

Neonatale iso-erytrolyse bij de kat

Neonatal isoerytholysis in cats

F. Snoeck, T. Rijsselaere, A. Van Soom

Vakgroep Voortplanting, Verloskunde en Bedrijfsdiergeneeskunde,
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

feline.snoeck@Ugent.be

SAMENVATTING

Neonatale iso-erytrolyse bij kittens kan enkel voorkomen wanneer de moederpoes bloedgroep B en de kater bloedgroep A of AB heeft. De eerste 24 uur na de geboorte is de darmbarrière bij een kitten open, waardoor na het zuigen antistoffen uit het colostrum in de bloedbaan kunnen opgenomen worden. Een kitten met bloedgroep A neemt anti-A-antistoffen op, waardoor zijn eigen erythrocyten vernietigd worden. Bij symptomen, zoals anemie, hemoglobininurie en icterus, is een bloedtransfusie vaak noodzakelijk. Toch blijft het sterftepercentage heel hoog en is preventie uitermate belangrijk. Daarom dient de bloedgroep van risicorassen steeds vóór het fokken te worden bepaald. Het is af te raden om te fokken met een moederpoes met bloedgroep B en een kater met bloedgroep A of AB. Indien dit wel gebeurt, dient men de kittens 24 uur weg te halen bij de moederpoes, ze te voeden met kunstmelk en subcutaan of oraal serum van een goed geïmmuniseerde poes met bloedgroep A toe te dienen.

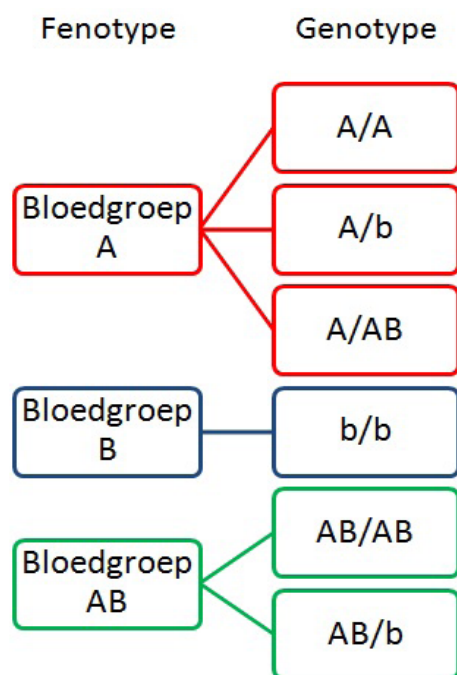
ABSTRACT

Neonatal isoerytholysis in kittens can only occur when the queen has blood type B and the tomcat blood type A or AB. During the first 24 hours after birth, kittens ingest colostrum antibodies, which reach the systemic circulation through the bowel. Kittens with blood type A absorb antibodies, which destroy their erythrocytes. Kittens that develop symptoms, such as anemia, hemoglobininuria or icterus, should be given a blood transfusion. However, the survival rate is very low, and prevention is of utmost importance. This can be done by determining the blood type of queens and tomcats intended for breeding with breeds at risk. Ideally, a queen with blood type B and a tomcat with blood type A or AB should not be mated. However, if this combination occurs, the kittens should be removed from the mother during the first 24 hours after birth. Subsequently, they have to be fed with artificial milk and be given oral or subcutaneous plasma from a well-immunized cat with blood type A.

INLEIDING

Het sterftepercentage van kittens tijdens de eerste levensweken is in veel cattery's zeer hoog en varieert tussen 15 en 40% (Hoskins, 2001; Francois et al., 2006). Een groot percentage van deze kittensterfte kan vermeden worden indien de onderliggende oorzaak kan vastgesteld worden (Hoskins, 2001; Francois et al., 2006). Het is uitermate belangrijk dat de kattenfokker hierover goed geïnformeerd wordt door zijn dierenarts. Zo is neonatale iso-erytrolyse een aandoening die frequenter voorkomt bij rassen waarbij een hoog percentage van de katten bloedgroep B heeft, zoals de Britse korthaar, de pers, de abessijn, de somali en de ragdoll, en die mits een goede preventie

volledig vermeden kan worden. Het probleem bij deze aandoening is immers vaak onwetendheid van de fokkers. Neonatale iso-erytrolyse komt voor bij gezond geboren kittens met bloedgroep A of AB die colostrum drinken van een moederpoes met bloedgroep B. De kittens krijgen hierdoor antistoffen binnen die werkzaam zijn tegen hun eigen erythrocyten, waardoor deze lyseren en er anemie ontstaat met sterfte tot gevolg. Een snelle behandeling en vooral preventie kunnen deze kittensterfte voorkomen (Malandain, 2006). Het is de taak van de dierenarts om de fokker over deze aandoening degelijk in te lichten. In dit literatuuroverzicht wordt de huidige kennis van neonatale iso-erytrolyse bij de kat samengevat en besproken.



Figuur 1. De bloedgroepen bij de kat met hun genotypische oorsprong.

