

De rol van ervaring bij de beoordeling van urinesediment bij hond en kat

The role of experience in urine sediment analysis of dogs and cats

^{1,*}J. Provoost, ¹P. Defauw, ¹S. Daminet, ²L. Duchateau, ¹D. Paepe

¹Vakgroep Kleine Huisdieren

²Vakgroep Voeding, Genetica en Ethologie

Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, België

Jochem.Provoost@gmail.com

SAMENVATTING

Urineonderzoek speelt een belangrijke rol bij het diagnosticeren van bepaalde aandoeningen en bij de gezondheidsscreening van senior- en geriatrische patiënten. Er zijn geen concrete data over de invloed van de beoordelaar op de betrouwbaarheid van microscopisch onderzoek van een urinesediment bij kleine huisdieren. De doelstelling van deze studie was om de rol van ervaring bij het beoordelen van urinesediment te onderzoeken. Daarom werd het sediment van 27 urinestalen (van 13 honden en 14 katten) onafhankelijk van elkaar microscopisch onderzocht door één ervaren waarnemer (de expert) en twee onervaren laatstejaarsstudenten diergeneeskunde. Er was voor de meeste elementen een zwakke overeenkomst (lage kappawaarde: 0-0,4) tussen de observaties van de expert en die van de studenten, met uitzondering van een matige overeenkomst voor struvietkristallen (kappawaarde: 0,47). De overeenkomst tussen de studenten onderling was eveneens zwak, maar iets hoger dan de overeenkomst tussen de ervaren en onervaren waarnemers. In deze studie wordt aangetoond dat ervaring een belangrijke rol speelt om urinesediment correct te onderzoeken.

ABSTRACT

Urinalysis plays an important role in diagnosing several diseases and as part of routine health checks of senior and geriatric patients. There is no solid data regarding the role of experience in the microscopical examination of urine sediment of small animals. The purpose of this study was to investigate the role of experience when examining urine sediment. In total, sediment of 27 urine samples (of 13 dogs and 14 cats) were microscopically examined independently by one experienced observer (the expert) and two unexperienced final-year, veterinary students. For most sediments, there was a weak agreement (low kappa value: 0-0.4) between the expert and the students, with the exception of a moderate agreement for struvite crystals (kappa value: 0.47). The agreement between the students was also weak, but slightly higher than the agreement between the expert and the students. In this study, it is shown that experience plays an important role in the correct examination of urine sediment.

INLEIDING

Urineonderzoek speelt een belangrijke rol in de diergeneeskunde, zowel in eerstelijnspraktijken als in meer gespecialiseerde klinieken. Het is vaak het eerste onderzoek dat plaatsvindt als patiënten aangeboden worden met klachten, zoals urinaire incontinentie, hematurie, lagere-urinewegsymptomen zoals strangurie, dysurie of pollakisurie, polyurie en polydipsie. Verder maakt het urineonderzoek ook deel uit van de gezondheidscontrole van geriatrische patiënten en patiënten met systemische ziekten, zoals diabe-

tes, cushing en nierinsufficiëntie (Paepe et al., 2012, Graham 2017). Het standaardurineonderzoek bestaat uit drie onderdelen: dipstickanalyse, het bepalen van het soortelijk gewicht met een refractometer en microscopisch onderzoek van het urinesediment (Vap en Shropshire, 2017).

Microscopisch onderzoek van het urinesediment is belangrijk om de aanwezigheid (aantal en morfologie) van kristallen, cilinders, cellen en bacteriën te controleren in de urine. Voor onderzoek van het urinesediment wordt de urine eerst gecentrifugeerd, omdat de elementen verspreid zijn in de urine. De meeste bron-

nen centrifugeren van 3 tot 5 ml urine gedurende drie tot vijf minuten aan een lager aantal toeren per minuut (1000-1500 toeren per minuut (rpm); 450 x g) dan een bloedstaal om de integriteit van fragiele elementen zoals cilinders te behouden (Ristic en Skeldon, 2011; Callens en Bartges, 2015; Reppas en Foster, 2016; Vap en Shropshire, 2017). Na het centrifugeren wordt het meeste supernatans weggegoten en het sediment opnieuw gesuspenderd in de resterende druppels supernatans. Twee tot drie druppels van deze geconcentreerde suspensie worden op een glazen draagglaasje geplaatst, waarna deze met een dekglasje worden bedekt om microscopisch te worden onderzocht. Dit preparaat wordt meestal ongekleurd bekeken, waarbij het diafragma van de microscoop gesloten wordt om de lichtinval te beperken. Om een staal te controleren op bacteriën wordt echter geadviseerd om het dekglasje opnieuw te verwijderen en het preparaat te kleuren met Sedi-stain, waarna het (met olie) door middel van het x100-objectief van naderbij kan worden bekeken (Reppas en Foster, 2016).

