

Retinoskopi av katter

En validerande studie av undersökningsmetoden på katt

Ida Isaksson

**Handledare: Björn Ekestén
Inst. för kliniska vetenskaper**

**Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet**

**Examensarbete 2009:26
ISSN 1652-8697
Uppsala 2009**

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING.....	3
SUMMARY.....	3
INLEDNING / LITTERATURÖVERSIKT	3
Beskrivning av syn.....	3
Retinoskopi	5
Bakgrund till försöket	7
Syfte med studien.....	8
MATERIAL OCH METODER	8
RESULTAT	10
Atropinstudien	10
Förekommande brytningsfel	10
DISKUSSION.....	11
Resultaten.....	12
Retinoskopi som undersökning.....	12
Skall cykloplegi användas vid retinoskopering av katter eller inte?.....	13
Ytterligare kommentarer	14
LITTERATURFÖRTECKNING.....	14
KONKLUSION	15

SAMMANFATTNING

Retinoskopi, eller skiaskopi som det också kallas, är en metod att objektivt mäta ögats refraktion, dvs brytningsförmåga. Metoden har använts länge på både människor och djur. I litteraturen anges att cykloplegi inför retinoskopiundersökning av djur inte är nödvändigt, och på vissa ställen nämns att det till och med kan försvåra undersökningen. Därmed rekommenderas det inte. I denna studie utförd på 21 katter i varierande åldrar har visats att katter ackomoderar under undersökningen, även högre upp i åldrarna, varvid resultatet inte blir tillförlitligt. Det innebär att man för att få fram den sanna refraktionen hos en katt måste administrera cykloplegiska preparat, t ex atropin, inför undersökningen.

SUMMARY

Retinoscopy, also known as skiascopy, is an objective method for assessing the refraction of the eye. This method has been used for a long time, both in animals and human patients. According to the literature, it has been postulated that it is not necessary to obtain cycloplegia before the examination in lower mammals. Some authors even mention that it can make the examination more difficult. Therefore it is not recommended. In this study of 21 cats of different ages, it has been shown that cats can accommodate during the retinoscopy, even adult cats, which makes the results unreliable. This implies that cycloplegia should be induced in this species, for instance by application of atropine eye drops before the examination.

INLEDNING / LITTERATURÖVERSIKT

Beskrivning av syn

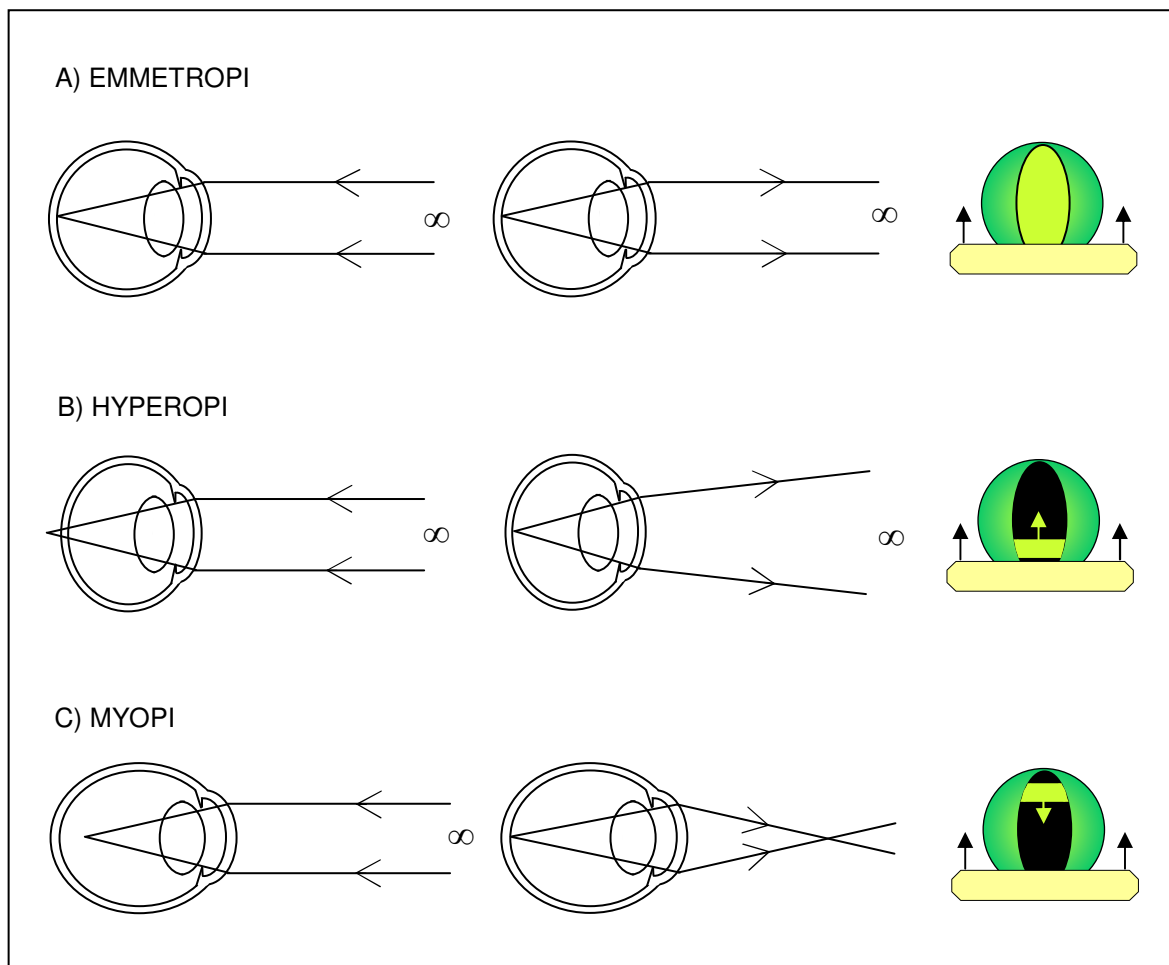
Ett normalseende, dvs *emmetropt*, öga kan definieras som ett öga där parallella ljusstrålar från ett längre avstånd fokuseras på fotoreceptorernas yttersegment i retina när ögat är i vila. I ett *ametrop* öga däremot, dvs ett öga med någon form av brytningsfel, fokuseras ljusstrålarna på fel ställe i ögat. I ett närsynt, *myopt*, öga kommer brännpunkten, fokus, att hamna framför retina, och i ett långsynt, *hypermetropt*, öga fokuserar ljusstrålarna bakom retina. Vanligen beror dessa synfel på att ögat är för långt respektive för kort, sk axial ametropi (figur 1).

