccinen stimulerer udvikling af et aktivt immunrespons over for Porcint Circovirus. **Indikationer:** Til aktiv immunisering af grise fra 2 ugers alderen mod Porcint Circovirus type 2 (PCV2) for at reducere dødelighed, kliniske symptomer - inklusive vægttab - og læsioner i lymfæv som følge af PCV2-relaterede sygdomme (PCVD). Tillige er det vist, at vaccination reducerer PCV2-virusudskillelse via luftvejene, virusmængde i blod og lymfæv og varighed af viræmi. Beskyttelsen indtræder så tidligt som 2 uger efter vaccination og varer i mindst 17 uger. **Bivirkninger:** En let og forbigående hypertermi kan indtræde på vaccinationsdagen. I meget sjældne tilfælde kan anafylaktiske reaktioner forekomme, og disse bør behandles symptomatisk.

Interaktioner: Tilgængelige data for sikkerhed og virkning viser, at vaccinen kan blandes med Boehringer Ingelheims Ingelvac MycoFLEX og administreres på ét injektionssted. Der foreligger ikke oplysninger om vaccinens forlidelighed med andre end Ingelvac MycoFLEX. **Drægtighed og diegivning:** Må ikke anvendes under drægtighed og laktation. **Dosering:** Svin: 1 ml, i.m. **Vaccinationsprogram:** En engangsdosis á 1 ml administreres ved intramuskulær injektion til grise (fra 2 ugers alderen) uafhængigt af kropsvægt. Når Ingelvac CircoFLEX blandes med Ingelvac MycoFLEX vacciner da grise fra 3 ugers alderen med en engangsdosis á 2 ml, der administreres intramuskulært. Vaccinen omrystes godt før brug. **Tilbageholdelsestid:** 0 døgn. **Udlevering:** BP. **Pakning og pris:** 1 x 50 doser, VUP (ekskl. moms) kr. 462,73 (Pr. 14.06.2010)

Ingelvac MycoFLEX®

Vaccine til aktiv immunisering af grise mod *Mycoplasma hyopneumoniae*

Præsentation: Inaktiveret vaccine til aktiv immunisering af grise mod *Mycoplasma hyopneumoniae*.

Virkningsmekanisme/egenskaber: Denne vaccine stimulerer udviklingen af et aktivt immunrespons overfor *Mycoplasma hyopneumoniae*. **Indikationer:** Til aktiv immunisering af grise fra 3 ugers alderen for at reducere lungelæsioner som følge af infektion med *Mycoplasma hyopneumoniae*. Beskyttelsen indtræder 2 uger efter vaccination og varer i mindst 26 uger. **Bivirkninger:** Bivirkninger forekommer almindeligvis ikke. På injektionsstedet kan ses en forbigående hævelse på op til 4 cm i diameter, som kan være ledsaget af rødme i huden. Disse hævelser kan ses i op til 5 dage. **Interaktioner:** Der foreligger ikke oplysninger om vaccinens sikkerhed og virkning ved anvendelse sammen med andre veterinære lægemidler. Enhver beslutning om anvendelse af denne vaccine før eller efter et andet veterinært lægemiddel må derfor vurderes fra sag til sag. **Drægtighed og diegivning:** Ikke relevant. **Dosering:** Svin: 1 ml, i.m. **Vaccinationsprogram:** En engangsdosis á 1 ml administreres ved intramuskulær injektion til grise (fra 3 ugers alderen). Vaccinen omrystes godt før brug. **Tilbageholdelsestid:** 0 døgn. **Udlevering:** BP. **Pakning:** 1 x 50 doser VUP (ekskl. moms) kr. 175,00 (Pr. 14.06.2010)

NU ...kan Ingelvac CircoFLEX® & Ingelvac MycoFLEX® blandes!