Afhankelijk van de elementen die men wil tellen, wordt een “low power field” (x10-objectief; LPF; voor kristallen en cilinders) gebruikt of een “high power field” (x40-objectief; HPF; voor cellen en bacteriën) (Reppas en Foster, 2016). De invloed van de waarnemer op de betrouwbaarheid van een urineonderzoek bij hond of kat werd nooit eerder onderzocht. Er werd echter reeds aangetoond dat een ervaren waarnemer minder fouten maakt dan een onervaren waarnemer bij microscopisch onderzoek van vaginale cytologie van honden (Moxon et al., 2010). Het is dus belangrijk om te testen of dit ook geldt voor urinesedimentanalyse.

De doelstelling van dit onderzoek was om na te gaan of er een significant verschil bestaat tussen ervaren en onervaren waarnemers wat betreft hun bevindingen bij microscopisch onderzoek van urine en dit voor verschillende elementen. De hypothese van de auteurs was dat er geen verschil zou zijn tussen de bevindingen van de ervaren en de onervaren waarnemer.

MATERIAAL EN METHODEN

Een prospectieve studie werd uitgevoerd aan de Vakgroep Kleine Huisdieren van de Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent. De urinestalen waren afkomstig van honden en katten (zonder specifieke selectie op diersoort), waarbij onder echografische begeleiding urine werd verzameld door middel van cystocentese met een 22-Gauge naald.

Elk staal werd onderzocht door drie verschillende waarnemers: twee onervaren waarnemers en één ervaren waarnemer. Twee laatstejaarsstudenten (derde master) diergeneeskunde van de UGent fungeerden als onervaren waarnemers. Dit waren steeds wisselende, willekeurige studenten, zodat deze waarnemers onervaren bleven. Een van de auteurs, P. Defauw, werd geselecteerd als ervaren waarnemer. Hij is dierenarts sinds 2008, Europees erkend specialist interne

geneeskunde (DipECVIM-CA) sinds 2015 en doceerde begin 2019 binnen het domein van de nefrologie en heeft bijgevolg ruim afdoende ervaring met urineanalyse.

Binnen het uur na de cystocentese werden de urinestalen volgens een standaardprocedure verwerkt tot een preparaat voor microscopisch onderzoek. Deze procedure werd steeds door de eerste auteur uitgevoerd. Het urinestaal werd voorzichtig gezwenkt, waarna 2 ml in een epje werd gepipetteerd, dat vervolgens werd gecentrifugeerd gedurende drie minuten aan 450 x g kracht (1500 rpm). Na het centrifugeren werd het supernatans weggepipetteerd tot er bij benadering 0,5 ml overbleef in het epje met een sedimentkorrel op de bodem. Hierna werd de sedimentkorrel opnieuw vermengd met het restant van het supernatans. Van dit geconcentreerde staal werden twee druppels op een draagglaasje gedruppeld. Hier werd een vierkant dekglasje met een zijde van 22 mm op aangebracht, waarna dit staal ongekleurd microscopisch werd bekeken met gesloten diafragma.

De stalen werden binnen het uur na cystocentese onderzocht door de drie waarnemers; ze deden hun observaties afzonderlijk van elkaar. De waarnemers wisten niet van welke diersoort het staal afkomstig was, noch kenden ze de indicatie voor het urineonderzoek. De gebruikte microscopen voor het onderzoek waren de Olympus CX41 en de Olympus CX31 (Berchem, Olympus, België). Beide hadden vijf objectieven, namelijk x10, x20, x40, x60 en x100. Elke student kreeg een poster te zien van de verschillende mogelijke elementen in een urinesediment als opfrissing van de theorie die werd gedoceerd tijdens het vak Propedeutica Kleine Huisdieren aan de UGent (eerste master diergeneeskunde), waarbij ongeveer één uur gependend werd aan het urineonderzoek. Om het onderzoek van het urinesediment te standaardiseren werd met een invulformulier gewerkt. De waarnemers bekeken tien microscopische velden voor elk element; het gemiddelde van deze waarden werd genoteerd. Het aantal en de morfologie van de geobserveerde kristallen (struviet-, calciumoxalaat-, ammoniumraat-, cystine- en amorfe kristallen) en cilinders (hyaliene, granulaire, erythrocyten- en leucocyten-cilinders) werden beoordeeld met een x10 objectief (per LPF). Cellen (rode bloedcellen, witte bloedcellen en epitheliale cellen) en bacteriën werden beoordeeld met een x40 (per HPF)- objectief.

