

Blodtyper hos katt

av Anne Marit Berge

Hos katt er tre blodtyper kjent: A, B og den sjeldnere AB, som nå ofte kalles C. Det varierer mellom rasene hvilke typer som finnes og er vanlige.

Det har lenge vært mulig å DNA-teste for å vite hvilke blodtypen katten har og eventuelt bærer. For noen raser har man tidligere fått beskjed om at det ikke er noen vits i å DNA-teste, siden analysene som fantes ikke klarte fange opp alle variantene, og man sa at testene var «upålitelige».

De siste fem år har forskerne klart oppdage og kartlegge flere nye mutasjoner som bestemmer hvilken blodtype katten har. DNA-test for blodtype kan nå altså brukes i de aller fleste raser!

Blodtype og DNA-analyse – mutasjoner

Blodtype B kan komme av *minst 3 forskjellige testbare mutasjoner*. Den vanligste kaller vi b1 og kan testes hos de fleste laboratorier – det er den vi har kjent i mange år. To andre varianter kalles b2 og b3 og er oppdaget de siste årene. Blodtype C fins hos færre raser, og mutasjonen c (AB) som er vanlig hos RAG ble kartlagt i 2016 og kan også testes.

Faktisk blodtype fastslås ofte gjennom en *serologisk test*, det vil si en blodprøve som analyserer hvilken blodtype katten faktisk har. Dette er kattens *fenotype*.

Kattens *genetiske blodtype* må analyseres som DNA-prøve. DNA finnes i alle kroppens celler, og kan analyseres både fra vanlig “svabb” eller blodprøve. Dette gir informasjon om kattens *genotype*, hvilke alleler den har for blodtype, altså hva den *bærer* i tillegg til hva den *har*.

Arvegang for A, AB og B

Navnene på blodtypene A, AB og B kan være noe forvirrende. De store bokstavene viser til hvilke *antigen* som fins på blodlegemet for de forskjellige typene, og som lager antistoffer. Katter med blodtype B har høye nivåer av antistoff mot blodtype A.

Blodtype AB er nå ofte omdøpt til C, for å vise at den på ingen måte er noen krysning av A og B, men en egen blodtype. C (AB) har ikke antistoffer mot A eller B, og kattene kan motta blodoverføring fra både A og B.

Vi må bruke genetik kunnskapene våre for å skjønne arvegangen:

A er dominant overfor både c (AB) og b. c (AB) er dominant overfor b. Vi har altså flere mulige allel på samme lokus (se Genetikskolen leksjon 4 og 5).

- En katt med blodtype A kan være genotype A/A, A/c eller A/b
- En katt med blodtype c (AB) kan være genotype c/c eller c/b
- En katt med blodtype B er alltid genotype b/b

Alle 3 b-alleler vil gi blodtype B om de fins i to kopier: b1/b1, b1/b2, b1/b3, b2/b3, b3/b3

Allel for blodtype A er ikke kjent og analyseres ikke, og markeres da som N (ikke b eller c), så resultatene kan vises som N/N, N/c eller N/b.

Ikke alle laboratorier kan teste de nyoppdagede variantene!

N/N = betyr at *de testede alleler ikke er funnet* i katten. Da kommer det altså an på *hva laboratoriet har testet* for. De fleste laboratorier analyserer bare for b1, den varianten man kjente til først. Da er ikke c, b2 eller b3 testet, og N/N kan bety at katten er A, C eller en annen form for B som de ikke har analysert.

Du må altså vite hva laboratoriet faktisk analyserer, for å vite hva N/N betyr

Raser der blodtype B og AB er ganske vanlig:

- Tyrkisk van ca 60 % (også b2-varianten)
- Britisk korthår ca 50 %
- Devon Rex ca 45 %
- Tyrkisk angora ca 40 % (også b2-varianten)
- Cornish Rex 33 %
- Devon Rex 30 %
- Sfinx 18 %
- Birma 16 %
- Somali ca 15 %
- Perser ca 15 %
- Ragdoll (har alle tre b-varianter og c (AB))
- Sibirkatt (har både b2 og c (AB))
- Europeisk korthår (kan ha en andel AB)

Hva tester laboratoriene?

