**Theorie beheren medicijnen**

Inleiding 2

1 Wet- en regelgeving veterinaire apotheek 2

1.1 Wetten 2

1.2 Kwaliteitssystemen 7

1.3 Afsluiting 9

2 Beheer van de veterinaire apotheek 10

2.2 Voorraadbeheer 13

2.3 Bewaarvoorschriften 17

2.4 Verpakking en etiketten 18

2.5 Magistraal bereiden van diergeneesmiddelen 19

2.6 Afsluiting 24

3 Het toedienen van diergeneesmiddelen 25

3.1 Farmacokinetiek 25

3.2 Wijzen van toedienen 28

3.3 De keuze van een toedieningsvorm 36

3.4 Complicaties en bijwerkingen 36

3.5 Afsluiting 38

4 De werking van diergeneesmiddelen 39

4.1 Digestiestelsel 39

4.2 Het ademhalingsstelsel 43

4.3 Hart, circulatie en bloedvaten 45

4.4 Nieren en urinewegen 47

4.5 Zenuwstelsel 49

4.6 Huid 51

4.7 Zintuigen 54

4.8 Antibiotica 57

4.9 Antiparasitaire middelen 62

4.10 Vaccins 66

4.11 Afsluiting 67

# Inleiding

Diergeneesmiddelen spelen een belangrijke rol binnen een dierenartsenpraktijk. Bij de meeste behandelingen van patiënten worden diergeneesmiddelen gebruikt of meegegeven. Bij operaties worden diergeneesmiddelen gebruikt voor de anesthesie, pijnbestrijding en om infecties te voorkomen. En dan zijn er ook nog de steeds

terugkerende entingen, die eveneens onder de diergeneesmiddelen vallen.

Diergeneesmiddelen vormen dan ook een belangrijke bron van inkomsten voor een dierenartsenpraktijk. Een aantal middelen waar in een dierenartsenpraktijk mee wordt gewerkt, kunnen gevaarlijk zijn bij ondeskundig gebruik. Zo zullen er vaak verslavende middelen aanwezig zijn, maar ook zeer giftige of brandbare stoffen.

In deze onderwijseenheid leer je hoe je om moet gaan met medicijnen. Ook krijg je inzicht in de werking van een aantal diergeneesmiddelen.

# 1 Wet- en regelgeving veterinaire apotheek

## 1.1 Wetten

Er zijn verschillende wetten die te maken hebben met de fabricage, de registratie, het gebruik en de verstrekking van diergeneesmiddelen.

**De Wet Dieren en het diergeneesmiddelenbesluit en de diergeneesmiddelen regeling**

Dit is de belangrijkste wet wat betreft het gebruik van en het omgaan met diergeneesmiddelen. Hij heeft als doel het waarborgen van de gezondheid van mens en dier.

Een diergeneesmiddel is een substantie die bestemd is voor:

• het genezen, verlichten of voorkomen van een ziekte of ziekteverschijnselen

• het herstellen of verbeteren van het functioneren van een orgaan

• het vaststellen van een ziekte of afwijking bij een dier.

Hij valt in een aantal delen uiteen:

**Regels voor fabricage van diergeneesmiddelen**

Met dit deel van de wet hebben de dierenarts en de dierenartsassistent niet zo veel te maken. Beschreven staan de voorwaarden waaraan een fabrikant van diergeneesmiddelen moet voldoen.

**Registratie van diergeneesmiddelen**

In principe mogen alleen geregistreerde diergeneesmiddelen worden gebruikt. Als een middel gebruikt wordt bij een diersoort of een kwaal waarvoor het niet geregistreerd is, noem je dit off-label-use. Dit is niet toegestaan. Het is ook niet toegestaan om niet-geregistreerde middelen af te leveren, te bereiden of op voorraad te hebben. Er zijn echter uitzonderingen, die verderop besproken zullen worden.

Een geregistreerd diergeneesmiddel moet aan een aantal voorwaarden voldoen:

• het moet de gestelde werking hebben

• het mag geen gevaar opleveren voor de gezondheid van de mens

• het mag niet schadelijk zijn voor de gezondheid van de dieren

• het mag niet schadelijk zijn voor het milieu.

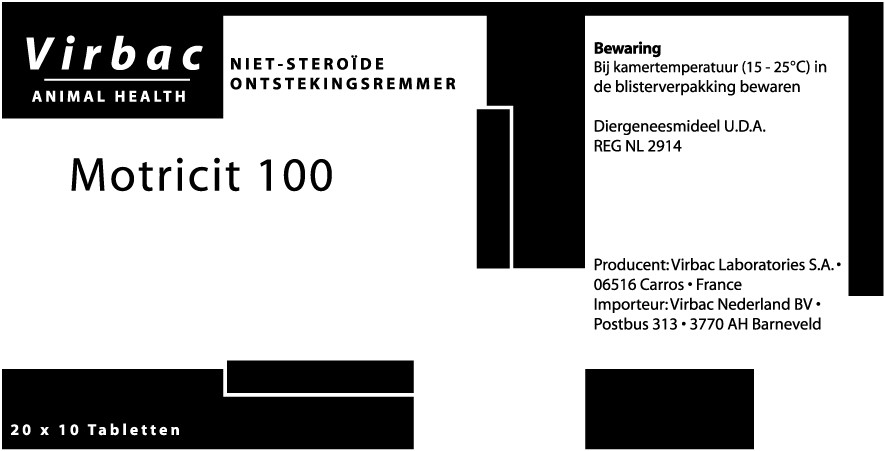
Een diergeneesmiddel wordt steeds per termijn van 5 jaar geregistreerd. In de tussentijd kan de registratie wel voorlopig of zelfs voorgoed worden opgeheven. Voor het aanvragen van een registratie dienen een heleboel gegevens over het middel te worden gegeven. Aan de registratie zijn ook kosten verbonden.

Een geregistreerd diergeneesmiddel is in Nederland herkenbaar aan:

• een viercijferig registratienummer (REG NL 0000)

• de vermelding van het woord Diergeneesmiddel

• de kanalisatiestatus (UDA, URA, UDD of VRIJ).



Het voordeel van de registratie van de diergeneesmiddelen is dat het goed geteste middelen zijn en dat er

voldoende informatie beschikbaar is, zoals doeldier, indicatie, contra-indicaties, doseringen, bijwerkingen, bewaarcondities en wachttijden. Het negatieve effect van de registratie is dat alleen de middelen worden geregistreerd waarvan verwacht wordt dat er voldoende winst mee kan worden gemaakt. Een aantal goede

en vaak relatief goedkope middelen zijn hierdoor niet meer beschikbaar.

**De kanalisatie van diergeneesmiddelen**

Met kanalisatie wordt eigenlijk bedoeld, de weg waarlangs het diergeneesmiddel bij de eigenaar van het dier terecht komt. Er zijn vier groepen te onderscheiden:

• *VRIJ*, dit zijn de middelen die zonder tussenkomst van de dierenarts verkrijgbaar zijn, zogenaamde vrij ver- krijgbare middelen.

• *UDA*, diergeneesmiddelen die door de dierenarts of via een recept van de dierenarts te verkrijgen zijn. Hieronder vallen de meeste preparaten voor orale toediening, injectiepreparaten voor subcutane, intramus- culaire en intramammaire toediening en gemedicineerd voer.

• *UDD*, deze diergeneesmiddelen mogen uitsluitend door de dierenarts zelf worden toegepast. Hieronder vallen de meeste sera en vaccins, spierverslappers, locale en algehele anesthesiemiddelen, groeibevorde- rende geslachtshormonen en middelen voor intraveneuze toediening (uitgezonderd: calcium-magnesium- infuus, deze valt onder de UDA-middelen).

• *URA*, deze diergeneesmiddelen zijn uitsluitend op recept verkrijgbaar. De dierenarts schrijft het recept uit. De dierenarts of een apotheek of handelaar in diergeneesmiddelen levert het medicijn.

Als criterium voor de indeling van de diergeneesmiddelen wordt gekeken naar het eventuele gevaar van het diergeneesmiddel voor mens of dier. Bij de dierenarts worden vaak ook diervoeders en verzorgingsproducten verkocht. Dit zijn meestal geen diergeneesmiddelen.

**De administratie voor het afgeven/toedienen van diergeneesmiddelen**

Van de afgegeven en toegediende diergeneesmiddelen moet een administratie worden bijgehouden. Ook de afnemer die bedrijfsmatig dieren houdt, dient een administratie bij te houden van alle toegediende diergenees- middelen. Dit gebeurt via een zogenaamd *logboek*.

De diergeneesmiddelen die worden afgegeven, moeten van goede schriftelijke informatie voorzien zijn. Dit kan zowel gebeuren via de verpakking, het etiket als via een bijsluiter.

**De Opiumwet**

Een aantal geneesmiddelen die in een dierenartsenpraktijk gebruikt worden, zijn zogenaamde *bewustzijnsbeïn- vloedende middelen*. Voor het gebruik en de opslag van deze middelen gelden veel regels en beperkingen. Deze regels zijn voornamelijk in het leven geroepen om misbruik te voorkomen. De geneesmiddelen die hier bedoeld worden, zijn vaak verslavend. De wet die de regels voor deze bewustzijnsbeïnvloedende middelen beschrijft is de *Opiumwet*.

De middelen die onder deze wet vallen zijn ingedeeld in twee lijsten:

Op lijst I staan de zogenaamde harddrugs. Je vindt op deze lijst de opiaten en andere sterk werkzame en/of verslavende middelen. Voorbeelden van stoffen die op deze lijst voorkomen en gebruikt worden in de dieren- artsenpraktijk zijn methadon en sufentanil.

Op lijst II staan de zogenaamde softdrugs: hennepproducten, een aantal barbituraten en benzodiazepines. Lijst II is weer opgedeeld in IIa1, IIa2 en IIb. Voor stoffen die onder lijst IIa2 (een aantal benzodiazepines) en

IIb (hennepproducten) vallen, gelden minder strenge regels. Voorbeelden van stoffen die binnen de diergenees- kunde gebruikt worden: Buprenorfine (IIa1), Pentobarbital (IIa1) en Diazepam (IIa2).

Voor de geneesmiddelen die onder lijst I en lijst IIa1 vallen, gelden de volgende regels:

1 De middelen dienen in een afgesloten kast te worden bewaard, welke alleen open mag in aanwezigheid van de dierenarts.

2 De dierenarts dient een aparte administratie bij te houden waarin de volgende gegevens staan:

– de ontvangst

– de herkomst

– de bestemming

– de aflevering

– de toediening

– eventuele vernietiging

– eventuele verwerking.

3 De pakbonnen moeten gedurende 6 jaar bewaard blijven.

4 Voor het gebruik van elk middel dat onder de Opiumwet valt, moet een volledig opiumrecept worden geschreven.

Voor de geneesmiddelen die onder IIa2 en IIb1 vallen gelden veel van deze regels niet. Zo hoeft er geen spe- ciale administratie te worden bijgehouden, de middelen hoeven niet in de opiatenkast te worden bewaard en ook de pakbonnen hoeven geen 6 jaar te worden bewaard.

De administratie en het hanteren van opiaten is een taak en de verantwoordelijkheid van de dierenarts en niet van de dierenartsassistent. Voor de administratie zijn speciale opiatenkaarten in de handel die erg handig zijn.

Aangezien alleen de dierenarts in de opiatenkast mag komen, is het niet handig om dingen in de kast te bewaren die ook nodig kunnen zijn als de dierenarts afwezig is.

**Wetgeving over vergif.**

De vergiften moeten een stevige, gave en deugdelijk gesloten verpakking hebben. Op de verpakking moet een etiket zitten met daarop duidelijk en onuitwisbaar vermeld:

• de naam en het adres van de apotheker of de apotheekhoudende arts die het vergift aflevert

• het woord ‘vergift’ of een afbeelding van een doodshoofd

• de naam van het vergift

• een passend waarschuwend opschrift, zoals ‘voorzichtig’, ‘bijtende vloeistof’, ‘gevaarlijk bij aanraking’,

‘gevaarlijk bij inademing’

• de naam van de persoon aan wie het vergift wordt afgeleverd

• de datum van aflevering.

Op de verpakking van een vergift dat dient als grondstof moet een rode stip worden aangebracht. Dit geldt dus ook voor opiaten. Als een vergift is verwerkt in een toedieningsvorm, is het een diergeneesmiddel en valt het niet meer onder de vergiften. Als een opiaat wordt verwerkt, blijft het echter wel onder de Opiumwet vallen.

De vergiften dienen bewaard te worden in een daarvoor bestemde en door een sleutel afgesloten kast. De kast mag alleen geopend worden door de dierenarts. Een dierenartsassistent mag dit dus niet!

Sommige vergiften mag een dierenarts afleveren als niet-diergeneesmiddel, zoals bestrijdingsmiddelen tegen ongedierte. Deze stoffen mogen alleen aan bekende, meerderjarige personen worden meegegeven. Op de verpakking dient duidelijk de vermelding: ‘vergift’ te staan.

**De Arbo-wet**

Deze wet wordt niet behandeld in dit hoofdstuk.

**Verpakking**

De verpakking moet aan de volgende eisen voldoen. De verpakking van een diergeneesmiddel moet zodanig zijn dat

• hij tegen normale behandeling bestand is

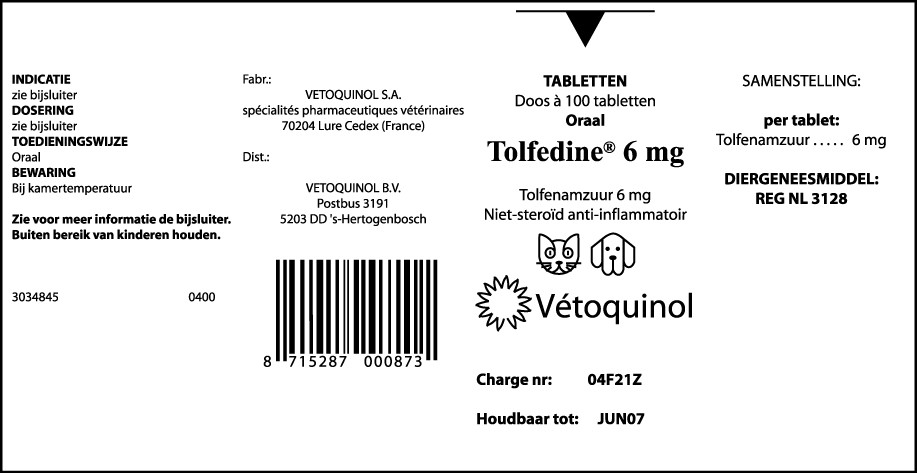
• niets van de inhoud kan ontsnappen

• de samenstelling en zuiverheid van de diergeneesmiddelen gewaarborgd zijn gedurende aangegeven houdbaarheidstermijn en onder de aangegeven bewaaromstandigheden.

Dit geldt zowel voor de middelen die door de fabrikant worden verpakt als voor de geneesmiddelen die in de praktijk worden bereid of herverpakt.

**Etikettering**

Volgens het besluit verpakking en etikettering diergeneesmiddelen moet de fabrikant een heleboel informatie vermelden. Als niet alle informatie op het etiket past, mag een deel van de informatie in de bijsluiter worden vermeld. Er zijn een aantal gegevens die altijd op het etiket vermeld moeten worden. De fabrikant is niet verplicht om een bijsluiter bij het middel te leveren. Indien er een bijsluiter is, moet deze ook aan de cliënt worden meegegeven.



Verplichte informatie op de verpakking (etiket/bijsluiter):

• naam product

• REG NL/batchnummer

• chargenummer

• categorie/locatie (indien van toepassing) naam en adres registratiehouder

• naam en adres fabrikant

• vervaldatum

• veiligheidsvoorschriften

• toedieningswijze

• wachttermijn (indien van toepassing)

• het woord diergeneesmiddel

• bewaarcondities

• samenstelling werkzame bestanddelen

• reden van toepassing

• toedieningsduur

• te hanteren dosering

• diersoort(en)

• indicatie

• farmaceutische vorm

• inhoud van de verpakking

• kanalisatiestatus (VRIJ/ URA/ UDA/UDD).

Volgens het besluit van magistrale bereiding, ambulante handel en aflevering van diergeneesmiddelen moeten

de diergeneesmiddelen die worden afgeleverd aan een cliënt worden voorzien van de naam en het adres van

de dierenarts en de datum van aflevering. Het is niet verplicht om de naam van het dier en van de eigenaar op het etiket te vermelden, maar het is wel raadzaam. Indien nodig kan de dosering ook nog op het etiket worden vermeld, bijvoorbeeld als er in de aanwijzing van de fabrikant over een doseringsrange wordt gesproken (bv.

15-25 mg/kg).

## 1.2 Kwaliteitssystemen

Er is een tweetal systemen ontwikkeld om de kwaliteit van het werk van de dierenartsenpraktijk en van vee, vlees en eieren te bevorderen. Een gedeelte hiervan betreft het beheer van en de omgang met medicijnen.

**Goede veterinaire praktijkvoering (GVP)**

De afkorting *GVP* staat voor *Goede Veterinaire Praktijkvoering*. GVP is in het leven geroepen als een soort kwaliteitssysteem voor de dierenartsenpraktijk. De dierenarts wordt geacht de code voor de dierenarts na te leven. In deze code staan normen en waarden voor elke dierenarts die periodiek wordt uitgegeven door de KNMvD. Alle behandelingen en werkzaamheden in de dierenartsenpraktijk moeten vastgelegd worden in pro- tocollen.

In het kader van bedrijfsbegeleiding en/of patiëntenbehandeling wordt onder Goede Veterinaire Praktijkuitoe- fening (GVP) verstaan:

• het afnemen van een anamnese

• het doen van onderzoek

• het stellen van de (waarschijnlijkheids)diagnose

• het instellen van een eventuele behandeling

• het selectief toepassen van diergeneesmiddelen met inachtneming van de te verwachten werkzaamheid en mogelijke schadelijke neveneffecten

• het geven van advies.

Behalve deze algemene omschrijving van GVP, moet je ook de GVP-code voor de specifieke diercategorie in acht te nemen. Er zijn op het ogenblik aparte GVP-codes voor melkveebedrijven, varkenshouderijen, pluimvee- houderijen en melkgeitenhouderijen. In deze *diergroepspecifieke GVP-codes* staan onder andere richtlijnen voor bedrijfsbegeleiding en het gebruik en de administratie van diergeneesmiddelen.

Sinds een aantal jaren bestaat er ook een certificering voor dierenartsenpraktijken. Door de KNMvD is een lijst met richtlijnen opgesteld waaraan een dierenartsenpraktijk moet voldoen om een certificaat te krijgen. Dit kwaliteitssysteem dient ter ondersteuning van de betrouwbare en goede uitoefening van de diergeneeskundige praktijk.

Tegenwoordig kan het kwaliteitsbeleid voor dierenartsenpraktijken zo zijn aangepast dat het ook voldoet aan de normen van de ISO-9000 systematiek. Daarbij is er ook gestreefd naar meer samenhang tussen de door de KNMvD gehanteerde gedeelde kwaliteitssystemen.