Ett öga kan också vara *astigmatiskt*, vilket ibland slarvigt benämns som "brytningsfel" (vilket ju även ovan nämnda synfel är i egentlig mening). Det innebär att ljuset bryts på olika sätt i olika meridianer i ögat, och uppstår när någon av de refraktiva strukturerna i ögat eller retina har olika radier på kurvaturen längs de olika meridianerna. De ljusstrålar som inkommer längs en

meridian kommer då att kunna fokuseras korrekt i ögat och ge upphov till en skarp bild, medan ljusstrålar som kommer längs en annan meridian fokuseras framför eller bakom retina, vilket gör bilden suddig (Duke-Elder 1970). Det vanligaste är att främre delen av cornea är asymmetrisk, dvs ytan liknar en rugbyboll, istället för att vara symmetriskt formad som en fotboll.

Hos djuren är förekommande astigmatism ofta fysiologisk, snarare än patologisk (Ofri 2007). För vissa arter kan det vara en fördel att bryta ljuset olika i olika riktningar, vilket gäller t ex för grodor, paddor och vissa fågelarter som då kan ha fokus på marken där de söker föda samtidigt som de kan hålla utkik mot himlen efter rovdjur. Vissa arter som lever både i vatten och på land, t ex delfiner, har nytta av att vara astigmatiska eftersom det gör att de kan se skarpt i båda medierna (Shilo 1977).

Enligt Ofri et al (2001) är det få djurarter som är helt emmetropa, de flesta ligger dock inom 1 D från emmetropi. Hughes (1977) påpekar att ametropi hos djur inte nödvändigtvis behöver vara en nackdel. Till exempel kan djur som oftast har objekt nära ögat ha en fördel av att vara myopa, om det kombineras med en ackommodationsmekanism som tillåter dem att fokusera även på andra avstånd.



FIGUR 1. Ljusets brytning i ögat vid infallande respektive reflekterande ljus, samt uppträdande hos reflexen under skiaskopiundersökning. Efter Davidson (1997).

Retinoskopi

Inom humanoftalmologin finns flera olika sätt att mäta brytningsfel, vilka ofta grundar sig på patientens medverkan. Inom den veterinära verksamheten däremot, är retinoskopi, även kallat skiaskopi, den enda tillgängliga metoden för att praktiskt bestämma ett ögas optiska brytningsförmåga (Davidson 1997). Metoden används kliniskt framför allt för att fastställa om refraktiv status hos sport- och sällskapsdjur är normal eller patologisk. Metoden används också bland annat för att utvärdera refraktiv status efter kirurgi (Ollivier et al 2007). Även vid undersökning av arbetande djur kan metoden vara ett värdefullt verktyg. Med retinoskopi kan brytningsförmågan fastställas inom 0,25 till 0,5 D av ögats sanna refraktiva värde (Ollivier et al 2007).