BLOEDGROEPEN BIJ DE KAT

Bij de kat komen er drie bloedgroepen voor: fenotypisch zijn dat bloedgroep A, B en AB. Bloedgroep A kan genotypisch bestaan uit A/A, A/b of uit A/AB; dieren met die bloedgroep kunnen dus zowel homozygoot als heterozygoot zijn. Bloedgroep B bestaat genotypisch enkel uit b/b; dieren met deze bloedgroep zijn dus homozygoot. Bloedgroep AB kan bestaan uit AB/AB of AB/b; dieren met deze bloedgroep kunnen bijgevolg zowel homozygoot als heterozygoot zijn (Figuur 1). Hieruit kan afgeleid worden dat gen A dominant is over zowel gen b als gen AB, dat gen b recessief is tegenover zowel gen A als gen AB en dat gen AB recessief is tegenover gen A en dominant is over gen b (Hohenhaus, 2004; Arıkan et al., 2006; Forcada et al., 2007; Marques et al., 2011; Javinsky, 2012). Bloedgroepen kunnen van elkaar onderscheiden worden doordat ze verschillende oppervlakte-antigenen tot expressie brengen op de

erythrocyten. Deze expressie is genetisch vastgelegd (Javinsky, 2012). Erythrocyten van katten met bloedgroep A vertonen op hun membraan de expressie van N-glycolylneuraminezuur en de erythrocyten van katten met bloedgroep B N-acetylneuraminezuur. N-glycolylneuraminezuur ontstaat door de enzymatische hydroxylatie van N-acetylneuraminezuur door het enzyme cytidine monofosfo-N-acetylneuraminezuur hydroxylase (CMAH). Dit suggereert dat katten met bloedgroep A dit enzym hebben en katten met bloedgroep B een mutatie in het gen voor dit enzym vertonen of het helemaal niet hebben, waardoor het N-acetylneuraminezuur niet omgezet wordt in N-glycolylneuraminezuur. Bij bloedgroep AB is het CMAH-enzym slechts partieel actief. Hierdoor is er expressie van zowel N-acetylneuraminezuur als N-glycolylneuraminezuur op hun membraan (Giger en Bücheler, 1991; Hohenhaus et al., 2004; Bighignoli et al., 2007; Marques et al., 2011; Merbl et al., 2011).

De distributie van de verschillende bloedgroepen bij de kat is zeer variabel en onder andere afhankelijk van de geografische regio waar de kat zich bevindt en van het ras. Bij niet-raskatten is bloedgroep A de meest voorkomende bloedgroep. Het voorkomen van bloedgroep B heeft een sterke geografische variatie (Knottenbelt et al., 1999; Silvestre-Ferreira et al., 2004; Malik et al., 2005; Arıkan et al., 2006; Forcada et al., 2007; Medeiros et al., 2008; Marques et al., 2011; Merbl et al., 2011; Zheng et al., 2011; Javinsky, 2012) (Tabel 1). Voor België zijn hierover momenteel nog geen gegevens beschikbaar. Bij raskatten zijn de bloedgroepen echter minder afhankelijk van de geografische regio aangezien raskatten vaak internationaal uitgewisseld worden. Rasverschillen worden wel beschreven. Zo zijn er bepaalde rassen met een zeer hoog percentage katten met bloedgroep B (tot 59%), zoals de Britse korthaar, cornish rex, somali en Turkse angora (Bighignoli et al., 2007). Andere rassen bestaan bijna exclusief uit katten met bloedgroep A en bij sommige rassen zijn zelfs geen katten met bloedgroep B, zoals de siamees en gerelateerde rassen (Bridle en Littlewood, 1998; Knottenbelt et al., 1999; Kustritz, 2003; Silvestre-Ferreira et al., 2004; Rijsselaere, 2011; Javinsky, 2012) (Tabel 2).

Tabel 1. Regionale verschillen in bloedgroep A en B bij niet-raskatten (Bighignoli et al., 2010).

Land	Type A (%)	Type B (%)	Type AB (%)
VS	95-99	1-4	0-0,3
Nederland	94,8	4,2	1
Frankrijk	85	15	0
Duitsland	94,1	5,9	0
Schotland	97,1	2,9	0
Australië	73,3	26,3	0,4

Tabel 2. Rasverschillen in bloedgroep A en B bij katten (Bighignoli et al., 2010).

Ras	Type A (%)	Type B (%)	Type AB (%)
Siamees	100	0	0
Maine coon	96	4	0
Pers	90,4	9,6	0
Abessijn	86,5	13,5	0
Britse korthaar	39,7	58,7	1,6
Ragdoll	72,3	8,3	19,4
Somali	77,8	22,2	0

ALLOANTILICHAMEN

In tegenstelling tot de meeste andere zoogdieren produceren katten natuurlijke antilichamen, alloantilichamen genoemd, tegenover erythrocytenantigenen die niet aanwezig zijn op hun eigen erythrocyten. Een kitten begint deze antilichamen te produceren vanaf de leeftijd van twee à drie maanden als gevolg van de blootstelling aan antigenen van frequent in de natuur voorkomende stoffen, zoals planten, bacteriën of protozoa, die structureel gelijken op de antigenen van de erythrocyten die ze zelf niet bezitten (Bucheler en Giger, 1993; Knottenbelt et al., 1999; Hohenhaus, 2004; Malandain, 2006; Forcada et al., 2007). Er is bij de kat dus geen voorafgaande blootstelling aan bloedcomponenten noodzakelijk om deze alloantilichamen te produceren. Katten met bloedgroep B produceren anti-A-antilichamen met een sterk agglutinerende of hemolyserende werking. Het zijn voornamelijk immunoglobulinen van het type IgM, met een kleine fractie IgG (Bucheler en Giger, 1993; Knottenbelt et al., 1999). Katten met bloedgroep A hebben ook anti-B-antistoffen maar deze zijn zeer zwak. Katten met bloedgroep AB hebben helemaal geen antilichamen aangezien ze zelf zowel antigenen van bloedgroep A als bloedgroep B bezitten (Knottenbelt et al., 1999; Arikian en Akkan, 2004; Hohenhaus, 2004; Marques et al., 2011; Javinsky, 2012).