Vanaf januari 2012 zijn rundveehouders verplicht gebruik te maken van een geborgde dierenarts. Deze verplichting moet bij gaan dragen aan een verantwoorde en transparante toepassing van antibiotica in de rundvee sector.

Onder de code voor goede veterinaire praktijk vallen een heleboel aspecten van de dierenartsenpraktijk, maar

in dit hoofdstuk wordt alleen ingegaan op de diergeneeskundige apotheek.

In het kader van een goede veterinaire praktijkvoering wordt de volgende beschrijving gegeven ten opzichte van een verantwoorde farmacotherapie:

De correcte en selectieve toepassing (volgens gebruiksvoorschrift) van de door de overheid geregistreerde diergeneesmiddelen voor die species en indicaties waarvoor ze zijn toegelaten nadat de diagnose is gesteld

en waarbij rekening wordt gehouden met de residuproblematiek in voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong en met de risico’s voor het milieu bij toepassing voor deze middelen.

In vorenstaande beschrijving wordt een hele reeks eisen gesteld. Om een goede behandeling in te kunnen stellen, dient er natuurlijk eerst een goed klinisch onderzoek te worden uitgevoerd, dat samen met de anamnese

en eventueel de bedrijfsgeschiedenis leidt tot een (waarschijnlijkheids)diagnose. Verder is er kennis nodig van de pathofysiologie van het dier en van de ziekteverwekkers.

Bij het kiezen van een geneesmiddel moet rekening gehouden worden met de *farmacokinetiek* van het dier.

Dit is bijvoorbeeld van belang voor de toedieningswijze, de dosering, het doseringsinterval en de eventuele wachttijd. Zo kan een rund bijvoorbeeld niet worden behandeld met een orale antibiotica, omdat dit de flora in

de pens beschadigt. Ook is de ene diersoort veel gevoeliger voor bepaalde middelen dan andere. Het kan zelfs

zo zijn dat een algemeen gebruikt middel giftig is voor een bepaald ras. Neem bijvoorbeeld ivermectine. Dit is een veel gebruikt ontwormingsmiddel, maar kan dodelijk zijn voor collies. Behalve ras en diersoort spelen ook andere factoren een rol in de farmacokinetiek, zoals de leeftijd, het ziekteproces, conditie en geslacht.

Ook is *farmacologische kennis* van belang. Bijvoorbeeld hoe snel een middel wordt opgenomen, of dat een middel bijvoorbeeld huidirritatie kan geven. Als er meer diergeneesmiddelen gelijk worden voorgeschreven, moet je weten of de middelen elkaar kunnen beïnvloeden. Verder is het van belang de eventuele bijwerkingen van het middel te kennen en de mogelijke contra-indicaties.

In de dierenartsenpraktijk moet kennis zijn van diergeneesmiddelen. Zo moet je rekening houden met de houdbaarheid, bewaarcondities en wet- en regelgeving. Bij het voorschrijven van een geneesmiddel dient de eigenaar goed te worden ingelicht over de werking, de eventuele risico’s de toedieningswijze, bewaarcondities

en de eventuele wachttijd.

**IKB-regeling**

De afkorting *IKB* staat voor *Integrale Keten Beheersing*. Dit is een systeem dat is ontwikkeld om de kwaliteit van vee, vlees en eieren te bevorderen.

Tegenwoordig is er ook *QLIP* (*OCM)* (*voorheen KKM*, de *Keten Kwaliteit Melk)*. De benaming geeft aan dat elk onderdeel van de productieketen, van boer tot en met de detailhandel, in het proces is opgenomen. Voor alle schakels en diersoorten zijn aparte eisen opgesteld. Wij zullen verder alleen op de eisen ingaan die te maken hebben met het toepassen van diergeneesmiddelen.

De IKB-eisen die gesteld worden, verschillen per diersoort en per onderdeel van de keten. De dierenartsen dienen te werken volgens de eisen van de Goede Veterinaire Praktijkvoering. De dierenartsen worden jaarlijks gecontroleerd op de naleving van deze eisen.

Bij behandeling mag alleen gebruikgemaakt worden van de voor deze diersoort bestemde diergeneesmiddelen. Voor het varken is een aparte zogenaamde positieve lijst opgesteld, waarop de te gebruiken middelen vermeld staan. Zoals de GVP-code al voorschrijft, dient de dierenarts een administratie bij te houden van alle behande- lingen.

Behalve dat het etiket alle informatie dient te bevatten die beschreven staat in de paragraaf over etiketten, moet de dierenarts ook een gespecificeerde nota of afgifte bon verstrekken aan de veehouder. Deze bon dient voor de administratie van de veehouder. Op deze bon dienen de volgende gegevens vermeld te worden:

• afgegeven hoeveelheid diergeneesmiddel (aantal verpakkingen)

• naam diergeneesmiddel

• datum van levering.

Daarnaast dient de dierenarts ook nog een administratie (logboek) bij te houden van elke verrichte behandeling met een diergeneesmiddel. Deze administratie is zowel voor de dierenarts als voor de veehouder. De volgende gegevens dienen hierin vermeld te staan:

• datum

• identificatie (aantal) dieren

• naam en hoeveelheid diergeneesmiddel

• dosering

• wachttermijn.

## 1.3 Afsluiting

Na het lezen van dit hoofdstuk weet je meer af van de wetten en regels die er zijn voor de veterinaire apotheek. Deze voorkomen misbruik van bepaalde middelen en zorgen voor een veilige werkomgeving. Ook ken je de kwaliteitssystemen die de kwaliteit van de geleverde diensten van een dierenartsenpraktijk moet bewaken.

**Vragen 1.1**

a Waarvoor kan een diergeneesmiddel gebruikt worden volgens de Diergeneesmiddelenwet?

b Mag een dierenartsassistent zelfstandig iets uit de opiatenkast pakken?

c Hoe lang moeten de pakbonnen van opiaten worden bewaard?

d Hoe is op een verpakking een grondstof te herkennen die onder de vergiften valt?

e Mag je een vergift dat bedoeld is om ongedierte te bestrijden meegeven aan iemand van 16 jaar?

**Vragen 1.2**

a Waar staat GVP voor?

b Waar staat IKB voor?

c Hoe heet de tegenhanger van de IKB voor de melkveehouderij?

# 2 Beheer van de veterinaire apotheek

**Oriëntatie**

Met diergeneesmiddelen moet zorgvuldig worden omgesprongen. Behalve alle wettelijk bepaalde aspecten, draagt een goed beheer van de apotheek ook bij tot efficiëntere en prettigere werkomstandigheden. De presentatie van de diergeneesmiddelen en de informatie die gegeven wordt aan de cliënten zijn een

visitekaartje voor de praktijk.

**2.1 Inrichting van de apotheek**

Bij de inrichting van de apotheek moet op een aantal zaken worden gelet.

**Goederenontvangstruimte**

Regelmatig worden er in de dierenartsenpraktijk bestellingen binnengebracht. Vaak komen de bestelde producten

op een moment dat ze niet meteen kunnen worden gecontroleerd en opgeborgen. Het is belangrijk dat dit op een ander moment alsnog gebeurt. Om ervoor te zorgen dat de spullen niet per ongeluk ongecontroleerd in

de apotheek terecht komen, is het verstandig een aparte plek in te richten voor het ontvangen van goederen. Het creëren van een aparte plek of ruimte is dus van belang om een goede en sluitende ingangscontrole te krijgen.

Het mooiste is natuurlijk om hier een aparte ruimte voor te reserveren, maar dit zal in veel praktijken niet haalbaar zijn. Je kan ook heel goed een speciale plek in een andere ruimte reserveren. Dit moet in een niet voor klanten toegankelijke ruimte zijn. Zorg er ook voor dat de spullen niet in de weg staan, dus plaats de goederen niet in een doorloop.

Een goed alternatief als er geen aparte ruimte is, kan bijvoorbeeld een aparte werkbank zijn in de opslagruimte. Zolang er maar zorgvuldig en consequent gewerkt wordt, hoeft dit geen probleem te zijn. De plek is alleen bedoeld om de spullen tijdelijk neer te zetten. Nadat de bestelling is gecontroleerd, wordt deze op de definitieve plek opgeborgen.

Denk eraan dat er ook diergeneesmiddelen tussen kunnen zitten die bijvoorbeeld koel bewaard moeten worden. Deze mogen uiteraard niet te lang op de ontvangstplek blijven staan. Ook de overige geneesmiddelen moeten

zo snel mogelijk worden opgeborgen.

**Opslagruimte**

Aan de opslagruimte van diergeneesmiddelen zijn een aantal eisen gesteld, waarbij het vooral belangrijk is dat

je er prettig in kunt werken. De *inrichting* moet zo zijn, dat alles gemakkelijk te vinden en te pakken is, ook voor iemand die minder thuis is in de apotheek.

De ruimte waar de diergeneesmiddelen worden bewaard, mag niet toegankelijk zijn voor het publiek. Er staan middelen in deze ruimte die gevaarlijk of verslavend kunnen zijn voor mensen. Wanneer de ruimte gemakkelijk toegankelijk is, zijn er onnodige risico’s: de verpakkingen kunnen beschadigd raken en de hygiëne kan worden aangetast. Daarbij kan de voorraad een aanzienlijke waarde hebben.

De ruimte mag vanwege hygiënische redenen niet direct grenzen aan toiletruimtes. De ruimte mag ook niet dienen als loopruimte naar andere vertrekken. De opslag van diergeneesmiddelen moet gescheiden zijn van

de opslag van andere goederen. De ruimte moet goed geventileerd en verlicht zijn. Vooral als er in deze ruimte ook magistrale diergeneesmiddelen bereid worden, moet de ruimte ook behoorlijk verwarmd zijn.

De ruimte moet je gemakkelijk kunnen *schoonmaken*. Hij moet daarom voorzien zijn van gladde wanden en vloeren zonder kieren. De vloer moet worden vrijgehouden. Het is nuttig om een schoonmaakrooster op te stellen voor de apotheek met een aftekenlijst erbij. Behalve dat de ruimte schoon en stofvrij dient te zijn, moet

je ook voorkomen dat er ongedierte in de ruimte kan komen. Vooral door het opslaan van diervoeders (hoewel deze niet tussen de diergeneesmiddelen mogen staan) is de kans op ongedierte aanzienlijk. Je kan gespecia- liseerde bedrijven in de arm nemen voor de bestrijding van eventueel ongedierte.

De indeling van de apotheek dient netjes en overzichtelijk te zijn. Je kan de diergeneesmiddelen bijvoorbeeld ordenen per productgroep of op alfabetische volgorde. De middelen die onder de Opiumwet vallen, dienen in een aparte afgesloten kast te worden opgeborgen.

*Figuur 2-1: Geconditioneerde apotheekruimte in een grote dierenartsenpraktijk.*



Het is van belang om een zogenaamd *first in, first out-systeem* te hanteren. Als er van een middel meer partijen

staan, moet je ervoor zorgen dat het middel waarvan de houdbaarheid het eerste verloopt als eerste wordt gebruikt. Dit kan heel gemakkelijk worden gedaan door de voorraad steeds van achteren af bij te vullen. Zo staan de middelen met de kortste houdbaarheid automatisch voorop. Verder dient de hele voorraad regelmatig

te worden doorgelopen en moeten de diergeneesmiddelen die vervallen zijn uit de voorraad worden gehaald. Van deze controles moet een registratie worden bijgehouden. Het is handig om een aparte plaats te reserveren

in de apotheek voor middelen die geretourneerd of afgevoerd moeten worden.

In de ruimte waar de diergeneesmiddelen worden opgeslagen, moet een goede *temperatuur* zijn. Het is van belang de minimum- en de maximumtemperatuur te registreren en regelmatig te controleren. Het spreekt uiteraard voor zich dat je je wat betreft de bewaartemperatuur dient te houden aan de voorwaarden die op de verpakking van het diergeneesmiddel staan. Een deel van de middelen zal in de koeling bewaard dienen te worden.

De diergeneesmiddelen dienen zoveel mogelijk in de primaire verpakking te worden opgeslagen.

Het is belangrijk om een goede *administratie* van de voorraad bij te houden. Hiervoor zijn verschillende systemen. Het is van belang dat er een goed sluitend en overzichtelijk systeem wordt gebruikt. Het moet zo zijn dat het voorraadbeheer gemakkelijk overdraagbaar is. In veel praktijken zal de administratie namelijk door verschillende mensen worden uitgevoerd.

Bewaarconditie

apotheek (kamertemperatuur)

gekoeld

koelkast

Temperatuur (°C)

15-25

8-15

2-8

**Koelruimte**

Een deel van de diergeneesmiddelen moet koel bewaard worden, zoals bijvoorbeeld veel vaccins. Ook veel aangeprikte/aangebroken medicijnen worden in de koeling bewaard. Over het algemeen zal er een koelkast voor dit doel worden gebruikt. Voor de koelruimte (koelkast) gelden dezelfde voorwaarden als voor de niet- gekoelde opslagruimte. Denk aan de controle van vervaldata, schoonmaken en toegankelijkheid.

De koelruimte die voor diergeneesmiddelen gebruikt wordt, mag niet ook voor andere doeleinden worden gebruikt. Zo dienen monsters voor onderzoek en reagentia in een andere koelkast bewaard te worden. Het spreekt natuurlijk voor zich dat de er ook een aparte koelruimte dient te zijn voor het tijdelijk bergen van dode

dieren. Ook voor de opslag van diervoeder en eten voor de praktijkmedewerkers dienen aparte koelkasten aanwezig te zijn. Vaak zal ook in de spreekkamer een koelkast aanwezig zijn. Vooral voor het opslaan van veel gebruikte medicijnen (vaccins) tijdens de spreekuren.

In de koeling hoort een thermometer te hangen, zodat de temperatuur regelmatig gecontroleerd kan worden. Het is verplicht deze controle te registreren.

**Gevaarlijke stoffen**

In een dierenartsenpraktijk wordt ook gewerkt met een aantal gevaarlijke stoffen. Je hebt te maken met zowel vergiften als met brandgevaarlijke stoffen. Onder vergiften worden alle stoffen verstaan die onder de Opiumwet vallen en alle stoffen die als zodanig zijn aangewezen door de minister. Voor deze stoffen gelden extra veilig- heidsmaatregelen. Zo moeten vergiften en bestrijdingsmiddelen in een aparte, met een sleutel afgesloten kast worden bewaard. Op het moment dat de dierenarts niet aanwezig is in de praktijk, moet de kast op slot zijn. Het bewaren en het gebruik van de sleutel valt onder de verantwoordelijkheid van de dierenarts.

Op de afgesloten kast horen twee waarschuwingen te hangen. Allereerst een aanduiding (symbool) dat er gevaarlijke stoffen liggen en ten tweede dat de ruimte verboden is voor onbevoegden.

Het mooiste is natuurlijk om brandgevaarlijke stoffen altijd in een brandwerende kast op te slaan. Er worden echter pas eisen aan de opslag gesteld als er meer dan 400 kg brandgevaarlijke stoffen opgeslagen liggen. De ruimte dient dan met een brandwerende constructie te zijn gemaakt of doelmatig bekleed te zijn met brandwerend materiaal. Het is voor een praktijk niet gebruikelijk om zo’n grote hoeveelheid brandbare stoffen

te hebben liggen. In de meeste praktijken zal je dan ook geen brandwerende kast aantreffen.

**Spreekkamervoorraad**

Het is handig om tijdens het onderzoeken en behandelen van een patiënt een aantal middelen binnen handbereik

te hebben. Het zou niet praktisch zijn om voor ieder vaccin naar de apotheek te moeten lopen. Hiervoor is in

de meeste spreekkamers een (kleine) apotheek ingericht. Er zijn ook kleinere praktijken die de hele apotheek

in de spreekkamer hebben gelokaliseerd. Dit is niet volgens de GVP-code, maar zolang hij goed afsluitbaar is, netjes geordend en goed schoon te houden is, is hier ook prima mee te werken.

In principe dient de spreekkamervoorraad zo klein mogelijk gehouden te worden. Dagelijks moet de spreekka- mervoorraad worden nagelopen en eventueel worden aangevuld. Ook moet er regelmatig gecontroleerd worden

of de geneesmiddelen niet over de vervaldatum heen zijn. Let bij deze controle vooral op de aangebroken of aangeprikte diergeneesmiddelen.

**Wagenvoorraad**

De praktijken die paarden en landbouwhuisdieren als doelgroep hebben, zullen een of meer praktijkauto’s hebben rondrijden. Deze auto’s zijn over het algemeen speciaal ingericht voor dit doel. De meeste dierenartsen hebben een constructie achter in de auto met laden erin.

In principe gelden alle punten die hiervoor zijn behandeld voor de apotheek in de praktijk ook voor de apotheek

in de praktijkauto. Het is natuurlijk wel zo dat de ruimte veel beperkter is in een auto. Het in ieder geval belangrijk dat de auto goed en gemakkelijk schoon te houden is en dat hij overzichtelijk is ingedeeld.

Het is verstandig een aantal laden speciaal te reserveren voor de opslag van diergeneesmiddelen en een vaste indeling te hanteren. Daarbij is het handig om een lijst te maken met alle spullen die aanwezig moeten zijn in

de auto. Deze lijst kan dan systematisch worden afgelopen om te controleren wat er moet worden bijgevuld. Het is verstandig dit te doen zodra de auto aan het einde van de dag weer terug is op de praktijk. De auto staat dan klaar voor gebruik voor de volgende dag of eventuele spoedgevallen gedurende avond of nacht.

In sommige auto’s is een koeling aanwezig, maar in een aantal praktijken wordt nog gewerkt met koelboxen. Auto’s met een ingebouwde koeling moeten vaak op het lichtnet worden aangesloten als de auto lang stil staat. Het ook verstandig om de voorraad in de koelboxen meteen na terugkomst op de praktijk na te kijken en aan te vullen.

Er worden verschillende koelboxen gebruikt. Sommige werken op de stroomvoorziening van de auto, andere worden met behulp van koelelementen koud gehouden. Als de koelbox terugkomt in de praktijk moet deze dus wel zo worden weggezet dat de inhoud koel blijft. Dit kan bijvoorbeeld door de box open in de koelruimte van

de praktijk te zetten of door te zorgen voor een stroomaansluiting. Wordt er gewerkt met koelelementen, dan

is het van belang er altijd een of meer klaar te hebben liggen in het vriesvak. Dit moet zo worden georganiseerd, dat bij een spoedgeval alles voor het grijpen ligt en niets wordt vergeten.

**Verplichte lectuur in de dierenartsenpraktijk**

In elke dierenartsenpraktijk hoort aanwezig te zijn:

• een exemplaar van de Diergeneesmiddelenwet

• een exemplaar van de Opiumwet

• een exemplaar van de Farmacopee.