1 x 2 ml til grise i farestalden

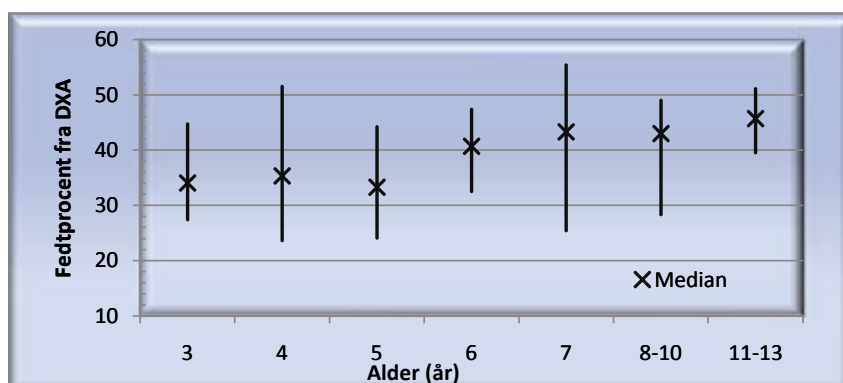




**Boehringer
Ingelheim**

Vetmedica
Strødamvej 52 · 2100 København Ø
Tlf. 39 15 88 88 · www.bivet.nu

Figur 4. Procent kropsfedt målt med dual-energy X-ray absorptiometri (DXA) i forhold til alder for han- og hunkatte samlet. Afbildes med median, minimum- og maksimum-værdi.



påvist en signifikant ($P < 0,001$) korrelation mellem girth i cm og kropsfedtprocent målt med DXA ($r=0,793$) for han- og hunkatte samlet. Korrelationen mellem girth og kropsfedtprocent var højere, når hankattene ($r=0,831$) og hunkattene ($r=0,813$) blev analyseret separat.

Positioneringsresultater: Fedtprocentmålingerne i de tre forskellige positioner resulterede i et kropsfedtprocentinterval på 26,4-31,0 % (kat A) og 29,8-33,7 % (kat B). Tilsvarende resulterede total tissue mass i et vægtinterval på 4,304-4,429 kg (kat A) og 4,951-4,989 kg (kat B).

Diskussion

Overvægt er et stigende problem i kattepopulationen med en anslået prævalens på 25-40 % (1,4). En normalvægtig kat bør have en kropsfedtprocent på 10-30 % (2). En kat med kropsfedtprocent over 30 % anses for overvægtig. Obesitas har vist sig at øge risikoen for diabetes mellitus, halvhed og ikke-allergiske hudproblemer (10).

Inklusionskriterierne for deltagelse i studiet var, at katten var kastreret/steriliseret, > 3 år og indekat. Disse faktorer har vist sig alle at være risikofaktorer for udvikling af overvægt (1,4,5,6,20,21,22,23). Dette kan medføre, at kattene i nærværende studie generelt er mere obese end populationer fra tidligere studier på kolonikatte.

Dual-energy X-ray absorptiometri (DXA) har vist sig generelt at kunne vurdere kropssammensætningen med høj nøjagtighed hos flere dyrearter dog

med varierende resultater for nøjagtigheden af fedtmåling (8,14,24,25,26). Resultaterne fra DXA er i dette studie blevet anvendt som sammenligningsgrundlag for BCS vurdering og girthmålinger.

I dette studie blev anvendt en 9-trins Body Condition Score (BCS) skala udviklet og valideret af Laflamme (16), hvor BCS 1 bliver anset for kakektisk, BCS 5 normalvægtig og BCS 9 for højgradig obes.

Der blev ikke fundet nogen forskel på fordelingen af hverken BCS eller kropsfedtprocent mellem han- og hunkatte i vores studie.

Der sås stigende kropsfedtprocent samt stigende BCS med stigende alder (Figur 3 og 4). Der skal dog tages forbehold for resultaterne fra katte ≥ 8 år, da antallet af katte i disse aldersgrupper var lave (2-5 katte).

Denne tendens er forenelig med tidligere studier, der har vist, at prævalensen af overvægt steg efter to års alderen, toppede ved fire-otte års alderen, for derefter at aftage ved ti års alderen (4,6,7). I nærværende studie så vi intet begyndende fald i BCS eller kropsfedtprocent hos ældre katte. Dette kan skyldes, at antallet af katte over ti år var for lavt til at kunne vurdere tilstedeværelsen af en eventuel nedadgående tendens. Alternativt ses en sådan tendens ikke hos ældre katte i den undersøgte population. En årsag hertil kan være en forskel i levevilkår og seksual status for populationen i dette studie i forhold til tidligere studier.

