



En jämförande studie mellan en örontermometer och en rektaltermometer för temperaturmätning hos katt på klinik

Comparison of tympanic membrane and rectal temperature measurement of cats in clinical care

Ida Liszke och Ellen Eriksson Gröndahl

Självständigt arbete (15 hp)
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för kliniska vetenskaper
Djursjukskötprogrammet
Uppsala år 2021



En jämförande studie mellan en örontermometer och en rektaltermometer för temperaturmätning hos katt på klinik

Comparison of tympanic membrane and rectal temperature measurement of cats in clinical care

Ida Liszke och Ellen Eriksson Gröndahl

Handledare: Josefin Söder, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper, avdelningen för djuromvårdnad
Bitr. handledare: Kerstin Anagrius, Universitetsdjursjukhuset Ultuna (UDS)
Examinator: Johanna Penell, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper, avdelningen för djuromvårdnad

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i djuromvårdnad
Kurskod: EX0994
Program/utbildning: Djursjukskötprogrammet
Kursansvarig inst.: Institutionen för kliniska vetenskaper, avdelning för djuromvårdnad

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2021
Omslagsbild: Katten Ping, Foto Ellen Eriksson Gröndahl

Nyckelord: användarvänlighet, hypertermi, hypotermi, jämförelse, katt, kroppstemperatur, kroppstemperaturmätning, normotermi, rektal, termometer, trumhinna

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för kliniska vetenskaper

Avdelningen för djuromvårdnad

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

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

Sammanfattning

Inom klinisk veterinärmedicin används vanligen rektaltermometrar för att mäta kroppstemperatur hos katt vid klinikbesök eftersom metoden anses vara relativt enkel och tillförlitlig. Däremot kan rektal temperaturmätning orsaka obehag och stress hos katt. Det finns en del sjukdomstillstånd, som exempelvis dyspné och hjärtsvikt, där stress ska undvikas och då kan rektal temperaturmätning vara olämplig. Även vid rektala skador kan rektal temperaturmätning vara kontraindicerat, vilket innebär att det finns behov av alternativa metoder för att mäta kroppstemperaturen hos katt. Syftet med denna valideringsstudie var att undersöka om kroppstemperaturmätning med en örontermometer utvecklad för humant bruk kan vara en tillförlitlig mätmetod hos katt vid klinisk vård. Studien ämnade även undersöka hur användarvänlig en örontermometer upplevs av djurhälsopersonal i den kliniska miljön.

Studien inkluderade 36 katter som besökte ett djursjukhus eller en klinik i syfte att få veterinärvård. Katterna var både renrasiga och huskatter, varierade i ålder från 5 veckor till 16,5 år, vägde 0,53 - 7,29 kg samt var honor och hanar. En örontermometer för humant bruk och en digital rektaltermometer användes för samtliga temperaturmätningar. Kroppstemperaturen mättes en gång rektalt och därefter två gånger i vänster öra där medelvärdet av de två mätningarna användes i jämförelsen. Katterna kategoriserades i tre patientgrupper baserat på rektaltemperatur; hypotermi ($<38,0\text{ }^{\circ}\text{C}$), normotermi ($38,0 - 39,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) och hypertermi ($>39,0\text{ }^{\circ}\text{C}$). Ena försöksledaren samt sju ur djurhälsopersonalen på djursjukhusen skattade användarvänligheten för örontermometern vid varje mättillfälle med hjälp av en 5-gradig likert-skala, där graderingen sträckte sig från ”mycket svårt” till ”mycket enkelt”.

Differensen mellan medeltemperaturen uppmätt i katternas vänstra öra respektive rektalt för hela kohorten var $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($P = 0,0001$) och temperaturen i örat var högre än temperaturen uppmätt rektalt för nästan alla katter. Differensen mellan medeltemperaturen rektalt och medeltemperaturen i vänster öra var störst hos hypoterma katter ($0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) ($P = 0,0002$) jämfört med normoterma katter ($0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) ($P = 0,0003$) och hyperterma katter ($0,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) (icke statistiskt signifikant). Användarvänligheten av örontermometern för att mäta kroppstemperatur hos katt i en klinisk miljö skattades högt av djurhälsopersonalen (medelskattning på 4,2 av 5) och efter upprepade mätningar tenderade också skattningen av användarvänligheten att öka.

Hos hypoterma katter eller hos katter som väger 3,5 kg eller mer bör särskild analys av mätresultat utföras eftersom dessa patientgrupper uppvisade en större överskattning av temperaturen uppmätt av örontermometern jämfört med rektaltermometern. Andra viktiga förutsättningar för en korrekt temperaturmätning med örontermometer är att den som utför mätningarna har kunskap om kattens anatomiska struktur i örat, får möjlighet att praktiskt öva på mättekniken samt känner till mätmetodens felkällor. Kroppstemperaturmätning med en örontermometer hos katt på klinik kan ses som en alternativ mätmetod till rektal temperaturmätning men ytterligare validering av metoden bör utföras innan den kan betraktas som ett fullgott alternativ för alla katter.

Nyckelord: användarvänlighet, hypertermi, hypotermi, jämförelse, katt, kroppstemperatur, kroppstemperaturmätning, normotermi, rektal, termometer, trumhinna

Abstract

In clinical veterinary medicine it is most common to use a rectal thermometer when measuring body temperature in cats during clinical visit. Measuring body temperature with a rectal thermometer is generally considered an easy and reliable method. However, many cats are prone to feel anxiety, stress and discomfort while exposed to this semi-invasive measuring method. In addition, there are certain medical conditions, such as dyspnea or heart failure, where the level of stress should be kept to a minimum and the use of a rectal thermometer could potentially affect the health of the cat. Rectal injury could also be a contraindication for using a rectal thermometer. The aim of this validation study was to investigate if the body temperature can be measured with a tympanic thermometer designed for humans and be as reliable as a rectal thermometer in cats treated at veterinary clinics. The utility of a tympanic thermometer in a clinical environment was also explored.

The study included 36 cats who visited a veterinary clinic or an animal hospital for veterinary care. The cats were both purebred and domestic, varied from 5 weeks old to 16,5 years old, weighed between 0,5-7,29 kg and were females and males. The cats were categorized into three groups depending on their rectal body temperature, hypothermia ($< 38,0^{\circ}\text{C}$), normothermia ($38,0\text{-}39,0^{\circ}\text{C}$) and hyperthermia ($> 39,0^{\circ}\text{C}$). In almost all cases, the body temperature of the cats was measured once with a rectal thermometer and then twice with a tympanic thermometer in the left ear. One of the trial leaders and seven employees at the clinics/hospitals assessed the utility of the tympanic thermometer for each measurement according to a likert-scale where the grading reached from “very difficult” to “very easy”. A tympanic thermometer designed for humans and a digital rectal thermometer were used in all trials.

The mean difference between the temperature measured in the left ear of the cats compared to the temperature in rectum was $0,4^{\circ}\text{C}$ ($P = 0,0001$) in the whole cohort and for almost all cats the temperature measured in the ear was higher than in rectum. The mean difference between the rectal temperature and the tympanic temperature was significantly different and higher in hypothermic cats ($0,5^{\circ}\text{C}$) ($P = 0,0002$) compared to both normothermic cats ($0,3^{\circ}\text{C}$) ($P = 0,0003$) and hyperthermic cats ($0,0^{\circ}\text{C}$) (no statistical significance). Using a tympanic thermometer for measuring body temperature in cats in a clinical environment was highly ranked by the employees (4,2 of 5) and was thus generally considered easy. Repeated use of a tympanic thermometer indicated that the performance became easier with time.

When using a tympanic thermometer for measuring body temperature in cats at clinical care it is more suitable to measure at least twice in the left ear and then register the mean temperature. In hypothermic cats and cats with a body weight of 3,5 kg or more there should be a wariness of the measuring result as the tympanic thermometer tended to overestimate the body temperature measured with a rectal thermometer to a greater extent in these two patient groups. The results of the measurements also implicate that basic knowledge of the anatomy of the ear in the cat is needed for the measurements to be accurately performed. Measuring the body temperature in cats at clinical visits with a tympanic thermometer could be an alternative to a rectal thermometer, though the user must be properly introduced to the measuring technique and be aware of potential errors. Further extended validation studies should be performed before a tympanic thermometer can be viewed as a reliable method for measuring the body temperature in all cats at clinic visits.

Keywords: body temperature, body temperature measurement, cat, comparison, ease of use, hyperthermia, hypothermia, normothermia, rectal, thermometer, tympanic

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	8
Figurförteckning	9
Förkortningar	10
1. Inledning	11
1.1. Syfte	12
1.2. Frågeställningar.....	12
1.3. Bakgrund	13
1.3.1. Termometrarna och deras funktion	13
1.3.2. Temperaturskillnad i höger öra i samband med stress	15
2. Material och metod	16
2.1. Litteratursökning.....	16
2.2. Valideringsstudie	16
2.2.1. Studiepopulation och rekrytering.....	16
2.2.2. Mätutrustning	17
2.2.3. Utförande	17
2.3. Covid-19restriktioner	19
2.4. Databearbetning och statistiska analyser	19
3. Resultat	21
3.1. Studiepopulation och urval	21
3.2. Temperaturmätningar.....	22
3.3. Användarvänlighet.....	26
4. Diskussion	28
5. Konklusion	38
Tack	43
Bilaga 1	44
Bilaga 2	45
Bilaga 3	46

Tabellförteckning

Tabell 1. Beskrivning av de tre olika patientgruppernas medelvärde för temperaturmätning av trumhinna och rektalt, temperaturavvikelser samt standardavvikelse (SD).....	25
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Figurförteckning

Figur 1. "Anatomi kattöra". Bild: illustrerad av Ellen E Gröndahl	14
Figur 2. Linjär regressionsmodell över temperaturmätning rektalt och i örat där varje punkt motsvarar ett parat tillfälle	23
Figur 3. Plot av den mixade modellen för parade jämförelser för de tre patientgrupperna (hypo-, normo- och hypertermi)	23
Figur 4. Boxplot av temperaturspridningen inom och mellan de tre olika patientgrupperna (hypo-, normo- och hypertermi) och de två mätplatserna (rektalt och öra)	24
Figur 5. Linjär regressionsmodell över kattens vikt (x-axeln) i relation till skillnad i temperatur mellan mätmetoderna (y-axel)	26

Förkortningar

°C	Grader Celsius
BCS	Body Condition Score
FAS	Fear Anxiety and Stress scale
GraphPad Prism	Statistikprogram, GraphPad Prism 5.0 San Diego
SAS	Statistikprogram, SAS 9.4 Institute Inc, Cary NC
SD	<i>eng:</i> Standard deviation (svenska: standardavvikelse)
SEM	Standard error of mean
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet

1. Inledning

Vid klinisk undersökning av katter på klinik är kroppstemperaturen en av de kliniskt viktigaste mätbara vitalparametrarna. Hypo- eller hypertermi kan indikera sjukdomstillstånd och är viktigt att upptäcka i ett tidigt skede (Levy et al. 2015). Rektal temperaturmätning är idag den vanligaste metoden i Sverige för kroppstemperaturmätning hos katt. Denna mätmetod kan vara mycket stressfylld för katter och metoden tolereras inte alls av vissa individer. Stressen som rektal temperaturmätning medför kan resultera i en rad olika fysiologiska förändringar som exempelvis ökat blodtryck, ökad andningsfrekvens och ökad kroppstemperatur (Quimby et al. 2017). Dessa fysiologiska förändringar kan i sin tur förvärra en del kliniska sjukdomstillstånd som till exempel dyspné och hjärtsvikt och vid dessa tillstånd kan rektal kroppstemperaturmätning därför vara olämpligt. En stressad katt som inte tolererar rektal temperaturmätning i en klinisk situation kan dessutom innebära en ökad skaderisk för såväl sig själv som för personalen. Rektal temperaturmätning medför även en risk för kontakt med fekala patogener. Sker inte hanteringen av rektaltermometern och utförandet av den rektala temperaturmätningen på ett korrekt sätt, särskilt hos infektionspatienter, kan metoden potentiellt bidra till smittspridning (Duberg et al. 2007). Vid rektala skador kan dessutom rektal temperaturmätning vara kontraindicerat, vilket innebär att det finns behov av alternativa metoder för att mäta kroppstemperatur hos katt.