## 2.2 Voorraadbeheer

Een goed beheer van de voorraad is erg belangrijk. Het is erg vervelend als iets op blijkt te zijn wanneer je het nodig hebt. Een te grote voorraad is ook niet aan te bevelen, vanwege de grote kans dat producten weggegooid moeten worden, omdat ze over de datum zijn.

**Controleren en administreren van ontvangen goederen**

Als de bestelling binnenkomt, is het van groot belang alles even na te lopen. Natuurlijk moet je allereerst con- troleren of de bestelling klopt en of de goede hoeveelheden zijn geleverd. Daarnaast zijn er nog meer dingen waarop gelet moet worden. Zo moeten de verpakkingen worden nagekeken op beschadigingen en moet er gelet worden op de vervaldata. Ook moet er gekeken worden of er geen zichtbare afwijkingen zijn aan de geleverde producten.

Bij eventuele geretourneerde producten dien je ook de reden aan te geven waarom het product niet geaccepteerd

is.

De binnengekomen middelen dien je op te nemen in de *voorraadadministratie*. Bij binnenkomst neem je in de administratie de volgende dingen op:

• datum ontvangst

• naam diergeneesmiddelen

• aantallen

• registratienummer

• vervaldata

• wanneer besteld

• door wie besteld

• door wie ontvangen.

Verder is het verstandig om de pakbonnen te bewaren. Van middelen die onder de Opiumwet vallen, moeten de pakbonnen 6 jaar bewaard worden.

**Coderingssystemen, opbergen en bestellen**

Het opbergen van de diergeneesmiddelen moet zo gebeuren dat bij wijze van spreken een vreemde snel iets kan vinden. Als er bijvoorbeeld een waarnemend dierenarts is of een nieuwe assistent, dan moet hij/zij ook gemakkelijk zijn/haar weg kunnen vinden in de apotheek.

Er zijn verschillende manieren om een overzichtelijke indeling te maken. Zo kan je ervoor kiezen om de producten

op alfabetische volgorde te zetten of in groepen aan de hand van hun werking, dus alle antibiotica bij elkaar, alle pijnstillers bij elkaar etc. Binnen deze groepen kunnen de producten vervolgens weer op alfabetische volgorde neergezet worden.

Er zijn verschillende systemen voor het maken van locatieaanduidingen op de schappen. In sommige praktijken wordt gewerkt met een code, de meeste praktijken zullen echter gewoon met de naam van het geneesmiddel werken. Om de locatie aan te duiden, worden verschillende middelen gebruikt, zoals etiketten, magneetkaartjes

en insteekkaartjes. Het is handig om een gemakkelijk aanpasbaar systeem te gebruiken, zodat wanneer er een middel bij komt of uit gaat, de indeling op een simpele manier kan worden aangepast. Bij het gebruik van bijvoorbeeld etiketten is het niet gemakkelijk om veranderingen aan te brengen.

Een handig systeem zijn de zogenaamde minikaartjes. Deze worden in houdertjes geschoven die op de schappen of laden bevestigd zitten. Dit systeem kan ook gebruikt worden voor het bijhouden van de voorraad

en het doen van bestellingen. Hiervoor schuif je twee kaartjes in het houdertje. Het is handig om twee verschil- lende kleuren te nemen. Op beide kaartjes komen de naam van het diergeneesmiddel, de bestelcode en ook

de minimale voorraad en de te bestellen hoeveelheid. Wanneer de minimale voorraad wordt bereikt, haal je het voorste kaartje (bestelkaartje) eruit en stop je het in de bak met bestellingen. Het achterste kaartje (basis- kaartje) blijft altijd in het houdertje als plaatsaanduiding. Wanneer je nu de bestelling gaat doen, hoef je alleen

de bestelkaartjes erbij te pakken. Op de kaartjes staan namelijk zowel de bestelcodes als de te bestellen hoe- veelheid. Na het bestellen moeten de bestelkaartjes in een ander bakje bewaard worden om te voorkomen dat

de bestelling nog een keer gedaan wordt. Als de bestelling binnenkomt, wordt gelijk met het opruimen van de diergeneesmiddelen ook het bestelkaartje weer teruggeplaatst.

Dit is een veel gebruikt systeem in de praktijk, maar er zijn natuurlijk ook andere systemen die goed werken.

Zo kan je bijvoorbeeld het hele voorraadbeheer automatiseren. Er zijn verschillende speciale softwarepakketten

in de handel voor dierenartsenpraktijken. Je kan zelfs het voorraadbeheer koppelen aan het automatisch doen van bestellingen bij de leveranciers.

Een groot probleem bij voornamelijk de antibiotica, is het toenemen van resistentie. Daarom wil men het diergeneesmiddelengebruik (mn in de intensieve veehouderij) flink terugdraaien. Daarvoor wil men inzicht krijgen, in het voorschrijf gedrag van de diverse dierenartsen en DAPs. Om dit te doen slagen, zal je een sluitend administratiesysteem moeten hebben.

Een nieuw automatisch systeem is *VETCIS.* Bron: www.vetcis.nl:

De elektronische gegevensuitwisseling voor elke dierenarts.

Van de dierenarts wordt steeds meer gevraagd op het gebied van registratie en aanleveren van gegevens over zijn handelen, zoals het voorschrijven, afleveren en toepassen van dierengeneesmiddelen.

Om de dierenarts daarbij te ondersteunen, heeft Stichting VETbase een centraal veterinair informatiesysteem (VetCIS) ontwikkeld, waar de praktijkmanagement systemen (PMS) van dierenartsen, veehouders en dierengeneesmiddelenleveranciers op kunnen worden aangesloten en zij elektronisch gegevens kunnen uitwisselen.

Het VetCIS verzamelt gegevens over het voorschrijven en afleveren van diergeneesmiddelen waarmee kengetallen kunnen worden berekend. Op basis daarvan kan de individuele dierenarts het voorschrijfgedrag benchmarken.

**VetCIS concept**

Ten behoeve van een optimale elektronische gegevensuitwisseling vanuit de dierenartspraktijk, heeft de **Stichting VETbase** het plan opgezet om een **Veterinair Centraal Informatiesysteem (VetCIS)** te ontwikkelen waar de managementsoftwaresystemen van dierenartsen, veehouders en diergeneesmiddelenleveranciers op kunnen worden aangesloten.

Schematische voorstelling

Het VetCIS heeft twee onderdelen, een hub en een database. De **hub** zal alle digitale informatiestromen van en naar de dierenarts vanuit één centraal knooppunt ondersteunen en standaardiseren. De **database** zal in standaardformaat centraal gegevens vastleggen om de dierenarts te ondersteunen bij het voorschrijven van diergeneesmiddelen (benchmarking) en deze gegevens verder gebruiken voor wetenschappelijk doeleinden.

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | http://www.vetcis.nl/documents/graphics/static/schema-vetcis-lowres.jpg | |

**Retour van geneesmiddelen**

Het retoursturen van diergeneesmiddelen naar de leverancier kan alleen met een geldige reden. Bijvoorbeeld als er een verkeerde bestelling is afgeleverd of als de geleverde diergeneesmiddelen bij ontvangst niet aan de kwaliteitseisen voldoen. Een beschadigde verpakking, een op het uiterlijk afwijkend product of een product dat

(bijna) over de datum is, zijn ook geldige redenen om de diergeneesmiddelen terug te sturen. Het is echter niet

de bedoeling te veel bestelde producten te retourneren. Indien er gekoelde middelen worden geretourneerd, moet dit in overleg met de leverancier worden gedaan.

Het kan ook zijn dat cliënten diergeneesmiddelen retour brengen. Deze middelen mogen niet opnieuw worden opgenomen in de apotheek, maar moeten worden afgevoerd.

**Afvoeren van geneesmiddelen**

Er zijn verschillende redenen waarom diergeneesmiddelen afgevoerd moeten worden: de diergeneesmiddelen zijn bijvoorbeeld over de vervaldatum heen, diergeneesmiddelen zijn geretourneerd, of de verpakking is beschadigd of aangebroken. De afvoer van de geneesmiddelen valt onder de regels voor ziekenhuisafval. Behalve de diergeneesmiddelen zelf, vallen hieronder ook de lege flesjes injectievloeistoffen en de gebruikte spuiten en naalden. De naalden moeten samen met ander scherp afval, zoals scalpels, apart worden verzameld.

Het afval wordt in speciale containers verzameld. Er zijn speciale bedrijven die het ziekenhuisafval komen ophalen. Meestal wordt de volle container omgewisseld met een lege container. Soms wordt het ophalen van het afval door de gemeente geregeld.

**Niet-geregistreerde diergeneesmiddelen en humane geneesmiddelen**

Onder bepaalde omstandigheden zal gekozen worden om een behandeling in te stellen met een niet-geregis- treerd diergeneesmiddel of een humaan preparaat. Over de voorwaarden die hier voor gelden, wordt ingegaan

in de theorie over magistrale bereiding van diergeneesmiddelen en in de Diergeneesmiddelenwet.

Het is niet toegestaan om niet-geregistreerde diergeneesmiddelen op voorraad te hebben. Wel mag er een kleine werkvoorraad zijn van humane geneesmiddelen.

## 2.3 Bewaarvoorschriften

De houdbaarheid en aanprik- of aanbreekdatum bepalen hoe lang een medicijn te bewaren is.

**Houdbaarheid**

Net als vele andere producten zijn ook diergeneesmiddelen niet onbeperkt houdbaar. In de loop van de tijd kunnen er in geneesmiddelen veranderingen optreden. Dit kan bijvoorbeeld resulteren in een gehaltevermindering van de werkzame stof of in de vorming van toxische afbraakproducten. Ook kunnen er onacceptabele veran- deringen ontstaan van smaak, kleur of geur. Niet alleen de werkzame stoffen in het diergeneesmiddel kunnen

dit veroorzaken, maar ook de hulpstoffen. Door middel van onderzoek worden de houdbaarheidstermijnen en bewaarcondities vastgesteld. Over het algemeen zijn droge preparaten (bv. tabletten ) langer houdbaar dan natte preparaten (bv. dranken en injectievloeistof). Van deze kennis wordt gebruikgemaakt bij bijvoorbeeld sommige injectiestoffen door het injectiepoeder en het oplosmiddel (solvens) apart te leveren.

Er zijn nog meer maatregelen die worden genomen om de houdbaarheid te verlengen. Zo kunnen stoffen worden toegevoegd die oxidatie tegengaan. Waterbevattende preparaten zijn over het algemeen het meest aan bederf onderhevig. Door een niet-waterhoudend preparaat te maken, kan de houdbaarheid verlengd worden. De houdbaarheid van waterhoudende preparaten kan ook worden verlengd door ze te bereiden met steriele

methoden of door het toevoegen van conserveringsmiddelen.

Om de houdbaarheid te verlengen, zijn er voor sommige middelen bepaalde *bewaarcondities*. Zo staat er op een aantal geneesmiddelen dat ze in het donker bewaard moeten worden. Dit is om oxidatie te voorkomen. Ook de temperatuur is van belang. Sommige middelen mogen niet bij te lage temperaturen worden bewaard, omdat ze anders gaan kristalliseren. Andere middelen moeten juist weer koel bewaard worden om de houd- baarheid te verlengen. Nog een factor die van belang is, is de luchtvochtigheid. Er zijn stoffen die vocht aan trekken (hydrofiele stoffen) en dus droog bewaard moeten worden.

Ook de verpakking van het middel speelt een grote rol bij de houdbaarheid. Door bijvoorbeeld middelen per dosering te verpakken, wordt voorkomen dat de rest van het preparaat vervuild kan worden. Crèmes kunnen bijvoorbeeld langer bewaard worden in tubes, dan wanneer ze in een pot verpakt zijn.

Regelmatig moet de voorraad worden doorgelopen en moeten alle *vervaldata* van de diergeneesmiddelen worden gecontroleerd. De vervallen producten worden uit de voorraad gehaald en apart bewaard. Er moet voorkomen worden dat deze producten op de een of andere manier weer in de voorraad terecht komen. Vergeet

bij het nalopen van de voorraad niet de praktijkauto en de geneesmiddelen die in de spreekkamer staan.

De verlopen geneesmiddelen moeten als ziekenhuisafval worden behandeld en afgevoerd.

**Aanprik- of aanbreekdatum**

Op de verpakking van de diergeneesmiddelen staat een houdbaarheidsdatum. Zolang de middelen volgens voorschrift bewaard worden en niet zijn aangebroken, is dit de uiterste houdbaarheidsdatum. Echter na het aanbreken van een diergeneesmiddel wordt de houdbaarheid meestal verkort. Het is dan ook van groot belang om na het aanbreken of aanprikken van een diergeneesmiddel, de aanbreek- of aanprikdatum op de verpakking

te zetten. Het spreekt uiteraard voor zich dat de gebruikelijke hygiënische maatregels in acht moeten worden genomen bij het aanprikken van de flacons (steriele naald, aanprikdop ontsmetten en niet aanraken met iets anders dan de steriele naald).

Hierna volgt een tabel met richtlijnen voor de gebruikstermijn na het openen. Het is verstandig deze te volgen, tenzij de fabrikant van het middel iets anders aangeeft. Let ook op de bewaarvoorschriften. Verder is het ook belangrijk om dagelijks de aangebroken middelen na te lopen en de middelen waarvan de uiterste houdbaar- heidsdatum voorbij is, te verwijderen.

|  |  |
| --- | --- |
| **Toedieningsvorm** | **Houdbaarheid na aanbreken** |
| Injectievloeistof (geconserveerd) | 1 maand |
| Injectievloeistof (niet geconserveerd) | 24 uur |
| Oogdruppels | 1 maand |
| Oogzalf (watervrij) | 6 maanden |
| Oogzalf (waterhoudend) | 1 maand |
| Crème (pot) | 3 maanden |
| Crème (tube) | 1 jaar |
| Zalf (pot) | 6 maanden |
| Zalf (tube) | 3 jaar |
| Tablet/capsule | 3 jaar |

## 2.4 Verpakking en etiketten

De verpakking en de etiketten zijn van belang voor het bewaren van diergeneesmiddelen en voor de informa- tievoorziening van de gebruikers. Daarnaast is het gelijk een visitekaartje voor zowel de producent van het geneesmiddel als voor de dierenartsenpraktijk.

**Verpakking**

De verpakking van een diergeneesmiddel moet aan een aantal eisen voldoen. Deze moet zodanig zijn dat

• het tegen normale behandeling bestand is

• niets van de inhoud kan ontsnappen

• de samenstelling en zuiverheid van de diergeneesmiddelen gewaarborgd zijn gedurende de aangegeven houdbaarheidstermijn en onder de aangegeven bewaaromstandigheden.

Dit geldt voor de geneesmiddelen die door de fabrikant worden geleverd, maar ook voor de medicijnen die zijn uitgepond of magistraal zijn bereid.

Bij het kiezen van een verpakking spelen een aantal dingen mee:

1 De houdbaarheid: om de houdbaarheid te verlengen, kan het nodig zijn om sommige preparaten te beschermen tegen invloeden van licht, besmetting met micro-organismen, zuurstof of vocht. De keuze van

de verpakking hangt ook af van de bewaartermijn en het gebruikstermijn van het geneesmiddel. Bij het verpakken van een crème kan je bijvoorbeeld kiezen tussen een pot of een tube. Vanwege de hogere kans

op verontreiniging van de crème in een pot, zal de crème in een tube langer houdbaar zijn.

2 De consistentie: een zalf zal bijvoorbeeld vaak in een pot verpakt worden, omdat zalven vaak te dik zijn om

in een tube te doen.

3 Wijze van toediening: afhankelijk van de dosering kan bijvoorbeeld gekozen worden voor een flesje met een pipet of een fles met een maatdopje. Een ander voorbeeld is de toediening van orale preparaten aan bijvoorbeeld paarden. Het is erg moeilijk om een paard bijvoorbeeld een tablet te geven, daarom wordt vaak gekozen voor een injector.

4 De hoeveelheid: de grootte van de verpakking moet worden afgestemd op de hoeveelheid. Het is verspilling

en het staat niet professioneel om bijvoorbeeld een pot te leveren die maar voor een heel klein deel gevuld

is. Maar voorkom ook dat de verpakking te klein is en dat bijvoorbeeld tabletten breken, omdat ze in de verdrukking komen.

5 Presentatie: het is zonder verdere kennis van het geneesmiddel, moeilijk te oordelen over de kwaliteit. Wat wel meteen een indruk geeft, terecht of onterecht, is de verpakking. Een goede verpakking straalt professi- onaliteit uit.

**Etiketten**

Etiketten, eventueel aangevuld met een bijsluiter of informatie op de verpakking, zijn van groot belang voor het geven van informatie aan de eigenaren van dieren. Niet alles wat tijdens het consult wordt verteld, zal door de eigenaar worden onthouden. Op het etiket kunnen de essentiële zaken voor het correct geven van het middel worden teruggevonden, zoals de toedieningwijze.

Etiketten dienen eenduidig te zijn en moeten daarom worden geprint en niet met de hand worden geschreven.

Er wordt wat betreft het etiketteren onderscheid gemaakt tussen diergeneesmiddelen die in de originele ver- pakking van de fabrikant worden geleverd, middelen die worden uitgepond en middelen die magistraal bereid zijn.

De minimale informatie die op of bij het diergeneesmiddel moet worden gegeven, staat beschreven in het besluit ‘Verpakking en etikettering’ van de Diergeneesmiddelenwet.

Daarnaast moet er een *praktijketiket* opzitten met minimaal de volgende gegevens:

• naam praktijk

• naam cliënt

• datum afgifte

• diersoort.

Meer gegevens zijn niet verplicht, maar soms wel raadzaam. In bijvoorbeeld een gezelschapsdierenpraktijk wordt het zeer op prijs gesteld om de naam van het dier op de verpakking te zetten. Vaak wordt de dosering voor de duidelijkheid nog een keer op het etiket gezet. Als er op de verpakking of in de bijsluiter gesproken wordt over een doseringsrange, is het helemaal raadzaam om de dosering (exact) te vermelden op het etiket.

**Uitponden**

Sommige diergeneesmiddelen worden door de leverancier aangeleverd in grootverpakkingen en worden door

in de dierenartsenpraktijk uitgepond. *Uitponden* wil zeggen dat de benodigde hoeveelheid per keer wordt afgepast en verpakt. Ook bij de uitgeponde diergeneesmiddelen moet aan de verplichte informatie worden voldaan. Meestal wordt door de fabrikant van deze geneesmiddelen een ruim aantal bijsluiters meegeleverd. Alleen de diergeneesmiddelen waarvan dit bij de registratie is toegestaan of waaruit blijkt door de manier van verpakken, dat het de bedoeling is, mogen worden uitgepond.

Het uitponden van diergeneesmiddelen in tabletvorm mag gebeuren in de behandelkamer. De overige middelen moeten in een aparte ruimte of in een zuurkast worden uitgepond. Het uitponden mag niet met blote handen gebeuren. Voor de eigen veiligheid is het raadzaam om handschoenen aan te trekken of gebruik te maken van speciale hulpmiddelen die hiervoor zijn bedacht.