Studiet inkluderede primært katte

med BCS > 5 . Kun én kat havde BCS 4, og ingen havde BCS under 4. BCS var positivt korreleret med kropsfedtprocent. Korrelation i vores studie ($r=0,846$) svarer til den, Hawthorne *et al.* (27) fandt i et felint studie med et tilsvarende antal huskatte ($r=0,857$). Korrelationen er dog lavere end den Laflamme (28) beskriver ($r=0,92$). Denne forskel kan skyldes en forskel i de undersøgte populationer eller afspejle en inter-operator variation ved tildeling af BCS. Inter-operator variationen ved tildeling af BCS er tidligere bestemt til 15 % (19).

I litteraturen angives, at normalvægtige (BCS 5) katte bør have en kropsfedtprocent < 30 % (2,27). Dette er sammenligneligt med den fundne kropsfedtprocent for BCS 5 i vores studie. Vi havde forventet, at kattens kropsfedtprocent ville have været højere end 30 % selv for de normalvægtige katte, da der var tale om inaktive indekatte. Dette var dog ikke tilfældet.

Der blev påvist en signifikant forskel i kropsfedtprocent mellem de enkelte BCS, på nær mellem BCS 8 og BCS 9. Dette bekræfter Laflammes resultater (16), der ligeledes påviste en signifikant sammenhæng mellem DXA og BCS. At der ikke kunne påvises en forskel mellem BCS 8 og 9, kan skyldes, at BCS 9 gruppen kun indeholdt 3 katte. Man kunne derfor argumentere for at slå BCS 8 og BCS 9 sammen i vores resultater.

Tidligere studier indikerede, at hvert trins stigning i BCS svarede til 5-7 % stigning i kropsfedtprocent (16, 28). Dette er foreneligt med vores studie, hvor et trin svarede til ca. 5 % stigning i kropsfedtprocent for BCS over 6 og for BCS 5 til 6, svarede stigningen til en stigning i kropsfedtprocent på 7,6. I vores studie spændte kropsfedtprocent ved BCS 5 over 23,6-37,1 %. Hawthorne *et al.* (27) fandt ligeledes størst usikkerhed mellem kropsfedtprocent og BCS 5 og 6, som tegn på at det kan være svært at abstrahere fra kattens størrelse og statur ved tildeling af de mellemste BCS karakterer (BCS 5-7) og at en vis grad af subjektivitet ved bedømmelse af BCS, dermed ikke kan udelukkes. I vores studie spændte kropsfedtprocent ved BCS 5 over 23,6-37,1 %. Hawthorne *et al.* (27) fandt ligeledes størst usikkerhed

mellem kropsfedtprocent og BCS 5 og 6, som tegn på at det kan være svært at abstrahere fra kattens størrelse og statur ved tildeling af de mellemste BCS karakterer (BCS 5-7).

I Tabel 2 er kropsfedtprocent for han- og hunkatte med samme BCS illustreret. Ingen hankatte med BCS < 5 eller > 8 deltog i projektet. Der blev udført en tosidet Student's t-test på kropsfedtprocent hos han- og hunkatte med samme BCS for at belyse en eventuel kønsforskel. Kun for BCS 6 kunne der påvises en forskel, idet hunkattene havde signifikant højere kropsfedtprocent end hankattene. Laflamme (16) fandt, at hunkattene havde en signifikant højere kropsfedtprocent end hankattene med samme BCS. I vores studie havde hankattene konsekvent > 5 % højere kropsfedtprocent end hankattene i Laflammes studie med samme BCS. Derimod havde hunkattene i vores studie en lavere kropsfedtprocent for BCS 6, 7 og 9 sammenlignet med hunkattene i Laflammes studie med samme BCS. Forskellen var dog mindre udtalt end for hankattene.