Äldre studier inom humanmedicin anser att en örontermometer inte går att använda som en alternativ metod till rektaltemperaturmätning för temperaturmätning hos vuxna människor (Duberg et al. 2007). Dock används ofta en örontermometer vid temperaturmätning hos barn på klinik där det istället anses vara en tillförlitlig mätmetod (Craig et al. 2002; Gilijam et al. 2012). Inom veterinärmedicinen har örontemperaturmätning visat på inkonsekventa resultat hos hund (Sousa et al. 2011). Det finns även internationella studier som visar icke jämförbara resultat mellan rektal- och örontemperaturmätning hos katt (Kunkle et al. 2004; Smith et al. 2015; Watson et al. 2015). Cooper et al. (2011) föreslår däremot att en örontermometer kan vara ett alternativ till en rektaltermometer för temperaturmätning hos katt vid tillfällen där rektal temperaturmätning inte är lämpligt.

Den teknologiska utvecklingen har lett till förbättrad teknik hos örontermometrar utvecklade för humant bruk. Örontermometrar för veterinärt bruk finns på den internationella marknaden men är ännu inte tillgängliga i Sverige. Två djursjukskötare studenter vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) utförde år 2020 en studie där de mätte och jämförde kroppstemperaturen hos friska katter i hemmiljö med en rektaltermometer och örontermometer för humant bruk. Resultatet från studien visade att en örontermometer kan fungera som en alternativ mätmetod till en rektaltermometer hos katt, men att mätmetoden behöver valideras för temperaturmätning hos katt vid klinisk indikation och i en klinisk miljö (Eklund & Hanström 2020). Klinisk indikation är till exempel situationer i en klinisk miljö där en temperaturmätning hos katt anses kliniskt relevant oavsett om det föreligger en bakomliggande sjukdom eller inför ett planerat kirurgiskt ingrepp. Eklund och Hanströms (2020) studie visade även att temperaturmätning med en örontermometer jämfört med en rektaltermometer signifikant reducerade stressen hos katterna skattat med Fear Anxiety and Stress scale (FAS) (Martin & Martin 2017). Denna studie är en uppföljande valideringsstudie baserat på kandidatarbetet utfört av Eklund och Hanström (2020).

1.1. Syfte

Syftet med detta kandidatarbete i djuromvårdnad är att undersöka om en örontermometer utvecklad för humant bruk är en tillförlitlig metod för kroppstemperaturmätning vid klinisk indikation hos katter med hypo-, normo- eller hypertermi. Metoden jämfördes mot den vanligaste metoden rektalmätning. Vidare är syftet att undersöka uppfattningen om användarvänligheten för örontermometern hos katt i en klinisk miljö.

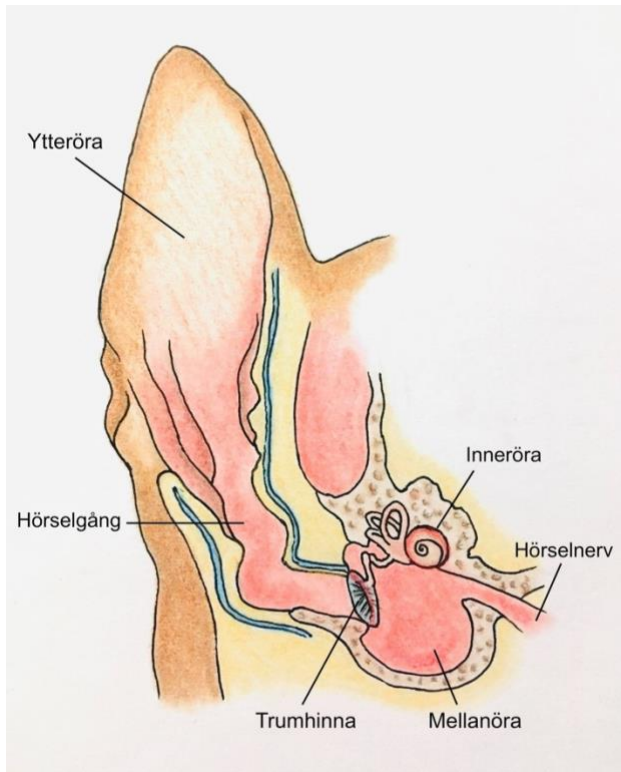
1.2. Frågeställningar

- Ger en örontermometer och en rektaltermometer utvecklade för humant bruk jämförbara resultat vid kroppstemperaturmätning hos katter vid mätning på klinik?
- Kan en temperaturmätning med en örontermometer utvecklad för humant bruk användas som en tillförlitlig mätmetod av kroppstemperatur hos katt med hypo-, normo- eller hypertermi?
- Är användandet av en örontermometer för temperaturmätning hos katt en praktiskt genomförbar mätmetod för temperaturmätning i en klinisk situation och i en klinisk miljö?

1.3. Bakgrund

1.3.1. Termometrarna och deras funktion

Att använda en örontermometer är en snabb och icke invasiv mätmetod för att mäta kroppstemperaturen via örats trumhinna. Örontermometern har pyroelektriska sensorer med infraröd strålning som mäter och översätter värmen från trumhinnans membran och omgivande hörselgång till siffror på displayen (Duberg et al. 2007). Temperaturcentrum i hypotalamus medialt om mellanörat får sin blodförsörjning via den inre halsartären (*arteria carotis interna*). Denna artär försörjer även örats trumhinna med blod och därför anses temperaturen uppmätt från trumhinnan vara likvärdig med temperaturen i temperaturcentrum. Trumhinnan är den primära och starkaste värmekällan i den yttre hörselgången och därför är det viktigt att utförandet av mätningen utförs från själva trumhinnan för att få ett tillförlitligt mätresultat (Duberg et al. 2007). En örontermometer för humant bruk är anpassad för att passa hörselgången hos människor. Hörselgången hos människor är relativt kort, rak och bred vilket speglas i designen hos örontermometrar för humant bruk (ibid.). Detta medför att den som använder en örontermometer för humant bruk för temperaturmätning hos katt, behöver besitta kunskap om hörselgångens anatomi hos katt. Katter har en betydligt trängre och mer vinklad hörselgång (figur 1) vilket gör att örontermometers probe behöver föras in i hörselgången samtidigt som öronlappen försiktigt sträcks dorsalt. Proben på örontermometern ska sedan vinklas i en lätt mediorostral riktning så att de infraröda strålarna i så stor utsträckning som möjligt träffar örats trumhinna (Rexroat et al. 1999).



Figur 1. "Anatomi kattöra". Bild: illustrerad av Ellen E Gröndahl

En digital rektaltermometer har en kontaktsensor längst ut på toppen som, när den förs in i rektum, känner av kroppstemperaturen från omkringliggande slemhinna och vävnad. Rektal kroppstemperatur kan bland annat påverkas av mängden fekalier i tarmen, tarmperistaltiken, mängden gas i tarmen, muskeltonus samt graden av fysisk aktivitet (Rexroat et al. 1999). Under generell anestesi slappnar sfinktermuskulaturen ofta av, vilket medför att analöppningen vidgas. Detta kan försvåra att få proben hos en rektaltermometer att ligga dikt an mot rektalslemhinnan och därmed finns en risk att en falskt låg kroppstemperatur noteras (ibid.). Definitionen av normotermi hos katt varierar i litteraturen. Normal kroppstemperatur i vila hos en katt som inte är dräktig eller lakterande är 38,0 - 39,5 °C enligt Sjaastad et al. (2016). Vidare beskrivs det i BSAVA Textbook of Veterinary Nursing att normal kroppstemperatur hos katt ligger mellan 38,2 - 38,6 °C (Cooper et al. 2011). Eklund och Hanström (2020) uppmätte en medeltemperatur på 37,5 °C hos 26 friska katter i hemmiljö vilket då skulle beskrivas som hypotermi enligt ovan nämnd litteratur. För den här studien definierades normaltemperatur hos katt på klinik som 38,0 - 39,0 °C.

1.3.2. Temperaturskillnad i höger öra i samband med stress

Hos friska katter i sin hemmiljö förekommer en signifikant temperaturskillnad uppmätt mellan höger öra och rektum medan temperaturen i vänster öra inte skilde sig från rektaltemperaturen (Eklund & Hanström 2020). Detta förklarades genom att stress kan orsaka en temperaturhöjning i höger öra hos katt. Detta har även påvisats i ytterligare en studie där kortisolhalten i blodet mättes hos katter utsatta för stress (Mazzotti & Boere 2009). Katterna delades in i två grupper, en grupp med hög kortisolhalt och en grupp med låg kortisolhalt. Resultatet visade att de katter som hade hög kortisolhalt i blodet även hade en högre uppmätt temperatur i höger öra jämfört med vänster öra. Vid en låg kortisolhalt i blodet visade istället höger öra en lägre kroppstemperatur som stämde mer överens med den rektala temperaturen. Mätningarna i vänster öra skilde sig däremot inte i temperatur beroende på om katten hade hög eller låg kortisolhalt i blodet (ibid.).

2. Material och metod

2.1. Litteratursökning

Vid litteratursökningarna användes sökorden; cat*, feline, thermometer, rectal thermometer, ear thermometer, tympanic thermometer, infrared, practical use, comparison*. Dessa sökord användes enskilt eller i kombination. Databaserna som användes vid litteratursökning var PubMed, Web of Science, Primo och Google Scholar. Ytterligare referenser från referenslistorna i artiklarna som valdes ut som relevanta för ämnet användes också som underlag för informationsinhämtning.

2.2. Valideringsstudie

2.2.1. Studiepopulation och rekrytering

Studien innefattade 36 katter i olika åldrar och av olika raser och kön. Katterna kategoriserades i tre patientgrupper utifrån deras uppmätta rektala kroppstemperatur; hypo-, normo- eller hypertermi. En katts temperatur kunde mätas vid flera tillfällen under studien och kunde även tillhöra fler än en patientgrupp under tiden den vistades på klinik eftersom kroppstemperatur kan förändras och mätning på klinisk indikation kan ske upprepade gånger. Samtliga katter rekryterades till studien vid ett klinikbesök till tre djursjukhus/-kliniker antingen på grund av ett akut ärende till akutmottagningen eller genom ett bokad besök till polikliniken eller operationsavdelningen. Detta gör urvalet till ett bekvämlighetsurval. Kattägarna fick vid inskrivningen av sin katt en förfrågan om att frivilligt delta i studien och fick därefter signera en medgivandeblankett för temperaturmätning hos katten (bilaga 1). På medgivandeblanketten fick de även fylla i kattens ålder, kön, ras och kastrationsstatus. Kattens nuvarande vikt fylldes därefter i på medgivandeblanketten av försöksledarna. Varje katt tilldelades ett unikt kodnummer som användes för identifikation vid temperaturmätningen. För att inte flera katter skulle kunna tilldelas samma kodnummer använde den ena

försöksledaren hundratal (101, 102, 103 ...) och den andra försöksledaren tvåhundra (201, 202, 203 ...) när katterna fick sitt kodnummer. Försöksledare syftar i detta arbete till författarna av arbetet. Kattägaren fick även signera en samtyckesblankett för personuppgiftsbehandling i studentarbetet (GDPR) (bilaga 2). Ett djuretiskt tillstånd finns för detta examensarbete (Dnr 5.8.18-15533/2018) vilket är godkänt av Uppsala djurförsöksetiska nämnd. Rekryteringen av katter och insamlingen av data genomfördes på AniCura Regiondjursjukhuset Bagarmossen, AniCura Djursjukhuset Albano och Södermalms Veterinärklinik. Ledningen på respektive djursjukhus gav ett muntligt eller skriftligt godkännande att verka i deras lokaler innan den praktiska datainsamlingen inleddes.