**Afleveren van diergeneesmiddelen**

Bij het afleveren van diergeneesmiddelen moet op een aantal dingen worden gelet. Zo moet gecontroleerd worden of de houdbaarheidstermijn niet is verstreken en ook niet verstrijkt tijdens de periode dat het is voorge- schreven. De teksten op de etiketten en de bijsluiter moeten goed leesbaar zijn. De eventuele verzegeling van

de verpakking mag niet verbroken zijn.

Bij sommige diergeneesmiddelen moeten (doseer)hulpmiddelen worden bijgeleverd, zoals maatschepjes, spuitjes of pipetten.

Het is niet toegestaan om diergeneesmiddelen af te leveren aan kinderen jonger dan twaalf jaar. Voor vergiften die niet als diergeneesmiddel worden afgeleverd, geldt zelfs dat ze alleen aan personen van achttien jaar en ouder mogen worden meegegeven.

Soms is het handig om een afgesloten afleveringskast te gebruiken. Vooral in een praktijk met landbouwhuis- dieren is niet de hele dag iemand aanwezig en dan kan zo’n kast een uitkomst bieden. Heel belangrijk is ook

de mondelinge toelichting bij het meegeven van diergeneesmiddelen.

## 2.5 Magistraal bereiden van diergeneesmiddelen

Soms is er voor de behandeling geen goed geregistreerd diergeneesmiddel. Dan moet er gezocht worden naar een oplossing. Allereerst kan er gekeken worden of er een geschikt diergeneesmiddel is dat bijvoorbeeld geregistreerd is voor een andere diersoort. Is dit niet het geval dan bestaat er nog de mogelijkheid dat er een geschikt humaan alternatief is. Als dit allemaal niet het geval is, kan je zelf een diergeneesmiddel maken, ofwel magistraal bereiden.

**Voorwaarden magistrale bereiding**

Onder magistraal bereiden van diergeneesmiddelen wordt verstaan het bereiden volgens recept. Het magistraal bereiden van diergeneesmiddelen wordt niet meer op grote schaal gedaan. Door een enorme hoeveelheid regels en beperkingen is het nog maar onder bepaalde omstandigheden mogelijk voor de dierenarts om zelf een geneesmiddel te maken.

Het magistraal bereiden van diergeneesmiddelen is alleen toegestaan als er geen goed geregistreerd diergeneesmiddel als alternatief is. Ook als er een humaan alternatief is, moet hieraan de voorkeur worden gegeven. Het geneesmiddel mag alleen specifiek voor een of meer ziektegevallen worden gemaakt. Het is niet toegestaan om magistraal bereide middelen op voorraad te maken. De magistrale bereiding dient door of onder toezicht van de dierenarts te worden uitgevoerd.

Ondanks alle beperkingen kan het soms toch nuttig zijn voor een dierenartsenpraktijk om zelf een geneesmiddel te maken. Het kan bijvoorbeeld zijn dat een bepaald geneesmiddel niet geregistreerd is voor een diersoort. Het kan ook zijn dat een middel wel beschikbaar is, maar dat de dosering veel te hoog is. Door het middel te verwerken kan de gewenste dosering worden bereikt.

De werkruimte waar diergeneesmiddelen worden bereid, dient ook aan bepaalde eisen te voldoen. De ruimte moet voldoende ruim zijn en voor het doel zijn ingericht. De ruimte moet goed en hygiënisch schoon te maken zijn (gladde vloeren en wanden). Ook het werkblad waarop gewerkt wordt, moet glad zijn en voldoende groot. De temperatuur en de luchtvochtigheid mogen niet te hoog zijn en de ruimte met goed te ventileren zijn. Het spreekt natuurlijk voor zich dat om er prettig te kunnen werken de ruimte goed verlicht en verwarmd moet zijn.

Indien er geen aparte ruimte aanwezig is om de middelen te bereiden, dien je gebruik te maken van een zuurkast. Bij het werken met voor inademing gevaarlijke stoffen is het aan te raden om ook in een aparte ruimte in een zuurkast te werken. Een zuurkast is een soort glazen kast waarin de lucht constant wordt afgezogen. Zo wordt voorkomen dat er stoffen tijdens de bereiding in de omgeving terechtkomen of worden ingeademd. In de praktijk zal vaak een hoek in de apotheek zijn ingericht voor het bereiden van diergeneesmiddelen.

Tijdens de bereiding hoor je aangepaste kleding te dragen, bijvoorbeeld een aparte witte jas.

Net als bij geregistreerde diergeneesmiddelen dient er van magistraal bereide diergeneesmiddelen en van de grondstoffen een administratie te worden bijgehouden. Hierin moeten de herkomst en de ontvangst van de grondstoffen worden bijgehouden, degene aan wie het bereide medicament is afgeleverd, de bestemming,

de toepassing, het verlies, eventuele vernietigingen en de be- of verwerking.

Bij de aflevering van magistraal bereide diergeneesmiddelen moet de dierenarts de benodigde informatie verstrekken. Voor magistrale bereidingen geldt altijd een wachttijd van 28 dagen.

Van alle niet-geregistreerde diergeneesmiddelen, dus ook van magistraal bereide middelen, moet elk jaar opgave gedaan worden bij het ministerie van landbouw, natuurbeheer en visserij. Deze opgave moet voor 1 februari gebeuren. Hierin wordt vermeld om welk diergeneesmiddel het gaat, voor welk diersoort het is toegepast en voor welke indicatie.

Niet alle diergeneesmiddelen zullen door de dierenartsenpraktijk zelf worden gemaakt.

Sommige preparaten, zoals bijvoorbeeld oogzalven of injectiepreparaten, zijn veel te specialistisch om te bereiden. Deze middelen kan je bij een apotheek in de buurt laten maken. Ook voor humane geneesmiddelen moet je bij een apotheek zijn. Het is dan ook handig om als dierenartsenpraktijk afspraken te maken met een apotheek in de buurt.

Als een beroep gedaan wordt op een apotheek, zal de dierenarts een recept moeten schrijven. Op een recept staat beschreven wat en hoeveel er precies moet worden bereid. Ook moeten de gegevens die op het etiket moeten komen op het recept worden vermeld. Het recept wordt geschreven met behulp van allerlei Latijnse

afkortingen en is voor een leek een soort abracadabra. Aan het einde van dit hoofdstuk wordt nog wat verteld over het ‘potjes-Latijn’.

**Benodigdheden**

Voor magistrale bereiding van geneesmiddelen heb je de volgende dingen nodig:

De balans

De balans moet altijd waterpas staan. Dit moet vooraf altijd gecontroleerd worden.

Daarnaast moet gecontroleerd worden of de nulstand nog correct is. Bij het wegen maak je gebruik van bijvoorbeeld papiertjes, flesjes of een mortier. Om voor het tarreren gewicht van deze hulpmiddelen te compenseren, dien je de balans te tarreren. Dit houdt in dat het hulpmiddel op de balans wordt geplaatst (rechts) en in evenwicht wordt gebracht door op de andere schaal (links) een schaaltje te plaatsen met kleine

loden korreltjes. Het is handig om hiervoor geen gewichtjes te gebruiken, omdat dit verwarring kan geven bij het eigenlijke afwegen van de stoffen. De balans moet altijd vastgezet worden (arreteren) voordat er iets op gezet of afgehaald wordt. Ook als er eventueel een stof toegevoegd wordt, dient de balans vastgezet te zijn.

Overige benodigdheden

Naast een balans heb je nodig:

– mortier

– maatcilinder(s)

– vijzel

– voor het wegen van poeder gebruik je perkamentpapier, voor het afwegen van

vetten gebruik je waspapier

– capsules

– verpakkingsmateriaal.

Bereidingsprotocol

Van groot belang is een goed en duidelijk bereidingsprotocol. Dit moet zo zijn opgesteld, dat het zonder verdere begeleiding of uitleg zo kan worden uitgevoerd.

Alle handelingen dienen een voor een te worden beschreven en de hoeveelheden moeten duidelijk staan vermeld. De protocollen die gebruikt zijn voor de bereiding, moeten ook bewaard worden.

Hierna zullen enkele basisprincipes voor het bereiden van geneesmiddelen worden besproken. Er zijn echter altijd uitzonderingen op de regels. Het is daarom van belang om precies de aanwijzingen van het bereidingsprotocol te volgen.

Bereiding

Bij de magistrale bereiding van geneesmiddelen ga je als volgt te werk.

Droge stoffen

Om stoffen goed te mengen, dienen de stoffen ongeveer dezelfde fijnheid te hebben. Als stoffen te grof zijn, kunnen ze in de mortier worden fijngemalen. Als de hoeveelheden die gebruikt worden erg klein zijn (minder dan 4 gram) dan is het deel

van de stof dat verloren gaat doordat het in de wand van de mortier gaat zitten, relatief groot. Om dit te voorkomen, is het verstandig eerst een indifferente (geen werking hebbende) hulpstof te vermalen in de mortier. Hierdoor worden de poriën

van de mortier gevuld met deze hulpstof en gaat er niet een relatief groot deel verloren van de werkzame stof. Als indifferente stof wordt vaak lactose gebruikt. Het gebruik van de hulpstof dient wel in het recept beschreven te staan.

Indien er in het recept geen sprake is van zo’n hulpstof, dient de werkzame stof eerst te worden vermalen in een aparte mortier en pas daarna precies te worden afgemeten.

De hoeveelheid werkzame stof is vaak zeer klein ten opzichte van de hoeveelheid hulpstoffen. Om een goede menging te krijgen, kan het beste gewerkt worden met verhoudingen 1:1. Dit houdt in dat er van de stoffen een gelijke hoeveelheid wordt toegevoegd en wordt gemengd. Daarna wordt weer een hoeveelheid hulpstof toegevoegd, die ongeveer gelijk is aan de hoeveelheid die al in de mortier zit en vervolgens goed gemengd. Dit proces wordt gevolgd tot alle stoffen zijn gemengd.

Het bereide poeder kan in porties worden verdeeld en worden verpakt in zogenaamde poederpapiertjes. Het verdelen van poeders kan soms deels op het oog gebeuren. Dit is afhankelijk van het gewicht per poeder. Als de poeders minder dan 500 mg per stuk wegen, dienen alle porties afzonderlijk te worden afgewogen.

Als de porties groter zijn dan 500 mg, kan je het deels op het oog doen. De eerste portie wordt met behulp van de balans afgewogen. Van dit deel wordt een zo hoog mogelijk bergje gevormd. De rest van de bulk wordt op het oog in even grote porties verdeeld als de afgewogen portie. De bulk waarvan uitgegaan wordt, mag niet meer dan 10 porties bevatten, anders wordt het te onnauwkeurig. Als de bulk groter is, dan kan deze bijvoorbeeld eerst in tweeën worden gedeeld. Na het verdelen van het poeder worden de poederpapiertjes dichtgevouwen en in een doosje verpakt en voorzien van een etiket. Bij grote huisdieren zijn de porties vaak zo groot dat ze met een maatschep kunnen worden afgemeten. Denk eraan dat poeders goed droog bewaard moeten worden.

Capsules

Bij kleine huisdieren is het gebruik van poeders vaak niet erg handig. Bij toediening over het voer bestaat al snel het risico dat het voer geweigerd wordt. Vooral katten zijn hier erg goed in. Je kan er dan voor kiezen om het poeder te verpakken in capsules.

De capsules worden gemaakt van gelatine en lossen op in de maag. De capsules worden in verschillende maten geleverd.

Vaak wordt er een glijmiddel toegevoegd als hulpstof. Dit zorgt voor een gelijkmatigere vulling van de capsules, omdat het poeder dan makkelijker in de capsules glijdt. Een stof die vaak gebruikt wordt als hulpstof is microkristallijne cellulose. Dit is een vulmiddel dat meteen ook als glijmiddel fungeert.

Bij het maken van capsules wordt gewerkt met volumes in plaats van met gewichten. Dit betekent dat de hoeveelheid werkzame stof wordt afgewogen en vervolgens wordt aangevuld met hulpstoffen tot een bepaald volume.

Bijvoorbeeld: je wilt 60 capsules maken met elk 100 mg werkzame stof. Je kiest voor capsulemaat 2. Het totale volume van 60 capsules maat 2 is gelijk aan 22 ml. Eerst weeg je 6.000 mg werkzame stof af. Deze vul je aan met de hulpstof tot 22 ml. Bij lage doseringen (<50 mg per capsule) wordt een capsulemaat gekozen waarbij de werkzame stof niet meer dan 25% van het volume uitmaakt.

Tabletten

Tabletten zullen in de praktijk niet gemaakt worden, dit is te specialistisch. Het zal wel voor kunnen komen dat tabletten dienen als grondstof en verder verwerkt worden. Dit gebeurt bijvoorbeeld als de dosering van de tabletten te hoog is. Je kan

de tabletten wel breken, maar dit wordt al snel onnauwkeurig. Door ze fijn te malen en er hulpstoffen aan toe te voegen, kan je de concentratie werkzame stof verlagen.

Doordat de af te passen porties groter worden, wordt ook de nauwkeurigheid groter.

Je kan er zowel voor kiezen om de tabletten verder te verwerken tot poeder als tot een oplossing of suspensie.

Oplossingen

Voor het bereiden van een oplossing, ook wel solutio genoemd, gelden een aantal voorwaarden. Alle toegevoegde stoffen moeten oplosbaar zijn in de vloeistof. De toevoegingen mogen niet ontleden in de vloeistof. De vloeistof, meestal water, moet van goede kwaliteit zijn. Voor een orale oplossing is leidingwater meestal voldoende kwaliteit. Let echter wel op dat sommige stoffen kunnen reageren met in het leidingwater aanwezige stoffen als chloor, ijzer of kalk. Gedemineraliseerd water heeft echter vaak weer een hogere bacteriologische verontreiniging.

Moeilijk oplosbare stoffen

Het kan voorkomen dat twee stoffen niet met elkaar mengen. Dit kan gebeuren met bijvoorbeeld een vaste stof en een vloeistof, maar ook met twee vloeistoffen, denk bijvoorbeeld aan water en olie. Om de stoffen toch te mengen, wordt gebruikgemaakt van hulpstoffen.

Om een vaste stof met een vloeistof te mengen waarin deze niet goed oplost, kan je stoffen toevoegen die de viscositeit verhogen. Door het verdikken, zakken de vaste deeltjes minder snel uit. Dit noem je dan een suspensie. Er zijn speciale sets in de handel met een kant-en-klaar slijm, waarmee makkelijk suspensies gemaakt kunnen worden. Om een olie met water te kunnen mengen, wordt gebruikgemaakt van emulgatoren. Dit noem je dan een emulsie.

Bij het werken met suspensies is het van belang om rekening te houden met de uitzaksnelheid en de opschudbaarheid. Dit is zowel van belang voor de doseringsnauwkeurigheid als voor de gebruiksvriendelijkheid. Als er uren geschud

moet worden is het niet werkzaam, maar als het meteen weer uitzakt, wordt het doseren erg onnauwkeurig.

Niet alle stoffen kunnen met elkaar gemengd worden. Zo kan de toevoeging van stoffen leiden tot bijvoorbeeld klonteren of schiften.

Zalven en crèmes

De meeste crèmes zijn goede voorbeelden van emulsies. Er zijn 2 soorten emulsie, namelijk olie-in-water-emulsies (O/W) en water-in-olie-emulsies (W/O). De gemakkelijkste manier om onderscheid te maken tussen de twee is het feit dat de

emulsie verdund kan worden met de buitenste fase. Een W/O-crème (hydrofobe crème) is dus verdunbaar met olie en een O/W crème (hydrofiele crème) met water.

Olie en water zouden niet mengen zonder toevoeging van een emulgator. Het is ook de emulgator die bepaalt of het een W/O- of een O/W-emulsie wordt.

Zalven bestaan vaak alleen uit een vette fase. Ze voelen dan ook veel vetter en vaak ook dikker dan crèmes. Er zijn een paar vetten (vaseline en wolvet) die ook water kunnen opnemen.

Je spreekt dan van waterhoudende zalven. Indien meer dan 50% van de crème uit een vaste stof bestaat spreek je van een pasta.

Een algemene regel bij huidpreparaten is dat bij droge aandoeningen een watervrije zalf wordt gebruikt en bij natte aandoeningen een crème.

Het zal niet vaak voorkomen dat er in een dierenartspraktijk zelf crèmes of zalven bereid worden. Er zijn een aantal basiscrèmes in de handel die veel praktischer zijn om te gebruiken en qua prijs ook niet veel duurder zijn. Er wordt hier ook niet verder ingegaan op het bereiden van crèmes en zalven zelf.

Bij het toevoegen van stoffen aan een zalf of crème, moet de toe te voegen stof zo fijn mogelijk zijn. Eventueel kan de stof aan een O/W-crème wordt toegevoegd. De toe te voegen stof moet in een beetje water worden opgelost, alvorens te worden toegevoegd. Als de stof niet oplosbaar is, dient hij zo fijn mogelijk gemaakt te worden en direct te worden gemengd met de crème of zalf. Denk er bij het mengen aan dat je steeds ongeveer gelijke delen met elkaar mengt om een zo gelijk mogelijke verdeling van de werkzame stof in de crème of zalf te krijgen.

De stroopspuit

Een toedieningsvorm die je eigenlijk alleen in de diergeneeskunde tegenkomt, is de stroopspuit. Een stroopspuit wordt over het algemeen gemaakt van keukenstroop, een zwelmiddel en de werkzame stof. De stroopspuit heeft als voornaamste doel, het gemakkelijk ingeven van medicamenten aan dieren. De stroopspuit wordt voornamelijk gebruikt voor paarden.

Gebruik voor de bereiding niet te oude stroop, anders wordt de spuit te taai om makkelijk toe te dienen.

Potjes-Latijn

Soms zal het gebeuren dat een dierenarts een recept uitschrijft. Meestal is het recept bedoeld om bij de lokale apotheek iets te laten maken. Het is gebruikelijk om recepten in het Latijn op te stellen.

Als een recept voor opiaten wordt uitgeschreven, dan moet alles volledig worden uitgeschreven. Er mogen dus geen afkortingen worden gebruikt en ook de sterkte en het aantal dient in letters te worden uitgeschreven. Het recept moet geschreven zijn met onuitwisbare inkt en duidelijk leesbaar zijn ondertekend door de voorschrijver.

Ook als de dierenarts zelf een middel maakt waarin een opiaat is verwerkt, moet een volledig recept worden uitgeschreven.

Het is als dierenartsassistent niet nodig om de Latijnse termen te kennen, maar het kan wel handig zijn om het recept met behulp van onderstaande lijst te kunnen ontcijferen. Het is niet de bedoeling dat de dierenartsassistent aan de hand van een recept het diergeneesmiddel kan maken. Voor de magistrale bereidingen dienen er duidelijk beschreven bereidingsprotocollen te zijn.