Metoden retinoskopi bygger, enligt Davidson (1997), på två antaganden. Det första är att ljus som återreflekteras från ögat tar samma väg som det ljus som skickas in. Det andra är att fundusreflexen har sitt ursprung på samma nivå som fotoreceptorernas yttersegment. Ljuset kommer då att reflekteras som beskrivet ovan vid olika refraktioner, vilket gör att man med hjälp av reflektionerna kan avgöra ögats brytningsförmåga (figur 1). Glickstein och Millodot (1970) anger dock att fundusreflexen snarare härrör från nivån vid det inre gränsmembranet. Detta ger ett glapp i storleken av retinas tjocklek mellan den punkt där vi mäter ljusreflektionen och den punkt där vi borde mäta den. Detta glapp benämns i engelskspråkig litteratur som *The artefact of retinoscopy*, och ger felaktiga värden i riktning mot hypermetropi. Därför bör uppmätta värden korrigeras enligt en särskild formel. Det fel som uppstår är relativt litet, + 0,25 D, hos unga människor (Millodot, O'Leary 1978), men blir signifikant vid undersökning av mycket små ögon (Millodot, Sivak 1978). Hos råttor t ex, blir felvärdet så högt som + 10 D. Katters ögon har dock en axellängd som ligger nära människans, och därmed kan detta fel försummas i denna studie.

Med hjälp av ett streckretinoskop skickas parallella ljusstrålar från oändligheten in i ögat (figur 2). Ljuskäglan är formad som ett streck, och kan vridas för undersökningar i olika riktningar – horisontellt, vertikalt samt alla riktningar där emellan. Ljuskäglan förs fram och tillbaka över ögats pupill, och dess reflex från ögonbotten studeras för att avgöra ögats brytning. När ljuset lämnar ögat formas en virtuell bild av ljuskäglan, som kommer att ses som en ljusstrimma av varierande tjocklek och intensitet med en skugga intill. Beroende på ögats refraktiva status kommer reflexen att bete sig på olika sätt.



FIGUR 2. Streckretinoskop med skiaskopilister samt snöre för att mäta arbetsavståndet vid undersökningen.

I ett myopt, dvs närsynt, öga, ligger fokus framför retina, och ljusstrålarna som lämnar ögat (mot undersökaren) är därför konvergerande. Ljusreflexen kommer därför att röra sig i motsatt riktning mot streckretinoskopets rörelseriktning (figur 1 B). Ett hyperopt, dvs långsynt, öga har sitt fokalplan bakom retina, och ljusstrålarna lämnar ögat i divergerande riktning. Detta ses som att ljusreflexen rör sig i samma riktning som streckretinoskopet (figur 1 C). I ett emmetropt, dvs ett normalbrytande öga där ljuset har sin brännpunkt på retina, kommer ljusstrålarna att reflekteras tillbaka som parallella strålar när streckretinoskopet och undersökaren befinner sig vid fjärrpunkten, vilket ses som att hela pupillen lysas upp (figur 1 A). Detta kallas neutralisering. Ju närmare neutralisering man befinner sig vid undersökningen, desto bredare och ljuskraftigare blir den reflekterande ljusstrimman.

För att kunna fastställa neutraliseringspunkten hålls linser framför ögat på glasögonavstånd från patienten och på armlängds avstånd från undersökaren. Linserna är vanligen placerade på så kallade skiaskopilister, en för positiva linser av stigande styrka, och en för negativa (figur 2). Om ljusreflexen rör sig i samma riktning som retinoskopet skall positiva linser användas. Om ljusreflexen rör sig i motsatt riktning används de negativa linserna. Linserna provas ut till neutralisation uppstår. I denna studie användes skiaskopilister med linser med ökande eller minskande brytning i steg om 0,5 D.

Ibland uppnår man inte exakt neutralisation. Då får man hitta de två linser där ljuskäglan ändras från att följa retinoskopet till att gå i motsatt riktning eller tvärtom. Neutralisationen antas ligga däremellan, och sålunda är det mest exakta värdet man kan få fram $\pm 0,25$ D.

För att fastställa om ögat har samma brytning i olika meridianer eller är astigmatiskt sveps vanligen ljusstrålen i två olika riktningar vid undersökningen. Med ljuskäglan i horisontell riktning rörs retinoskopet i vertikal riktning, och tvärtom. Eftersom ett astigmatiskt öga har mer än en fjärrpunkt/ett fokus, kan neutralisation ses med olika linser i olika plan. Samma öga kan alltså ha olika synfel i olika meridianer (Davidson 1997).

Vid undersökningen hålls linserna på glasögonavstånd från djurets öga och på armlängds avstånd från undersökaren (figur 3). För att förenkla beräkningarna av refraktionsvärdena bör arbetsavståndet vara antingen 67 eller 50 cm. Detta eftersom det är praktiskt omöjligt att befinna sig på oändligt avstånd från ögat vid undersökningen, och därför måste man kompensera det uppmätta resultatet för att man står närmare enligt följande formel: [uppmätt



FIGUR 3. Retinoskopiundersökning av en av katterna i atropinstudien. Foto: James Reimdal.

värde – 1/arbetsavståndet i meter]. Detta ger -2 D vid arbetsavstånd på 50 cm, och -1,5 D vid 67 cm. Ett emmetropt öga kommer således att uppnå neutralisation med hjälp av en 2 D respektive 1,5 D lins beroende på arbetsavstånd.