2.2.2. Mätutrustning

Rektaltermometern som användes var Braun High Speed Thermometer PRT 1000 (Kaz Europe Sàrl, Lausanne, Switzerland). Rektaltermometerskydden var av märket Tempasept (Minitube AB, Trångviken, Sverige) och glidslem från ACO (Hud Nordic AB, Upplands Väsby, Sverige) användes. För att mäta kroppstemperaturen i öronen användes Braun Thermoscan 7 IRT 6520 (Kaz Europe Sàrl, Lausanne, Schweiz) med tillhörande linsskydd (Braun ThermoScan Hygiene Cap, Kaz Europe Sàrl, Lausanne, Schweiz). Örontermometern och rektaltermometern med tillhörande skydd var av samma modell som användes i den inledande studien av Eklund och Hanström (2020).

2.2.3. Utförande

För insamling av mätresultat utformades ett provtagningsprotokoll (bilaga 3). Överst på provtagningsprotokollet noterades kattens unika kodnummer samt vilka termometrar som användes då det undantagsvis användes en rektaltermometer av ett annat märke. Vidare var dokumentet utformat som ett rutsystem med kolumner där all data fördes in manuellt. Data innefattade de olika mätresultaten (en rektal temperaturmätning och två örontemperaturmätningar från vänster öra), vilken klinisk indikation som låg till grund för temperaturtagningen, noteringar och avvikelser vid själva mätningarna och en gradering av användarvänligheten av örontermometern vid aktuell mätning samt en signatur av personen som utfört mätningen. Exempel på noteringar och avvikelser kunde vara; om kattens temperatur mättes med en örontermometer först och därefter med en rektaltermometer, om kattens temperatur mättes om (med rektaltermometern eller örontermometern) och varför, om katten mättes med en annan rektaltermometer än Braun High Speed Thermometer PRT 1000 etcetera. Ett exklusionskriterium var att om en katt visade uppenbar stress skulle temperaturmätningen avbrytas. Ingen av deltagande katter visade tecken på uppenbar stress och därmed exkluderades ingen katt från studien.

Det var i huvudsak försöksledarna som genomförde datainsamlingen och en av dessa skattade även sin upplevelse av användningen av örontermometern med en likert-skala 1–5 (1 = mycket svårt, 2 = svårt, 3 = medel, 4 = enkelt och 5 = mycket enkelt). För att få en nyanserad bild av användarvänligheten genomförde även sju personer, anställda på de olika klinikerna, mätningar och skattade användarvänligheten på samma skala. Dessa personer kommer i studien benämnas som djurhälsopersonal. Innan djurhälsopersonalen genomförde temperaturmätningarna fick de en genomgång av försöksledarna om hur örontermometern skulle hanteras och hur den skulle vinklas för att de infraröda strålarna ska träffa trumhinnan (figur 1). Örontemperaturen mättes endast i vänster öra eftersom höger öra har visats påverkas av stress i högre grad (Mazzotti & Boere 2009). Totalt fick 15 minuter passera mellan den rektala temperaturmätningen och temperaturmätningarna i vänster öra. Detta för att inte riskera att kroppstemperaturen skulle förändras och potentiellt ge en falsk skillnad mellan temperaturmätningarna med rektaltermometern och örontermometern. Katternas rektala kroppstemperatur skulle mätas innan örontemperaturen för att ha en regelbunden mätordning. Startordningen av de två olika mätmetoderna i denna studie grundades främst på Eklund och Hanströms (2020) studie som visade att örontemperaturen i vänster öra inte påverkas av mätordningen. Det beslutades dock att rektaltemperaturen skulle mätas före örontemperaturen av praktiska skäl; om exempelvis akutmottagningen gjort en rektal temperaturmätning så skulle det vara lätt för försöksledarna eller djurhälsopersonalen att därefter genomföra en örontemperaturmätning. Fyra katter mättes dock först med en örontermometer för att sedan mätas rektalt på grund av att försöksledarna ansåg att omvänd mätordning skulle reducera stressen hos dessa individer. Resterande 32 katter mättes i enlighet med den förutbestämda arbetsgången. Vid tre av mätningarna användes andra märken av rektaltermometrar än Braun High Speed Thermometer PRT 1000. De rektaltermometrar som användes vid dessa tre mätningar var Geraterm Rapid (två mätningar) och Mindray (en mätning).

Rektaltermometern bekläddes med ett engångsskydd samt glidslem och fördes in cirka 1,5 - 2,5 cm i rektum. En person utförde själva temperaturmätningen och en person höll i katten. Örontermometers probe bekläddes med ett tillhörande linsskydd för engångsbruk och proben fördes in så långt det gick i hörselgången med en lätt mediorostral vinkel. För att komma åt örats trumhinna lyftes kattens öronlapp försiktigt uppåt. Linsskyddet byttes inte mellan de två olika örontemperaturmätningarna på samma katt, men mellan katter. De katter som skulle genomgå ett operativt ingrepp mättes preoperativt maximalt 20 minuter efter att sedativum administrerats. Dessa katter var vid den uppföljande postoperativa temperaturmätningen fortfarande under allmän anestesi eller befann sig precis

innan uppvak. Totalt var 23 katter (64 %) sederade eller i full anestesi vid mätningarna och 13 katter var vakna (36 %).

2.3. Covid-19restriktioner

Särskilda anpassningar tillämpades relaterat till Covid-19pandemin vilket innebar att utökade smittskyddsregler hos de respektive klinikerna följdes. Hos två av klinikerna var det krav på att bära munskydd och/eller visir och på den tredje kliniken var detta frivilligt. I enlighet med Folkhälsomyndighetens rekommendationer begränsades antalet personer inom samma utrymme och lämpligt fysiskt avstånd mellan människor hölls i möjliga mån.

2.4. Databearbetning och statistiska analyser

Insamlad data fördes kontinuerligt in i ett Exceldokument för bearbetning och sammanställning. För de två mätplatserna (rektalt och vänster öra) beräknades högsta och lägsta mätvärde i hela mätserien av alla katter, liksom medelvärde för mätserien och standardavvikelse (SD). Medelvärdet för skattningarna av användarvänligheten beräknades för hela kohorten av djurhälsopersonal samt en försöksledare. Dessutom gjordes en valideringskontroll mellan en av försöksledarna som har utbildning i mätmetoden jämfört med en person ur djurhälsopersonalen som inte fått utbildning i metoden genom att medelvärdet för skattningen hos de båda jämfördes. Dessa två personer hade näst intill samma antal registrerade mätningar. Mjukvaruprogrammen som användes var Excel, SAS och GraphPad Prism. I statistikprogrammet SAS skapades en mixed model repeated measures analys-modell där katterna delades in i tre grupper utefter uppmätt rektaltemperatur. Modellen tog hänsyn till upprepade mätningar på samma individ, samt utförde justeringar av p-värdet för statistisk signifikans och multipla jämförelser genom applicering av metoden Tukey-Kramer adjustments. Modellen kunde utföra gruppvisa jämförelser i hela studiematerialet, det vill säga alla katter, samt parvisa jämförelser för alla temperaturmätningar i alla tre patientgrupperna. För varje mättillfälle fördes den rektala temperaturen samt medelvärdet av de två örontemperaturmätningarna in i modellen. Statistikprogrammet GraphPad Prism användes för att undersöka associationen mellan uppmätt rektaltemperatur (den förklarande variabeln) och medeltemperaturen i vänster öra (utfallet) för samtliga katter med linjär regressionsanalys. Med en linjär regressionsanalys undersöktes också associationen mellan katternas vikt (kg) och differensen mellan rektaltemperaturen och örontemperaturen (medelvärde). Detta för att se om eventuella temperaturskillnader mellan de olika mätplatserna hos samma katt kunde ha ett samband med katternas kroppsvikt. GraphPad Prism användes för att skapa

figurer. Gränsen för statistisk signifikans sattes i samtliga analyser till $P < 0,05$. I efterhand analyserades statistisk power (styrka) för de tre patientgrupperna med avseende på antal mätningar, medelvärden och standardavvikelser (SD).

3. Resultat

3.1. Studiepopulation och urval

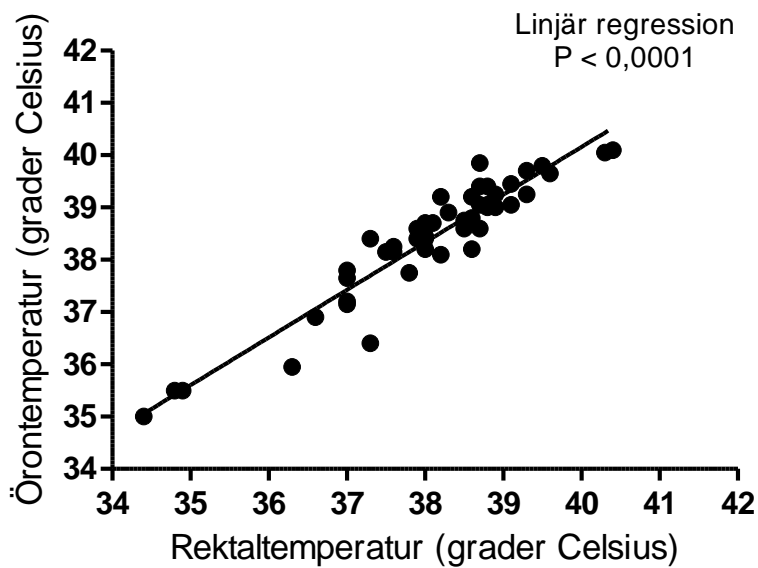
I studien genomfördes totalt 47 parade mätningar på 36 deltagande katter. Könsfördelningen var 18 honor och 18 hanar. Totalt var 22 katter kastrerade (61 %) och 14 katter var intakta (39 %). De katter som besökte kliniken för kastration räknades i sammanställningen som icke kastrerade eftersom kattägarna fyllde i provtagningsprotokollet med tillhörande patientuppgifter innan inskrivning till operation. Åldern bland katterna varierade mellan fem veckor och 16,5 år (medelålder \pm SD, $4,45 \pm 5,5$ år). Hos en deltagande katt saknades uppgift om ålder och denne tilldelades en ålder bestående av medelåldern beräknat för de övriga 35 katterna. Katternas kroppsvikt varierade mellan 0,5 kg och 7,3 kg (medelvärde \pm SD, $3,5 \pm 2,4$ kg), där 18 katter vägde under 3,5 kg och 18 katter vägde över 3,5 kg. Registreringen av kroppsvikten noterades efter vägning (kg) på plats och tog inte hänsyn till hull (body condition score, BCS). Av alla temperaturmätningar räknades 17 katter tillhöra den hypoterma gruppen (36 %), 22 katter den normoterma gruppen (47 %) och 8 katter den hyperterma gruppen (17 %). Av alla katter som deltog i studien var 23 huskatter (blandraser) (64 %), tre katter var Norsk Skogkatt (8 %), två katter (6%) inom respektive ras: Maine Coon, Helig birma, Bengaler och Perser, samt en katt (3%) inom respektive ras: Ragdoll, Sphynx och Neva Masquerade.