Laboklin i Tyskland og Genoscooper (MyCatDNA, Wisdom i Finland/USA) tester alle fire variantene. Begge tester også alleler som er litt sikrere enn den først oppdagede. VGL i USA tester b1 og c. Langford tester b1 og b2. De fleste andre laboratorier analyserer bare b1 (pr sep 2021). Se tabell.

CMAH er navnet på *genet* der alle disse mutasjonene ligger. Tallet viser posisjon på genet, og T>A betyr at det har skjedd en mutasjon (endring) der aminosyren Thymin er erstattet av Adenin.

CMAH	type	allel	Test hos	Funnet hos
c.268T>A	b	b1	MyCatDNA Laboklin	De fleste raser
c.142G>A	b	b1 – ligner c.268T>A	Langford VGL	De fleste raser
c.179G>T	b	b2	MyCatDNA Laboklin	TUV, TUA, også RAG, SIB/NEM, CHA, BSH
c.139C>T	b	b2 – ligner c.179G>T	Langford VGL?	TUV, også BEN, BSH, DRX, MAU, SIB/NEM
c.1322delT	b	b3	MyCatDNA Laboklin	RAG
c.933delA	b	b3 – ligner c.1322delT	–	RAG
c.364C>T	c (AB)	c	MyCatDNA Laboklin VGL	RAG, også BEN, BSH, EUR, MCO, RUS

Tabellen viser de fire kjente mutasjoner som gir blodtype B (b/b) og AB (c/c eller c/b). Studiene påviser at når man tester alle fire, så får man svært sikre svar på kattens blodtype og bærerstatus (genotype) (Kehl 2019). Avler du på rase hvor alle variantene finnes, så anbefales sterkt å teste hos de laboratoriene som kan påvise alle fire for sikker genotype med over 99 % sikkerhet. Unntaket er hybridrasen som Bengal.

Hvorfor er B et problem?

Det er en stor fordel å vite om kattene som har blodtype B, siden B kan gi problemer for en avlshunn og ungene hennes. Blodtype B er ingen sykdom, men forskjellig blodtype hos katter og kattunger kan føre til at kattungene dør. En hunnkatt som har blodtype B, og som føder kattunger som er blodtype A (arvet fra faren), kan ikke gi ungene råmelken det første døgnet. Den inneholder nemlig antistoffer, og kattungene vil syke hen og kunne dø. Reaksjonen hos kattungene på antistoffene kalles *neonatal isoerytolyse*.

Uforlikelighet mellom AB og B kan også forekomme. Det er derfor av stor viktighet å blodtypeteste kattene i disse rasene.

Symptomer

- kattungene er svært slappe
- mørk urin (blod i urin)
- nekrose i haletuppen (koldbrann)
- anemi

Om man opplever at mange eller alle i et kull dør i løpet av de første dagene tilsynelatende uten grunn, kan årsaken være at mor har blodtype B.

Hva bør man gjøre?

Blodtype B er *ikke* en sykdom, og det er *ingen grunn* til å ta bærere av blodtype B ut av avl!

For raser der B fins hos relativt få individer så holder det at oppdrettere kjenner status for sine katter, og vi kan lett unngå avl på hunnkatter med B-blod.

For andre raser der blodtype B er vanlig, må man ta vare på genbasen, og absolutt ikke kastrere katter på grunn av blodtype! Man kan likevel passe på å avle slik at færrest mulige hunnkatter blir blodtype B. Dersom det er mulig, er det lurt å pare bærere av blodtype B med katter som ikke er bærere, og å velge ut hunnkatter som ikke selv er B til videre avl. Det bør likevel tas *hensyn til alle avlsegenskaper* for katten når man velger ut avkom videre.

Hva er egentlig problemet med B da?

Noen raser har høy forekomst av blodtype B. Derfor vil noen oppdrettere avle på hunnkatter som har B-blod. For at ikke ungene skal bli alvorlig syke de første døgn, så holder de ungene unna

råmelken fra mor, ved å skille mor og barn helt, eller ved å sette på mor en tett body for å forhindre diing. Kattungene må da få kunstig melkeerstatning den første tiden.