Bakgrund till försöket

Det har föreslagits att hundar som lever inomhus samt små och medelstora hundar visar tendenser att vara myopa, medan utomhuslevande hundar och större raser snarare är hyperopa (Gaiddon, Nathalie, Lallement 1996). Man har även sett att olika hundraser kan vara predisponerade för brytningsfel. Bland annat uppges vissa populationer av schäfer, rottweiler, dvärgschnauzer och labradorer visa tendenser till myopi (Murphy et al 1996, Nelson et al 1996, Davidson 1997). Enligt en studie utförd av Kubai et al (2008) fanns ett starkt samband mellan stigande ålder och ökad frekvens av myopi hos hundar, oavsett ras och kön. Det visades också att de hundar som tillhörde en ras som ofta används som servicehundar eller liknande generellt hade mindre brytningsfel än de raser som framför allt används som sällskapsdjur. Detta beror troligtvis på selektion i avelsarbetet, där man prioriterat att avla vidare på hundar med god syn.

I en studie av ett svenskt hästmateriel visades att även hästar generellt blir mer myopa med stigande ålder, troligtvis beroende på åldersförändringar i linsen (myopi orsakad av kärnskleros) (Löf 2007). I tidigare studier på häst har även rasskillnader i brytningsförmåga visats (Östberg 2006). De flesta hundar och hästar är dock emmetropa (Kubai 2008, Löf 2007).

Även på katt har skillnader i genomsnittlig brytningsförmåga observerats mellan inomhus- och utomhuslevande katter (Rose 1974). I denna studie hölls fyra till nio veckor gamla kattungar i burar i ett litet rum under de följande åtta till fjorton månaderna för att hindra dem från att kunna se objekt på långt håll. Därefter retinoskoperades de och jämfördes med tolv vuxna vildkatter som fångats på gatan. Under retinoskopiundersökningarna var katterna nedsövda med pentobarbital och pupillerna vidgades med atropinöndroppar. Man mätte även ögonglobernas längd med hjälp av ultraljud. Det visade sig att ungefär 90 % av vildkatterna var hypermetropa, medan ca 70 % av burkatterna var myopa. Medelrefraktionen hos vildkatterna var + 1,14 D, medan medelvärdet hos burkatterna var - 0,62 D. Om bara de långsynta vildkatterna inkluderades var medelvärdet bland dessa + 1,36 D, och bland de närsynta burkatterna var medelvärdet - 1,22 D. Längden på ögongloberna var i princip densamma hos de båda grupperna av katter, vilket visade att ametropin inte var axial utan att brytningskillnaderna troligtvis härrörde från linsen.

Rose (1974) diskuterar även huruvida miljöberoende synförändringar är åldersberoende, och om det kan vara så att förändringarna är reversibla. Han nämner att andra forskare (Hubel och Wiesel 1970) angivit att förändringar hos katter äger rum under de första tre levnadsmånaderna. Rose lägger dock inte fram

några egna förslag i sin artikel, utan menar att dessa frågor behöver ytterligare utredning.

De ovan nämnda artiklarna gav inspiration till en jämförande studie mellan inne- och utekatter.

Syfte med studien

Det ursprungliga syftet med denna studie var att undersöka om katter som företrädesvis lever inomhus utvecklar en annorlunda brytningsförmåga jämfört med sina utomhuslevande artfränder. Teoretiskt sett och med stöd av ovan nämnda studier kunde det vara så att innekatter utvecklat närsynthet eftersom de lever på en begränsad yta och därmed inte använder sin syn så ofta på längre avstånd, medan utekatter snarare skulle ha nytta av att se bättre på långt håll, t ex vid jakt.

För att säkerställa att den undersökningsmetod som beskrivits i litteraturen ger tillförlitliga resultat på katt bestämdes att en pilotstudie skulle genomföras där metoden validerades för detta djurslag. Resultaten från pilotstudien var annorlunda än förväntade, vilket gjorde att tyngdpunkten i studien istället lades på att utvärdera metoden retinoskopi på djurslaget katt, och undersöka huruvida katter kan ackommodera under undersökningen eller ej.

MATERIAL OCH METODER

Uppfödare av birma och perser i Uppsala med omnejd kontaktades via e-post där försökets utförande beskrevs noga. De som svarade kontaktades sedan via telefon för att bestämma tid för hembesök. Även veterinärstudenter i samtliga årskurser kontaktades på samma sätt. Sammanlagt rekryterades 21 katter för pilotstudien (tabell 1). Användningen av katter i denna studie var godkänd av Uppsala djurförsöksetiska nämnd, och även dispens från djurskyddslagens krav på destinationsuppfostring av försöksdjur hade erhållits.