Voor de statistische analyse met behulp van het statistische programma SAS werden rode en witte bloedcellen onderzocht als categorische variabele, terwijl alle andere elementen als binaire variabelen beschouwd werden. De bevindingen voor de rode en witte bloedcellen werden opgedeeld in drie categorieën: afwezig (0), laag aantal (0-3/HPF) en verhoogd aantal (>3/HPF). De resultaten voor de overige elementen werden in twee categorieën ingedeeld, namelijk aanwezig (1) of afwezig (0). Cohens kappacoëfficiënt (κ) werd berekend voor elke variabele om de overeenkomst tussen de resultaten van de ervaren en de onervaren

groep, en de overeenkomst tussen de resultaten van de onervaren waarnemers onderling te kunnen inschatten. Om na te gaan of er een significant verschil was tussen de bevindingen van de ervaren en onervaren waarnemer werd een McNemar-test uitgevoerd voor de binaire variabelen en een Wilcoxon-signed-rank-test voor de categorische variabelen. Een P-waarde kleiner dan 0,05 werd als significant beschouwd.

RESULTATEN

Er werden 27 urinestalen geïncubeerd, waarvan 13 stalen afkomstig van honden en 14 stalen afkomstig van katten. Een vergelijking tussen de waarnemers voor de beoordeling van uraatkristallen, cystinekristallen, calciumoxalaatkristallen, bacteriën, erythrocytencilinders en leucocytcilinders bleek onmogelijk, omdat deze elementen niet of in te lage aantallen aanwezig waren voor statistische analyse. Er wordt van overeenkomst gesproken als alle beoordelaars een element observeren of als ze allen observeren dat een element afwezig is. Indien een van de waarnemers een ander resultaat heeft dan de andere, duidt dit op onenigheid. In Tabel 1 en 2 worden de overeenkomsten tussen de ervaren en onervaren waarnemers weergegeven en in Tabel 3 en 4 de overeenkomsten tussen de onervaren waarnemers onderling. In Tabel 5 wordt het aantal observaties voor elk element voor de ervaren en onervaren waarnemers getoond.

DISCUSSIE

Tussen de expert en de studenten was er voor geen enkele variabele een goede overeenkomst. Dit kon afgeleid worden uit de lage κ -waarden en de statistisch significante verschillen in de beoordeling van de ervaren en onervaren waarnemers voor de meeste variabelen met uitzondering van de rode bloedcellen. Ervaring speelde in dit onderzoek dus duidelijk een rol bij de beoordeling van het urinesediment.

Bij Cohens κ -coëfficiënt ligt de κ -waarde tussen de -1 en +1. Hierbij betekent een κ van 0 dat eenzelfde resultaat bekomen door twee groepen waarnemers, toevallig is. Een waarde van +1 wijst op volledige overeenkomst tussen de waarnemers, terwijl een waarde van -1 erop duidt dat de waarnemers een nog meer verschillend resultaat verkrijgen dan wanneer ze gewoon gegokt zouden hebben. Over het algemeen wordt een waarde <0 gezien als geen overeenkomst, een waarde tussen 0 en 0,4 gezien als slechte overeenkomst, 0,4 - 0,75 als redelijke tot goede overeenkomst en een waarde van $\geq 0,75$ als uitstekende overeenkomst (Fleiss et al., 2003). Bij de vergelijking tussen een expert en een onervaren waarnemer in dit onderzoek gaven de κ -waarden een zwakke overeenkomst weer bij de beoordeling van epitheliale cellen, struvietkristallen, rode bloedcellen en witte bloedcellen (Tabel 1 en 2). Voor de bevindingen betreffende amorfe kristallen, granulaire cilinders en hyaliene cilinders was er geen sprake van overeenkomst (Tabel 1). Er was

Tabel 1. Overeenkomst tussen de ervaren waarnemer en de onervaren waarnemers voor de binaire variabelen. Kolommen 2 tot en met 4 tonen het aantal keer dat er overeenkomst of onenigheid is tussen de waarnemers. In de voorlaatste kolom wordt de kappawaarde weergegeven en in de laatste kolom de P-waarde voor de nulhypothese dat er geen systematisch verschil is tussen de ervaren en onervaren waarnemer.