Studiens power beräknades i efterhand för de tre patientgrupperna. I den normoterma patientgruppen beräknades inkluderade mätningar ge tillräcklig styrka (power 0,8; α 0,05). För den hyperterma gruppen var den genomsnittliga temperaturskillnaden mellan rektal- och öronmätningen minimala vilket medförde att det hade krävts ett större antal individer för att påvisa en statistisk signifikans. Det finns inga indikationer i det här materialet som stödjer att det är en skillnad. Däremot hade det behövts 142 mätningar i den hypoterma gruppen för att med säkerhet kunna fastställa en statistisk skillnad mellan de båda mätplatserna.

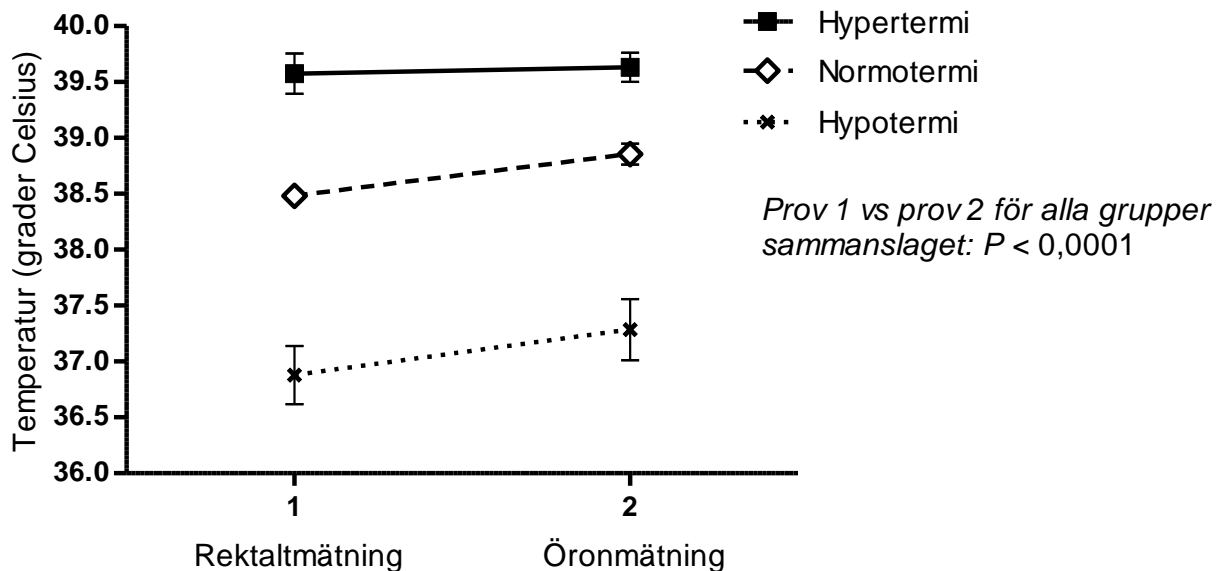
3.2. Temperaturmätningar

Örontemperaturmätningen genomfördes två gånger i vänster öra vid totalt 46 av mättillfällena och tre gånger vid ett mättillfälle. Temperaturskillnaden inom en individ varierade från 0,0 °C till 1,0 °C för de 2–3 mätningarna med örontermometer. I genomsnitt för alla mätningar i hela kohorten skiljde det 0,2 °C mellan första och andra mätningen i samma öra på samma individ. I den hypoterma gruppen var den största uppmätta skillnaden i vänster öra 0,5 °C och minsta 0,1 °C, i den normoterma var största uppmätta skillnaden i vänster öra 0,6 °C och minsta 0,0 °C och i den hyperterma gruppen var största uppmätta skillnaden i vänster öra 1,0 °C och minsta 0 °C. Högsta uppmätta rektaltemperaturen var 40,4 °C och den lägsta var 34,4 °C. Högsta uppmätta temperaturen i vänster öra var 40,3 °C och den lägsta var 35,0 °C. Medelvärdet \pm SD för samtliga temperaturmätningar rektalt var $38,0 \pm 1,2$ °C och i vänster öra $38,4 \pm 1,2$ °C.

Den genomsnittliga skillnaden i temperatur mellan den rektala temperaturmätningen och örontemperaturmätningen för hela kohorten var 0,4 °C ($P = 0,0001$) (figur 3). Analysmodellen jämförde även de två mätpunkterna mot varandra med parvisa jämförelser inom respektive grupp och då kunde en signifikant skillnad påvisas för den normoterma gruppen ($P = 0,0003$) samt i den hypoterma gruppen ($P = 0,0002$), där båda grupperna hade högre mättemperatur med örontermometern. Däremot visade den hyperterma gruppen inte någon signifikant skillnad ($P = 0,99$) mellan mätpunkterna (figur 3). Den största differensen i temperatur uppmätt mellan rektaltermometer och örontermometer på en och samma katt var 1,15 °C och den minsta 0,05 °C på en annan katt. Det finns en överensstämmelse för både låga och höga temperaturer mellan de olika mätmetoderna som ses i figur 2.

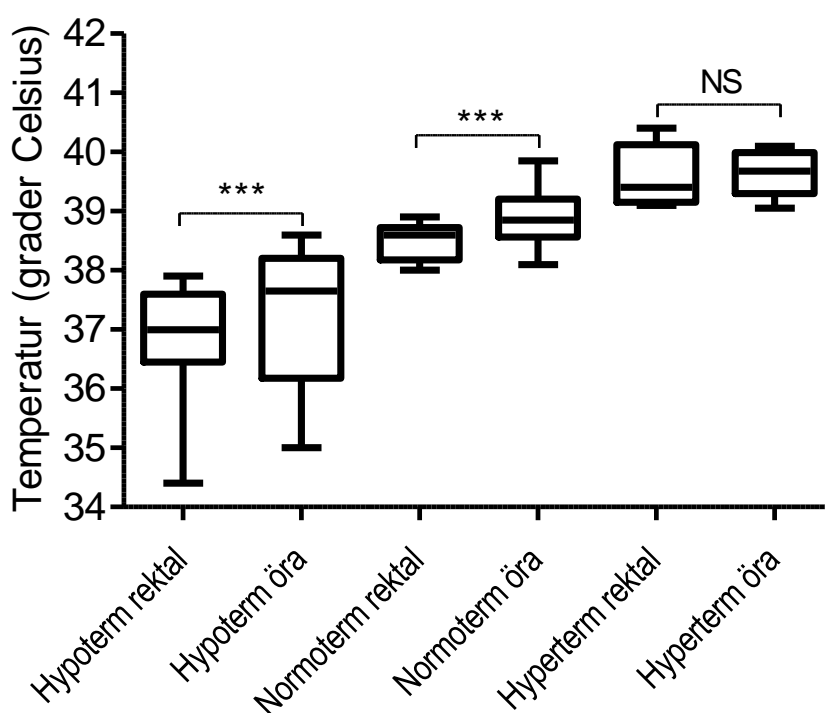


Figur 2. Linjär regressionsmodell över temperaturmätning rektalt och i örat på 34 katter vid 47 mättillfällen där varje punkt motsvarar ett parat mättillfälle. Y-axeln visar gradantalet uppmätt i örat och x-axeln visar gradantalet uppmätt rektalt. Plotten visar den statistiskt signifikanta associationen mellan uppmätt rektaltemperatur och örontemperatur ($P < 0,0001$).



Figur 3. Plot av den mixade modellen för parade jämförelser för de tre patientgrupperna; den hyperterma patientgruppen (8 katter) där ingen signifikant skillnad mellan rektalmätning (1) och öronmätning (2) kunde påvisas, normoterna patientgruppen (22 katter) där det sågs en signifikant skillnad mellan mätplatserna ($P=0,0003$) samt för den hypoterma patientgruppen (17 katter) där det också sågs en signifikant skillnad mellan mätplatserna ($P=0,0002$). Sammantaget för alla grupper var det en signifikant temperaturskillnad mellan mätplatserna ($P < 0,0001$). Plotten visar medelvärden \pm Standard error of mean (SEM).

Figur 4 och tabell 1 visar hur spridningen av mätningarna såg ut i de olika patientgrupperna. Den hypoterma patientgruppen uppvisade störst temperaturvariation både inom och mellan de två olika mätplatserna (rektalt och öra) samt uppvisade även högst differens mellan de båda mätplatsernas medelvärden (0,5 °C). Medelvärdet av de rektala temperaturmätningarna och örontemperaturmätningarna för den normoterma patientgruppen visade en något lägre genomsnittlig differens (0,3 °C), medan medelvärdet av de rektala temperaturmätningarna och örontemperaturmätningarna hos de hyperterma katterna var likvärdiga (0,0 °C).



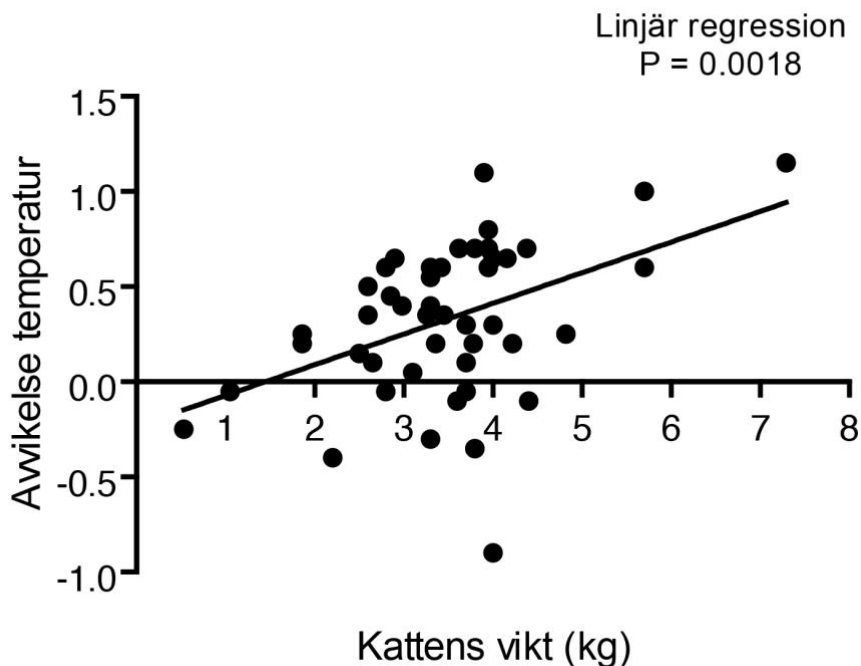
Figur 4. Boxplot av temperaturspridningen inom och mellan de tre olika patientgrupperna (hypo-, normo- och hypertermi) och de två mätplatserna (rektalt och öra). ***Hypoterm patientgrupp ($P = 0,0002$). ***Normoterm patientgrupp ($P = 0,0003$). NS (no significance), hyperterm patientgrupp ($P = 0,99$). Linjerna inom varje box visar medianvärdet, 25–75 percentilen samt lägsta till högsta maxvärde i temperatur (°C) för respektive mätplats och patientgrupp.