COLOSTRUM

Vóór de geboorte ontvangt het kitten slechts een verwaarloosbare hoeveelheid antilichamen (<5%) via de placenta. Dit kan verklaard worden door het feit dat katten een zonair endotheliochoriaal placentatype hebben. Hierdoor kan er slechts een klein, niet-significant gedeelte van de maternale antistoffen migreren van de maternale bloedcirculatie naar de foetale bloedcirculatie (Boothe en Bucheler, 2001; Rijsselaere, 2011; Javinsky, 2012). Het overige deel van de antilichamen van de moederpoes wordt via het colostrum aan het kitten doorgegeven. Daarom is het belangrijk dat een voldoende hoeveelheid colostrum

wordt opgenomen door het kitten onmiddellijk na de geboorte om de passieve immuniteit te verkrijgen van de moederpoes. De antilichamen worden door het kitten opgenomen via de darm (Knottenbelt et al., 1999; Rickard, 2011; Little, 2012). De darm is echter niet continu toegankelijk voor antilichamen. De doorlaatbaarheid begint te verminderen na acht uur en de darm sluit al na 16 uur na de geboorte (Casal et al., 1996). Verschillende andere auteurs vermelden echter dat de darm tot 24 uur doorlaatbaar kan zijn (Malandain et al., 2006; Levy, 2006; Rickard, 2011). Kittens die geen risico hebben op neonatale iso-erythrolyse, dienen dus voldoende colostrum op te nemen gedurende de eerste 16 tot 24 uur na de geboorte. De hoeveelheid passief verkregen immuniteit wordt bepaald door zowel de hoeveelheid opgenomen colostrum, het tijdstip van de opname van het colostrum en de concentratie van antilichamen in het colostrum (Levy et al., 2001; Claus et al., 2008). De doorlaatbaarheid van de darm voor antistoffen tot 24 uur na de geboorte wordt bevestigd in een recente casereport over drie Britse korthaarkittens (Snoeck, 2013). Deze kittens werden in goede gezondheid geboren uit een B-moeder en een A-vader en werden 16 uur colostrumvrij opgevoed, waarna ze terug bij de moeder werden gezet en zeer levendig begonnen te drinken. Tijdens de daaropvolgende dagen stierven de kittens echter alle drie door neonatale iso-erythrolyse (Snoeck, 2013). Kittens die tot de risicogroep behoren, dienen minstens 24 uur gescheiden te worden van het moederdier.

De immunoglobulinestatus van een kitten kan getest worden door in het bloed alkalinefosfatase (ALP) en gamma-glutamyltransferase (GGT)-concentraties te meten. Bij kittens die één dag oud zijn en colostrum hebben gekregen, is de waarde voor AF 1348-3715 U/L en voor GGT 0-9 U/L en bij kittens zonder colostrumopname is de waarde voor AF 303-1427 U/L en voor GGT 0-2 U/L (Levy et al., 2006; Crawford et al., 2006; Rickard, 2011). Als blijkt dat de kittens te weinig immunoglobulinen hebben gekregen, dan moet dit gesupplementeerd worden. Het is noodzakelijk aangezien kittens pas op een leeftijd van vier weken eigen antistoffen beginnen

te produceren. Als het kitten minder dan twaalf uur oud is, is de darmbarrière nog open en kan het serum van een ander immunocompetent dier met dezelfde bloedgroep als het kitten, oraal toegediend worden. Zijn ze ouder dan kan het serum toegediend worden door subcutane injectie aan een dosis van 5ml/100g lichaamsgewicht, idealiter drie keer met zes tot acht uur interval. Dit serum kan verkregen worden door bloed te nemen bij een kat die minimum drie en maximum twaalf maanden geleden gevaccineerd werd. Het bloed kan gestold en gecentrifugeerd worden om serum te verkrijgen. Deze handelingen dienen steriel te gebeuren. Het serum kan bewaard worden in spuitjes van 5ml aan een temperatuur van -20°C. Onmiddellijk vóór de toediening wordt het serum verwarmd tot een temperatuur van 37°C (Levy et al., 2001; Kustritz, 2003; Claus et al., 2008; Little, 2012).

NEONATALE ISO-ERYTROLYSE

Pathogenese

Uit het voorgaande blijkt dat katten in hun plasma natuurlijk voorkomende antistoffen hebben tegen andere bloedgroepen (Kustritz, 2003; Gurkan et al., 2005). Deze alloantistoffen zijn ook in hoge concentraties aanwezig in het colostrum (Boothe en Bucheler, 2001; Gurkan et al., 2005). Tijdens de eerste levensdagen krijgen kittens dus maternale IgG- en IgM-antistoffen die via de darm in de algemene circulatie terecht komen. Indien een kitten met bloedgroep A of AB geboren wordt uit een moederpoes met bloedgroep B dan zijn de antilichamen gericht tegen de antigenen op de erythrocyten van het kitten. Moederpoezen met bloedgroep A hebben bloedgroep-B-antilichamen met een veel zwakkere antigeniciteit. Hierdoor vertonen kittens met bloedgroep B uit een moederpoes met bloedgroep A geen risico op de destructie van erythrocyten (Boothe en Bucheler, 2001; Gurkan et al., 2005; Malandain, 2006; Javinsky, 2012). Zoals reeds vermeld komen deze antilichamen natuurlijk voor. Hierdoor lopen zelfs kittens van primipare moederdieren risico op deze aandoening. Bij neonatale iso-erythrolyse treedt er destructie op van erythrocyten, wat erge anemie kan veroorzaken (Boothe en Bucheler, 2001; Kustritz, 2003; Malik et al., 2005; Francois et al., 2006). Niet elk kitten met bloedgroep A of AB, geboren uit een moederpoes met bloedgroep B, wordt echter even erg aangetast. Deze variatie is het resultaat van de concentratie van antilichamen in het serum die verschillend is voor elk moederdier, de concentratie van antilichamen uitgescheiden in de melk en de hoeveelheid antilichamen opgenomen door het kitten (Casal et al., 1996; Knottenbelt et al., 1999; Levy et al., 2001; Zheng et al., 2011).