Enkele veelgebruikte Latijnse termen

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| aa | ana partes aequales | van elk gelijke delen |
| a.c. | ante coenam | voor de maaltijd |
|  | ad | tot |
|  | adde | voeg toe |
| ad us. ext. | ad usum externum | voor uitwendig gebruik |
| ad us. vet | ad usum veterinarium | voor veterinair gebruik |
| caps | capsulae | capsules |
|  | cito | met spoed |
| c | cochlear | eetlepel (15 ml) |
| c.p. | cochlear parvum | dessertlepel (8 ml) |
| c.th. | cochlear thae | theelepel (3 ml) |
| collut.(oris) | collutio (oris) | mondspoeling |
| collyr. | collyrium | oogwassing |
| 3.d.d. | ter de die | drie maal daags |
| d.t.d. | da tales doses | geef zodanige doses |
| elect. | electuarium | likkepot (stroopspuit) |
| f | fac (fiat, fiunt) | maak (het worden, het worden) |
| gtt. | gluttae | druppels |
| gtt. auric. | gluttae auricularis | oordruppels |
| gtt ophth. | gluttae ophthalmica | oogdruppels |
| i.m.m | in manu medici | in handen van de (dieren)arts |
| iter | . iteretur | dat het herhaald worde |
| l.a. | lege artis | volgens de regels der kunst |
| lin. | linementum | smeersel |
|  | lotio | wassing |
| m | . misce | meng |
| mixt. | mixtura | mengsel |
| ne iter. | ne iteretur | niet herhalen |
| p.c. | post coenam | na de maaltijd |
| pot. | potio | drank |
| pulv | . pulvis, pulveres | poeder, poeders |
| pulv. adspers. | pulvis adspersorius | strooipoeder |
| q.s. | quatum sufficit | zoveel als nodig is |
| R. | recipe | neem |
| S. | signa | schrijf op het etiket |
| sol. | solutio | Oplossing |
| supp. | suppositorium | Zetpil |
| u.c. | usus cognitus | gebruik bekend |
| ung. | unguentum | zalf |

Een voorbeeld van een recept:

R/ furosemide 5 mg

m.f.l.a. caps. d.t.d. no XX

S. 1 dd 1 caps

Vertaling:

Meng of maak volgens de regels der kunst 20 capsules met elk 5 mg furosemide.

Schrijf op het etiket 1 maal daags 1 capsule.

## 2.6 Afsluiting

Een goed beheer van de apotheek draagt bij aan efficiëntere en prettigere werkomstandigheden. In dit hoofdstuk heb je gelezen hoe een apotheek moet worden ingericht en hoe je met de inkomende en uitgaande goederen moet omgaan. Ook

heb je geleerd over voorraadbeheer en bewaaromstandigheden. Tot slot weet je hoe je bepaalde medicijnen magistraal kunt bereiden.

Vragen 2.1

a Wat is de voornaamste reden voor een aparte ruimte voor goederenontvangst?

b Welke methode kan je gebruiken om zoveel mogelijk te voorkomen dat er diergeneesmiddelen vervallen?

c Mag jouw melk bewaard worden in dezelfde koelkast als de diergeneesmiddelen?

d Welke 2 waarschuwingen horen er op de vergiftenkast te staan?

e Welke 3 boeken horen in elke praktijk aanwezig te zijn?

Vragen 2.2

a Mag een dierenartsenpraktijk humane geneesmiddelen op voorraad hebben?

Vragen 2.3

a Noem 2 manieren om de houdbaarheid van waterhoudende preparaten te verlengen.

b Is een crème in een tube even lang houdbaar als een crème in een pot?

Vragen 2.4

a Mogen alle diergeneesmiddelen worden uitgepond?

b Hoe oud moeten kinderen zijn om medicijnen mee te krijgen?

Vragen 2.5

a Wat is magistraal bereiden?

b Wat is tarreren?

c Hoe kan je ervoor zorgen dat deeltjes in een oplossing minder snel uitzakken?

d Is een W/O-emulsie oplosbaar in water?

e Wat is een stroopspuit?

# 3 Het toedienen van diergeneesmiddelen

**Oriëntatie**

In een dierenartsenpraktijk worden heel wat diergeneesmiddelen voorgeschreven. Het is daarom heel nuttig om ook wat van de werking te weten. Wat gebeurt er met zo’n medicament na het toedienen? Als eerste aanspreekpunt zul je als dierenartsassistent regelmatig vragen krijgen over de medicatie. Mag ik niet drie pillen ineens geven in plaats van om de 8 uur een enkele pil? Waarom een injectie en geen tabletje? En hoe krijg ik het poeder bij mijn paard naar binnen?

## 3.1 Farmacokinetiek

*Farmacokinetiek* is het onderdeel van de farmacologie dat zich bezig houdt met de werking van een genees- middel in het levend organisme. Het diergeneesmiddel wordt gevolgd vanaf het moment dat het het lichaam binnen komt totdat het weer wordt uitgescheiden. (NB: niet alle medicijnen verlaten het lichaam.) Aan de hand van deze studies worden onder andere doseringen en de frequentie van toedienen bepaald.

Diergeneesmiddelen kunnen op verschillende manieren het lichaam binnenkomen. Het middel wordt na opname door het lichaam getransporteerd. Het belangrijkste *transportmedium* is het bloed. De snelheid waarmee een diergeneesmiddel beschikbaar is, hangt onder andere af van de manier waarop het wordt toegediend.

Als je de concentratie van een diergeneesmiddel meet in het bloed na de toediening van een diergeneesmiddel, zie je duidelijke verschillen in *opnamesnelheid*. Het spreekt voor zich dat bij een intraveneuze toediening (dat

wil zeggen rechtstreeks in de ader) de concentratie snel stijgt. Bij een injectie in bijvoorbeeld een spier, duurt het langer. De stof moet eerst nog worden opgenomen in het bloed. De opnamesnelheid hangt bij een injectie

in een spier nog af van de doorbloeding van de spier. Als een geneesmiddel oraal wordt gegeven, is de weg die het moet afleggen nog langer. De concentratie in het bloed zal dan nog langzamer toenemen.

Je kunt de opnamesnelheid beïnvloeden. Soms wil je dat een stof heel langzaam vrijkomt in het lichaam. Dit kun je bewerkstelligen door bijvoorbeeld de formulering zo te maken dat de stof maar heel langzaam wordt afgegeven. Of je kunt een stof aan het preparaat toevoegen die er voor zorgt dat de opname langzamer gaat. De toevoeging van bijvoorbeeld adrenaline aan een intramusculair zorgt voor een tragere opname in het bloed.

Dit komt omdat adrenaline de doorbloeding lokaal vermindert.

Het kan ook zijn dat je het geneesmiddel juist versneld wilt laten opnemen. Door het toevoegen van bijvoorbeeld dimethylsulfoxyde (DMSO) aan een huidpreparaat worden de werkzame stoffen sneller opgenomen.

Hoe de *verdeling* van de stof is over het lichaam, hangt af van de eigenschappen van zowel het farmacon

(= geneesmiddel) als van de eigenschappen van het weefsel. Het is natuurlijk mooi als het middel meteen naar

de plaats gaat waar het nodig is. Dit is echter moeilijk te bewerkstelligen. Een beetje te sturen is dit wel. In de longen heerst bijvoorbeeld een wat zuurder klimaat. Om een longontsteking te behandelen, kun je een antibio- ticum toedienen met een hoge affiniteit met een zure omgeving.

Er zijn ook stoffen die een voorliefde hebben voor vet, dat wil zeggen dat zij zich in het vetweefsel kunnen ophopen. Deze stoffen noem je *lipofiel*. Een voorbeeld hiervan zijn barbituraten. Door de affiniteit met vet wordt

de uitscheiding vertraagd en kunnen de effecten van het barbituraat nog lang aanwezig blijven.

Een farmacon verlaat meestal in dezelfde vorm het lichaam weer, maar soms wordt het in het lichaam omgezet. Deze omgezette stoffen noem je de *metabolieten* van het farmacon. Deze metabolieten kunnen een farmaco- logische werking hebben. Soms zijn ze toxisch, maar soms zijn de metabolieten juist de werkzame stof waar het om gaat. In het laatste geval wordt het toegediende geneesmiddel een pro-drug genoemd.

Bij de uitscheiding en de eventuele omzetting van diergeneesmiddelen spelen de *lever en nieren* een belangrijke rol. Het is dan ook van belang om bij lever- of nierpatiënten de bijsluiter extra goed te lezen. Door een vermin- derde uitscheiding kan de dosering te hoog worden. En als bijvoorbeeld een pro-drug wordt gegeven, kan het

zo zijn dat de gewenste omzetting niet of onvoldoende plaatsvindt.

Een ander verschijnsel waar je bij de dosering rekening mee moet houden is de *entero-hepatische kringloop*. Sommige stoffen worden door het bloed in de lever uitgescheiden. De stof wordt dan via de gal weer uitgeschei- den naar de darmen. En vanuit de darm kan het weer worden opgenomen in het bloed. Door deze kringloop zal de concentratie in het bloed minder snel afnemen.

Plaatje enterohepatische kringloop: <http://www.fk.cvz.nl/voorna/i/inl%20farmacokinetiek.asp>

Wil een diergeneesmiddel werkzaam zijn, dan moet je een bepaalde concentratie hebben. Dit noem je de *Minimale Effectieve Concentratie* ( *MEC*). Je hebt al gezien dat de snelheid waarmee de gewenste concentratie wordt bereikt, afhangt van de wijze van toediening. Om het concentratieniveau te behouden, dien je naar meer factoren te kijken. Het middel kan worden uitgescheiden of afgebroken. Ook de verdeling van de stof over de verschillende delen van het lichaam speelt hierbij een rol.

Bij een te hoge concentratie worden geneesmiddelen toxisch. De laagste concentratie waarbij een middel toxisch wordt, noem je de *Minimale Toxische Dosis* ( *MTC*). De concentratie van het diergeneesmiddel moet zich dus tussen de MEC en de MTC bevinden.

Als de waarden van de MEC en de MTC dicht bij elkaar liggen, spreek je van een geringe therapeutische index. Gelukkig hebben de meeste diergeneesmiddelen een brede therapeutische index en is het intoxicatierisico niet zo groot.

De dosering en het doseringsinterval moeten zo worden ingesteld, dat de concentratie tussen de MTC- en de MEC-waarden in blijft. Het is natuurlijk niet handig om elk uur een pil te moeten geven. Het is meestal niet mogelijk of gewenst om in een keer zo’n hoge dosis te geven, dat de concentratie gedurende de hele gewenste periode boven de MEC blijft.

Hiervoor is heel eenvoudig besproken hoe doseringen en doseringsintervallen tot stand komen. Er komt nog veel meer bij kijken, maar dat zou veel te ver gaan om daar hier op in te gaan. Het is wel nuttig om te snappen waarom het ene middel 3 keer per dag moet worden gegeven en het andere maar een keer. In de bijsluiter van elk diergeneesmiddel staan doseringen en doseringintervallen.

**Wachttijden**

Bij de landbouwhuisdieren moet je met het geven van medicatie rekening houden met iets extra’s. Het dier of een product van het dier kan bestemd zijn voor menselijke consumptie. Je wilt niet dat er restanten van het medicament in vlees, melk of eieren komen. Daarom moet je na het geven van medicatie meestal een tijd wachten, zodat het medicijn (vrijwel) verdwenen is uit het product. De tijd die gewacht moet worden noem je

*wachttijd*.

De wachttijd van een geneesmiddel hangt af van een aantal factoren:

• de schadelijkheid van het geneesmiddel of afbraakproducten voor de mens

• de formulering van het diergeneesmiddel. Dit bepaalt mede hoe snel het middel verdwenen is uit het vlees, melk of eieren

• doel van het dier. De sporen van een diergeneesmiddel zullen vaak eerder uit de melk verdwenen zijn dan

uit het vlees

• leeftijd, ras en gezondheid van het dier. Deze factoren hebben wel degelijk invloed op de eliminatietijd van een geneesmiddel. Echter de wachttijden zijn vast voorgeschreven tijden en er wordt geen rekening gehouden met het individuele dier.

Iets anders waar ook rekening mee gehouden moet worden, hoe vervelend ook, is de economische waarde van het dier. Als een dier ziek is, moet je de afweging maken van wel of niet behandelen. Zonder behandeling levert het dier misschien nog iets op bij de slacht. Wanneer het dier bijvoorbeeld antibiotica heeft gehad en binnen de periode van de wachttijd moet worden geslacht, dan is dat zonde, want het vlees wordt dan afgekeurd.

**Doseringen**

Hiervoor staat kort uitgelegd hoe doseringen en doseringsintervallen tot stand komen. In de praktijk hebben

de fabrikanten dit allemaal netjes voor ons uitgezocht. De doseringen kunnen op verschillende manieren worden gegeven:

• hoeveelheid geneesmiddel per gewichtsklasse, al uitgerekend (in een tabel)

• hoeveelheid geneesmiddel dat per gewicht nodig is

• hoeveelheid werkzame stof die per gewicht nodig is.

Het eerste wat je moet bepalen is het *gewicht* van het dier. Bij vee en paarden wordt dit meestal geschat. Kleine huisdieren worden gewoon even op de weegschaal gezet.

Soms is de fabrikant zo aardig geweest om per gewicht de doseringen vast uit te rekenen. Meestal staat er dan een tabel met gewichten met daarachter de benodigde hoeveelheid. Vaak moet je echter zelf aan het rekenen.

Daarna moet je kijken hoe de dosering is aangegeven. Als er aangegeven is hoeveel van het geneesmiddel

er per gewichtseenheid nodig is, ben je snel klaar:

gewicht patiënt x hoeveelheid geneesmiddel per gewichtseenheid.

Houd er wel rekening mee dat het gewicht en de gewichtseenheid hetzelfde moeten zijn, bijvoorbeeld beide

in kilogrammen.

Het kan ook zijn dat de dosering aangegeven staat in de hoeveelheid werkzame stof die nodig is per gewichtseenheid. Dit betekent dat er een extra berekening moet worden uitgevoerd.

Allereerst moet er berekend worden hoeveel werkzame stof er nodig is:

gewicht patiënt x hoeveelheid werkzame stof per gewichtseenheid.

Daarna moet er bekeken worden hoeveel werkzame stof er in een eenheid medicijn zit:

hoeveelheid werkzame stof / hoeveelheid werkzame stof per hoeveelheid medicijn. Let wel goed op de eenheden die gebruikt worden.

Waar ook goed naar gekeken moet worden is, of de dosering per keer staat aangegeven of per dag.

Veel gebruikte eenheden:

1 cc = 1 ml

1 ml = 20 druppels (infuus)

1 ml = 1.000 µl

1 l = 1.000 ml

1 mg = 0,001 g

1 kg = 1.000 g

Voorbeelden:

• De kater van de familie Jansen krijgt voor een blaasontsteking cefadroxil voorgeschreven.

De voorgeschreven dosering is 25 mg werkzame stof per kg lichaamsgewicht; 2 maal daags. Per tablet zit 50 gram cefadroxil.

De kat weegt 4 kilo.

Per keer moet de kat 4 kg x 25 mg = 100 mg werkzame stof krijgen. Per tablet zit 50 mg werkzame stof.

Dus de kat moet 2 maal daags 2 tabletten krijgen.

• Kobus, het paard van boer Appel, krijgt van de dierenarts ventipulminstroop voorgeschreven.

De voorgeschreven dosis is 4 ml siroop per 125 kg lichaamsgewicht. 2 maal daags, 12 uur tussentijd. Kobus is een flinke jongen en weegt zo’n 750 kg.

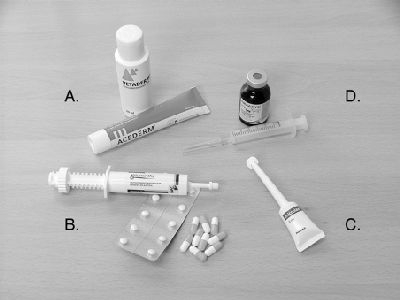
Kobus krijgt 750/125 x 4 ml = 24 ml siroop per keer, 2 maal daags.

## 3.2 Wijzen van toedienen

Je maakt onderscheid tussen het lokaal en het systemisch toedienen van medicijnen. Met *lokale behandeling* wordt, zoals de naam al zegt, bedoeld dat de behandeling plaatsvindt op de plaats waar de aandoening zich bevindt. Het voordeel van een lokale behandeling is dat het diergeneesmiddel meteen op de gewenste plek kan worden toegepast.

Je kunt een medicijn ook *systemisch toedienen*. Wanneer een medicijn systemisch wordt toegediend, dan wordt het medicijn door het bloed getransporteerd naar de gewenste plek. Het geneesmiddel gaat dus in principe door het hele lichaam. Het medicijn kan zowel oraal als parenteraal (buiten het maagdarmkanaal om) worden gegeven.

*Figuur 3-1: Verschillende toedieningsvormen: A. lokaal, B. oraal, C. anaal, D. parenteraal.*



**Lokaal**

Niet alle delen van het lichaam lenen zich voor lokale toediening. Het te behandelen gebied moet natuurlijk wel bereikbaar zijn voor een lokale behandeling. Zo lenen huid, oor en oog zich uitstekend voor lokale behan- deling, terwijl interne organen om een systemische behandeling vragen.

Behalve de locatie, kan de aard van de aandoening bepalen of een aandoening geschikt is voor een lokale behandeling. Zo kan een gegeneraliseerde dermatitis veel beter systemisch dan lokaal worden behandeld. Een zeer gelokaliseerde aandoening van de huid zal juist eerder om een lokale aanpak vragen.

**Huid**

Er bestaan diverse locale toedieningsvormen voor de huid met elk voor- en nadelen:

• Crèmes

• Zalf

• Spray

• Wassing

• Druppels

Niet in alle gevallen is er aan de preparaten voor de huid een geneeskrachtige stof toegevoegd. Soms gaat het puur om de verzorgende waarde van het preparaat zelf.

Er zijn 2 soorten *crèmes*, de *hydrofobe crèmes* en de *hydrofiele crèmes*. Bij hydrofobe crèmes is water de binnenste fase en olie/vet de buitenste. Deze crèmes zijn oplosbaar in olie. De hydrofiele hebben olie als de binnenste fase en water als de buitenste. Deze crèmes zijn in water oplosbaar.

Crèmes zijn over het algemeen gemakkelijk aan te brengen. Alleen met de vacht kan het lastig zijn, vooral bij langharige dieren kan het een aardige kliederboel worden. En doordat de haren in de weg zitten, kan het zijn

dat de te behandelen plek niet goed wordt bereikt. Soms is het aan te raden om de te behandelen plek te scheren. Een ander nadeel is dat dieren vaak aan de crème gaan likken of krabben. Het voordeel van een crème is dat het goed gericht aangebracht kan worden en dat het over het algemeen goed in de huid trekt.

Bij het gebruik van sommige middelen is het raadzaam om handschoenen aan te trekken. Dit staat dan ook vermeld in de bijsluiter. De crèmes zijn verpakt in een pot of een tube. Het is belangrijk om zo hygiënisch mogelijk te werken. Dus niet de tube in contact brengen met het dier of met vieze handen de crème uit de pot halen.