Tabell 1. Beskrivning av de tre olika patientgruppernas medelvärde för temperaturmätning av trumhinna och rektalt, (temperaturavvikelse) medelskillnaden för mätmetoderna samt standardavvikelse (SD). Indelningarna av mätningar till de olika patientgrupperna gjordes utifrån den uppmätta rektaltemperaturen. Medelavvikelsen beräknades genom att subtrahera medelvärdet för rektaltemperaturen från medelvärdet av örontemperaturen som användes som gold standardmetod.

Patientgrupp	Medelvärde rektalt (°C) ± SD	Medelvärde öra (°C) ± SD	Medelskillnad (°C) ± SD
Hypoterm	36,8 ± 1,1	37,3 ± 1,2	0,5 ± 0,3
Normoterm	38,5 ± 0,3	38,8 ± 0,4	0,3 ± 0,3
Hyperterm	39,6 ± 0,5	39,6 ± 0,4	0 ± 0,2

°C; Grader Celsius, SD; Standard deviation (standardavvikelse)

Figur 5 visar en linjär regressionsmodell där sambandet mellan katternas kroppsvikt och differensen mellan örontemperaturen och rektaltemperaturen undersöktes. Plotten visar en signifikant association ($P = 0,0018$) där örontermometern överskattade kroppstemperaturen jämfört med rektaltermometern i högre uträkning hos de katter som vägde 3,5 kg eller mer (differens 0,4 °C). Hos de katter som vägde under 3,5 kg sågs en mindre differens (0,2 °C) mellan örontemperaturen och rektaltemperaturen.



Figur 5. Linjär regressionsmodell över kattens vikt (x-axeln) i relation till skillnad i temperatur mellan mätmetoderna (y-axel). Temperaturavvikelsen beräknades genom att ta medelvärdet av örontemperaturen och subtrahera med rektaltemperaturen för alla mätningar. Punkten i nederkant visar en statistisk avvikelse där örontemperaturen uppmättes 0,9 °C lägre än rektaltemperaturen.

3.3. Användarvänlighet

Av samtliga enskilda mätningar utfördes 16 parvisa mätningar av sju personer ur djurhälsopersonalen och resterande 31 mätningar utfördes av försöksledarna. Medelvärdet \pm SD på djurhälsopersonalens skattning av användarvänligheten av örontermometern beräknades till $4,2 \pm 0,4$ (skala 1 - 5) vilket enligt skalans definition innebär strax över ”enkelt att använda”. En person skattade den högsta användarvänligheten (5) vid sin första örontemperaturmätning. En person gjorde totalt 10 mätningar och skattade de första 8 mätningarna till en 4:a på skalan, samt skattade en 5:a vid de två sista mättillfällena som var på samma katt. Den genomsnittliga temperaturskillnaden mellan samtliga rektal- och örontemperaturmätningar för den personen var 0,3 °C och den genomsnittliga skattningen av användarvänligheten beräknades till 4,2. Den av försöksledarna som rankade användarvänligheten hade i genomsnitt 4,8 på 12 mätningar och den genomsnittliga temperaturskillnaden mellan samtliga rektal- och örontemperaturmätningar var 0,2 °C. Beskrivning av utfallet av

örontemperaturmätningarna hos en av försöksledarna hade en genomsnittlig skillnad i upprepade örontemperaturmätningar på 0,1 °C jämfört med en i djurhälsopersonalen som hade en genomsnittlig skillnad på 0,3 °C. Försöksledaren utförde 12 mätningar exklusive mätningar för kalibrering medan personen ur djurhälsopersonalen utförde 10 mätningar. Noteringar på avvikelser för försöken kunde vara bland annat “trång hörselgång”, “skakade på huvudet”, “ålade sig” och “osäker på riktningen på örontermometern”. En särskild definition på trång hörselgång finns inte utan det är endast ett subjektivt beskrivet mått.

4. Diskussion

I denna valideringsstudie jämfördes rektal temperaturmätning med örontemperaturmätning hos katt på klinik, där samtliga mätningar gjordes på klinisk indikation. Användarvänligheten av örontermometern skattades av samtliga personer ur djurhälsopersonalen som utförde mätningarna, samt en av försöksledarna. Katterna delades in i tre patientgrupper utifrån den uppmätta rektaltemperaturen för att undersöka om en örontermometer är en tillförlitlig mätmetod oavsett förväntad kroppstemperatur.

Differensen mellan rektal temperaturmätning och örontemperaturmätning

Kroppstemperaturen mätt från örat låg i genomsnitt för hela kohorten på 0,4 °C över den rektala kroppstemperaturen vilket är 0,2 °C mer än resultatet från tidigare utförd jämförande studie av friska katter i hemmiljö (Eklund & Hanström 2020). Denna studie visar att örontemperaturen i de flesta fall var högre än rektaltemperaturen, vilket även visats i tidigare studier (Eklund & Hanström 2020; Sousa et al. 2013). Det sattes i denna studie inget maxvärde på förhand för hur många grader det fick skilja mellan rektaltemperatur och örontemperatur eftersom studien önskade undersöka överensstämmelsen mellan de två mätmetoderna förutsättningslöst. Tidigare studier hos katter har föreslagit kliniskt acceptabla maxgränser på hur stor skillnaden fick vara mellan rektaltemperaturen och örontemperaturen vilka varierade från $\pm 0,2$ °C (Watson et al. 2015), $\pm 0,5$ °C (Smith et al. 2015) till $\pm 0,83$ °C (Kunkle et al. 2004). Den genomsnittliga skillnaden på 0,4 °C för denna kohort kan således anses vara kliniskt acceptabel.

Temperaturmätning i de olika patientgrupperna

Hos de hypoterma katterna sågs en högre genomsnittlig differens (0,5 °C) mellan rektaltemperaturen och örontemperaturen än för övriga grupper i kohorten. Denna uppmätta differens ligger i linje med de studier som talar emot användningen av infraröd örontermometer hos katt och hund, det vill säga att örontermometern eventuellt uppmäter en falskt hög kroppstemperatur (Kunkle et al. 2004; Smith et al. 2015; Watson et al. 2015; Sousa et al. 2013). En tänkbar förklaring till temperaturskillnaden skulle kunna vara att en hypoterm katt får en större

temperatursänkning i den rektala slemhinnan jämfört med den mer centralt belägna trumhinnan. En studie inom humanmedicin har påvisat att hypotermi leder till reducerat blodflöde och nedsatt perfusion till extremiteter och däri inkluderat slemhinnan i rektum (Booker et al. 1996). Studien utfördes på hypoterma spädbarn som genomgick en hjärt- och lungoperation där perfusionen mättes genom att en särskild probe fördes in åtta centimeter i rektum. Resultaten påvisade en signifikant nedsatt perfusion i den rektala slemhinnan vid hypotermi under anestesi (ibid.). Detta innebär att även hypoterma katter skulle kunna ha reducerat blodflöde och nedsatt perfusion i den rektala slemhinnan vilket i sin tur kan förklara den signifikant lägre rektaltemperaturen. Även Watson et al. (2015) och Rexroat et al. (1999) diskuterar problematiken med falskt låga och felaktiga temperaturmätningar med en rektaltermometer hos hypoterma katter under generell anestesi. Avföring i rektum eller förändrad tonus i sfinktermuskeln som leder till förflyttning av feces i ändtarmen kan orsaka otillräcklig kontakt mellan rektaltermometers probe och slemhinnan i rektum. Även detta skulle kunna förklara den stora differensen mellan den rektala temperaturen och örontemperaturen hos hypoterma katter eftersom samtliga av de hypoterma katterna var sederade eller under generell anestesi. Dessa resultat sammanvägt med resultat från tidigare studier belyser frågan om vad som egentligen är en falskt hög temperatur uppmätt av örontermometern eller om det rör sig om en falskt låg temperatur uppmätt av rektaltermometern, särskilt för hypoterma patienter.

Både öra och rektum klassas i denna studie som perifera delar av kroppen men den viktigaste skillnaden mellan dessa två mätplatser är att trumhinnans temperatur anses likvärdig med temperaturen i temperaturcentrum (Duberg et al. 2007). I en studie publicerad av Niven et al. (2015) anses dock örat vara en perifer del av kroppen och rektum en central del, vilket gör det svårare att förklara den avsevärt lägre kroppstemperaturen i rektum än i örat hos de hypoterma katterna. I en portugisisk studie jämfördes kroppstemperaturen uppmätt från en örontermometer med kroppstemperaturen uppmätt från en esofagustermometer på människor som genomgick en längre operation (Poveda et al. 2016). Samtliga 51 patienter var under anestesi och hypoterma. Resultaten visade att örontermometern gav tillförlitliga temperaturmätningar trots att den underskattade esofagustermometern med i genomsnitt 1,24 °C (ibid.). En annan studie visade dock motstridiga resultat vid jämförelse av kroppstemperaturmätning mellan en esofagustermometer, en rektaltermometer och en örontermometer hos katter under generell anestesi. Resultaten visade att en örontermometer inte kunde möta deras uppsatta gräns på 0,2 °C i medelavvikelse från övriga mätmetoder. Här gav temperaturmätning med en esofagustermometer och en rektaltermometer jämförbara och tillförlitliga resultat och endast en medelavvikelse på 0,06 °C (Watson et al. 2015). En intressant detalj i den studien är att en örontermometer utvecklad för veterinärmedicinskt bruk

användes och uppmätte lägre kroppstemperaturer än både den rektala och esofagustermometern. De diskuterar att användning av en veterinärmedicinskt anpassad örontermometer inte nödvändigtvis löser problematiken med att komma åt katters trumhinna för en korrekt mätning. Hos katter under anestesi beskrivs hypotermi och nedsatt förmåga till termoreglering, vilket leder till att värme distribueras från centrala delar av kroppen till perifera delar. Därför menar Watson et al. (2015) att den rektala kroppstemperaturen som är mer perifert kroppsligt belagd skulle kunna uppmäta högre kroppstemperatur än den mer centralt belägna trumhinnan. Det verkar dock finnas en tvetydighet i vilken mätplats som är den mest centralt belägna. Om temperaturmätning med en örontermometer utförs hos katt med hypotermi bör försiktighet iaktas då en signifikant skillnad i kroppstemperatur kunde ses mellan rektum och öra. Huruvida en örontermometer kan användas hos katt som är hypoterm till följd av exempelvis chocktillstånd eller kraftig nedkylning bör vidare studeras då dessa kliniska indikationer ej ingick i denna kohort.