Het risico op kittens met neonatale iso-erythrolyse hangt niet alleen af van de colostrumopname maar ook van de bloedgroepen van beide ouders. Wanneer deze pathologie bij kittens van een bepaald nestje optreedt, heeft de moederpoes steeds bloedgroep B;

het genotype van de vader is echter variabel (A of AB), waardoor ook het percentage aangetaste kittens variabel is. Alle kittens met bloedgroep A of AB lopen echter risico (Boothe en Bucheler, 2001).

De incidentie van neonatale iso-erythrolyse is nog niet bekend maar is in grote mate afhankelijk van de verdeling van de bloedgroepen A en B bij een bepaald ras, in een bepaalde regio en van de antistoftiter in het serum van de moederpoes. Zo is de kans bij niet-raskatten (waarbij katten met bloedgroep A meer voorkomen) lager dan bij sommige raskatten waarbij er een hoger percentage katten met bloedgroep B voorkomt (Boothe en Bucheler, 2001; Rickard, 2011). Het risico op het voorkomen van neonatale iso-erythrolyse kan berekend worden met een formule:

$$\text{De proportie paringen met risico} = \frac{(p^2)(q^2) + 2pq(q^2)}{(p^2)(q^2) + 2pq(q^2)}$$

Hierbij is q de frequentie van het B-allel in de populatie waarvan men het risico wil kennen en $p = q - 1$. Via deze formule werd bijvoorbeeld het risico op neonatale iso-erythrolyse bij de ragdoll geschat op 5% (Proverbio et al., 2013).

Symptomen

Omdat kittens in utero beschermd zijn tegen de maternale antilichamen van de moederpoes, worden ze gezond geboren. Ze zuigen initieel levendig bij de moederpoes. De kittens beginnen na enkele uren of dagen symptomen te vertonen. Aangetaste kittens kunnen in peracute gevallen sterven zonder voorafgaande symptomen (Boothe en Bucheler, 2001; Malik et al., 2005; Francois et al., 2006). Indien er wel symptomen optreden, is het stoppen van het zuigen bij de moederpoes samen met gewichtsverlies vaak het eerste symptoom van ziekte bij de neonaat. Aangetaste kittens gaan vaak apart liggen, weg van de nestgenoten en moeder en schreeuwen onophoudelijk (Kustritz, 2003). Door het ontstaan van anemie krijgen aangetaste kittens andere secundaire symptomen, zoals icterus, bleke slijmvliezen, lethargie, tachypnee, tachycardie en donker bruinrode urine die ontstaat door hemoglobinurie of bilirubinurie (Figuur 2). De destructie van de erythrocyten gebeurt zowel intravasculair door het complementsysteem, die een belangrijke rol speelt in de activatie van immuuncellen (granulocyten, monocytten, B-lymfocyten), als extra-vasculair door het mononucleaire fagocyterende systeem (Malik et al., 2005). Door de verminderde voedselopname ontstaat er ook hypoglycemie. De meeste kittens ontwikkelen diffuse, intravasale stolling met orgaanfalen en sterfte als gevolg (Giger en Bücheler, 1991; Casal et al., 1996; Plunkett, 2000; Boothe en Bucheler, 2001; Clinkenbeard et al., 2001; Freshman, 2005; Malik et al., 2005; Bartges, 2006). De mortaliteit is zeer hoog bij aangetaste kittens, zelfs bij onmiddellijke behandeling (Kustritz, 2003; Levy, 2006).

Het optreden van de symptomen is afhankelijk van de graad en snelheid van het ontstaan van de hemolyse en de daaruit volgende anemie. Zo zijn



Figuur 2. Hemoglobinurie bij een kitten met neonatale iso-erythrolyse (Little, 2011).

er grote variaties in klinische symptomen binnen hetzelfde nest, wat wijst op een verschil in colostrale opname tussen de kittens onderling of een verschil in absorptievermogen van de darm van de kittens (Boothe en Bucheler, 2001; Kustritz, 2003; Francois et al., 2006).

