

## Een bloedtransfusie voor je hond

Sophia belde in paniek haar dierenarts. Haar hond Max, een levendige boxer (zie afbeelding 1), was plotseling in elkaar gezakt en kwam niet meer overeind.

Dierenarts Yin onderzocht het bloed van de hond en daaruit bleek dat Max acute hemolytische anemie had, een vorm van bloedarmoede. De oorzaak was een zakje gedroogde uien dat Max een paar dagen daarvoor had leeggegeten. Uien bevatten stoffen die bij honden de rode bloedcellen beschadigen.

afbeelding 1



- 2p **29**
- Om anemie te verhelpen wordt vaak het hormoon EPO toegediend.
  - Hoe verhelpt EPO anemie?
  - In welk weefsel bevinden zich de doelwitcellen van dit hormoon?

Max krijgt echter geen (honden-)EPO toegediend; dierenarts Yin kiest voor een bloedtransfusie.

- 1p **30** Geef een medisch argument voor deze keuze.

Net als bij de mens is een bloedtransfusie met willekeurig bloed gevaarlijk voor een hond door de aanwezigheid van bloedgroep-antigenen. Bij honden spelen echter andere bloedgroep-antigenen een rol. Deze worden aangeduid met DEA (Dog Erythrocyte Antigens).

Het antigeen waarmee met name rekening gehouden moet worden bij transfusies is DEA1. Daarvan bestaan drie allelen: DEA1.1, DEA1.2 en DEA1.3, die elk coderen voor een andere variant van het antigeen DEA1. Allel DEA1.1 is dominant over beide andere allelen, allel DEA1.2 is dominant over DEA1.3. Honden die geen DEA1-antigeen hebben, zijn DEA1-negatief. De frequentie van de verschillende bloedgroepen bij honden in Nederland is weergegeven in tabel 1.

tabel 1

bloedgroep	DEA1.1	DEA1.2	DEA1.3	DEA1-negatief
frequentie	42%	20%	zeer zeldzaam	38%

Honden hebben normaliter geen antistoffen tegen DEA1 in hun bloed. Wanneer echter een DEA1-negatieve hond een transfusie krijgt met DEA1.1-bloed, ontstaat er een snelle sensibilisatie (gevoeligheid voor het antigeen), waarbij antistoffen tegen het antigeen gevormd worden. Krijgt zo'n hond een tweede maal een transfusie met DEA1.1-bloed, dan ontstaat er een ernstige afweerreactie. Bij andere combinaties van bloedgroepen is de afweerreactie niet gevaarlijk.

In het verleden was het niet gebruikelijk om hondenbloed te typeren. Zo kon het gebeuren dat een hond na de eerste transfusie gesensibiliseerd raakte en door een tweede transfusie stierf.

- 2p 31 Hoe groot is de kans dat er bij een hond waarvan de bloedgroep niet bekend is, een levensbedreigende afweerreactie ontstaat na twee bloedtransfusies met bloed van twee willekeurige andere honden?
- A 6,7%
  - B 8,95%
  - C 13,4%
  - D 14,6%
  - E 15,96%

Max krijgt een bloedtransfusie via een rechtersvoorpotader. Een mogelijk gevolg van een afweerreactie na een bloedtransfusie is klontering van rode bloedcellen. De ernst van het gezondheidsrisico hangt samen met de plaats waar zo'n stolsel ontstaat.

- 2p 32 Welk gezondheidsrisico kan rechtstreeks het gevolg zijn van een stolsel dat ontstaat in de rechtersvoorpotader?
- A een hartaanval
  - B een herseninfarct
  - C een longembolie
  - D gedeeltelijke verlamming van de rechtersvoorpot

Wetenschappers van de universiteit van São Paulo onderzochten het voorkomen van de DEA1-fenotypes bij verschillende hondenrassen en bij bastaardhonden (geen zuiver ras) in Brazilië. Er blijken grote verschillen in bloedgroepfrequenties te bestaan tussen deze groepen. De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in tabel 2.

**tabel 2**

	aantal honden	% DEA1.1	% DEA1.2	% DEA1-negatief
bastaard	73	46,6	42,5	11
boxer	5	20	60	20
cocker spaniël	14	71,4	21,4	7,14
Deense dog	6	83,3	16,7	0
Duitse herder	19	36,8	63,2	0
rottweiler	7	42,9	42,9	14,3

De kans dat bij een willekeurige Braziliaanse boxer sensibilisatie optreedt na bloedtransfusie met bloed van een andere boxer of van een willekeurige andere hond uit Brazilië, kan op grond van alleen deze resultaten (tabel 2) niet goed bepaald worden. Daarvoor zijn meer gegevens nodig.

- 2p 33 Noem twee gegevens die ontbreken, maar wél relevant zijn voor een goede kansberekening.

Boxers zijn met mensen mee vanuit Europa naar Brazilië gemigreerd. De Braziliaanse gegevens (in tabel 2) zijn niet goed bruikbaar voor een risico-inschatting van een bloedtransfusie voor boxers in Europa. De bloedgroepfrequenties van de verschillende rashonden in Brazilië zijn namelijk anders dan die van dezelfde rassen in Nederland.