Årsagen til afvigelserne i resultaterne mellem Laflamme (16) og dette studie kan være stikprøvestørrelsen samt fordelingen af han- og hunkatte. Vores studie omfattede flere katte, der var jævnt fordelt mellem begge køn. Laflammes studie inkluderede kun 16 hunkatte og 32 hankatte. Alternativt kan forskellen afspejle en variation mellem de to undersøgte kattepopulationer, der i vores studie var privatejede indekatte og i Laflammes studie var katte fra Purina Pet Care Center. Da forholdene, hvorunder sidstnævnte katte levede samt kattens seksuelle status, ikke blev nærmere beskrevet, er dette en kilde til usikkerhed ved sammenligning af de to populationer.

Resultaterne fra vores studie bekræftede, at den anvendte 9-trins BCS-skala er en klinisk anvendelig metode til vurdering af kropssammensætning med god korrelation til kroppens fedtprocent.

Der blev påvist en signifikant korrelation mellem girth og kropsfedtprocent målt ved DXA. Disse resultater stemmer overens med et andet studie (19), der ligeledes påviste en signifikant kor-

relation mellem girth og kropsfedtprocent hos kat ($r=0,877$). Denne korrelation var dog lidt højere end den, vi opnåede ($r=0,764$). Stikprøvestørrelsen i ovennævnte studie svarede til vores. Forskellen i korrelation kan afspejle en ægte variation mellem de to undersøgte populationer. Alternativt kan den skyldes interoperator variation, herunder placering og stramning af målebåndet. Efter forfatterne til nærværende artikels erfaringer er nøjagtigheden af girthmålingerne meget afhængige af, at katten er korrekt positioneret og samarbejdsvillig.

Resultaterne fra vores studie antyder, at girth er en anvendelig metode til at estimere overvægt med en rimelig korrelation til kropsfedtprocent. Vores studie viste samtidigt, at korrelationen mellem girth og fedtprocent var højere, når kønnene blev analyseret separat. Dette antyder, at ved udvikling af referencetabeller for girth til brug i veterinærpraksis, bør der udvikles separate tabeller for hvert køn.

Den fundne kønsforskel i girth kan skyldes, at hankattene er fysisk større end hunkattene, men ikke nødvendigvis mere obese. Dette understøttes af, at hankattene i studiet generelt havde en højere kropsvægt samt girth end hunkattene, men at der ikke blev fundet en kønsforskel på BCS og kropsfedtprocent generelt. Det kan dog ikke udelukkes, at der er en kønsmæssig forskel på fedtfordelingen mellem han- og hunkatte. Såfremt hankatte har større tendens til abdominal fedtakkumulation, kan dette også bidrage til en generelt større girth. Det var ikke muligt at vurdere en sådan forskel i fedtakkumulation i dette studie, da DXA resultaterne angiver en total fedtprocent, og ikke præciserer, hvor på kroppen fedtet er placeret.

Korrelationen mellem BCS og kropsfedtprocent var højere ($r=0,846$) end korrelationen mellem girth og kropsfedtprocent ($r=0,764$) samt mellem vægt og kropsfedtprocent ($r=0,728$). I modsætning til BCS, afhænger girth og kropsvægt også af kattens fysiske størrelse og statur. Såfremt BCS anvendes korrekt, bør denne metode vurdere forekomsten af fedtdepoter over hele kroppen og dermed vurdere kroppen som

helhed. Derved bør to katte af forskellig fysisk størrelse og forskellig girth opnå den samme BCS, såfremt de har samme relative mængde fedtmasse.

DXA resultaterne for kropsfedtprocent varierede med ca. 4 % afhængigt af positioneringen af de to aflivede katte. Variationen i total tissue mass var < 125 g for begge katte. Der var ingen sammenfald mellem, hvilken positionering der gav hhv. den højeste eller laveste værdi af total tissue mass eller kropsfedtprocent hos de to katte. Raffan *et al.* (15) konkluderede, at DXA scanning i rygleje gav signifikant højere kropsfedtprocent og lavere lean tissue end scanning i sideleje hos hund. Det blev dog ikke vurderet, hvilken position der var mest korrekt sammenholdt med fx kemisk analyse. Resultatet i dette studie var ikke signifikant pga. det lave antal scannede aflivede katte. Sammenholdt med resultaterne fra ovennævnte studie (15) understreger det dog vigtigheden af at standardisere positioneringen i studier, der anvender DXA.