Samtliga katter undersöktes i sin hemmiljö med djurägarna närvarande. För att förenkla undersökningen var rummet nedsläckt. Katterna satt antingen på ett bord eller i djurägarens knä under undersökningen. Båda ögonen undersöktes med streckretinoskop (figur 2). Retinoskopet hölls på armlängds avstånd från katterna, ca 50 cm från dess ögon, och ljusstrålen fördes långsamt fram och tillbaka över kattens pupill. Arbetsavståndet mättes med hjälp av ett snöre mellan retinoskopet och ögat. Den riktning som återskenet genom pupillen rörde sig åt, samma eller motsatt håll som rörelseriktningen på retinoskopet, användes för att bestämma om positiv eller negativ lins behövdes för att korrigera brytningen (figur 1). Därefter placerades linser med olika styrkor med 0,5 D intervall på glasögonavstånd från kattens ögon till dess att neutral brytning åstadkommits, dvs att pupillen helt fyllts ut med ljus. För att kontrollera om ögat var astigmatiskt, dvs hade olika brytning i

olika plan, sveptes ljuset både i horisontell och vertikal riktning. Erhållna mätresultat korrigerades för arbetsavståndet genom subtraktion med 2 D, motsvarande ett arbetsavstånd på 50 cm.

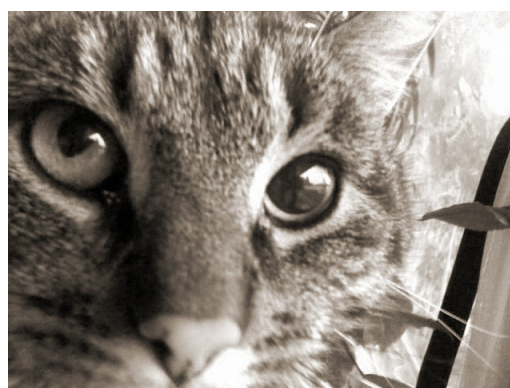
TABELL 1: Antal katter som ingick i atropinstudien. Medianåldern i hela kattmaterialet var 4,5 år,

Åldersintervall	Huskatter		Birma	
	Inne	Ute	Inne	Ute
3 – 6 mån	3	0	0	0
6 mån – 1 år	1	1	1	0
1 – 2 år	1	0	1	0
2 – 3 år	1	1	2	0
3 -5 år	1	0	0	0
5-7 år	1	1	0	0
> 7 år	3	3	0	0
TOTALT	11	6	4	0

I pilotstudien gavs katterna 1 droppe pupillvidgande atropinsulfatlösning (Isopto-Atropin ögondroppar, 0,5%, Alcon, Stockholm) i ena ögat för att förhindra att linsen ackommoderade, dvs ändrade form, under undersökningen (figur 4). Retinoskopi enligt ovan gjordes innan och 12 timmar efter att ögondropparna givits då maximal effekt kan förväntas föreligga (Herring 2007). Båda ögonen undersöktes vid varje undersökningstillfälle, även det öga som inte droppades med atropin, vilket gav ett kontrollöga för att kunna jämföra variationen mellan undersökningarna. Då katter kan salivera kraftigt efter atropininstillation har denna studie gjorts i första hand på katter ägda av veterinärstudenter, som kan antas ha större förståelse för detta.

Skillnaderna i refraktion mellan de två undersökningarna analyserades med Wilcoxon Sign Rank. En statistisk signifikant skillnad ansågs föreligga om $p < 0,005$.

Katterna i atropinstudien var i varierande ålder, varav den yngsta var ca 3 månader och den äldsta drygt 16 år, se tabell 1.



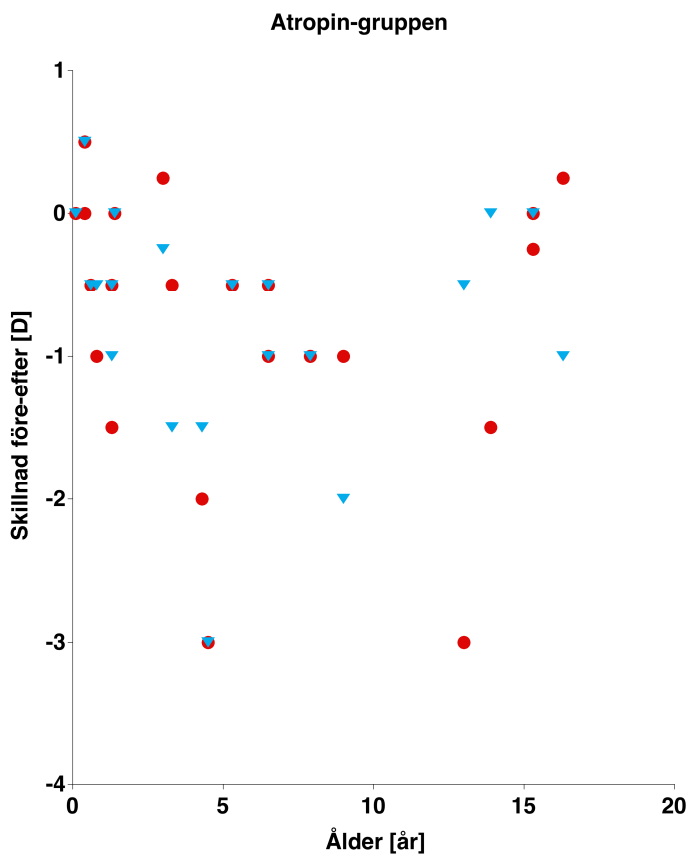
FIGUR 4. Katten på bilden har erhållit full mydriasis efter atropingiva i sitt vänstra öga. Foto: Lina Bengtsson.