- 2p 34
- Geef een verklaring voor het ontstaan van een verschil in de bloedgroepfrequenties tussen Braziliaanse en Europese boxers.
  - Verklaar waardoor deze verschillen lange tijd gehandhaafd kunnen blijven.

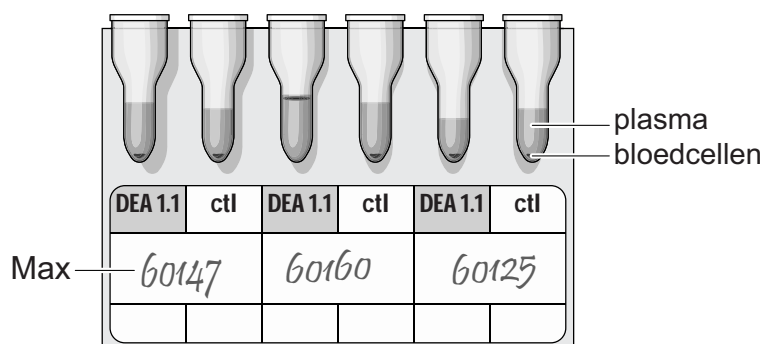
Het is niet bekend of Max al eerder een bloedtransfusie heeft gehad. Om te voorkomen dat Max door een transfusie sensibiliseert, wordt zijn bloed vooraf getypeerd op DEA1.1 met een 'ID-Gel Test', bestaande uit zes testbuisjes.

De gel van de drie DEA1.1-buisjes bevat antistoffen tegen DEA1.1. De gel van de drie ctl-buisjes niet: dat zijn de controlebuisjes.

Voor de test worden twee bloedmonsters van Max (60147) op de gel aangebracht, en ter vergelijking de getypeerde bloedmonsters van twee andere honden (60160 en 60125).

Alle buisjes worden vervolgens gecentrifugeerd. Intacte rode bloedcellen zullen hierdoor naar de bodem zakken, terwijl samengeklonterde rode bloedcellen boven in de gel blijven. Het resultaat van deze test is weergegeven in afbeelding 2.

afbeelding 2



Uit de test blijkt of Max DEA1.1-positief of DEA1-negatief is en welke bloedtransfusie geschikt is voor Max, rekening houdend met mogelijk optredende sensibilisatie in de toekomst.

- 2p 35
- Wat is de bloedgroep van Max? Moet Max een transfusie krijgen met DEA1.1-positief of DEA1-negatief bloed, of maakt het in zijn geval niet uit?

	bloedgroep Max	bloedtransfusie
A	DEA1.1-positief	DEA1.1-positief
B	DEA1.1-positief	maakt niet uit
C	DEA1-negatief	DEA1-negatief
D	DEA1-negatief	maakt niet uit

Om te bepalen hoeveel bloed bij Max moet worden toegediend, wordt Max gewogen: hij weegt ruim 30 kg. Daarmee berekent de dierenarts het bloedvolume van Max. Een hond bezit gemiddeld 85 ml bloed per kilo lichaamsgewicht. Dr. Yin bepaalt ook de hematocrietwaarde (Ht) van Max. Dat is het volumedeel rode bloedcellen in het bloed. Bij een gezonde hond ligt de Ht tussen de 0,4 en 0,6; bij Max is de waarde slechts 0,2. Het donorbloed heeft een Ht van 0,45.

De benodigde hoeveelheid bloed wordt bepaald met behulp van de formule:

$$\text{hoeveelheid donorbloed} = \frac{\text{bloedvolume ontvanger} \times (\text{gewenste Ht} - \text{Ht ontvanger})}{\text{Ht donor}}$$

De dierenarts heeft donorbloed op voorraad in zakjes van 1 liter, 0,5 liter, 200 milliliter en 100 milliliter.

- 2p **36** Bereken hoeveel zakjes van welk volume donorbloed de dierenarts minimaal nodig heeft voor Max, als bovenstaande leidraad wordt gebruikt.

Dierenartsen gebruiken voor bloedtransfusies steeds vaker kunstbloed, met daarin oxyglobine als O<sub>2</sub>-drager. Oxyglobine wordt gemaakt door minimaal twee hemoglobinemoleculen aan elkaar te koppelen. Kunstbloed bestaat verder uit een fysiologische zoutoplossing met albumine en andere serumeiwitten van koeien. Daardoor heeft het kunstbloed ook de juiste colloïd-osmotische waarde.

Als kunstbloed met onvoldoende albumine wordt gebruikt, kan oedeem (zwellen van weefsels) ontstaan bij de hond die de transfusie heeft gekregen.

- 2p **37** Beschrijf hoe dit oedeem ontstaat.

Een transfusie met kunstbloed lijkt een goede oplossing voor de bloedarmoede van Max, maar na toedienen van kunstbloed kan het wel nodig zijn om hem te behandelen met medicijnen die het immuunsysteem onderdrukken.

- 3p **38**
- Waardoor kan er bij Max een gevaarlijke afweerreactie op het kunstbloed optreden?
  - Beredeneer of medicijnen die het immuunsysteem onderdrukken meteen bij de eerste, of pas bij een tweede transfusie met kunstbloed toegediend zouden moeten worden.