Konklusion

Resultaterne fra dette studie tydede på, at hankattene generelt var fysisk større end hunkattene demonstreret ved højere kropsvægt og girth, men at der ikke var forskel på forekomsten af obesitas mellem kønnene.

Vi fandt, at BCS var en brugbar metode til vurdering af kropssammensætning med høj korrelation til fedtprocent. Dog kan en vis grad af subjektivitet ikke undgås, hvilket kan spores ved, at der var stor variation i fedtprocenten hos katte med BCS 5. Dette skyldes, at metoden kun er semikvantitativ, og bekræfter problemet med at abstrahere fra kattens størrelse og statur, når normalvægt skal vurderes.

Girth viste sig at have en god korrelation med fedtprocenten, der blev højere, hvis der blev differentieret mellem kønnene. Metoden ville derfor kunne anvendes til vurdering af obesitas i praksis, såfremt der udvikles kønsspecifikke referencetabeller. Erfaringer fra nærværende studie viser dog, at girthmålingen afhænger meget af kattens placering samt samarbejdsvillighed. Endvidere blev der ofte konstateret en inter- samt intraoperatorvaria-



tion i forbindelse med målingerne, der gav variationer i målinger på op til flere cm. På trods af kattens inaktive livsstil, havde katte med ideel BCS stadig en fedtprocent < 30 %, som forventes hos normalvægtige katte.

Vi fandt, at DXA målingerne varierede afhængigt af kattens positionering. Korrelationen mellem positionering ved DXA og fx kemisk analyse bør undersøges nærmere i fremtidige studier. ■