RESULTAT

Atropinstudien

Efter undersökning av 21 katter som ingick i atropinstudien kunde konstateras att skillnaden mellan det atropiniserade ögat innan och efter atropininstillation och cykloplegi var signifikant ($p=0,0014$ i horisontalplanet och $p=0,0024$ i vertikalplanet). För de icke-atropiniserade ögonen förelåg inte någon signifikant skillnad mellan första undersökningen och den uppföljande 12 timmar senare ($p=0,17$ horisontellt respektive $0,14$ vertikalt).

Det var svårt att se en tydlig trend att det bara skulle vara de unga katterna som ackommoderade (figur 5). Att punkterna är så spridda skulle kunna tyda på att katter kan ackommodera även i högre ålder, men antalet observationer i de högre åldrarna är för litet för säkra slutsatser om vid vilken ålder ackommodationen slutar påverka resultatet vid retinoskopi.



FIGUR 5. Skillnad i brytning före och efter atropingiva i förhållande till katternas ålder. Röd cirkel motsvarar horisontell riktning och blå triangel motsvarar vertikal riktning vid skiaskopin.

Förekommande brytningsfel

Katterna i atropinstudien varierade i horisontell brytning mellan -2,25 D och +1,750 D, och medianvärdet var +0,25 D. I vertikal riktning varierade de mellan -2,75 D och +1,75 D. Där var medianvärdet 0,0 D. Sex av 21 katter var astigmatiska, dvs 29 %.

TABELL 2. Antal katter inom 0,5, 1, respektive 2 D från 0 efter atropingiva,

n=21	Horisontellt	Vertikalt
Inom 0 ± 0,5 D	10	11
Inom 0 ± 1 D	15	15
Inom 0 ± 2 D	19	19

DISKUSSION

Enligt litteraturen ska inte cykloplegi vara nödvändigt inför retinoskopiundersökning av lägre däggdjur som t ex hund och katt. Detta har i denna studie visat sig vara felaktigt när det gäller djurslaget katt, då katter kan ackommodera under retinoskopiundersökningen. I denna undersökning var medianackommodationen (skillnaden före-efter atropingiva) -0,5 D både i vertikal och horisontell riktning.

Att litteraturuppgifterna inte stämmer beror troligen på att de flesta studier är gjorda på djurslagen hund och häst, medan katter inte fått så stort utrymme, och det är möjligt att resultat från hundar och hästar helt enkelt extrapolerats till katt. Dessutom är det opraktiskt och tidsödande att vänta på att cykloplegi induceras innan retinoskopiundersökningen genomförs. I studien gjord av Rose (1974) användes atropin. Dock anges att atropinet använts för att vidga pupillerna under undersökningarna, inte för att erhålla cykloplegi. Eftersom katterna var sövda i denna studie är det sannolikt att de ändå inte kunnat ackommodera, men atropininstillationen har i vilket fall säkerställt att katterna inte ställde in ögonen för seende på nära håll.

Resultaten

Att katter tycks kunna ackommodera för skarp syn på nära håll högre upp i åldrarna än de flesta andra djur kan naturligtvis bero på många olika orsaker. En möjlighet är att katter kan ha nytta av det vid jakt, eftersom de till skillnad från t ex hundar jagar på relativt nära håll (jmf katt med mus och hund som jagar hare på ett fält). Hästar är bytesdjur, och behöver kunna se skarpt på längre håll i periferin där rovdjuren kan finnas. De har ingen större nytta av att kunna ackommodera på gräset, som dessutom skymms av deras stora mule.

De refraktionsvärden som uppmättes i denna studie skiljer sig något från de värden som anges av Rose (1974). Det totala medianvärdet i denna studie är +0,25 D, sammanräknat både höger och vänster öga samt både horisontell och vertikal riktning på ljuset under undersökningarna. Medelvärdet av samma data blir +0,02 D. Rose uppger som nämnts tidigare ett medelvärde på +1,14 D hos gatukatterna, och -0,62 D hos de katter som växt upp i bur. Att resultaten skiljer beror sannolikt både på skillnader i kattmaterialet – i denna studie har inga katter påverkats genom att hållas i bur under uppväxttiden – och skillnader i undersökningsteknik. Olika undersökare har olika individuella tekniker vilket kan göra att resultaten skiljer sig något åt. Man bör komma ihåg att undertecknad författare inte är en speciellt erfaren retinoskopist. Till detta kan läggas att samtliga katter i Roses studie var nedsövda med Pentobarbital, medan katterna i denna studie undersöktes i vaket tillstånd.