Een *zalf* is veel vetter dan crèmes. Voor droge huidaandoeningen wordt vaak gekozen voor een zalf. Naast de werkzame stof, heeft dan ook het vet een gunstige invloed. Een zalf zal minder snel intrekken dan een crème, maar blijft wel langer aanwezig. Verder kent het dezelfde nadelen als crèmes. Dieren gaan er vaak aan likken

of krabben. Door de vette substantie zal een zalf eerder kliederig zijn dan een crème. Voor het hanteren van

de zalf geldt hetzelfde als wat voor de crèmes geldt. Een zalf zal vaker in een pot zitten, vanwege de dikke consistentie.

Een *spray* is gemakkelijk en schoon in het gebruik. Het is ook goed toepasbaar op een vacht. Sprays worden veel toegepast bij de bestrijding van ectoparasieten. Bij een aantal diersoorten moet je oppassen met het toe- dienen van sprays. Zo vinden veel paarden en katten het geluid eng.

Voor een goede verdeling moet je van een bepaalde afstand spuiten. De afstand moet natuurlijk ook niet te groot zijn, omdat er dan te veel van het middel verloren gaat.

Een *wassing* vergt heel wat werk en niet elk dier zal er van gecharmeerd zijn. Om te zorgen dat alle plekjes worden bereikt, is het wel de meest betrouwbare manier van de lokale toepassingen. Mits de wassing natuurlijk netjes en precies wordt uitgevoerd. Vaak is het handig om een borstel te gebruiken en ook goed tegen de haren

in te strijken. Wassingen worden bijvoorbeeld gedaan om schimmelinfecties te bestrijden.

Tot slot kun je medicijnen via de huid toedienen met *druppels*. De meeste druppelpreparaten die op de huid worden toegepast, worden via de huid opgenomen. Eigenlijk is het dus niet echt een lokale toediening. Middelen tegen ectoparasieten worden nog wel eens via een druppel in de nek toegepast.

**Oor**

Aandoeningen van de buitenste gehoorgang zijn over het algemeen goed lokaal te behandelen. Het is van belang om, voordat je een behandeling start, eerst te controleren of het trommelvlies heel is. Sommige dierge- neesmiddelen zijn ototoxisch en kunnen het gehoor- en evenwichtsorgaan blijvend beschadigen.

In het oor worden zowel *druppels* als *zalven* toegepast. Het voordeel van druppels is, dat ze beter alle plekjes

in het oor bereiken. Het voordeel van zalf is dat het langer en beter blijft zitten.

Bij het toedienen van medicatie in het oor is het handig de kop van de patiënt iets schuin te houden. Door de oorschelp iets naar buiten te trekken, komt de gehoorgang rechter te liggen. Met de andere hand kan nu het geneesmiddel worden toegediend. Vaak zijn de tubetjes uitgerust met een lang tuutje, zodat het diergenees- middel goed ver in het oor kan worden aangebracht. Het is handig om de oorzalven iets te verwarmen voor het toedienen. Dit kan gewoon met de hand. Door het verwarmen wordt de zalf iets minder stijf. Het beste is om de gehele gehoorgang te vullen met het geneesmiddel. Voorkomen moet worden dat patiënt meteen heel hard met de kop gaat schudden. Bij druppels kan je het beste de kop nog even schuin houden, zodat de vloeistof er niet weer uitloopt.

**Oog**

Een medicijnen voor het oog moet aan bepaalde eigenschappen voldoen. Het mag niet irriterend zijn voor het oog en het moet zo steriel mogelijk zijn.

Op het oog worden zowel *druppels* als *zalven* toegepast. De druppels blijven minder lang zitten dan de zalven. Maar de zalven vertroebelen het zicht meer. Oogzalven moeten goed vloeibaar zijn. Een *ooggel* is eigenlijk een beetje een tussenvorm qua eigenschappen.

Bij het aanbrengen van het medicament in het oog, moet goed op de hygiëne worden gelet. Het tubetje of de pipet mogen niets aanraken. Ook het oog mag niet geraakt worden. Behalve dat zo het diergeneesmiddel verontreinigd kan worden, kan je het oog beschadigen of irriteren.

Bij het toedienen van de medicatie houd je de kop van de patiënt onderlangs bij de kaak beet. Met de duim of een van de vingers trek je het benedenooglid van het te behandelen oog iets open. Eventueel kan je de kop ook nog iets kantelen.

Met de andere hand dien je de medicatie toe. Om de bewegingen van het dier goed te kunnen volgen, blijf je met deze hand contact houden met de kop. Van een kleine afstand laat je de medicatie in het opengehouden onderste ooglid vallen. Door het knipperen en bewegen van het oog wordt het middel vanzelf over het oog verspreid.

**Uier**

Een veelvuldig toegepaste lokale toediening is de *uierinjector*. Deze injectoren worden voornamelijk toegepast

bij melkkoeien. Meestal worden de injectoren gebruikt bij een uierontsteking (mastitis). Het kan ook zijn dat de injectoren preventief worden gegeven aan het einde van de melkperiode vlak voor de droogstand. Deze injec- toren noem je ook wel droogzetters.

Voordat de injectoren worden toegediend, moet het te behandelen kwartier zo goed mogelijk worden uitgemolken. Sowieso heeft uitmelken een gunstige invloed op het genezen van de uierontsteking. De injector wordt in het

te behandelen kwartier leeg gespoten. Soms is de mastitis zo ernstig dat het dier ook systemisch moet worden behandeld.

**Oraal**

De eenvoudigste manier om systemisch medicijnen toe te dienen is oraal ofwel via de bek of de mond van de patiënt. In het stukje over farmacokinetiek is al het een en ander besproken over de beschikbaarheid van het oraal toegediende medicament.

Om oraal medicijnen toe te dienen, zijn er tal van manieren. Meestal kun je niet echt kiezen hoe je het wil toe- dienen. Vaak wordt een diergeneesmiddel maar in een enkele vorm aangeboden.

***Tablet* of *bolus***

Een tablet is een samengeperst poeder. Dit poeder bestaat behalve uit de werkzame stof ook uit hulpstoffen. Een tablet is rond en plat. Een bolus heeft precies dezelfde eigenschappen als tablet, alleen is de bolus lang- werpig van vorm. Soms zijn de tabletten en bolussen voorzien van een of meer breuklijnen.

Het ingeven van een tablet valt niet altijd mee. Vooral bij katten kan het een heel gevecht zijn. Soms is het verstandig om de kat eerst in een handdoek te rollen. Hierdoor wordt de kat wat handelbaarder en is het risico om gekrabd te worden wat kleiner.

Het beste kan met een hand de kop iets achterover worden gehouden. Met de andere hand kan je de bek openen en de tablet zover mogelijk achter op de tong leggen. Om te zorgen dat het dier de tablet niet meteen weer uitspuugt, blijf je de kop iets achterover houden. Om het slikken te bevorderen, kan je over het strottenhoofd wrijven. Een andere manier om het dier te laten slikken, is door met een spuitje een beetje water in de bek te spuiten.

Het is natuurlijk ook mogelijk om de tablet in het voer te doen. Eventueel kan de pil ook door het voer worden verkruimeld. Alleen moet je er wel zeker van zijn dat de tablet wordt opgegeten. Sommige dieren trappen er maar een keer in. Het kan ook helpen om de tablet in iets heel lekkers te verstoppen.

***Pil***

Een pil heeft om de werkzame stof en de hulpmiddelen een jasje zitten. Door deze coating is de pil beter beschermd tegen beschadigingen. Er kunnen ook bepaalde eigenschappen aan de pil worden meegegeven die gunstig zijn voor de therapie. Soms wil je bijvoorbeeld dat een stof pas in de darmen vrij komt. Dit kan door

de pil van een maagzuurbestendige coating te voorzien.

De pil is over het algemeen makkelijker te geven dan een tablet. Dit omdat de buitenkant van de pil gladder is

en minder plakt als hij vochtig wordt. Een pil leent zich er niet goed voor om fijngemaakt door het voer te worden gemengd.

***Poeder***

Een poeder bestaat uit de werkzame stof gemengd met een hulpstof. De hulpstof dient er voornamelijk voor om het volume te vergroten. Door het vergroten van het volume worden de fouten met het doseren relatief kleiner. Meestal wordt het poeder geleverd met een maatschepje.

Een poeder wordt meestal gegeven over het voer. Bij droog voer is het verstandig om het voer iets te bevochtigen, zodat het niet weg stuift. Sommige dieren weigeren echter het voer te eten. Je kan proberen de dieren te verleiden door het voer extra lekker te maken.

Bij paarden kan je er ook voor kiezen om het poeder te mengen met keukenstroop (of vanillevla). Dit mengsel kan je ingeven met een grote spuit.

***Stroop*/vloeistof**

Wanneer de werkzame stof is verwerkt in een stroop of een drank, kan dit gemakkelijk door het voer worden gemengd. Het voordeel ten opzichte van poeder is dat het niet stuift. Het dier kan echter ook hierbij het voer weigeren.

Je kan er ook voor kiezen om het direct in te geven. Het hangt van de smakelijkheid van het product af of het dier het gemakkelijk accepteert.

Meestal worden zowel de stroop als de drank geleverd met een doseringsbekertje. Als er van een vloeistof kleine hoeveelheden nodig zijn, kan je dit afpassen met een pipet.

Bij pluimvee en duiven wordt de medicatie vaak door het drinkwater gemengd.

***Pasta***

Een pasta is een mengsel, waarbij ongeveer de helft uit droge stof bestaat. Het is een gebruikelijke toedienings- vorm bij bijvoorbeeld ontwormingsmiddelen bij paarden. De pasta’s zijn doorgaans al verpakt in een spuit. De dosering is vaak in te stellen op de spuit zelf.

***Gemedicineerd voer*/ *topdressings***

Bij productiedieren werden medicijnen soms kant en klaar door het voer geleverd. Het kan als compleet voer worden geleverd, maar ook als een zogenaamde topdressing. Sinds 1 april 2011 mag er geen medicijn meer door voer gemengd worden. Menging door drinkwater, en toediening als topdressing OVER het voer, zijn nog wel toegestaan.

Niet altijd zijn de dieren, aan wie het gemedicineerde voer of water wordt gegeven, ziek. Het voer wordt ook preventief gevoerd of vanwege het gunstige effect op de productie. Bovendien kunnen er te veel dieren zijn om elk dier individueel te kunnen behandelen.

De dosering is bij deze groepsbehandeling minder nauwkeurig. Het is niet goed te controleren of alle dieren van het koppel wel genoeg van het voer opnemen. Gezonde dieren zullen i.h.a. beter eten dan zieke dieren, waardoor je de zieke dieren minder goed bereikt met je medicatie.

**Parenteraal**

Het *parenteraal* toedienen van medicijnen, betekent eigenlijk het toedienen buiten het maagdarmkanaal om. Alle parenterale toedieningsvormen worden gegeven met behulp van een *injectie*, maar er zijn diverse technieken.

Er zijn een aantal algemene wenken die voor alle injectietechnieken gelden.

• Gebruik een op het dier en diergeneesmiddel afgestemd formaat naald en spuit. Het spreekt natuurlijk voor zich dat je voor een injectie van een cavia niet met een enorme naald moet aankomen. Sommige injectie- preparaten zijn erg dik of stroperig en om deze preparaten te spuiten zijn vrij dikke naalden nodig.

• Bij het geven van alle injecties moet er hygiënisch worden gewerkt. De naald en de spuit dienen steriel te zijn. Tegenwoordig wordt vrijwel altijd weggooimateriaal gebruikt.

De naald en de spuit worden uit de verpakking gehaald. De naald wordt vastgepakt aan het hoesje en op de spuit gezet. Zorg ervoor dat geen enkel deel van de naald wordt aangeraakt. Ook het deel van de spuit waarop de naald komt, mag niets aanraken.

Het flesje met injectievloeistof wordt ontsmet. Dit gebeurt door een watje met alcohol over de rubberafsluitdop

te halen.

• Zorg dat alle lucht uit de spuit is verwijderd. Je moet zoveel mogelijk voorkomen dat er lucht mee opgezogen wordt. De luchtbellen die erin zitten, kan je verwijderen door de spuit met de naald omhoog te houden en tegen de spuit te tikken. De luchtbellen gaan zo naar boven. Door heel voorzichtig op de zuiger te duwen, kan de lucht worden verwijderd.

• Let erop dat sommige preparaten goed geschud moeten worden.

• Het is beter om preparaten niet rechtstreeks uit de koelkast te spuiten, maar even te laten staan.

• De plaats waar de injectie wordt gegeven, moet worden ontsmet.

• Bij het inbrengen van de naald houd je de open, schuine kant omhoog.

• De patiënt moet goed gefixeerd zijn tijdens het toedienen van een injectie.

***Subcutaan***

Subcutaan betekent onder de huid. Dit is een veel toegepaste techniek. Bij gezelschapsdieren wordt deze manier veel gebruikt voor het geven van vaccinaties. Ook het geven van vocht kan goed subcutaan gebeuren. Subcutaan kunnen behoorlijk grote hoeveelheden worden toegediend.

Een subcutane injectie is gemakkelijk toe te dienen en over het algemeen weinig pijnlijk voor het dier. De beschikbaarheid is minder snel dan bij een intraveneuze injectie.

Niet alle injectievloeistoffen zijn geschikt voor subcutane injecties. Stoffen die weefselirriterend zijn of pijnreacties geven dienen op een andere manier te worden toegediend.

Bij gezelschapsdieren wordt de subcutane injectie meestal toegediend in de plooi tussen schouderbladen. Bij het rund wordt het kossum gebruikt, bij schapen wordt er veelal net achter de voorpoot gespoten en bij varkens achter het oor.

Bij het subcutaan inspuiten is het wel van belang te controleren of de naald ook daadwerkelijk subcutaan zit. Met de ene hand kan je de huidplooi oplichten, terwijl je met de andere hand de injectie toedient. Je kan de naald in de plooi voelen. Voordat de spuit wordt leeggedrukt, zuig je eerst even aan door de zuiger iets terug te trekken (= *aspireren*). Dit is om te controleren of de naald niet per ongeluk in een bloedvat zit. Bij het leeg- spuiten van de injectie is er weinig weerstand. Als er wel sprake is van weerstand, is de kans groot dat de naald in de huid zit in plaats van er onder.

***Intramusculair***

Een bij alle dieren veel gebruikte methode is de intramusculaire injectie. Het toedienen van een intramusculaire injectie is redelijk eenvoudig. De reactie van het dier kan wel wat heftiger zijn dan bij de subcutane injectie. Dit komt omdat de intramusculaire injectie vaak wat pijnlijker is. Grote hoeveelheden lenen zich niet om intramusculair te worden gegeven. Dit zou te pijnlijk zijn en te veel trauma veroorzaken in de spier. Eventueel kan je bij grotere hoeveelheden de dosering verdelen over meer injectieplaatsen.

De opnamesnelheid van de vloeistof is sneller dan bij een subcutane injectie. Wel verschilt de opnamesnelheid per spiergroep. Des te beter de doorbloeding, des te sneller de opname.

Welke spiergroep gekozen wordt, hangt van af van de diersoort. Als een dier meermalen een injectie moet krijgen, wordt er vaak afwisselend op verschillende plaatsen gespoten.

Bij kleine huisdieren wordt meestal in de dijbeenspieren gespoten. Bij koeien gaat de voorkeur uit naar de hals of de achterhand. Bij vleesdieren zal niet zo snel in de achterhand worden gespoten. Hier zitten de duurste stukjes vlees en daar wil je geen spuitplekken in. Bij paarden gaat de voorkeur uit naar de borstspier en als tweede keus de hals en de broekspieren.

Net als bij de subcutane injectie is het belangrijk om eerst te aspireren voordat je de injectievloeistof inspuit.

Dit om te controleren of je niet per ongeluk in het bloedvat hebt geprikt. Stoffen die een pijnreactie geven of weefselirriterend zijn, kunnen beter niet intramusculair worden gegeven.

***Intraveneus***

Naast de intramusculaire en de subcutane injectie is de intraveneuze injectie waarschijnlijk de meest gebruikte.

Bij een intraveneuze injectie wordt de injectievloeistof rechtstreeks in een ader toegediend. Het spreekt natuurlijk voor zich dat de beschikbaarheid van de injectievloeistof heel snel is.

Intraveneus kunnen grote hoeveelheden worden toegediend, tot maximaal 3% van het lichaamsgewicht. Als je echter zulke grote hoeveelheden gaat toedienen, is het beter om dit met behulp van een druppelinfuus te doen. Sowieso mogen intraveneuze injecties niet snel worden toegediend.

Bij een snelle toediening ontstaat een hoge concentratie op een plek. Het kan gevaarlijk zijn als deze ‘bolus’ een orgaan als het hart of de hersenen bereikt. Door het langzaam toedienen wordt de injectievloeistof meteen verdund door het bloed.

Bij een intraveneuze injectie moet je zeker weten dat de naald goed in de ader zit. Sommige stoffen die intraveneus worden toegediend, zijn zeer weefselirriterend en moeten daarom strikt in de ader komen. Voordat je de vloeistof inspuit, controleer je dit door de zuiger iets terug te halen. Halverwege kan je ter controle nog een keer aspireren. Aan het einde kan je nog een keer bloed aanzuigen en weer terugspuiten, zodat ook het laatste restje van het geneesmiddel wordt ingespoten. Als je weerstand voelt bij het spuiten, is de kans heel groot datde naald niet goed meer in het vat zit.

Bij het intraveneus prikken is het heel belangrijk om de patiënt goed te fixeren. Bij een intraveneuze injectie maak je gebruik van gemakkelijk bereikbare aders. Soms is het handig om een stukje te scheren, zodat het vat beter te zien is. Door de ader te stuwen wordt hij beter zichtbaar en makkelijker aan te prikken. De stuwing moet worden opgeheven als je de vloeistof gaat inspuiten.

Welke ader gebruikt wordt, verschilt per diersoort en voorkeur. Meestal wordt de ader in de hals (v. jugularis) gebruikt. Bij het konijn en het varken wordt vaak de oorvene gebruikt. Bij het konijn en kat kan ook gekozen worden voor de vena saphena: de ader op de achterpoot.

***Intraperitoneaal***

Een wat minder vaak gebruikte techniek is de intraperitoneale injectie. Deze techniek wordt gebruikt bij laboratoriumdieren en bij biggen. Soms wordt deze methode ook gebruikt wanneer grote hoeveelheden vocht worden ingebracht.

De opnamesnelheid is redelijk goed. Door het grote contactoppervlak van het buikvlies worden de stoffen snel geabsorbeerd. Bij deze techniek moet je goed oppassen dat er geen buikorganen worden aangeprikt.

**Overige**

*Intradermaal* of *intracutaan* zijn injecties waarbij de injectievloeistof in de huid wordt gespoten. Deze techniek leent zich niet voor het injecteren van geneesmiddelen. Hiervoor is de ruimte voor de te injecteren vloeistof te klein.