	Overeenkomst tussen E en O	E+ en O-	E- en O+	Kappawaarde	P-waarde
Amorfe kristallen	37,04%	55,56%	7,41%	-0,02	<0,00
Epitheliale cellen	44,45%	51,85%	3,70%	0,02	<0,00
Granulaire cilinders	70,37%	24,07%	5,56%	-0,00	0,01
Hyaliene cilinders	70,37%	5,56%	24,07%	-0,00	0,01
Struvietkristallen	77,78%	22,22%	0%	0,31	0,00

E: ervaren waarnemer; O: onervaren waarnemers; +: waarnemer beschouwde staal als positief; -: waarnemer beschouwde staal als negatief.

Tabel 2. Overeenkomst tussen de ervaren waarnemer en de onervaren waarnemers voor de rode en witte bloedcellen. Kolommen 2 tot en met 4 tonen het aantal keer dat er overeenkomst of onenigheid is tussen de waarnemers. In de voorlaatste kolom wordt de kappawaarde weergegeven en in de laatste kolom de P-waarde voor de hypothese dat er geen systematisch verschil is tussen de ervaren en onervaren waarnemers.

	Overeenkomst tussen E en O	E+ en O-	E- en O+	Kappawaarde	P-waarde
Rode bloedcellen	48,15%	35,19%	16,68%	0,30	0,22
Witte bloedcellen	51,5%	38,89%	9,25%	0,25	0,01

E: ervaren waarnemer; O: onervaren waarnemers .

Tabel 3. Overeenkomst tussen de twee onervaren waarnemers voor de binaire variabelen.

	Overeenkomst tussen O1 en O2	Kappawaarde
Amorfe kristallen	70,37%	0,27
Epitheliale cellen	62,96%	0,23
Granulaire cilinders	85,19%	-0,08
Hyaliene cilinders	70,37%	0,22
Struvietkristallen	92,59%	0,47

O1: onervaren waarnemer1; O2: onervaren waarnemer2 .

Tabel 4. Overeenkomst tussen twee onervaren waarnemers voor de rode en witte bloedcellen. De tweede kolom toont het aantal keer dat er een overeenkomst is tussen de onervaren waarnemers. In de laatste kolom wordt de kappawaarde weergegeven.

	Overeenkomst tussen O1 en O2	Kappawaarde
Rode bloedcellen	55,55%	0,25
Witte bloedcellen	77,78%	0,37

O1: onervaren waarnemer1; O2: onervaren waarnemer2

een significant verschil ($P < 0,05$) tussen de ervaren en onervaren waarnemers voor de beoordeling van alle elementen behalve de rode bloedcellen (Tabel 1 en 2).

Voor de rode bloedcellen was er geen significant verschil tussen de waarnemers ($P > 0,05$) (Tabel 2). De iets hogere κ -waarde en hoge P-waarde duiden erop dat ervaring minder een rol speelde bij de beoordeling van rode bloedcellen.

De rol van de ervaring van de onderzoeker werd reeds aangetoond voor andere diagnostische testen, zoals voor schildklierpalpatie bij de kat (Paepe et al., 2008) en onderzoek van vaginale cytologie bij de hond (Moxon et al., 2010). De overeenkomst tussen de ervaren en onervaren waarnemers was echter over het algemeen hoger bij onderzoek van de vaginale cytologie dan bij onderzoek van het urinesediment. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat in het huidige onderzoek de onervaren waarnemer een onvoorbereide student was, terwijl bij het onderzoek naar vaginale cytologie een voorbereide, weliswaar nieuwe, maar getrainde laborant de stalen onderzocht. Bij alle microscopische elementen van de vaginale cytologie speelde ervaring van de waarnemer een rol bij de beoordeling (Moxon et al., 2010).