Retinoskopi som undersökning

Variationer i uppmätta värden kan enligt Ofri (2007) förklaras av undersökarens erfarenhet, ackommodationsstatus hos både det undersökta djuret och undersökaren och felaktig korrigering för retinoskopiartefakten. Vidare menar han att både ras och ålder hos djuret påverkar refraktionsvärdet, samt att undersökningsmiljön har betydelse för resultatet, dock utan att ange några källor för det senare. Effekter av ras och ålder har verifierats i tidigare examensarbeten där retinoskopi använts på hästar (Östberg 2006, Löf 2007).

Enligt Davidson (1997) kan retinoskopi vara en både tillförlitlig och användbar metod, under förutsättning att användaren är väl intränad på undersökningen. Även Ollivier et al (2007) och Davidson (1997) påpekar att det är nödvändigt med mycket praktisk träning för att uppnå ett säkert resultat med retinoskopi på djur. Davidson (1997) berättar om två studier där man låtit erfarna oftalmologer inom humanmedicinen utföra upprepade undersökningar på samma patienter. En skillnad på $\pm 0,5$ D i mätvärdena var vanligt förekommande. Han föreslår därför att göra ett antal mätningar och sedan använda sig av medelvärdet av dessa.

Även patientens medgörlighet under undersökningen påverkar resultatet, dock ej lika mycket som undersökarens erfarenhet (Davidson 1997). Vid retinoskopering av små barn, vilka ofta är rastlösa och ovilliga att sitta stilla under undersökningen, kan felet bli uppemot ± 1 D. I denna studie var majoriteten av

katterna samarbetsvilliga och undersökningarna kunde genomföras inom 5-10 minuter. Ett par av katterna ville inte sitta stilla under undersökningarna, vilket i viss mån kan ha bidragit till en ökad spridning av mätvärdena, men det bedöms inte att någon skillnad i samarbetsvillighet förelåg mellan atropiniserade ögon och kontrollögon. På en av de ursprungliga 22 katterna var samarbetsproblemen så uttalade att denna katts resultat ströks.

Med ett kortare arbetsavstånd erhålls större mätfel. Det är även mycket viktigt att undersökarens ögon, instrumentet och patientens öga ligger i linje. Eftersom ljusstrålarna är konformade blir mätfelen betydligt större vid förskjutningar eller avvikelser i denna optiska linje än vid små felaktigheter i arbetsavståndet (Davidson 2007).

Skall cykloplegi användas vid retinoskopering av katter eller inte?

En mydriatisk pupill tillåter mer perifera strålar att komma in i ögat, och deras passage genom perifera cornea och linsen ökar den sfäriska aberrationen, dvs att ljuset bryts olika i olika delar av linsen (Ofri 2007). Full mydriasis är associerat med oregelbundna reflexer, vilket kan göra det svårare att identifiera när neutralisation uppträder. Om retinoskopi utförs genom en fullt vidgad pupill är det viktigt att bara tolka reflexerna från centrum av pupillen, dvs i corneas optiska zon, och ignorera reflexerna från pupillens periferi (Davidson 1997).

Enligt Herring (2007) och Ollivier et al (2007) är både cykloplegi och mydriasis inför retinoskopi oftast onödigt. Även de menar att mydriasis kan göra undersökningen svårare. Vidare anser de att de flesta domesticerade djuren har en mycket begränsad ackommodationsförmåga, vilket skulle göra cykloplegi med hjälp av läkemedel överflödigt. Denna studie har dock visat att katter har en tydlig förmåga att ackommodera på föremål i den närmaste omgivningen. Även Davidson (1997) poängterar att de flesta djur som kan komma i fråga att undersöka inom veterinäroftalmologin har begränsad förmåga att ackommodera, vilket han grundar på två studier utförda på hund, där man fastslagit att värdena inte förändras efter cytoplegi. Han råder att undvika full mydriasis inför retinoskopi på djur. Däremot anger han att atropin används för att relaxera linsen vid retinoskopiundersökning av barn. Detta är väntat då unga människor har en avsevärd ackommodationsvidd, ca 14 D hos en tioåring (Karpe 1972).

Davidson (1997) påpekar också att användande av anestetiska preparat kan påverka retinoskopieresultatet, framför allt genom att den okulära volymen förändras under anestesi. Därför anser han att anestesi skall undvikas i största möjligaste mån om det inte är absolut nödvändigt för att kunna uppnå ett resultat. I studien utförd av Rose (1974) undersöktes samtliga katter under pentobarbitalanestesi, och man använde atropin för att vidga pupillen. Rose påpekar dock att anestesi inte torde ha haft någon inverkan på resultatet, eftersom

värdena var de samma vid en jämförande undersökning på katter som vaknat ur narkosen.