Intracutane injecties worden bijvoorbeeld gebruikt bij de allergie test en de Mantouxtest. De Mantouxtest dient ervoor om een eventuele tuberculosebesmetting aan te tonen. Soms wordt de intracutane injectie ook gebruikt in de oogheelkunde. Door een kleine hoeveelheid vloeistof in het ooglid te spuiten kan entropion (naar binnen gekruld ooglid) worden opgeheven.

Een andere injectietechniek is *intra-articulair*. Een intra-articulaire injectie is een injectie in een gewrichtsholte. Deze techniek wordt redelijk vaak toegepast bij paarden. Om te onderzoeken wat de oorzaak van een kreupelheid is, kan bijvoorbeeld een verdoving worden gegeven in het gewricht. Vaak worden ook geneesmiddelen direct in een gewricht toegediend. Bij de intra-articulaire injectie dient heel steriel en nauwkeurig te worden gewerkt.

Een injectie kan ook *epiduraal* worden toegediend. Bij een epidurale injectie wordt de vloeistof toegediend in de epidurale ruimte. Dit is de ruimte die zich rond het ruggenmerg bevindt. De voornaamste toepassing van een epidurale injectie is in de anesthesie. Bij mensen wordt dit ook wel de ruggenprik genoemd. Door een verdovende vloeistof in te spuiten in de epidurale ruimte worden de uitgaande zenuwen die door de zenuwen worden bereikt, verdoofd. Dit is een manier van verdoven bij bijvoorbeeld een keizersnee.

Het gaat te ver om alle injectietechnieken te bespreken. Hieronder staan er nog een paar opgesomd, maar het rijtje is nog niet volledig.

*intra-arterieel* = toegediend in de arterie (slagader)

*intracardiaal* = toegediend in het hart

*Intracerebraal* = toegediend in de hersenen

*intracraniaal* = toegediend binnen de schedel

*intratracheaal* = toegediend in de trachea (luchtpijp)

*intrathoracaal* = toegediend in de borstholte

*BOE* = base of ear (koe)

## 3.3 De keuze van een toedieningsvorm

In het voorgaande stuk zijn een aantal toedieningsvormen besproken. Per behandeling wordt er gekozen voor een bepaalde toedieningsvorm. De keuze berust op een aantal afwegingen. Niet altijd is een enkele manier de beste, vaak zijn er diverse opties.

Allereerst kijk je naar de *aandoening*. Je kijkt welke behandelmethodes geschikt zijn om een bepaalde aandoening te behandelen en met welke het beste resultaat mag worden verwacht. Sommige aandoeningen zijn bijvoorbeeld lokaal en systemisch te behandelen. Een lokale behandeling is vaak minder belastend voor het dier en veel gerichter.

Behalve naar de aandoening zelf, kijk je ook naar de *toestand* van de patiënt. Bij een ernstig ziek dier wil je een snel effect van de medicatie. Je zult dan sneller kiezen voor een intraveneuze behandeling dan voor een orale behandeling. Of wanneer een dier braakt, is het vaak niet mogelijk om het oraal te behandelen en ben je aangewezen op een parenterale behandeling.

Een heel belangrijk gegeven is de keuze aan medicamenten. Vaak wordt de toedieningswijze al bepaald door de *beschikbaarheid* van geneesmiddelen. Een aantal medicamenten zijn alleen verkrijgbaar voor een enkele toedieningswijze. Er valt dan weinig te kiezen.

Ook moet je een beetje *praktisch* nadenken. Als een dier gewoon thuis wordt behandeld, zal er al snel voor een orale behandeling worden gekozen. Niet veel mensen kunnen en durven injecties te geven. En het is niet handig om een keer of meermalen per dag op de praktijk te moeten langskomen. Veel veehouders geven wel zelf injecties. Eventueel kan de behandeling parenteraal worden gestart en oraal worden vervolgd.

Als er een hele groep dieren behandeld moet worden, is het vaak te veel werk om ieder dier individueel te behandelen. Je gaat dan over tot zogenaamde *groepsbehandeling*. Dit kan op verscheidene manieren. Zo kan de medicatie aan het voer of drinkwater worden toegevoegd.

De medicatie kan ook als *aërosol* worden verspreid. Het wordt dan met heel kleine druppeltjes in de lucht verspreid. Deze toedieningsvorm leent zich goed voor het bestrijden van luchtwegaandoeningen en wordt gebruikt in de pluimveehouderij.

Het voordeel van de groepsbehandeling is dat het een heleboel werkt uitspaart. Het nadeel is dat de dosering per dier niet erg nauwkeurig is.

## 3.4 Complicaties en bijwerkingen

Bij behandeling met medicijnen kunnen complicaties of bijwerkingen optreden.

**Bijwerkingen**

Helaas kunnen er naast de gewenste effecten ook nadelige gevolgen optreden bij een behandeling: bijwerkingen. Deze bijwerkingen kunnen variëren van een beetje misselijkheid tot hele ernstige dingen als ademstilstand. In de bijsluiter staan alle eventueel te verwachten bijwerkingen. Vaak staan er dingen bij die echt heel sporadisch voorkomen. Dus schrik niet bij het lezen van de bijsluiter. Er zijn ook bijwerkingen bij bepaalde medicijnen die echter wel regelmatig optreden. Zo zijn er veel NSAID’s die regelmatig irritatie geven van het maag-darm- slijmvlies. Behalve de bijwerkingen kunnen er ook andere complicaties optreden.

**Gevoeligheid**

Sommige *diersoorten* of *rassen* zijn erg gevoelig voor bepaalde diergeneesmiddelen. Zo zijn een aantal hon- denrassen (collie, sheltie en de bobtail) erg gevoelig voor avermectines (ontwormingsmiddel). Katten zijn erg gevoelig voor lindaan (tegen mijten). Bij paarden en herkauwers moet je voorzichtig zijn met het toedienen van sommige antibiotica. Deze kunnen de flora van de pens en de dikke darm ernstig verstoren.

Er kan een *individuele gevoeligheid* zijn voor bepaalde middelen. Bij dieren met bijvoorbeeld nier- of leverproblemen kunnen problemen ontstaan door een verminderde uitscheiding of omzetting. Meestal staat er in de bijsluiter vermeld of het middel aan lever- en/of nierpatiënten mag worden gegeven. Vaak zijn lever- en nierproblemen contra-indicaties voor het geven van bepaalde medicijnen.

Ook kan een *overgevoeligheidsreactie* optreden na het geven van een bepaalde stof. Deze overgevoeligheids- reacties kunnen zich op allerlei manieren uiten. Ze kunnen variëren van jeuk tot hele ernstige gevolgen.

**Toedieningsfouten**

Het is belangrijk om altijd heel nauwkeurig te werken als je met geneesmiddelen omgaat. Helaas worden er toch fouten gemaakt bij het geven van medicatie.

De meest gemaakte fouten zijn waarschijnlijk *doseringsfouten*. Het is van belang goed het gewicht te bepalen van het dier. Daarnaast moet je nauwkeurig werken met het berekenen. Let goed op in welke eenheden de dosering staat aangegeven. Het verschil tussen milligrammen en grammen is erg groot.

Iets anders wat kan gebeuren is dat een medicament op de *verkeerde manier* wordt toegediend. Een injectie kan bijvoorbeeld intramusculair i.p.v. intraveneus worden toegediend. Stoffen die intraveneus moeten worden toegediend, kunnen erg weefselirriterend zijn. Dit kan dus hele vervelende en pijnlijke spuitplekken geven. Nog erger kan het zijn, als het andersom gebeurt. Het intraveneus geven van een daarvoor ongeschikte stof kan dodelijk zijn!

Behalve dat er echt gekozen wordt voor een verkeerde manier van toedienen, kan het ook gebeuren dat het per ongeluk fout gaat. Bij een intraveneuze injectie kan de naald net niet helemaal goed in het bloedvat zitten. Hierdoor kan de vloeistof periveneus terechtkomen. Dit kan tot hele vervelende ontstekingen leiden.

Een andere fout die gemaakt kan worden, is het te snel toedienen van een intraveneuze injectie. De concentratie van het geneesmiddel is dan plaatselijk heel hoog. Je noemt dit ook wel een bolusinjectie. Als zo’n bolus bij vitale organen aankomt, kan het gevaarlijk zijn.

Voor het geven van een injectie wordt de huid goed ontsmet. Ook de injectievloeistof en de naald zijn steriel. Toch kan het gebeuren dat er een ontstekingsreactie optreedt. Deze ontsteking kan uitgroeien tot een abces.

De ernst hiervan is afhankelijk van de locatie van de ontsteking. Bij paarden wordt bij voorkeur in de borstspieren gespoten in plaats van in de hals. Als er dan een ontsteking ontstaat, heeft dit veel minder gevolgen. In de borst kan een ontsteking makkelijker geopend worden. En de ontsteking kan gemakkelijk zakken. In de hals zitten veel meer gevoelige structuren.

Behalve een echte ontsteking, is er ook altijd de kans op een zogenaamde spuitplek. Sommige injectievloeistoffen kunnen behoorlijke reacties geven. Vooral grotere hoeveelheden en stoffen die langzaam worden opgenomen, kunnen reacties geven. Deze spuitplekken zijn niet te voorkomen. Dit is ook een reden dat bij vleeskoeien niet in het dure vlees van de achterhand mag worden gespoten.

Er zijn natuurlijk nog veel meer dingen die mis kunnen gaan. In de haast kan het verkeerde geneesmiddel worden gepakt. Of er worden per ongeluk geneesmiddelen gebruikt die over tijd zijn of niet goed opgelost. Let dus goed op wanneer je medicijnen moet toedienen!

## 3.5 Afsluiting

Je weet inmiddels dat het toedienen van medicijnen niet altijd gemakkelijk is.

Bovendien kan het gevaarlijk zijn als je een dier de verkeerde medicijnen of de foute dosering geeft. In dit hoofdstuk heb je gelezen iets geleerd over de dosering, de wijze van toedienen en de complicaties en bijwerkingen van medicijnen.

**Vragen 3.1**

a Wat is farmacokinetiek?

b Welk effect heeft adrenaline dat is toegevoegd aan een intramusculaire injectie?

c Wat is lipofiel?

d Wat is een pro-drug?

e Voor de dosering maakt het niet uit wat een dier weegt. Is dit waar?

**Vragen 3.2**

a Wat houdt het in als een geneesmiddel systemisch wordt toegediend?

b Zijn alle huidproblemen lokaal te behandelen?

c Kies je bij een droge huidaandoening eerder een zalf of een crème?

d Wat betekent ototoxisch?

e Wat is een droogzetter?

f Wat kan je doen als je een pil pas in de darm wilt laten oplossen?

g Wat betekent parenteraal?

h Wat is een subcutane injectie?

i Waarom spuit je bij een vleeskoe liever niet in de achterhand?

j Wat betekent intra-articulair?

**Vragen 3.3**

a Mag gemedicineerd diervoer op voorraad staan?

b Wat is aërosol? Waarvoor zou je een aërosole behandeling kunnen gebruiken?

**Vragen 3.4 a**

Is een spuitplek altijd te voorkomen?

# 4 De werking van diergeneesmiddelen

**Oriëntatie**

Als dierenartsassistent is het niet nodig om de exacte werking van diergeneesmiddelen te kennen, maar het is wel handig om in grove lijnen de werking te snappen. Zo zal het vaak de taak van de dierenartsassistent zijn om de medicijnen klaar te maken. Als dierenartsassistent moet je de eigenaar van het dier ook het een en ander kunnen uitleggen over het gebruik van de medicatie. Mensen met vragen komen vaak ook eerst bij de assistent terecht. Kortom het is handig om enig inzicht te hebben in de werking van diergeneesmiddelen. De meest gebruikte diergeneesmiddelen worden besproken.

In een stuk over diergeneesmiddelen, ontkom je niet aan allerlei moeilijke namen van werkzame stoffen. Het is niet de bedoeling alle stofnamen uit het hoofd te leren. Het zou echter onvolledig zijn om ze weg te laten.

In dit hoofdstuk worden lang niet alle diergeneesmiddelen besproken, maar alleen de meest gangbare. Om nog meer inzicht te krijgen in de werking van diergeneesmiddelen, is het handig om af en toe op een verloren moment wat na te zoeken. Pak eens het repertorium erbij of lees eens een bijsluiter. Het lijkt nu allemaal droge stof, maar aan de hand van voorbeelden uit de praktijk wordt het veel sprekender.

## 4.1 Digestiestelsel

Waarschijnlijk zijn problemen aan het maagdarmstelsel een van de meest voorkomende problemen waar een eerstelijns dierenarts mee te maken krijgt. Veel van deze problemen zullen vanzelf weer herstellen, maar vaak is het nodig om een diergeneesmiddel voor te schrijven.

**Maag**

Voor maagproblemen zijn verschillende medicijnen.

**Braken**

Als een dier veelvuldig braakt, is dit vervelend voor zowel dier als eigenaar, maar het kan ook lichamelijke gevolgen hebben. Het dier kan uitgeput en uitgedroogd raken. Ook kan er een tekort aan bepaalde elektrolyten ontstaan. De symptomatische therapie bij braken heeft twee functies: het stoppen van het braken en indien nodig het herstellen van de hoeveelheid vocht en elektrolyten.

Om het braken te stoppen kan op verschillende niveaus worden ingegrepen. Het braken kan zowel lokaal als centraal worden bestreden door middel van het beïnvloeden van het braakcentrum.

Lokaal kan geprobeerd worden om de *irritatie van de maagwand* te verminderen. Allereerst kan de productie van maagzuur worden geremd. Daarnaast zijn er middelen die het maagzuur binden of een beschermende laag leggen over het maagslijmvlies.

Naast het verminderen van de irritatie van de maagwand kan het braken ook worden gestopt door het blokkeren van de prikkels naar het *braakcentrum* of het onderdrukken van de activiteit van het braakcentrum.

Natuurlijk moet er behalve het bestrijden van symptomen ook gezocht worden naar de achterliggende oorzaak van het braken.

Antihistaminica worden veelal gebruikt bij bewegingsziekten (wagenziekte). De exacte werking van histamine in dit geval is nog niet duidelijk.

**Overige**

Veel van de hiervoor behandelde diergeneesmiddelen worden ook gebruikt bij chronische maagproblemen. Naast middelen die het braken stoppen, zijn er ook middelen die juist braken opwekken. Bij bepaalde *vergiftigingen* kan het wenselijk zijn om het dier te laten braken. Het is belangrijk om er eerst achter te komen waarmee de patiënt is vergiftigd. Bij een vergiftiging met bepaalde stoffen is het namelijk juist niet verstandig om het dier te laten braken.

**Darm**

De belangrijkste verschijnselen die optreden bij problemen aan de darmen zijn verstopping en diarree. Aan beide verschijnselen kunnen tal van oorzaken ten grondslag liggen.

***Laxantia***

Een verstopping in de darm kan mechanisch zijn, bijvoorbeeld door een opgegeten speeltje, haarballen of ingedroogde ontlasting, of dynamisch zijn, bijvoorbeeld veranderde liggingen van de darm. De ernst van de situatie kan variëren van een spoedgeval tot een eenvoudig op te lossen probleem. Samen met de oorzaak bepaalt de ernst van de situatie welke therapie er toegepast dient te worden. Om de passagesnelheid van de inhoud van het maagdarmkanaal te verhogen, kunnen laxantia (= laxerende middelen) worden gegeven. Behalve therapeutisch worden laxantia soms gegeven ter voorbereiding op een onderzoek of operatie.

De passagesnelheid van de darm kan worden verhoogd door het geven van laxantia. Laxantia kunnen op verscheidene manieren werken.

Allereerst zijn er de zogenaamde *verzachtende middelen* en de *glijmiddelen*. Het zijn stoffen die niet worden opgenomen via het maagdarmkanaal en door hun olieachtige en glijdende eigenschappen zorgen voor het verweken van de ontlasting en een verhoogde passagesnelheid. Een veel gebruikt middel bij paarden is paraffine.

Er zijn ook de zogenaamde *volumevergrotende middelen*, zoals phylliumzaad. Door het vergroten van de darminhoud worden de darmbewegingen gestimuleerd en ontstaat er een zachtere ontlasting. Bij deze laxantia is het belangrijk dat er ook veel gedronken wordt. Deze relatief milde middelen worden vaak gebruikt bij de meer chronische verstoppingen.

Een iets agressievere manier om de darminhoud te vergroten, is het geven van zogenaamde *osmotische laxantia*. Door het aantrekken van vocht uit de weefsels wordt de darminhoud vergroot.

Ook door het opwekken van irritatie van de darmwand kan de motiliteit van de darm worden verhoogd. Een voorbeeld van een licht irriterende stof is bijvoorbeeld lijnzaadolie. Dit werkt niet alleen irriterend, maar ook verzachtend en als glijmiddel door de olieachtige substantie. Je noemt deze licht irriterende stoffen *contact- laxantia*.

**Middelen bij diarree**

Diarree treedt op door een verhoogde passagesnelheid of een verstoorde resorptie/secretie. Meestal is het een combinatie van beide oorzaken. De behandeling hangt af van de oorzaak en de ernst van de diarree.

Belangrijk is om eerst te zorgen voor een goede rehydratie. Dit kan door het oraal of parenteraal toedienen van elektrolytenoplossingen. Daarna kan besloten worden om een middel toe te dienen dat de diarree stopt.

Voor de symptomatische bestrijding van diarree zijn er verscheidene middelen. Allereerst zijn er de *absorbantia*.

Dit zijn stoffen die uit de inhoud van het maagdarmkanaal toxinen opnemen en afvoeren. Daarnaast binden ze ook vocht, waardoor de substantie van de ontlasting minder vloeibaar wordt. Een veel gebruikt absorbantium is geactiveerde kool (norit).

Een andere aanpak is het beïnvloeden van de darmmotiliteit. Door het geven van een *parasympathicomimeticum* worden de segmentale contracties van de dikke en dunne darm gestimuleerd. Hierdoor wordt de passagesnelheid vertraagd.

Naast de symptomatische bestrijding van de diarree is het natuurlijk van belang te zoeken naar de oorzaak van de diarree. Een acute diarree is meestal het gevolg van een enteritis die veroorzaakt kan worden door virussen, bacteriën, parasieten, voeding of stress. In de meeste gevallen verdwijnt de diarree vanzelf en is alleen een eventuele symptomatische therapie van belang. Aan de hand van verder onderzoek kan een gerichte therapie worden ingesteld. Met het geven van antibiotica moet behoedzaam worden omgesprongen. Door het oraal geven van antibiotica kan de darmflora verder worden verstoord. Bij het stuk over antibiotica zal hier nog op worden teruggekomen.