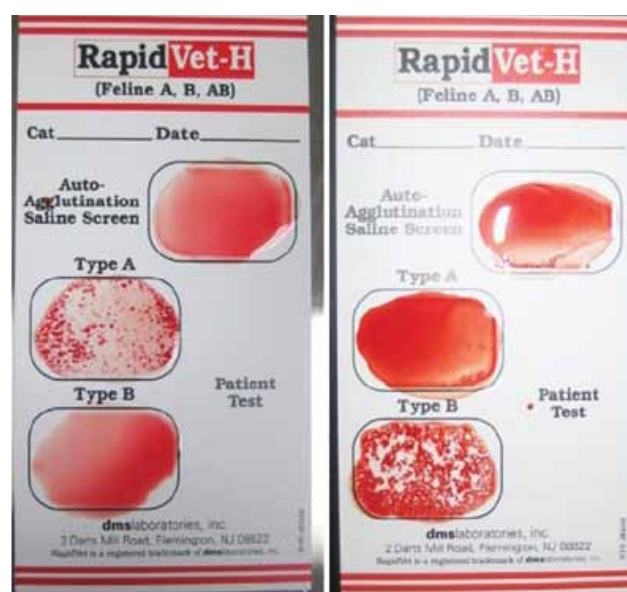
Kittens die de acute fase van neonatale iso-erythrolyse overleven, kunnen na twee à drie weken staarttopnecrose ontwikkelen (Bridle en Littlewood, 1998; Boothe en Bucheler, 2001; Malik et al., 2005; Francois et al., 2006; Rijsselaere, 2011). Dit is zeer waarschijnlijk het resultaat van maternale alloantilichamen die isoagglutinatie veroorzaken. De IgM-antilichamen tegen de erythrocyten van het kitten gedragen zich als agglutininen die optimaal werkzaam zijn bij een temperatuur van 30 à 32°C of lager. Deze koude, reactieve antilichamen kunnen agglutinatie van erythrocyten veroorzaken, wat kan leiden tot microvasculaire obstructie ter hoogte van de koudere extremiteiten. Bij kittens zijn alle extremiteiten, zoals oren, neus, poten, meestal in de dichte nabijheid van de moederpoes en nestgenoten, waardoor deze warmer dan 32°C blijven. Enkel de staarttop is verder verwijderd en daardoor gevoeliger voor de koude agglutinatie. De staarttop kan afvallen maar dit zorgt bij kittens verder niet voor problemen (Bucheler en Giger, 1993; Bridle en Littlewood, 1998; Malik et al., 2005).

Diagnose

De diagnose van neonatale iso-erythrolyse kan vermoed worden op basis van de leeftijd van de kittens, de typische klinische symptomen en de pathologische laesies (Clinkenbeard et al., 2001; Rijsselaere, 2011). Het opvallendste symptoom is hemoglobinurie. Daarom wordt aangeraden om bij een aangetast kitten urine af te nemen. Dit kan eenvoudig door met een vochtig warm doekje op de perineale streek te wrijven. Dit bootst immers de tong en het likken van de moeder na, waardoor het kitten begint te urineren (Boothe en Bucheler, 2001, Malandain, 2006). Bij aangetaste

kittens is de urine bruinrood en worden er bij microscopisch onderzoek geen erythrocyten gevonden in de urine (Bartges, 2006). De anemie die ontstaat tijdens neonatale iso-erythrolyse is een regeneratieve, ernstige anemie. Bij kittens met neonatale iso-erythrolyse is er een positieve coombstest. Deze test wordt gebruikt om de aanwezigheid van antilichamen gebonden op de erythrocyten aan te tonen (Wilkerson et al., 2000; Francois et al., 2006).

Een belangrijk onderdeel van de diagnose is het bepalen van de bloedgroep van de moederpoes, de kater en de kittens. Een moeder met bloedgroep B en een kitten met bloedgroep A of AB bevestigen de diagnose van neonatale iso-erythrolyse. Het bepalen van de bloedgroep gebeurt routinematig in de meeste laboratoria of kan via een gecommercialiseerde testkit, zoals de bloedgroepkaart DMS Rapid Vet-H (Figuur 3), de gelgebaseerde test of immunochromatografie. Het voordeel van deze testkits is dat het resultaat onmiddellijk beschikbaar is, wat niet het geval is wanneer de bloedgroep in een laboratorium bepaald wordt (Knottenbelt et al., 1999; Boothe en Bucheler, 2001; Malik et al., 2005; Malandain, 2006; Javinsky, 2012). Een groot nadeel van de bloedgroepkaarten is dat de reactie op bloedgroep-B-antigenen relatief zwak kan zijn. Er wordt aangeraden om de bloedgroep via een andere methode opnieuw te testen indien de bloedgroepkaart aangeeft dat de kat bloedgroep B of AB heeft (Knottenbelt et al., 1999; Arikan en Akkan, 2004; Malik et al., 2005; Medeiros et al., 2008; Day, 2013). Recent wordt er in het laboratorium ook gebruik gemaakt van genetische testen. Het voordeel van deze testen is dat er niet noodzakelijk bloed nodig is; ze kunnen ook uitgevoerd worden op DNA uit bijvoorbeeld een mondswab (Day, 2012).



Figuur 3. Bloedgroepkaart. Links bloedgroep A en rechts bloedgroep B (uit Barfield en Adamantos, 2011).

Behandeling

Kittens die de eerste 24 uur na de geboorte symptomen van neonatale iso-erythrolyse vertonen, moeten onmiddellijk bij de moeder weggehaald worden om verdere colostrumopname te vermijden (Boothe en Bucheler, 2001; Javinsky, 2012). Men kan de kittens tijdens deze periode laten zuigen bij een adoptiepoes met bloedgroep A. Indien deze poes reeds in het midden van de lactatieperiode zit, wordt aangeraden om de kittens serum bij te geven (oraal of parenteraal) van een goed geïmmuniseerde poes met bloedgroep A zodat ze zeker voldoende antistoffen binnenkrijgen (Little, 2012). Uit een studie van Casal et al. (1996) bleek echter dat de antistofconcentratie in melk en colostrum niet significant verschillend is. Bij een adoptiepoes die nog colostrum geeft, is dit uiteraard niet nodig. Indien geen adoptiepoes beschikbaar is, kan men steeds een goede commerciële kunstmelk toedienen (Boothe en Bucheler, 2001; Levy et al., 2001; Crawford et al., 2006; Francois et al., 2006; Little, 2012). Na de eerste 24 uur mogen de kittens terug bij de moederpoes (Boothe en Bucheler, 2001; Francois et al., 2006).