Een mogelijke oorzaak voor de slechte overeenkomst tussen de expert en de studenten betreffende de beoordeling van de amorfe kristallen en de epitheliale cellen kan afgeleid worden uit Tabel 1. Het aantal keer dat de expert en studenten het eens waren voor deze elementen was beduidend lager dan het aantal keer dat zij het niet eens waren. De onervaren waarnemers interpreteerden een hoog aantal stalen als negatief, terwijl deze door de expert positief waren bevonden voor amorfe kristallen en epitheliale cellen (Tabel 5). Voor de andere elementen lagen de overeenkomstpercentages hoger, hoewel deze bij rode en witte bloedcellen

ook betrekkelijk laag waren (Tabel 2). Uit mondeling overleg na de beoordeling bleek dat de studenten vaak moeite hadden om witte bloedcellen, rode bloedcellen en epitheliale cellen van elkaar te onderscheiden. Na verdere discussie bleek dat onzekerheid omtrent de juiste classificatie van bepaalde elementen ervoor zorgde dat de studenten een staal toch als negatief markeerden.

Tussen de onervaren waarnemers onderling werd er voor de meeste elementen geen of slechts een slechte overeenkomst gevonden. Dit bleek uit de negatieve en lage κ -waarden voor alle elementen, met uitzondering van de struvietkristallen. Bij struvietkristallen werd een redelijke tot goede overeenkomst tussen de studenten onderling vastgesteld (Tabel 3 en 4). De overeenkomst tussen de studenten onderling bleek voor alle elementen, met uitzondering van de rode bloedcellen, hoger dan tussen de expert en de studenten (Tabel 2 en 4). Dit kan erop wijzen dat onervaren personen dezelfde elementen verkeerd interpretererden tijdens het uitvoeren van een urinesedimentonderzoek. Ook bleek de standaarddeviatie van de κ -coëfficiënt groter tussen de studenten onderling dan tussen de studentengroep en de expert; dit gold voor alle elementen, opnieuw met uitzondering van rode bloedcellen. Dit zou er kunnen op wijzen dat er meer randomvariatie was tussen de studenten onderling dan tussen de studentengroep en de expert.

Studenten bleken de meerderheid van de elementen beduidend minder vaak te hebben waargenomen dan de expert, met uitzondering van de hyaliene-casts (Tabel 5). Veel studenten wisten dat hyaliene-casts in 'normale' urine aanwezig kunnen zijn. Mogelijk identificeerden zij bijgevolg de geobserveerde cilinder als hyaliene in plaats van de granulaire casts die door de expert werden gezien. Voor de rode en witte

Tabel 5. Observaties van de ervaren waarnemer en de onervaren waarnemers. Kolommen 2 en 3 tonen het aantal positieve stalen per element voor de ervaren waarnemer. In kolommen 4 en 5 wordt hetzelfde voor de groep onervaren waarnemers weergegeven. Het aantal observaties bedroeg 27 voor 'E' en 54 voor 'O'. Dit is het dubbele van 'E' doordat er twee onervaren waarnemers waren.

	Aantal% observaties E	Positieve stalen voor E	Aantal observaties O	Gemiddeld % positieve stalen voor O
Rode bloedcellen	18	66,6%	23	42,6%
Witte bloedcellen	14	51,8%	10	18,5%
Epitheliale cellen	24	88,9%	22	40,7%
Bacteriën	4	14,8%	5	9,6%
Hyaliene cilinders	2	7,4%	14	25,9%
Granulaire cilinders	7	25,9%	4	7,4%
Erythrocytencilinders	0	0%	2	3,7%
Leukocytcilinders	1	3,7%	2	3,7%
Struvietkristallen	8	29,6%	4	7,4%
CaOxalaatkristallen	0	0	3	5,6%
Uraatkristallen	0	0	5	9,3%
Cystinekristallen	0	0	4	7,4%
Amorfe kristallen	20	74%	14	25,9%

E: ervaren waarnemer; O: onervaren waarnemers

bloedcellen waren deze percentages ook hoger dan de meeste elementen, vermoedelijk doordat vetdruppels en luchtbellens door onervaren waarnemers soms als rode bloedcellen of (minder vaak) als witte bloedcellen werden geïdentificeerd.