En katt i den hypoterma patientgruppen (figur 2) sticker ut ur mängden eftersom de två temperaturmätningarna i örat gav lägre värden (35,9 °C och 36,0 °C) än den rektala temperaturmätningen (36,3 °C). Mätningarna på denna katt utfördes av en ur djurhjälsopersonalen som hade genomfört andra mätningar utan större temperaturskillnad mellan öra och rektalt. Ingen notering om avvikelse gjordes i provtagningsprotokollet av personen. Det går inte att utesluta att örontermometern vid detta mätillfälle vinklades felaktigt och har uppmätt temperaturen i hörselgången istället för från trumhinnan vilket är en reell risk med att använda en örontermometer för humant bruk hos katter. Om de infraröda strålarna från örontermometern inte träffade trumhinnan korrekt utan istället träffade huden i hörselgången kan mätresultaten ha blivit lägre och således gett en falskt låg kroppstemperatur. En liknande hypotes som för denna outlier diskuterades i en studie som genomfördes hos katter under generell anestesi. Där diskuterades bland annat svårigheterna med den praktiska användningen samt vikten av att vinkla örontermometern korrekt så att kroppstemperaturen mäts från trumhinnan (Watson et al. 2015). Denna risk gäller inte bara katterna som är under generell anestesi utan i synnerhet också vakna katter där de infraröda strålarna riskerar att missa trumhinnan om katten rör på sig. En katt i den normoterma patientgruppen visar på liknande avvikelse och hade en rektaltemperatur på 38,6 °C och båda örontemperaturerna på 38,2 °C vilket inte följer trenden för denna studie. Noteringen för avvikelser var "skakade på huvudet, ålade sig". Även denna mätning gjordes sannolikt från hörselgången och inte från trumhinnan eftersom örontemperaturen visade lägre än rektaltemperaturen. Detta visar på svårigheten att mäta kroppstemperaturen från örat hos en katt som rör på sig påtagligt.

I den normoterma patientgruppen var den genomsnittliga temperaturskillnaden mellan öra och rektum 0,3 °C vilket kan anses acceptabelt för en katt som varken uppvisar hypo- eller hypertermi. Majoriteten av veterinärmedicinska studier har lagt en acceptans för en medeltemperaturavvikelse från $\pm 0,2$ °C (Childs et al. 1999; Watson et al. 2015) upp till $\pm 0,5$ °C (Sousa et al. 2011). Ytterligare en outlier i resultatet i den normoterma patientgruppen var en katt vars rektaltemperatur uppmättes till 38,7 °C medan örontemperaturen uppmättes till 40,0 °C respektive 39,7 °C. Den rektala kroppstemperaturen mättes i samband med kattens ankomst till kliniken av en person ur djurhälsopersonalen som inte noterade någon avvikelse i provtagningsprotokollet. Därefter mättes kattens kroppstemperatur med en örontermometer och 15 minuter hade då hunnit passera. Vid örontemperaturmätningen noterades följande avvikelser i provtagningsprotokollet; "trång hörselgång", "katten ålade sig", "annat märke på rektaltermometer: Geratherm Rapid" och "15 minuter mellan den rektala temperaturmätningen och öronmätningen". Bortsett från dessa noterade avvikelser, som potentiellt kan ha påverkat temperaturskillnaderna, så finns möjligheten att kattens kroppstemperatur faktiskt hunnit stiga under dessa 15 minuter som gått mellan mätningarna. Stegringen i kroppstemperaturen kan dels bero på tilltagande stress hos katten alternativt att katten potentiellt hunnit få feber på grund av bakomliggande sjukdom. Det går dock inte att utesluta att den rektala temperaturen uppmätte falskt låg kroppstemperatur på grund av till exempel avföring i rektum. Tidsgränsen på 15 minuter mellan den rektala temperaturmätningen och temperaturmätningen i örat sattes för att minimera risken för naturliga förändringar i kroppstemperaturen. Den kliniska indikationen för denna katt var kräkningar. En katt som lidit av kräkningar under en tid kan i praktiken befinna sig i en begynnande hypovolemisk chock på grund av dehydreringen och vätskeförlusten. Hypovolemi innebär en reduktion av cirkulerande intravaskulär blodvolym (Cooper et al. 2011). Detta orsakar en rad kroppsliga svar som bland annat ökad frisättning av kortisol och generell vasokonstriktion. Vid vasokonstriktion dras blodkärlen ihop för att bibehålla normotension vilket leder till nedsatt perfusion i extremiteterna (ibid.). Resultatet blir således även att kroppstemperaturen i rektum sjunker. Katten mättes först rektalt och det kan tänkas ha inneburit mer stress för katten och en ytterligare kortisolfrisättning. Efter 15 minuter kan det således finnas en rimlig förklaring till att kroppstemperaturen hunnit stiga, vilket örontemperaturen uppmätte. I kombination med hypovolemi och kalla extremiteter kan temperaturskillnaden ha en naturlig förklaring. Det som vidare kan diskuteras är om 15 minuter kan anses vara för lång tid mellan mätningarna i en jämförande studie. Ytterligare bör det nämnas att resultaten alltid ska tolkas i relation till den kliniska bilden. Data från denna studie visar att minst två mätningar i vänster öra bör utföras samt att medelvärdet registreras. Att använda sig av ett medelvärde på fler än en mätning ger ett mer tillförlitligt resultat och har diskuterats i tidigare studier inom såväl

humanmedicinen som veterinärmedicinen (Stavem et al. 1997; Eklund & Hanström 2020). Den tidigare studien som utfördes på friska katter i hemmiljö av Eklund och Hanström (2020) visade en medelavvikelse på 0,2 °C på örontemperaturen jämfört med rektaltemperaturen. Därmed ligger denna studies resultat av uppmätt avvikelse hos normoterna katter på klinik (0,3 °C) i linje med resultaten hos friska katter i hemmiljö.

I den hyperterma patientgruppen observerades ingen temperaturskillnad mellan öra och rektum 0,0 °C. Detta är ett resultat som indikerar att örontemperaturmätning hos katter med hypertermi har en god tillförlitlighet. Det finns dock en del studier inom både human- och veterinärmedicin som har visat motstridiga resultat. I dessa studier har örontemperaturen skiljt sig från rektaltemperaturen i betydligt större utsträckning vilket lett till att en örontermometer inte har kunnat rekommenderas (Gilljam & Wede 2012; Duberg et al. 2007; Robinson 2004). Samtidigt finns också studier inom humanmedicin som har visat att en örontermometer är ett fullgott alternativ till kroppstemperaturmätning hos patienter med feber (Apa et al. 2013; El Radhi & Patel 2016). Antalet hyperterma katter i denna studie var 8 stycken men temperaturskillnaderna för samtliga var så pass små att det hade behövts ett mycket stort antal mätningar för att eventuellt kunna påvisa en skillnad i medelvärden mellan öra och rektum i denna patientgrupp. Förslagsvis bör ytterligare studier genomföras på en större population katter med feber för att kunna bekräfta resultaten från denna studie.

Ett annat intressant resultat var att skillnaden mellan mätmetoderna var associerad med kroppsvikten. Örontermometern tenderade att visa högre temperaturer jämfört med rektaltemperaturen hos de tyngre katterna än hos de lättare katterna. Ett samband mellan kroppsvikt och kroppstemperatur rapporterades av Piccione et al. (2011) där rektaltemperaturen hos 285 friska hundar med varierande kroppshull mättes. Resultaten visade att rektaltemperaturen var lägre hos de överviktiga hundarna jämfört med de normalviktiga hundarna, med en genomsnittlig temperaturskillnad på 0,8 °C. Liknande resultat har setts hos människor och möss (Adam 1989; Trayhurn & James 1978). Detta skulle kunna förklara varför det var större avvikelse mellan örontemperaturen och rektaltemperaturen hos tyngre katter. Om örontermometern redan överskattar kroppstemperaturen jämfört med rektaltemperaturen och övervikt gör att rektaltemperaturen sjunker kan det förklara den större temperaturskillnaden hos de tyngre katterna. Smith et al. (2015) genomförde i sin studie en hullbedömning enligt BCS hos de katter som temperaturmättes. Resultaten visade även här en större temperaturskillnad mellan öra och rektalt hos de överviktiga katterna jämfört med de katter som inte var överviktiga. Till skillnad från Smith et al. (2015) togs ingen hänsyn till BCS i denna studie vilket innebär att det inte går att fastställa om katterna följer deras resultat.

Figur 5 visar en outlier i diagrammet som väger 4 kg men där örontemperaturen underskattade rektaltemperaturen med 0,9 °C. Denna mätning genomfördes av en person ur djurhälsopersonalen utan någon notering. Som tidigare diskuterat går det inte heller i detta fall att utesluta att temperaturmätningen skett på ett inkorrekt sätt, det vill säga att de infraröda strålarna missat trumhinnan och därmed fått ett felaktigt lågt mätresultat.

Rektaltermometern som traditionell mätpunkt

Det finns studier som undersöker och jämför skillnader i kroppstemperatur genom andra metoder än rektal temperaturmätning och temperaturmätning från örat. I en studie på människor jämfördes bland annat en rektaltermometer och en esofagustermometer med en invasiv temperaturmätning direkt från lungartären hos kritiskt sjuka patienter. Den invasiva temperaturmätningen i lungartären ansågs som den mest tillförlitliga mätmetoden eftersom lungartären är mycket centralt belägen i kroppen. Studiens resultat visade att en esofagustermometer var mer tillförlitlig vid kroppstemperaturmätning än en rektaltermometer eftersom den låg närmare temperaturen från lungartären (Lefrant et al. 2003). Detta indikerar att det finns en viss felmarginal vid rektal temperaturmätning liksom vid örontemperaturmätning. I denna studie har den rektala kroppstemperaturen ansetts mäta den sanna kroppstemperaturen som sedan örontemperaturen jämförts med. Vidare skulle det vara intressant att jämföra en esofagustermometer med en örontermometer utvecklat för humant bruk för att undersöka hur stora skillnaderna skulle vara vid denna jämförelse hos katt.

Normotermi hos katt

Referensintervall för normal kroppstemperatur hos katt varierar i olika litteratur. Enligt Sjaastad et al. (2016) är referensintervallet för normaltemperatur hos katt 38,0 - 39,5 °C vilket kan anses ligga både högt och brett. Enligt Cooper et al. (2011) ligger normal kroppstemperatur hos katt mellan 38,2 - 38,6 °C vilket är ett betydligt lägre och snävare intervall. I Eklund och Hanströms studie (2020) uppmättes den genomsnittliga rektala kroppstemperaturen till 37,5 °C hos friska katter i hemmiljö vilket enligt ovan nämnd litteratur skulle klassas som hypotermi trots att dessa katter troligen var normoterna sett till miljön de befann sig i. Den lägre genomsnittliga kroppstemperaturen hos dessa katter kan förklaras genom att katterna upplevde mindre stress eftersom de befann sig i sitt hem. På klinik har sannolikt de flesta katter något högre kroppstemperatur på grund av en förhöjd stressnivå (Mazzotti & Boere 2009) vilket kan förklara det höga intervallet föreslaget av Sjaastad et al. (2016). Denna studie använde initialt klassificeringen för normotermi enligt Sjaastad et al. (2016). Under studien ändrades definitionen

till 38,0 - 39,0 °C baserat på att endast tre katter uppmätte en temperatur över 39,5°C trots att den kliniska indikationen var feber för betydligt fler katter. Eftersom intervallet för normal kroppstemperatur hos katt varierar avsevärt i olika litteraturkällor innebär det att kliniker kan behöva utforma egna referensvärden i den egna kliniska miljön samt utvärdera temperaturen som en faktor för den kliniska bedömningen. Vidare är det fördelaktigt om kattägare har vetskap om vilken kroppstemperatur den egna katten har normalt i hemmet eftersom det även finns individuella skillnader.