Referencer

1. Sloth, C.: Practical management of obesity in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice* 1992, Vol. 33, no. 4, pp. 178-182.
2. Butterwick, R.: How fat is that cat? *Journal of Feline Medicine and Surgery* 2000, Vol. 2, no. 2, pp. 91-94.
3. Elliott, D.A.: Techniques to assess body composition in dogs and cats. *WALTHAM Focus* 2006, Vol. 16, no. 1, pp. 16-20.
4. Scartlett, J.M., S. Donoghue, J. Saidla & J. Wills: Overweight cats: prevalence and risk factors. *International Journal of Obesity* 1994, Vol. 18, Suppl. 1, pp. S22-S28.
5. Lund, E.M., P. J. Armstrong, C.A. Kirk & J.S. Klausner: Prevalence and risk factors for obesity in adult cats from private US veterinary practices. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine* 2005, Vol. 3, no. 2, pp. 88-96.
6. Kronfeld, D.S., S. Donoghue & L.T. Glickman: Body condition of cats. *Journal of Nutrition* 1994, Vol. 124, no. 12 Suppl., pp. 2683S-2684S.
7. Armstrong, P.J., E.M. Lund: Changes in body composition and energy balance with aging. *Veterinary Clinical Nutrition* 1996, Vol. 3, no. 3, pp. 83-87.
8. Lauten, S.D., N.R. Cox, G.H. Baker, D.J. Painter, N.E. Morrison & H.J. Baker: Body composition of growing and adult cats as measured by use of dual energy x-ray absorptiometry. *Comparative Medicine* 2000, Vol. 50, no. 2, pp. 175-183.
9. Nelson, R.W., C.A. Himsel, E.C. Feldman & G.D. Bottoms: Glucose tolerance and insulin response in normal-weight and obese cats. *American Journal of Veterinary Research* 1990, Vol. 51, no. 9, pp. 1357-1362.
10. Scarlett, J.M. & S. Donoghue: Associations between body condition and disease in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 1998, Vol. 212, no. 11, pp. 1725-1731.
11. Prahl, A., L. Guptill, N.W. Glickman, M. Tetrick & L.T. Glickman: Time trends and risk factors for diabetes mellitus in cats presented to veterinary teaching hospitals. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 2007, Vol. 9, no. 5, pp. 351-358.
12. Jensen, M.D.: Research techniques for body composition assessment. *Journal of the American Dietetic Association* 1992, Vol. 92, no. 4, pp. 454-460.
13. Roubenoff, R., J.J. Kehayias, B. Dawson-Hughes & S.B. Heymsfield: Use of dual-energy x-ray absorptiometry in bodycomposition studies: not yet a "gold standard". *The American Journal of Clinical Nutrition* 1993, Vol. 58, no. 5, pp. 589-591.
14. Svendsen, O.L., J. Haarbo, C. Hassager & C. Christiansen: Accuracy of measurements of body composition by dual-energy x-ray absorptiometry in vivo. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1993, Vol. 57, no. 5, pp. 605-608.
15. Raffan, E., S.L. Holden, F. Cullingham, R.M. Hackett, J.M. Rawlings & A.J. German: Standardized positioning is essential for precise determination of body composition using dual-energy x-ray absorptiometry in dogs. *Journal of Nutrition* 2006, Vol. 136, pp. 1976S-1978S.
16. Laflamme, D.: Development and validation of a body condition score system for cats: A clinical tool. *Feline Practice* 1997, Vol. 25, no. 5-6, pp. 13-18.
17. Edney, A.T.B. & P.M. Smith: Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. *The Veterinary Record* 1986, Vol. 118, no. 14, pp. 391-396.
18. German, A.J., S.L. Holden, G.L. Moxham, K.L. Holmes, R.M. Hackett & J.M. Rawlings: A simple, reliable tool for owners to assess the body condition of their dog or cat. *Journal of Nutrition* 2006, Vol. 136, no. 7, pp. 2031S-2033S.
19. Hawthorne, A. & R.F. Butterwick: Predicting the body composition of cats: development of a zoometric measurement for estimation of percentage body fat in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 2000, Vol. 14, no. 3, p. 365.
20. Flynn, M.F., E.M. Hardie & P.J. Armstrong: Effect of ovariohysterectomy on maintenance energy requirement in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 1996, Vol. 209, no. 9, pp. 1572-1581.
21. Fettman, M.J., C.A. Stanton, L.L. Banks, D.W. Hamar, D.E. Johnson, R.L. Hegstad & S. Johnston: Effects of neutering on bodyweight, metabolic rate and glucose tolerance of domestic cats. *Research in Veterinary Science* 1997, Vol. 62, no. 2, pp. 131-136.
22. Hoenig, M. & D.C. Ferguson: Effects of neutering on hormonal concentrations and energy requirements in male and female cats. *The American Journal of Veterinary Research* 2002, Vol. 63, no. 5, pp. 634-639.
23. Kanchuk, M.L., R.C. Backus, C.C. Calvert, J.G. Morris & Q.R. Rogers: Weight gain in gonadectomized normal and lipoprotein lipase-deficient male domestic cats results from increased food intake and not decreased energy expenditure. *Journal of Nutrition* 2003, Vol. 133, no. 6, pp. 1866-1874.
24. Munday, H.S., D. Booles, P. Anderson, D.W. Poore & K.E. Earle: The repeatability of body composition measurements in dogs and cats using dual energy x-ray absorptiometry. *Journal of Nutrition* 1994, Vol. 124, no. 12 Suppl., pp. 2619S-2621S.
25. Mitchell, A.D., A.M. Scholz & J.M. Conway: Body composition analysis of small pigs by dual-energy x-ray absorptiometry. *Journal of Animal Science* 1998, Vol. 76, no. 9, pp. 2392-2398.
26. Speakman, J.R., D. Booles & R. Butterwick: Validation of dual energy x-ray absorptiometry (DXA) by comparison with chemical analysis of dogs and cats. *International Journal of Obesity* 2001, Vol. 25, no. 3, pp. 439-447.
27. Hawthorne, A., R. Bradley & R. Butterwick: Body fat measurement system, [Online]. World Intellectual Property Organization [Citeret d. 4. Januar, 2008] 2000, Tilgængelig på Internet: <http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?WO=2000%2F28897&IA=WO2000%2F28897>
28. Laflamme, D.P., D.A. Schmidt & A. Deshmukh: Correlation of body fat in cats using body condition score or DEXA. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 1995, Vol. 9, no. 3, p. 214.