De meeste studenten hadden bij aanvang van het onderzoek op zijn minst enige ervaring met microscopisch onderzoek van cytologische preparaten. Cytologische stalen zijn echter altijd gekleurd. Preparaten voor sedimentonderzoek zijn niet gekleurd, waardoor rode bloedcellen en witte bloedcellen moeilijker te onderscheiden zijn van elkaar en van vetdruppels of luchtbellens (zie supra). Bij inspectie van een gekleurd preparaat kan uiteraard een duidelijker verschil gemaakt worden tussen de witte bloedcellen en de rode bloedcellen zonder kern of granulen. Bij ongekleurde preparaten zijn de belangrijkste verschillen tussen de twee types cellen de grootte van de cel (leukocyt ca. dubbel zo groot als een erythrocyt) en de aanwezigheid van een kern, maar vaak is de kern niet goed zichtbaar, afhankelijk van hoe de cel driedimensionaal gepositioneerd is (Raskin en Meyer 2009).

De proefopzet bij deze studie werd zoveel mogelijk gestandaardiseerd. Voorbeelden van mogelijke factoren die de resultaten konden beïnvloeden waren: de tijd tussen staalname, staalverwerking en onderzoek; het protocol van de staalverwerking; de gebruikte microscoop en het registreren van de resultaten.

Er werd een vast protocol gehanteerd voor staalverwerkingen die steeds binnen het uur na staalname gebeurden. Er zijn verschillende protocollen beschreven in de literatuur met betrekking tot de verwerking van de stalen. Zoals vermeld in de inleiding werd de meest courante techniek gebruikt. De urinestalen in deze studie waren afkomstig van patiënten die omwille van diagnostische redenen cystocentese onder-

gingen. Indien er voldoende urine kon worden afgenomen, werd het overschot gebruikt voor deze studie. Daarom werd het aantal milliliter bewust laag gehouden en werd er slechts 2 ml urine gecentrifugeerd, ook al wordt in de literatuur 3 tot 5 ml beschreven (Ristic en Skeldon, 2011; Callens en Bartges, 2015; Reppas en Foster, 2016; Vap en Shropshire, 2017). De 2 ml urine werd gecentrifugeerd op 450 x g kracht, gedurende drie minuten. In de literatuur wordt drie tot vijf minuten beschreven (Ristic en Skeldon, 2011; Callens en Bartges, 2015; Reppas en Foster, 2016; Vap en Shropshire, 2017). Vervolgens werd 1,5 ml van het supernatans weggepipetteerd tot 0,5 ml overbleef. De meeste bronnen vermelden een te decanteren volume van 90 % of tot 0,5 ml (Chew et al., 2010; Callens en Bartges, 2015; Reppas en Foster, 2016; Vap en Shropshire, 2017). Over de andere stappen in de bereiding van het sediment is geen variatie beschreven in de literatuur.

Er werden twee verschillende microscopen gebruikt om de stalen te beoordelen. Hierdoor ontstond mogelijk meer variatie tussen de resultaten, onafhankelijk van het verschil in de ervaring van de waarnemers. Deze invloed wordt echter geacht minimeer te zijn, aangezien beide microscopen eenzelfde model maar enkel een verschillende versie waren.

Er werd met een invulformulier gewerkt zodat alle waarnemers hun resultaten op een uniforme manier konden noteren.

Een belangrijke beperking van deze studie was het lage aantal onderzochte stalen. De expert kon op geen enkel staal grote aantallen kristallen of cilinders vaststellen en geen enkel staal bevatte cystine- of uraatkristallen, erythrocytencilinders of leukocytcilinders. Een groter aantal stalen met een bredere range aan bevindingen was beter geweest. Slechts weinig

stalen bevatten bacteriën, waardoor statistische analyse hiervan onmogelijk bleek. De ervaren waarnemer klasseerde vier stalen als positief voor de aanwezigheid van bacteriën. Cultuur bevestigde de aanwezigheid van bacteriën in twee stalen, de bacteriële cultuur was voor één staal negatief en voor één staal werd geen cultuur aangevraagd. Indien er een vermoeden is van een bacteriële infectie, dient er altijd een gekleurd staal bekeken te worden en is een bacteriële cultuur aangewezen.

Een bijkomende beperking voor deze studie was het ontbreken van een gouden standaard, of de vergelijking met een tweede expert voor de gerapporteerde bevindingen van de expert.