Metod och felkällor

Analyserna av datan tog inte hänsyn till justeringar vid upprepade mätningar hos katterna och inte heller för vem som utförde provtagningen. Modellerna hanterade de parvisa observationerna som oberoende, vilket inte ger en rättvis bild av resultaten eftersom en katt kunde ingå i flera mätningar. För multipla mättillfällen inom samma katt (dvs kluster inom mätperson) mellan den första och den andra temperaturmätningen i örat togs örontermometerns spets ut ur hörselgången, riktades om och fördes in i örat på nytt. Detta tillvägagångssätt medför att det finns en risk att personen som utför mätningarna inte riktar de infraröda strålarna på exakt samma punkt som vid den första mätningen och olika kroppstemperaturer därför kan uppmätas. Denna metod efterliknar dock verkligheten då en katt på klinik kan behöva upprepade temperaturmätningar. Temperaturskillnaden mellan den första och den andra kroppstemperaturmätningen i örat låg i genomsnitt på 0,2 °C för samtliga mätningar och det kan förklaras genom små skillnader i vinkling av örontermometern.

Försöksledarna var till en början med och instruerade djurhälsopersonalen på klinikerna i praktiskt genomförande av temperaturmätning med en örontermometer. Därefter fanns det möjlighet för personalen att själva utföra mätningar utan försöksledarnas närvaro. En person ur djurhälsopersonalen hade rankat en 4:a men skrivit en notering "lite osäker på riktning". Detta visar att även med instruktioner kring användning så fanns en viss osäkerhet i hur örontermometern skulle användas. Detta är något även Watson et al. (2015) lyfter som en begränsning i sin studie. Djurhälsopersonalen i den här studien hade endast erfarenhet och vana vid att använda rektaltermometer och behövde således instrueras i praktiskt utförande av örontermometern. I instruktionerna ingick även en kortfattad beskrivning av örats anatomi hos katt. Skattningen av användarvänligheten tenderade att höjas desto fler örontemperaturmätningar som den enskilda personen utförde. Detta kan förklaras med att det krävs en del övning för att utföra en korrekt mätning och att användarvänligheten upplevs förbättras över tid. En av försöksledarna hade en genomsnittlig skillnad i upprepade örontemperaturmätningar på 0,1 °C jämfört med

en i djurhälsopersonalen som hade en genomsnittlig skillnad på 0,3 °C. Jämförelser mellan olika personers mätningar indikerar således att resultaten blir mer samstämmiga desto mer erfarenhet personen har av temperaturmätning med en örontermometer. I en studie där användarvänligheten hos en oral termometer jämfördes med användarvänligheten hos en örontermometer visade resultatet att det tog längre tid för erfarna intensivvårdssjuksköterskor att lära sig korrekt hantering med en örontermometer jämfört med oral termometer (Guiliano et al. 1999). Detta stämmer överens med denna studies tolkning av resultatet, det vill säga att det krävs en del praktisk övning av användaren innan mätningarna med en örontermometer blir korrekta och kan anses tillförlitliga.

Nackdelen med skattning av användarvänlighet är att de är subjektiva mätvärden som kan variera från person till person. Det finns alltså inget definitivt svar på hur användarvänlig örontermometern var, utan endast en sammanställning av vad sju personer (exklusive försöksledarens skattning) upplevde och ansåg. Utifrån denna studies resultat skattas användarvänligheten till ett medelvärde på 4,2 (på en skala 1 – 5) vilket talar för att kroppstemperaturmätning med en örontermometer hos katt är tillräckligt användarvänligt för att vara genomförbart i en klinisk miljö med detta behöver också sättas i relation till metodens precision i ytterligare studier. Vidare bör det även undersökas huruvida temperaturmätning med en örontermometer är en tillförlitlig mätmetod vid upprepade temperaturmätningar av olika användare men utfört på samma katt (inter-test reliabilitet).

I studien av Eklund och Hanström (2020) randomiserades startordningen för vilken termometer som skulle användas först för respektive katt. Katterna delades in i två grupper där katterna i den ena gruppen först temperaturmättes rektalt och sedan med en örontermometer. Katterna i den andra gruppen temperaturmättes först med en örontermometer och sedan rektalt. Startordningen av provtagningsmetoderna gav ingen signifikant påverkan på mätresultatet. Startordningen i denna studie beslutades med förra årets studieresultat i åtanke men baserades slutligen på den praktiska bekvämligheten med rektal temperaturmätning först. De katter som i studien mättes med en örontermometer först och därefter med en rektaltemperatur visade inga avvikande resultat vilket stödjer resultatet i tidigare studie.

Kroppstemperaturmätning med en örontermometer kan vara fördelaktigt i de situationer där rektal temperaturmätning inte är möjlig som till exempel vid rektala och perineala skador, infektionspatienter eller om patienten inte tolererar rektal temperaturmätning (Smith et al. 2015). Örat kan liksom rektum vara en känslig region och vid till exempel öroninflammation, öronskabb, sårskador och blödning i och omkring örat kan det tänkas vara olämpligt med kroppstemperaturmätning med en örontermometer hos katt. Det kan även tänkas finnas en risk att katter med

trängre hörselgång upplever temperaturmätningen med en örontermometer som obehaglig.

Tidigare studier har slagit fast att temperaturmätning med en örontermometer innebär signifikant reducerad stress för katter jämfört med temperaturmätning med en rektaltermometer (Eklund & Hanström 2020). Ur ett etiskt perspektiv kan en örontermometer vara lämpligare som mätinstrument, då det är mindre invasivt samt mäter kroppstemperaturen på 2 sekunder (Braun u.å) jämfört med rektal temperaturmätning som tar 10 sekunder (Braun u.å) och ibland mer beroende på fabrikat. Moment som kräver att djurhälsopersonal håller fast katter på klinik bör minimeras i största möjliga mån eftersom det medför en risk för riv- och bitskador och att katten upplever stress. Kroppstemperaturmätning med en örontermometer kan genomföras på stående katt utan större fasthållning. Skulle katten röra på sig kan en person försiktigt hålla i katten medan den snabba mätningen genomförs. Vid rektal temperaturmätning krävs oftast mycket kraftigare fasthållning och under en längre tid, vilket i sig kan öka stressen hos katten. Att temperaturmätningar med en örontermometer dessutom går betydligt snabbare än rektaltemperaturmätning kan vara en stor fördel i klinikmiljö. Även kattägare kan tänkas uppleva rektal temperaturmätning som obehaglig och stressfylld om deras katt uppvisar tydliga tecken på stress och obehag.

Generellt sett kan en örontermometer och engångsskydden i plast vara dyrare i inköp jämfört med inköp av en rektaltermometer. Rektaltermometrar kasseras dock oftast när de slutar fungera medan örontermometrar ofta har ett batteri som kan bytas. Ur ett ekonomiskt eller ett hållbarhetsperspektiv kan det vara mer kostnadseffektivt att köpa in och använda örontermometrar jämfört med rektaltermometrar. Det är upp till varje klinik att väga precisionen, användarvänlighet och kostnadsfördelar mellan respektive mätmetod inför ett eventuellt inköp av en örontermometer.

För att kunna dra säkra slutsatser gällande tillförlitligheten med örontemperaturmätning hos katt på klinik bör fler studier genomföras. Det vore även fördelaktigt om ett utökat antal mätpersoner ur djurhälsopersonalen kunde utföra fler mätningar. Detta för att med större säkerhet kunna dra en mer tillförlitlig slutsats om användarvänlighet och betydelsen av mätteknik. Att helt övergå till kroppstemperaturmätning med örontermometer hos katt rekommenderas ej utan vidare validering men metoden kan ses som ett alternativ där rektal temperaturmätning inte är lämpligt. Det finns ett behov av att utveckla mer användarvänliga metoder för kroppstemperaturmätning hos katt. Rektal temperaturmätning används väldigt ofta på veterinärkliniker trots existerande

felkällor även till denna mätmetod. Vidare valideringsstudier framförallt på hypoterma katter bör därför genomföras för örontermometrar.

5. Konklusion

Resultaten från denna studie visar att en örontermometer kan vara ett alternativ till rektaltermometer för temperaturmätning hos katt i klinisk miljö. En viktig förutsättning är att den som utför mätningarna har kunskap om kattens anatomiska struktur i örat, får möjlighet att praktiskt öva på tekniken samt känner till mätmetodens felkällor och hur man bör förhålla sig till dessa. Det kan också vara fördelaktigt för kliniker att utforma ett eget referensintervall för normotermi hos katt på kliniken. Om kroppstemperaturmätning med en örontermometer genomförs hos katt på klinik bör temperaturmätning hos normoterma och hyperterma katter utföras minst två upprepade gånger i vänster öra där medelvärdet av dessa mätningar sedan registreras. Hos den hypoterma patientgruppen bör ytterligare studier utföras för att kunna dra säkra slutsatser om precisionen av örontermometern hos dessa katter. Hos hypoterma katter eller hos katter som väger 3,5 kg eller mer bör särskild analys av mätresultat med en örontermometer utföras eftersom dessa patientgrupper uppvisade större avvikelser i mätresultat mellan örontermometern och rektaltermometern. Skattningen av användarvänligheten var generellt god och tenderade att öka med tid och erfarenhet vilket betyder att det är lämpligt att öva på tekniken och kalibrera sig inom arbetslaget. Användaren av både en örontermometer och rektaltermometer bör också ha kunskap om de felkällor som finns med respektive metod. Kroppstemperaturmätning med en örontermometer hos katt på klinik kan ses som ett alternativ till rektal temperaturmätning men ytterligare validering av metoden bör utföras innan den kan betraktas som ett fullgott alternativ för alla katter.

Referenser

- Adam, K. (1989). Human body temperature is inversely correlated with body mass. *European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology*. Volume 58 (5), 471-475.
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02330699> [2021-03-30]
- Apa, H., Gözmen, S., Bayram, N., Çatkoğlu, A., Devrim, F., Karaarslan, U., Günay, İ., Ünal, N. & Devrim, İ. (2013). Clinical accuracy of tympanic thermometer and noncontact infrared skin thermometer in pediatric practice: an alternative for axillary digital thermometer. *Pediatric Emergency Care*. Volume 29 (9), 992-997. https://journals.lww.com/pec-online/Abstract/2013/09000/Clinical_Accuracy_of_Tympanic_Thermometer_and.8.aspx [2021-04-8]
- Booker, P.D., Prosser, D.P. & Franks, R. (1996). Effect of hypothermia on rectal mucosal perfusion in infants undergoing cardiopulmonary bypass. *British Journal of Anaesthesia*. Volume 5, 591-596.
<https://academic.oup.com/bja/article/77/5/591/289584?login=true> [2021-04-8]
- Braun Bruksanvisning, *Braun PRT1000* (u.å).
<https://www.bruksanvisni.ng/braun/prt1000/bruksanvisning> [2021-04-27]
- Braun Bruksanvisning, *Braun ThermoScan 7 IRT 6520* (u.å).
<https://www.bruksanvisni.ng/braun/thermoscan-7-irt-6520/bruksanvisning> [2021-04-27]
- Childs, C., Harrison, R. & Hodkinson, C. (1999). Tympanic membrane temperature as a measure of core temperature. *Archives of Disease in Childhood*. Volume: 80 (3), 262–266.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1717865/> [2021-03-26]
- Cooper, B., Mullineaux, E. & Turner, L. (2011). BSAVA Textbook of Veterinary Nursing, 5th Edition, Gloucester: *British Small Animal Veterinary Association*. 376-377, 634-635.