Ytterligare kommentarer

Det material som undersökts i denna studie var tyvärr litet. Om möjligheten funnits hade det varit intressant att undersöka ett större antal katter, och gärna från ett flertal olika raser och uppväxtmiljöer för att se om dessa faktorer påverkar katternas brytningsförmåga. Det hade även varit intressant att låta två eller flera olika personer undersöka samma katter under samma förutsättningar, för att sedan jämföra resultaten och se hur stor skillnaden blir. Katter är tyvärr ett ofta förbisett djurslag, och ju fler undersökningar och studier som utförs på katter desto större förståelse och insikt kommer vi få om dessa intressanta djur.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Davidson, M. G. 1997. Clinical Retinoscopy for the Veterinary Ophthalmologist. *Veterinary and Comparative Ophthalmology* 7, 2, 128-137.
- Duke-Elder, S. 1970. Simple refractive errors. In: Kimpton, H *System of Ophthalmology*. Vol. V. *Ophthalmic Optics and Refraction*. 255-295. London.
- Gaidon, J, Nathalie, B, Lallement, P. 1996. Refraction by retinoscopy of normal, aphakic, and pseudophakic canine eyes: Advantage of a 41-diopter intraocular lens. *Vet Comp Ophthalmol*. 6: 121-124.
- Glickstein, M, Millodot, M. 1970. Retinoscopy and eye size. *Science*. 168: 605-606.
- Herring, IP. Clinical pharmacology and therapeutics. 2007. Part 3: Mydriatics/cycloplegics, anesthetics, ophthalmic dyes, tear substitutes and stimulators, intraocular irrigating fluids, topical disinfectants, viscoelastics, fibrinolytics and antifibrinolytics, antifibrotic agents, tissue adhesives and anticollagenase agents. In: Gelatt, KN (red): *Veterinary Ophthalmology*. 4:e upplagan. 332-354. Philadelphia, Williams and Wilkins.
- Hughes, A. 1977. The topography of vision in mammals of contrasting life style: Comparative optics and retinal organization. In: Crescitelli, F (Ed.) *The Visual System in Vertebrates – Handbook of Sensory Physiology VII*. Berlin: Springer-Verlag.
- Karpe, G. 1972. Refraktions- och ackommodationsfel. I von Bahr, G: *Nordisk lärobok i oftalmiatrik*. Sjunde upplagan. Läromedelsförlagen. 55-72. ISBN 91-24-68089-3.
- Löf, A. 2007. Undersökning av ackommodationsförmåga och brytningsfel hos varmlodiga travare. Examensarbete, SLU, Uppsala, Institutionen för kliniska vetenskaper. ISSN 1652-8657.
- Kubai, M. 2008. Refractive states of eyes and association between ametropia and breed in dogs. *Am J Vet Res*. 69: 946-951.

- Millodot, M, O'Leary, D. 1978. The discrepancy between retinoscopic and subjective measurements: Effects of age. *Am J Optom Physiol Optics*. 55: 309-316.
- Millodot, M, Sivak, J. 1978. Hypermetropia of small animals and chromatic aberration. *Vision Res*. 18: 125-126.
- Murphy, CJ, Zadnik, K, Mannis, MJ. 1992. Myopia and refractive error in dogs. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 33: 2459-2463.
- Nelson, MJ, Mutti, DO, Zadnik, K, Murphy, CJ. 1996. A naturally occurring model of myopia in the Labrador Retriever. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. (suppl): 1485.
- Ofri, R 2007. Optics and Physiology of Vision. In: Gelatt, KN (Ed.) *Veterinary Ophthalmology*, 4:e upplagan. 189-219. Philadelphia, Williams and Wilkins.
- Ofri, R, Millodot, S, Shimoni, R, Horowitz, IH, Ashash, E, Millodot, M. 2001. Development of the refractive state in eyes of ostrich chicks (*Struthio camelus*). *Am J Vet Res*. 62: 812-815.
- Ollivier, FJ, Plummer, CE, Barrie, KP. Ophthalmic examination and diagnostics. Part 1: The eye examination and diagnostic procedures. In: Gelatt, KN (Ed.) *Veterinary Ophthalmology*, 4:e upplagan. 438-483. Philadelphia, Williams and Wilkins.
- Rose, L. 1974. Myopia induced in cats deprived of distance vision during development. *Vision Research* 14, 10, 1029-1032.
- Shilo, S. 1977. Stigmatism of the mammalian cornea: Evolutionary and perceptive significance. *Doc Ophthalmol*. 44: 403-419.

KONKLUSION

Katter kan ackommodera under retinoskopiundersökning, vilket kan leda till felaktiga resultat. Detta har visats vid undersökning före och efter induktion av cykloplegi med atropinöndroppar. Enligt resultaten från denna studie bör cykloplegi hos kattpatienten uppnås innan retinoskopiundersökningen för att tillförlitliga resultat ska erhållas. Även äldre katter förefaller kunna ackommodera, till skillnad från till exempel hästar där den praktiskt mätbara ackommodationsförmågan försvann innan nio månaders ålder (Löf 2007).