Zoals hierboven vermeld, waren de laatstejaarsstudenten diergeneeskunde niet in staat om verschillende elementen in het urinesediment te herkennen, ondanks een voorafgaande theoretische opleiding en de hulp van een poster op het moment van observatie. Praktische onervarenheid bij studenten kan verholpen worden door ervaring op te doen tijdens stages of practica. Practica voor sedimentonderzoek zijn moeilijk te organiseren, gezien de nood aan verse urine. Tijdens een stage is de opgedane ervaring volledig afhankelijk van de patiënten die aangeboden worden. Een altijd toegankelijk laboratorium waar studenten zelf verse, meegebrachte urine kunnen onderzoeken, zou dit probleem kunnen oplossen. Hier zou dan een laborant of dierenarts aanwezig moeten zijn om hulp te bieden. Dit is iets waar de UGent zich recent ook op heeft toegespitst door de opstart van een skillslab, waar studenten tijdens de opleiding diergeneeskunde ervaring kunnen opdoen in praktische handelingen. Reeds afgestudeerde, maar onervaren dierenartsen kunnen het best deelnemen aan workshops of practica in het kader van de verplichte permanente vorming voor dierenartsen.

Als conclusie kan gesteld worden dat er bij de microscopische beoordeling van urinesediment geen tot een slechte overeenkomst bestaat tussen de observaties van ervaren en onervaren waarnemers. De statistische analyses duiden erop dat ervaring een rol speelt bij de beoordeling van amorfe kristallen, struvietkristallen, granulaire cilinders, hyaliene cilinders, witte bloedcellen en epitheliale cellen. Voor de rode bloedcellen werden een matige overeenkomst en geen significant verschil tussen de observaties vastgesteld. Dit duidt erop dat ervaring een minder uitgesproken rol speelt bij de beoordeling van rode bloedcellen. Tussen de onervaren waarnemers onderling bestond er eveneens een grote variatie, maar deze was minder uitgesproken dan tussen de ervaren en onervaren waarnemers. Bijkomende studies zijn vereist om de invloed van ervaring op alle elementen van het urinaire sedimentonderzoek accuraat te kunnen beoordelen. Desalniettemin blijkt uit de resultaten van het huidige onderzoek dat er inspanningen vereist zijn om de praktische vaardigheden van afstuderende dierenartsen te verbeteren. Bovendien toonde de studie aan hoe

belangrijk verder onderzoek naar de betrouwbaarheid van diagnostische routinetesten is, opdat stalen zo correct mogelijk geïnterpreteerd worden.

DANKBETUIGING

De auteurs willen de studenten diergeneeskunde bedanken zonder wie dit onderzoek niet mogelijk was geweest.

REFERENTIES

- Callens J., Bartges J. (2015). Urinalysis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 45, 621-637.
- Chew D. (2010). Urinalysis. In: Chew D., DiBartola S., Schenck P. (editors). *Canine and Feline Nephrology and Urology*. Second edition, Saunders, St. Louis, MO, USA, 1-29.
- Fleiss J., Levin B., Paik M. (2003). *Statistical Methods for Rates and Proportions*. Third edition Hoboken, New Jersey, USA; John Wiley & Sons.
- Graham PA. (2017). Urinalysis. In: Ettinger SJ, Feldman EC, Côté E (editors). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Eighth edition, St-Louis, Missouri, USA: Elsevier Saunders, 283-288.
- Moxon R., Copley D., England G.C.W. (2010). Quality assurance of canine vaginal cytology: A preliminary study. *Theriogenology* 74, 479-485.
- Paepe D., Daminet S., Van Hoek I., Smets P., Saunders J., Duchateau L. (2008). Within- and between-examiner agreement for two thyroid palpation techniques in healthy and hyperthyroid cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 10, 558-565.
- Paepe D., Gaëlle V., Duchateau L., Piron K., Ghys L., Daminet S. (2012). Routine health screening: Findings in apparently healthy middle-aged and old cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 15, 8-19.
- Raskin R., Meyer D. (2009). Microscopic examination of the urinary sediment. In: Raskin R., Meyer D. (editors). *Canine and Feline Cytology*. Second edition, Saunders, St. Louis, MO, USA, 260-273.
- Reppas G., Foster S. (2016). Practical urinalysis in the cat 1: Urine macroscopic examination 'tips and traps'. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18, 190-202.
- Reppas G., Foster, S. (2016). Practical urinalysis in the cat 2: Urine microscopic examination 'tips and traps'. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18, 373-385.
- Ristic J., Skeldon N. (2011). Urinalysis in practice – an update. *In Practice* 33, 12-19.
- Vap L., Shropshire S. (2017). Urine cytology: Collection, film preparation, and evaluation. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 47, 135-149.