- Craig, V.J., Lancaster, A.G., Taylor, S., Williamson, R.P. & Smyth, L.R. (2002). Infrared ear thermometry compared with rectal thermometry in children: a systematic review. *The Lancet*. Volume 360 (9333), 603-609.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673602097830?via%3Dihub> [2021-03-26]
- Duberg, T., Lundholm, C. & Holmberg, H. (2007). Örontermometer inte fullgott alternativ till rektaltermometer. *Läkartidningen*. 7 maj.
<https://lakartidningen.se/klinik-och-vetenskap-1/2007/05/orontermometer-inte-fullgott-alternativ-till-rektaltermometer/> [2021-01-27]
- Eklund, I. & Hanström, Y. (2020). Kan en örontermometer användas för att mäta kroppstemperaturen hos friska katter? En jämförande studie mellan en öron- och en rektaltermometer. *Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper (KV)*.
<https://stud.epsilon.slu.se/15674/> [2021-03-26]
- Gilljam, B-M. & Wede, M. (2012). Örontermometer kan användas på barn från 1 års ålder. *Läkartidningen*. 17 januari. Volume 109 (3), 104–106.
https://lakartidningen.se/wp-content/uploads/OldWebArticlePdf/1/17652/LKT1203s104_106.pdf [2021-03-26]
- Guiliano, K.K., Scott, S.S., Elliot, S.R.N. & Guiliano, A.J. (1999). Temperature measurement in critically ill orally intubated adults: A comparison of pulmonary artery core, tympanic, and oral methods. *Critical Care Medicine*. Volume 17 (10), 2188-2193.
https://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/1999/10000/Temperature_measurement_in_critically_ill_orally.20.aspx [2021-03-26]
- Kunkle, A.G., Nicklin, F.C. & Sullivan-Tamboe, D.L. (2004). Comparison of body temperature in cats using a veterinary infrared thermometer and a digital rectal thermometer. *Journal of the American Animal Hospital Association*. Volume 40 (1), 42-46.
<https://meridian.allenpress.com/jaaha/article/40/1/42/175997/Comparison-of-Body-Temperature-in-Cats-Using-a> [2021-03-26]
- Lefrant, J-Y., Muller, L., Emmanuel de La Coussaye, L., Benbabaali, M., Lebris, C., Zeitoun, N., Mari, C., Saïssi, G., Ripart, J. & Eledjam, J-J. (2003). Temperature measurement in intensive care patients: comparison of urinary bladder, oesophageal, rectal, axillary and inguinal methods versus pulmonary artery core method. *Intensive Care Medicine*. Volume 29, 414-418. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00134-002-1619-5> [2021-03-26]

- Levy, K.J., Nutt, R.K. & Tucker, J.T. (2015). Reference interval for rectal temperature in healthy confined adult cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. Volume 17 (11), 950-952.
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X15582081> [2021-01-26]
- Martin, K & Martin, D (2017). FAS scale. Fear free.
- Mazzotti, A.G. & Boere, V. (2009). The right ear but not the left ear temperature is related to stress-induced cortisolaemia in the domestic cat (*Felis catus*). *Literality*. Volume 14 (2), 196-204.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13576500802344420>
 [2021-03-26]
- Niven, D.J., Gaudet, J.E., Laupland, K.B., Mrklas, K.J., Roberts, D.J. & Stelfox, H.T. (2015) Accuracy of peripheral thermometers for estimating temperature: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*. Volume 163 (10), 768-77.
<https://www.acpjournals.org/doi/full/10.7326/M15-1150> [2021-04-9]
- Piccione, G., Giudice, E., Fazio, F. & Refinetti, R. (2011). Association between obesity and reduced body temperature in dogs. *International Journal of Obesity (Lond)*. Volume 35 (8), 1011-1018.
<https://www.nature.com/articles/ijo2010253> [2021-03-30]
- Poveda, V.B. & Nascimento, A.S. (2016). Intraoperative body temperature control: esophageal thermometer versus infrared tympanic thermometer. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. Volume 50 (6), 946–952.
https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342016000600946&lng=en&tlng=en [2021-04-9]
- Quimby, M.J., Smith, L.M. & Lunn, F.K. (2017). Evaluation of the Effects of Hospital Visit Stress on Physiologic Parameters in the Cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. Volume 13 (10), 733-737.
<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1016/j.jfms.2011.07.003> [2021-03-26]
- Rexroat, J., Benish, K. & Fraden, J. (1999). Clinical accuracy of Vet-temp™ instant ear thermometer: comparative study with dogs and cats. *San Diego: Advanced Monitors Corporation*.
http://www.mimi12.com/img/Clinical_Accuracy.pdf [2021-03-26]

- Robinson, J.L. (2004). Body temperature measurement in paediatrics: Which gadget should we believe? *Paediatrics & Child Health*. Volume 9 (7), 457–459. <https://academic.oup.com/pch/article/9/7/457/2648526> [2021-03-28]
- Sjaastad, V.O., Sand, O. & Hove, K. (2016). *Physiology of Domestic Animals*. 3rd Edition. *Oslo: Scandinavian veterinary press*. 771. [2021-02-15]
- Smith, V.A., Lamb, V. & McBrearty, A.R. (2015). Comparison of axillary, tympanic membrane and rectal temperature measurement in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. Volume 17 (12), 1028–1034. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X14567550> [2021-03-26]
- Sousa M.G., Carareto, R., Pereira-junior, V.A. & Aquino, M.C.C. (2011). Comparison between auricular and standard rectal thermometer for the measurement of body temperature in dogs. *The Canadian Veterinary Journal*. Volume 52 (4), 403-406. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3058653/> [2021-01-27]
- Stavem, K., Saxholm, H. & Smith-Erichsen, N. (1997). Accuracy of infrared ear thermometry in adult patients. *Intensive Care Medicine*. Volume 23 (1), 100-105. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs001340050297> [2021-03-28]
- Trayhurn, P. & James, W.P. (1978). Thermoregulation and non-shivering thermogenesis in the genetically obese (ob/ob) mouse. *Pflugers Archiv*. Volume 373 (2), 189-193. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00584859> [2021-03-30]
- Watson, F.C.E., Brodbelt, D.C. & Gregory, S.P. (2015). Comparison of oesophageal, rectal and tympanic membrane temperature in anaesthetised client-owned cats. *The Veterinary Nurse*. Volume 6 (3), 190–195. <https://doi.org/10.12968/vetn.2015.6.3.190> [2021-03-26]

Tack

Tack till Josefin Söder vår enastående handledare som stöttat oss och bidragit med både feedback och resultattolkning. Tack till AniCura Regiondjursjukhuset Bagarmossen, AniCura Djursjukhuset Albano samt Södermalms veterinärklinik som tillhandahållit lokaler och tack till samtliga anställda som varit delaktiga i datainsamlingen. Tack även till vår skrivgrupp som hjälpt oss i skrivprocessen och framförallt tack till alla kattägare som deltagit med sina katter och möjliggjort denna studie!

Bilaga 1



kodnummer

Medgivandeblankett för temperaturmätning hos katt

Vi är två studenter, Ellen Gröndahl och Ida Liszke, som går i årskurs 3 på djursjukskötarprogrammet vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) och vi gör en forskningsstudie om örontermometrar i vårt examensarbete. Tidigare studier har visat att temperaturmätning med rektaltermometer kan vara ett stressfyllt moment för katter men att en örontermometer är mindre stressande. Denna studie avser att undersöka om en örontermometer fungerar som ett alternativ till rektaltermometer hos katt i en klinisk situation

Viktig information

- Studien innebär att vi kommer mäta din katts kroppstemperatur via örat, totalt 2 - 4 gånger (*ca 2 sekunder per mätning*) och att rektaltemperaturen mäts på sedvanligt sätt.
- Om din katt visar tydliga tecken på stress avbryts mätningarna omedelbart.
- All data och information som samlas in i samband med studien kommer att behandlas anonymt.
- Det utgår ingen ersättning vid deltagande.
- Resultatet kommer presenteras som ett examensarbete och eventuellt också i en vetenskaplig publikation.
- Du har närsomhelst rätt att avbryta din medverkan i studien. Se kontaktinformation längst ned på sidan.

Uppgifter om din katt:

Kön: _____ Ålder: _____

Ras: _____ Kastrerad: JA NEJ

Jag deltar frivilligt i forskningsstudien angående temperaturmätning hos katt

Underskrift

Namnförtydligande

Tack för din medverkan!

Kattens vikt (kg) (fills i av försöksledare): _____

Bilaga 2



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

kodnummer

Samtyckesblankett: Personuppgiftsbehandling i studentarbeten (GDPR)

När du medverkar i examensarbetet om örontemperaturmätning hos katt innebär det att Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) behandlar dina personuppgifter. Att ge SLU ditt samtycke är helt frivilligt, men utan behandlingen av dina personuppgifter kan inte forskningen genomföras. Denna blankett syftar till att ge dig all information som behövs för att du ska kunna ta ställning till om du vill ge ditt samtycke till att SLU hanterar dina personuppgifter eller inte.

Du har alltid rätt att ta tillbaka ditt samtycke utan att behöva ge några skäl för detta. SLU är ansvarig för behandlingen av dina personuppgifter, och du når SLUs dataskyddsombud på dataskydd@slu.se eller via 018-67 20 90. Dina kontaktpersoner för detta arbete är: Ellen Gröndahl, elh0003@stud.slu.se, Ida Liszke, iake0002@stud.slu.se och handledare: Josefin Söder, josefin.soder@slu.se

Vi samlar in följande uppgifter om dig: Ditt fullständiga för- och efternamn. I forskningsrapporten kommer inga personuppgifter att publiceras och datan rörande din katt (kattens ras, ålder, kön, vikt och kastrationsstatus och temperaturmätningar) kommer ej att kopplas till dig som person utan endast användas i forskningssyfte. Ändamålet med behandlingen av dina personuppgifter är att SLUs studenter ska kunna genomföra sitt examensarbete enligt korrekt vetenskaplig metod och bidra till forskning inom temperaturmätning hos katt.

Om du vill läsa mer information om hur SLU behandlar personuppgifter och om dina rättigheter kan du hitta den informationen på www.slu.se/personuppgifter.

Jag samtycker till att SLU behandlar personuppgifter om mig på det sätt som förklaras i denna text.

Underskrift

Plats, datum

Namnförtydligande

Bilaga 3



kodnummer

Provtagningsprotokoll (Fylls i av försöksledare)

Typ av rektaltermometer: Braun High Speed Thermometer PRT 1000

Typ av örontermometer: Braun ThermoScan 7 IRT 6520

Rektaltemp (en mätning)	Örontemp (vänster öra två gånger)	Klinisk indikation (orsak till tempning)	Notering, avvikelse för respektive termometer*	Anv. vänlighet** (skala 1-5)	Sign

* Exempel på noteringar av avvikelser för mätningarna med rektaltermometern samt örontermometern:

- Avbröts mätningarna av katten, varför? (t.ex. markant stress, accepterade ej mätningarna?)
- Tempades katten om (fler gånger än vad som anges av protokollet ovan) med rektaltermometern eller örontermometern, varför? (t.ex. ryckte med huvudet, satt ej stilla på bordet, rektaltermometern gled ut, träffade ej trumhinnan, orimligt lågt eller högt värde? Annat?)
- Användes en annan rektaltermometer än Braun High Speed Thermometer PRT 1000? Notera vilken.
- Avvikelse av provtagningsgång (t.ex. om mer än 15 min passerar mellan rektal- och öronmätningarna (ange också tiden) eller om mätningarna startar med örontermometer)

** Skattnings av användarvänligheten av örontermometern. Gradera din upplevelse av användningen av örontermometern hos den aktuella katten mellan 1-5 (1 = mycket svårt, 2 = svårt, 3 = medel, 4 = enkelt och 5 = mycket enkelt)