Indien er reeds erge anemie opgetreden is, kan een bloedtransfusie noodzakelijk zijn aan een hoeveelheid van 10ml/kg. Het is aangeraden erythrocyten toe te dienen met een bloedgroep compatibel aan deze van het moederdier, dus bloed van een katin met bloedgroep B. Het toedienen van bloed van een poes met bloedgroep A zou enkel nog meer gevoelige bloedcellen in de circulatie van het kitten brengen die ook nog kunnen vernietigd worden door de alloantilichamen van het moederdier en op hun beurt zorgen voor nog meer symptomen van hemolyse. De ideale bloeddonor is de moederpoes zelf aangezien haar antilichamen niet reageren op haar erythrocyten. In dat geval moet er gewassen bloed toegediend worden zonder het plasma zodat er niet nog meer antilichamen in de circulatie van het kitten komen. Er wordt 2 tot 5 ml bloed bij de moederpoes afgenomen in CDP-A (citraatfosfaatdextrose-adenine). Dit wordt tien minuten gecentrifugeerd aan 1500 rpm. Het plasma met de anti-A-antilichamen wordt verwijderd en de erythrocyten worden aangevuld met een steriele zoutoplossing. Dit wordt opnieuw gecentrifugeerd en de zoutoplossing wordt verwijderd. Een volume steriele zoutoplossing gelijk aan de helft van het verwijderde plasma wordt bij de erythrocyten gevoegd en is klaar om via transfusie toegediend te worden (Boothe en Bucheler, 2001; Kustritz, 2003; Levy, 2006; Javinsky, 2012). Indien het kitten na enkele uren of dagen nog een bloedtransfusie nodig heeft, is het beter om bloed van een katin met bloedgroep A toe te dienen, maar men voert het beste eerst een crossmatchtest uit om de compatibiliteit te verzekeren. Het bloed kan zowel intraveneus als intraosseus toegediend worden, wat echter niet evident is bij een klein kitten (Boothe en Bucheler, 2001; Javinsky, 2012). Bij anemische kittens is het

risico op een te kort aan oxygenatie groot. Daarom is het noodzakelijk stressvolle situaties te vermijden. Dit helpt om de zuurstofbehoefte van het kitten te verminderen. Om de oxygenatie te bevorderen, kan men extra zuurstof toevoegen (Javinsky, 2012). Er dient op gelet te worden dat kittens beschikken over een externe warmtebron. Kittens die weggenomen worden bij hun moeder zijn immers snel hypotherm. Ook de elektrolyten en glucosespiegel moeten regelmatig worden gecontroleerd. Kittens die weinig eten, hebben een hoger risico op hypoglycemie (Boothe en Bucheler, 2001; Javinsky, 2012).

Ondanks het snelle ingrijpen en het intensief behandelen blijft de mortaliteit van neonatale iso-erythrolyse zeer hoog en is preventie uitermate belangrijk bij deze aandoening (Rijsselaere, 2011; Javinsky, 2012).

Preventie

De beste preventie van neonatale iso-erythrolyse is het vermijden van kruisingen tussen een moederdier met bloedgroep B en een vaderdier met bloedgroep A of AB. Het is aangeraden om zeker bij risicopopulaties, zoals de Britse korthaar, pers, abessijn, somali en ragdoll, de bloedgroep te bepalen alvorens ermee gefokt wordt. In populaties met een klein percentage katten met bloedgroep B is het aangeraden enkel met kattinnen met bloedgroep A te fokken. Indien er een hoog percentage katten met bloedgroep B aanwezig is in de populatie, kan er ook met kattinnen met bloedgroep B gefokt worden indien de kater ook bloedgroep B heeft (Boothe en Bucheler, 2001; Kustritz, 2003; Francois et al., 2006; Rijsselaere, 2011; Smith, 2011).

CONCLUSIE

Het is noodzakelijk dat dierenartsen de fokkers voldoende informeren over deze aandoening en aanraden om vóór een dekking de bloedgroep van de dieren te laten bepalen, zeker bij risicorassen. Een moederpoes met bloedgroep B wordt het beste niet gekruist met een kater met bloedgroep A of AB. Indien dit toch het geval is, moet men zeker voldoende lang kunstmelk - ideaal is 24 uur- en oraal of subcutaan serum van een goed geïmmuniseerde poes met bloedgroep A aan de kittens toedienen.

REFERENTIE

- Arikan S., Akkan H.A. (2004). Titres of naturally occurring alloantibodies against feline blood group antigens in Turkish Van cats. *Journal of Small Animal Practice* 45, 289-292.
- Arikan S., Gurkan M., Ozaytekin E., Dodurka T., Giger U. (2006). Frequencies of blood type A, B and AB in non-pedigree domestic cats in Turkey. *Journal of Small Animal Practice* 47, 10-13.
- Barfield D., Adamantos S. (2011). Feline blood transfusions: a pinker shade of pale. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 13, 11-23.