Dette kan være problematisk av flere grunner:

1. Kattungene går glipp av den svært viktige funksjonen til råmelk, nemlig å kickstarte immunforsvaret. Det betyr at ungene vil ha økt risiko for å bli syke senere i livet.
2. Manglende diing første døgn vil forsinke sammentrekning av livmor hos mor.
3. Ungene får ikke den nærheten til moren som diing det første døgnet gir.
4. Kattemoren får ikke stelt og tatt vare på ungene like bra som om hun får die dem, og det kan forsinke tilknytningen mellom mor og barn.

I Sverige har Jordbruksverket forbudt bevisst å bruke hunddyr med blodtype B i avl, dyr med blodtypeuforlikelighet, av dyrevelferdsmessige årsaker. Unntak fins om man kan analysere hunnkattens blod for antistoffer (titer) og de er lave.

Problemet for kattungene med manglende råmelk og immunbeskyttelse senere kan hjelpes om man har en annen hunnkatt som har født samtidig, og som kan die ungene.

En hunnkatt kan ha lavere nivåer av antistoff før første kull, mens antistoffene øker jo flere kull hun har. I teorien kan man teste antistoffene hos mor før paring (titer) og med veldig lave antistoffer kan kattungene få die etter kortere tid.

Et annet alternativ er å lage *serum* av morens blod i forkant. Serum vil ikke inneholde antistoffene som kattungene reagerer på, men likevel ha god effekt på immunforsvaret, så kattungene kan få dette første døgn, som kompensasjon for manglende råmelk. Snakk med veterinærklinikken om dette før paring.

Begreper:

- blodprøve: blod fra katten – det kan brukes til flere ting, både til serologisk test eller DNA-analyse
- serologisk test: analyse av blodet for å finne ut faktisk blodtype: *fenotype*, det katten har
- DNA-analyse: for å finne *genotype*, hva katten *bærer* i tillegg til hva den uttrykker – kan analyseres fra vev, svaber eller blod
- titer: analyse av blod for å måle nivå av antistoffer

Kilder og videre lesning

Anderson. 2021. «Genetic epidemiology of blood type, disease and trait variants, and genome-wide genetic diversity in over 11,000 domestic cats». *Prepublication*. (Genoscooper)

Gandolfi. 2016. «A Novel Variant in CMAH Is Associated with Blood Type AB in Ragdoll Cats.» In: *PLoS One*.

Kehl. 2018. «Molecular Characterization of Blood Type A, B and C (AB) ...». In: *Plos One*.

Kehl. 2019. CMAH genotyping survey. (Laboklin)

Arvegang og utfall: blodtype

Eksempel 1: Om man parer to katter som begge har blodtype A, men er b-bærere, så er det 25 % sjanse for at avkom arver b-allel fra begge foreldre og blir b/b med blodtype B:

Paring av 2 b-bærere	A	b1
A	A/A	A/b1
b1	A/b1	b1/b1

Eksempel 2: Om man parer en hunnkatt som er blodtype B med en hannkatt som er blodtype A og b-bærer:

Paring av B hunnkatt med A/b hann	A	b
b	A/b	b/b
b	A/b	b/b

Da ser man at det er 50 % sjanse for at ungene får blodtype A og er utsatt for *neonatal isoerytolyse* – og må holdes unna råmelken som har antistoffer. Det er også 50 % sjanse for at ungene har blodtype B og godt kan få råmelken, hvis man klarer å blodtypetest de nyfødte for å vite sikkert. Det fins serologi hurtigtest til hjemmebruk for slike tilfeller.

Eksempel 3: Her er en tenkt paring av Ragdoll, som er den rasen hvor alle varianter kan finnes. Mor er C (AB) med testet genotype c/b2 og far er blodtype B med testet genotype b1/b3. Hvordan blir utfallet da?

Paring av C mor og B far	b1	b3
c	c/b1	c/b3
b2	b2/b1	b2/b3

Vi ser at det er 50 % sjanse for at ungene arver c-allelen etter mor og får blodtype C (AB), siden c er dominant over b-allelene. Det er 50 % sjanse for at avkom får to b-alleler. Det spiller ikke noen rolle hvilke av dem katten har, ut fra det forskerne vet så langt vil enhver kombinasjon av b-alleler gi blodtype B. Ettersom mor her er C så får vi ikke problemet med uforlikelighet.