- Bartges J.W. (2006). The cat with discolored urine. In: Rand J. (editor). *Problem-based Feline Medicine*. First edition, Elsevier Ltd, Philadelphia, p. 205-216.
- Bighignoli B., Niini T., Grahm R.A., Pedersen N.C., Millon L.V., Polli M., Longeri M., Lyons L.A. (2007). Cytidine monophospho-N-acetylneuraminic acid hydroxylase (CMAH) mutations associated with the domestic cat AB blood group. *BMC Genetics* 8, 27-37.
- Bighignoli B., Owens S.D., Froenicke L., Lyons L.A. (2010). Blood types of domestic cats. In: August J.R. (editor). *Consultations in Feline Internal Medicine 6*. First edition, Saunders, Philadelphia, p. 628-638.
- Boothe D.M., Bucheler J. (2001). Drug and blood component therapy and neonatal isoerythrolysis. In: Hoskins J.D. (editor). *Veterinary Pediatrics Dogs and Cats from Birth to Six Months*. Third edition, Saunders, Philadelphia, p. 35-56.
- Bridle K.H., Littlewood J.D. (1998). Tail tip necrosis in two litters of Birman kittens. *Journal of Small Animal Practice* 39, 88-89.
- Bucheler J., Giger U. (1993). Alloantibodies against A and B blood types in cats. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 38, 283-295.
- Casal M.L., Jezyk P.F., Giger U. (1996). Transfer of colostral antibodies from queens to their kittens. *American Journal of Veterinary Research* 57, 1653-1658.
- Claus M.A., Levy J.K., Macdonald K., Tucker S.J., Crawford P.C. (2008). Immunoglobulin concentrations in feline colostrums and milk, and the requirement of colostrums for passive transfer of immunity to neonatal kittens. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 8, 184-191.
- Clinkenbeard K.D., Cowell R.L., Meinkoth J.H., Decker L.S., Boudreaux M.K., Rogers K.S. (2001). The hematopoietic and lymphoid systems. In: Hoskins J.D. (editor). *Veterinary Pediatrics Dogs and Cats from Birth to Six Months*. Third edition, Saunders, Philadelphia, p. 300-343.
- Crawford P.C., Levy J.K., Werner L.L. (2006). Evaluation of surrogate markers for passive transfer of immunity in kittens. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 228, 1038-1041.
- Day M.J. (2012). Feline blood groups and blood typing. In: Barfield D. (editor). *BSAVA Manual of Canine and Feline Haematology and Transfusion Medicine*. Second edition, British Small Animal Veterinary Association, Waterwells, p. 284-288.
- Forcada Y., Guitian J., Gibson G. (2007). Frequencies of feline blood types at a referral hospital in the south east of England. *Journal of Small Animal Practice* 48, 570-573.
- Francois B., Rijsselaere T., Van Soom A. (2006). Niet-infectieuze oorzaken van neonatale problemen en sterfte bij kittens. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 75, 439-449.
- Freshman J.L. (2005). Fading puppy and kitten syndrome: Do you know the signs? *Veterinary Medicine* 100, 807-808.
- Giger U., Bucheler J. (1991). Transfusion of type-A and type-B blood to cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 198, 411-418.
- Gurkan M., Arikan S., Ozaytekin E., Dodurka T. (2005). Titres of alloantibodies against A and B blood types in non-pedigree domestic cats in Turkey: Assessing the transfusion reaction risk. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 7, 301-305.
- Hohenhaus A.E. (2004). Importance of blood groups and blood group antibodies in companion animals. *Transfusion Medicine Reviews* 18, 117-126.
- Hoskins J.D. (2001). Puppy and kitten losses. In: Hoskins J.D. (editor). *Veterinary Pediatrics Dogs and Cats from Birth to Six Months*. Third edition, Saunders, Philadelphia, p. 57-61.
- Javinsky E. (2012). Hematology and immune-related disorders. In: Little S.E. (editor). *The Cat Clinical Medicine and Management*. First edition, Saunders, Philadelphia, p. 643-703.
- Knottenbelt C.M., Day M.J., Cripps P.J., Mackin A.J. (1999). Measurement of titres of naturally occurring alloantibodies against feline blood group antigens in the UK. *Journal of Small Animal Practice* 40, 365-370.
- Kustritz M.V.R. (2003). Neonatology. In: Kustritz M.V.R. (editor). *Small Animal Theriogenology*. First edition, Elsevier Ltd, Philadelphia, p. 283-329.
- Levy J.K., Crawford P.C., Collante W.R., Papich M.G. (2001). Use of adult cat serum to correct failure of passive transfer in kittens. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 219, 1401-1405.
- Levy J.K., Crawford P.C., Werner L.L. (2006). Effect of age on reference intervals of serum biochemical values in kittens. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 228, 1033-1037.
- Levy J. (2006). The fading kitten and neonate. In: Rand J. (editor). *Problem-based Feline Medicine*. First edition, Elsevier Ltd, Philadelphia, p. 1126-1144.
- Little S.E. (2011). Feline pediatrics: how to treat the small and the sick. *Vetlearn.com Compendium: Continuing Education for Veterinarians September*. Internetreferentie: https://s3.amazonaws.com/assets.prod.vetlearn.com/a4/d21eb0d49e11e090940050568d3693/file/PV0911_Little_FF.pdf (geconsulteerd op 23/08/2013).
- Little S.E. (2012). Pediatrics. In: Little S.E. (editor). *The Cat Clinical Medicine and Management*. First edition, Saunders, Philadelphia, p. 1228-1251.
- Malandain E., Little S., Casseleux G., Shelton L., Pibot P., Paragon B.M. (2006). Neonatal isoerythrolysis. In: Malandain E., Little S., Casseleux G., Shelton L., Pibot P., Paragon B.M. (editors). *Practical Guide: Cat Breeding*. First edition, Royal Canin Group, Frankrijk, p. 167-173.
- Malik R., Griffin D.L., White J.D., Rozmanec M., Tisdall P.L.C., Foster S.F., Bell K., Nicholas F.W. (2005). The prevalence of feline A/B blood types in the Sydney region. *Australian Veterinary Journal* 83, 38-44.
- Marques C., Ferreira M., Gomes J.F., Leitão N., Costa M., Serra P., Correia J.H.D., Pomba C.F. (2011). Frequency of blood type A, B and AB in 515 domestic shorthair cats from the Lisbon area. *Veterinary Clinically Pathology* 40, 185-187.
- Medeiros M.A.S., Soares A.M., Alviano D.S., Ejzenberg R., Silva M.H.D., Almosny N.R. (2008). Frequencies of feline blood types in the Rio de Janeiro area of Brazil. *Veterinary Clinical Pathology* 37, 272-276.
- Merbl Y., Hason A., Sethon E.D., Aroch I. (2011). A Survey of Feline Ab Group Blood Types in Israel (2007-2009). *Israel Journal of Veterinary Medicine* 66, 21-28.
- Plunkett S.J. (2000). Urogenital and reproductive emergencies. In: Plunkett S.J. (editor). *Emergency Procedures for the Small Animal Veterinarian*. Second edition, Elsevier Ltd, Philadelphia, p. 211-248.
- Proverbio D., Spada E., Perego R., Della Pepa A., Bagnagatti De Giorgi G., Baggiani L. (2013). Assessment of blood

- types of Ragdoll cats for transfusion purposes. *Veterinary Clinical Pathology* 42, 157-162.
- Rickard V. (2011). Birth and the first 24 hours. In: Peterson M.E., Kutzler M.A. (editors). *Small Animal Pediatrics. The First 12 Months of Life*. First edition, Elsevier Ltd, Philadelphia, p. 11-19.
- Rijsselaere T. (2011). Iso-erythrolyse bij kittens. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 80, 422-423.
- Silvestre-Ferreira A.C., Pastor J., Almeida O., Montoya A. (2004). Frequencies of feline blood types in northern Portugal. *Veterinary Clinical Pathology* 33, 240-243.
- Smith F.O. (2011). Prenatal care of the bitch and queen. In: Peterson M.E., Kutzler M.A. (editors). *Small Animal Pediatrics The First 12 Months of Life*. First edition, Elsevier Ltd, Philadelphia, p. 1-10.
- Snoeck F. (2013). Neonatale isoerythrolyse bij de kat. Scriptie Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent.
- Wilkerson M.J., Davis E., Shuman W., Harkin K., Cox J., Rush B. (2000). Isotype-specific antibodies in horses and dogs with immune-mediated hemolytic anemia. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 14, 190-196.
- Zheng L., Zhong Y., Shi Z., Giger U. (2011). Frequencies of blood types A, B and AB in non-pedigree domestic cats in Beijing. *Veterinary Clinical Pathology* 40, 513-517.

Uit het verleden

DE MARULLE

Sommige ‘oude’ woorden, lang verdwenen uit het algemeen Nederlands, het Frans en het Engels bleven bewaard in Vlaamse dialecten. Een opvallend voorbeeld daarvan is de ziektenaam marulle. In het Poperings zei men: *’t Is hier de marulle en ’t stinkt hier lijk de vorte marulle*.

Het woord is afgeleid van het oude Franse morir (sterven). In diezelfde taal had men het over morille of morine: sterk besmettelijke veeziekte met hoge sterfte, meer specifiek de virale runderpest die vooral in de 18de eeuw in West-Europa woedde. In het vroegere Engels was het murrain. Bij wikipedia lezen we: *Murrain is an antiquated term for various infectious diseases affecting cattle and sheep. It literally means “death” and was used in medieval times to represent just that*. Vergelijk met de Zwarte Dood (Black Death): de middeleeuwse pest, de builenpest bij mensen. ‘Dood’ dus als naam voor een ziekte: luguber pars pro toto.

In de historische woordenboeken van de Nederlandse taal (raadpleegbaar op het internet) vinden we het woord of varianten ervan niet terug. Het wordt wel vermeld in de indrukwekkende verzameling van woorden en woordvormen die in een hele reeks volumes verscheen en nog verschijnt onder de titel *Woordenboek van de Vlaamse dialecten* (Vakgroep Nederlandse Taalkunde, UGent).

Gelijkaardige reeksen betreffen de Brabantse en de Limburgse dialecten. Daarin worden woorden opgenomen die in de tweede helft van de vorige eeuw in verschillende streken door oudere mensen nog gekend waren. Wellicht daarom is het woord niet terug te vinden in het ‘Vlaamse’ boekdeel over rundvee. De herinnering aan massale rundersterfte was al lang verdwenen, mogen we aannemen. Maar marulle staat wel vermeld in de afleveringen over kleinvee (dysenterie bij konijnen) en pluimvee (kippencholera), beide sterk infectieuze aandoeningen met hoge mortaliteit. De morulle (marulle, marullie, marulje, marulte) was in de tweede helft van de vorige eeuw vermoedelijk enkel nog in West-Vlaanderen bekend.

Debrabandere F. (2002). *West-Vlaams Etymologisch Woordenboek*. Veen, Amsterdam, 242.

Tillie, W. (2012). Marulle en rundveepest. *Aan de Schreve*, 42, 3-13.

L. Devriese (met dank aan M. Adriaen en P. Desmet)