**Overige**

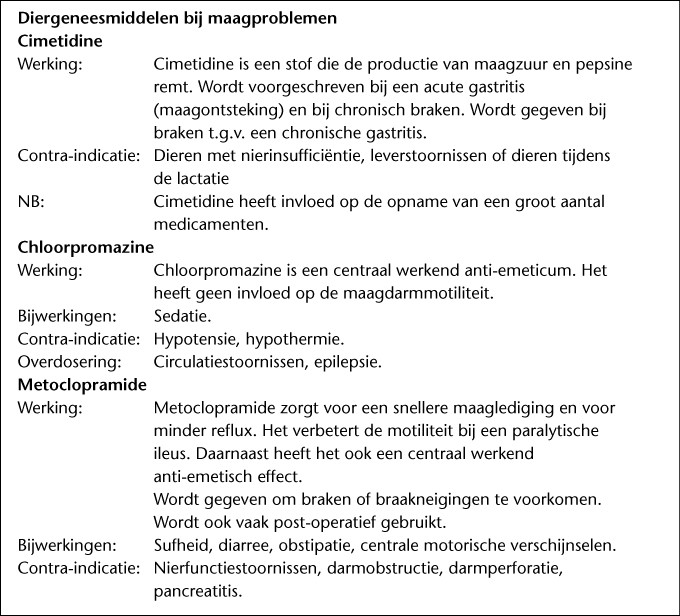
*Spasmolitica* worden gegeven om krampen van slokdarm, maag en darm te remmen en om de darmbewegingen te verminderen. Vooral bij paarden met koliek wordt nog wel eens een spasmoliticum gegeven.

Bij een niet goed functionerende pancreas kan het nodig zijn om een *pancreasconcentraat* te geven. Deze bevat enzymen die nodig zijn voor de spijsvertering. Zo bevat hij lipase voor de vertering van vet, amylase voor de vertering van koolhydraten en protease voor de vertering van eiwit.

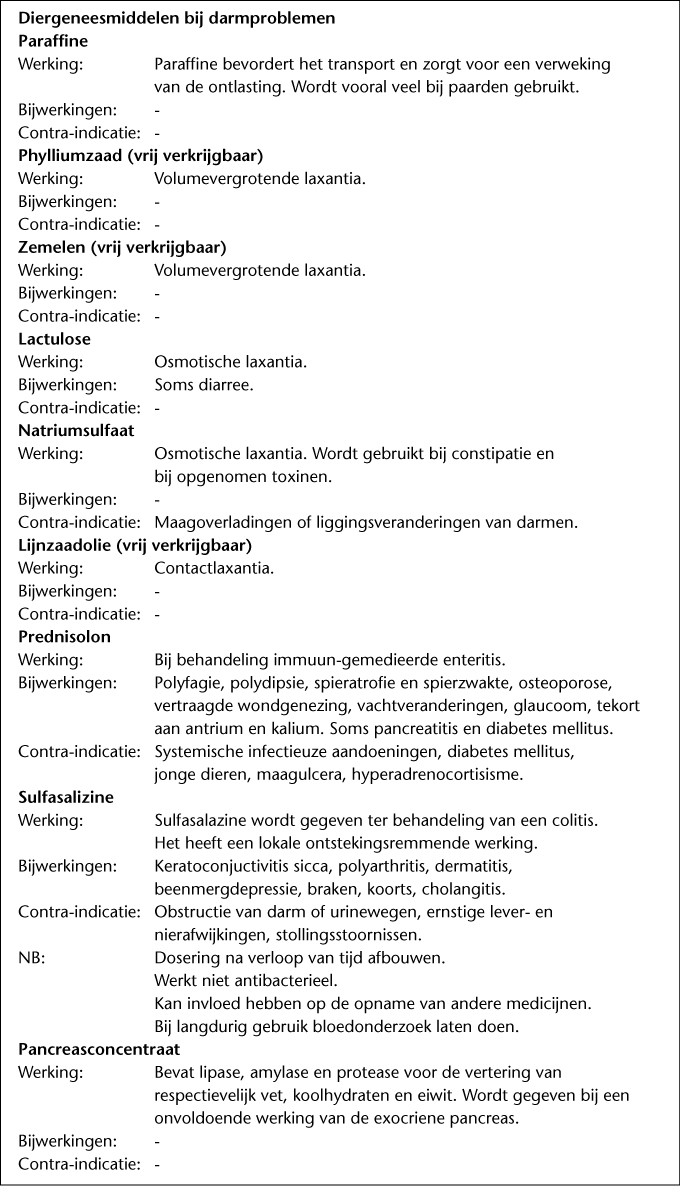
**Veelgebruikte (dier)geneesmiddelen bij maagdarmproblemen**

In de volgende tabellen staat een aantal veel gebruikte geneesmiddelen bij maag en darmproblemen. Er wordt kort beschreven wat de werking en contra-indicatie is en welke bijwerkingen het medicijn eventueel heeft.

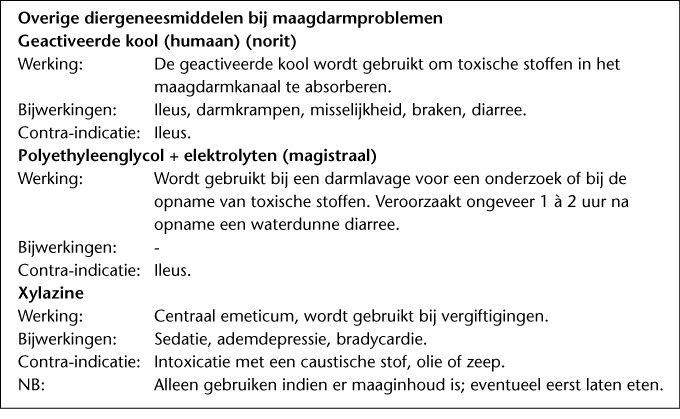
*Figuur 4-1:*



*Figuur 4-2:*



*Figuur 4-3:*



## 4.2 Het ademhalingsstelsel

Hoesten, bronchitis en CARA zijn veelvoorkomende aandoeningen aan het ademhalingsstelsel.

**Middelen bij hoesten**

Hoesten heeft als functie het afvoeren van slijm en de zich daarin bevindende onwenselijke stoffen. Het is dus niet verstandig om altijd iets tegen de hoest te geven. Echter bij een onproductieve, droge en pijnlijke hoest kan het wel gewenst zijn. Behalve dat het pijnlijk is, kan het hoesten ook zeer uitputtend zijn.

Middelen die de hoest onderdrukken ( *antitussiva*) kunnen centraal en lokaal werken. Centraal werkende mid- delen worden in de diergeneeskunde niet veel gebruikt. Het bekendste centraal werkende middel is waarschijnlijk codeïne. Behalve dat het de hoestprikkel remt, heeft codeïne ook een analgetische en verslavende werking. Codeïne is een opiaat.

Er zijn ook middelen die lokaal de hoestprikkel remmen. Deze hebben een mildere werking en hebben vaak een licht, lokaal anesthetisch effect. Ook deze stoffen worden niet veel in de diergeneeskunde gebruikt.

Voor een wat hoger zittende hoest zijn er ook veel mildere middelen. Deze hebben een verzachtende werking

en verminderen de lokale hoestprikkel. Dit zijn vaak geen officiële diergeneesmiddelen, maar huis-, tuin- en keukenmiddeltjes zoals tijmsiroop.

Bij vastzittend slijm kunnen zogenaamde *mucolytica* worden gegeven. Mucolytica zorgen ervoor dat het slijm meer vloeibaar wordt. Daarnaast verbeteren zij de werking van het trilhaarepitheel, dat ervoor zorgt dat het slijm omhoog wordt gewerkt. De meeste mucolytica bevatten broomhexidine of een daarvan afgeleide stof.

**Middelen bij bronchitis en CARA**

De term *CARA* staat voor Chronische Aspecifieke Respiratoire Aandoeningen. Eigenlijk kun je twee groepen onderscheiden, namelijk *astma* en *COPD*. Astma is een aanvalsgewijs optredende bronchiale ontsteking. COPD staat voor Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Bij beide aandoeningen treden vaak chronische ontsteking op door irritatie. Vaak spelen ook infectieuze componenten en allergische reacties een rol.

De therapie moet er in eerste instantie op gericht zijn om de ademnood op te heffen. Daarnaast moet de ont- steking worden geremd en moet worden voorkomen dat er blijvende longveranderingen optreden. Heel belangrijk is natuurlijk om de irriterende stoffen in de inademinglucht te voorkomen. Denk bijvoorbeeld aan het elimineren van het stof in een paardenstal.

Bij een astma-aanval of COPD treedt als het ware een vernauwing op van de luchtwegen, vaak in combinatie met een verhoogde slijmproductie. Om dit effect tegen te gaan, worden *bronchospasmolytica* gegeven. Hierdoor wordt de vernauwing verminderd en behalve dat de benauwdheid verdwijnt, kan ook het slijm makkelijker worden afgevoerd. Zo kan het ontstaan van longemfyseem worden afgeremd of voorkomen. Een veel gebruikt bronchospasmolitycum bij paarden is clenbuterol. NB: bij koeien (en dus ook bij kalveren) is het absoluut VERBODEN om clenbuterol toe te passen, vanwege de groeibevorderende werking.

Om de ontstekingsreacties te remmen, kan het soms gewenst zijn om corticosteroïden toe te dienen. Indien

er sprake is van een bacteriële infectie, kan het tevens nodig zijn om antibiotica te geven. Soms worden er ook preventief antibiotica gegeven.

**Veelgebruikte diergeneesmiddelen bij ademhalingsproblemen**

De volgende middelen worden gegeven bij aandoeningen van het ademhalingsstelsel.

*Figuur 4.4:*



## 4.3 Hart, circulatie en bloedvaten

Er zijn verschillende medicijnen voor problemen aan hart of bloedvaten.

**Hartproblemen**

*Digitalisglycosiden* verhogen het slagvolume en het hartminuutvolume en verlagen de hartfrequentie. Digitalis- glycosiden worden gegeven bij decompensatio cordis en preoperatief bij een persisterende ductus botalli vanwege het verhoogde slagvolume en hartminuutvolume. Ze worden ook gegeven bij boezemfibrilleren of boezemfladderen als de ventrikelfrequentie hoog genoeg is.

Het gebruik van digitalisglycosiden is niet zonder risico’s. Er zijn nogal wat contra-indicaties en er zijn veel bij- werkingen die ook relatief vaak voorkomen.

Voor sommige hartritmestoornissen worden *bètablokkers* voorgeschreven. Door blokkering van bètareceptoren gaat de hartfrequentie naar beneden. Daarnaast geven ze een verlaging van het perifere bloedvaatstelsel en een bronchoconstrictie.

*Diuretica* worden gebruikt om de vochtretentie te verminderen ten gevolge van decompensatio cordis en leverziekten. Daarnaast zorgen de diuretica voor een verlaging van de bloeddruk. De werking van diuretica wordt besproken in het stuk over nieren en urinewegen.

*ACE-remmers* blokkeren het enzym dat angiotensine 1 omzet in angiotensine 2. Hierdoor ontstaat een daling van de bloeddruk. ACE-remmers worden vaak naast furosemide gegeven bij hartfalen. Indien de patiënt al een diureticum krijgt, moet er bij het geven van een ACE-remmer op worden gelet dat er niet een te sterke bloed- drukdaling ontstaat. Eventueel kan eerst even gestopt worden met het diureticum of moet begonnen worden met een lage dosis ACE-remmers die dan langzaam wordt verhoogd.

**Hypotensie**

Zogenaamde *adrenerge middelen* hebben een bloeddrukverhogend effect. Dit wordt veroorzaakt door het samentrekken van de arteriolen en door een toename van de hartfrequentie en de contractiekracht van het hart. Het verschilt per middel welk effect het meeste bijdraagt aan de verhoging van de bloeddruk.

Deze adrenerge middelen worden gebruikt bij bepaalde vormen van cardiogene schok. Ze moeten ervoor zorgen dat de circulatie in de vitale organen voldoende blijft.

**Bloedstolling**

*Anticoagulantia* zijn stoffen die de bloedstolling remmen. Aan de vorming van bloedstolsels gaat een hele reeks van reacties vooraf. Afhankelijk van de plaats in de keten waar het middel ingrijpt, wordt gesproken van direct

en indirect werkende anticoagulantia.

*Heparine* is een direct werkend anticoagulantium. Het wordt toegepast om veneuze trombose te voorkomen

en te behandelen. Daarnaast wordt het gebruikt om de stolling van afgenomen bloed te voorkomen.

*Coumarinederivaten* zijn indirect werkende anticoagulantia. Ze grijpen in bij de vorming van verschillende stollingsfactoren. Er ontstaan zo afwijkende vormen van de stollingsfactoren. Doordat eerst de nog aanwezige stollingsfactoren worden gebruikt, duurt het een tijd voordat het anti-stollingseffect in werking treedt.

Er zijn ook middelen die de bloedstolling juist bevorderen, de zogenaamde *haemostatica*. Bij stollingsstoornissen waarbij een of meer stollingsfactoren ontbreken, moeten deze factoren worden toegediend.

Daarnaast kan er ten gevolge van rattengif een stollingsstoornis ontstaan. Om deze stollingsstoornis tegen te gaan, wordt *vitamine K* toegediend.

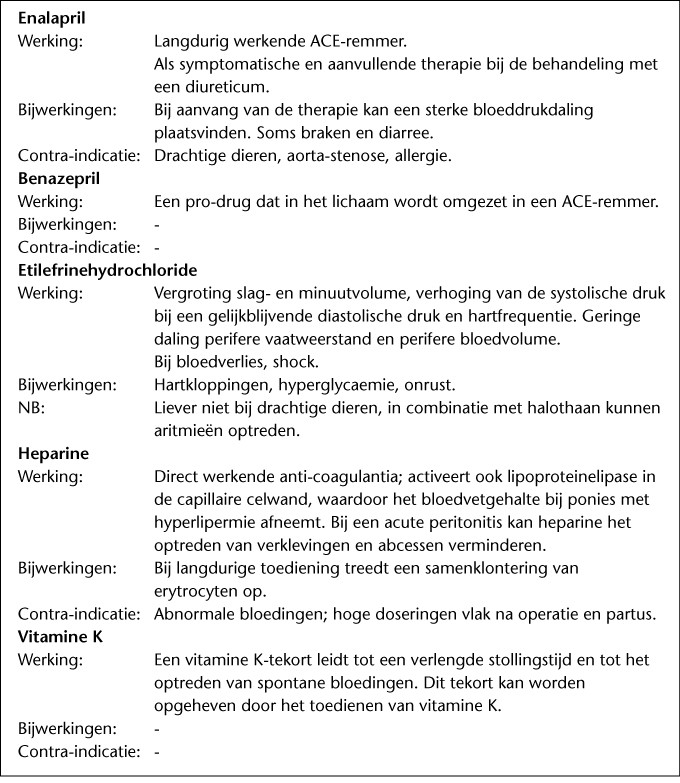
*Figuur 4-5:*



**Veelgebruikte diergeneesmiddelen bij hartproblemen**

De volgende middelen worden gegeven bij aandoeningen van het hart, de circulatie en de bloedvaten.

*Figuur 4-6*



## 4.4 Nieren en urinewegen

Bij aandoeningen aan de nieren of urinewegen worden de volgende medicijnen versterkt.

**Mictiestoornissen**

Problemen bij het lozen van urine kun je verdelen in het moeilijk of niet kunnen urineren en in het ongewenst verliezen van urine ofwel incontinentie.

Als een dier steeds aandrang heeft om te plassen terwijl er geen of nauwelijks urine komt, noem je dit *dysurie*. Allereerst moet er naar de onderliggende oorzaak worden gezocht. Het kan namelijk een zeer ernstige situatie zijn.

Je kunt onderscheid maken tussen dysurie met een gevulde, gespannen blaas en een matig gevulde of lege blaas. Bij een gevulde en gespannen blaas is er sprake van een mechanische of functionele *obstructie*. Een mechanische obstructie kan onder andere het gevolg zijn van urinestenen. Om te proberen de urinestenen op

te lossen, kan je de zuurgraad van de urine veranderen. Afhankelijk van de samenstelling van de stenen, moet de urine worden verzuurd, dan wel meer alkalisch worden gemaakt.

Vooral bij katers komen nog wel eens obstructies voor met urinestenen. Vaak gaat het hier om struvietkristallen. Met behulp van spoelen met bijvoorbeeld natriumacetaat (zuur) kan geprobeerd worden de obstructie op te heffen en de kristallen op te lossen. Indien dit een terugkerend probleem is, moet je overgaan tot het geven van een pH-verlagend dieet.

Bij ongewenst urineverlies kun je onderscheid maken tussen actief en passief urineverlies.

Bij *actief urineverlies* kan er sprake zijn van een gedragsprobleem. Denk bijvoorbeeld maar eens aan het markeren van het leefgebied van een kater. Maar het kan ook het gevolg zijn van een verhoogde aandrang of een urineweginfectie. Een urineweginfectie kan worden behandeld met behulp van antibiotica. Wel moet er rekening mee worden gehouden dat een urineweginfectie een secundair probleem kan zijn en er dus gekeken moet worden naar de eventuele primaire oorzaak. Vooral bij katten is er maar zelden een bacteriële oorzaak.

Aan een *passieve incontinentie* kunnen tal van oorzaken ten grondslag liggen. Hier worden alleen de aandoe- ningen besproken die met behulp van medicamenten te verhelpen zijn. De blaas wordt bestuurd door het sympathische en parasympathische zenuwstelsel. Door het geven van *parasympathicolytica* worden de onwillekeurige contracties van de m.detrusor (blaaswand) geremd.

*Sympathicomimetica*, zoals efedrine en phenylpropanolamine vergroten de urethrale weerstand. Zij worden gebruikt bij incontinentie ten gevolge van een gestoorde sphincterfunctie.

Bij een paralyse van de m.detrusor kan een hoeveelheid urine in de blaas blijven. Hierdoor kan ook incontinentie ontstaan. Om dit te verhelpen, kan een sympathicomimeticum als bijvoorbeeld carbachol worden ingezet.

**Diuretica**

*Diuretica* zijn vochtafdrijvende middelen die de uitscheiding van water en mineralen bevorderen. Diuretica worden gebruikt om vastgehouden vocht bij een verminderde hartfunctie of een gestoorde leverfunctie te ver- minderen. Bovendien hebben diuretica een verlagend effect op de bloeddruk. De verschillende diuretica grijpen aan op diverse punten in de niertubuli.

Een veel gebruikt middel is *furosemide*. Dit grijpt aan op de *Lis van Henle*. Het verhoogt de uitscheiding van natrium, chloor en water. Tevens verlaagt het de uitscheiding van calcium. Diuretica die aangrijpen op de Lis van Henle zijn kort en intensief werkende diuretica. Er bestaat een risico op een hypokalemie.

*Thiazinediuretica* grijpen aan op de distale tubuli en verhogen ook de uitscheiding van natrium, chloor en water.

In geringe mate zorgen ze ook voor een verminderde uitscheiding van calcium. Ook bij dit middelsterk werkende middel bestaat het risico van een hypokalemie.

Een derde groep diuretica vormen de *kaliumsparende diuretica*. De middelen uit deze groep hebben een zwak diuretisch effect met een gering kaliumverlies. Er zijn (nog) geen kaliumbesparende diuretica geregistreerd voor veterinair gebruik.

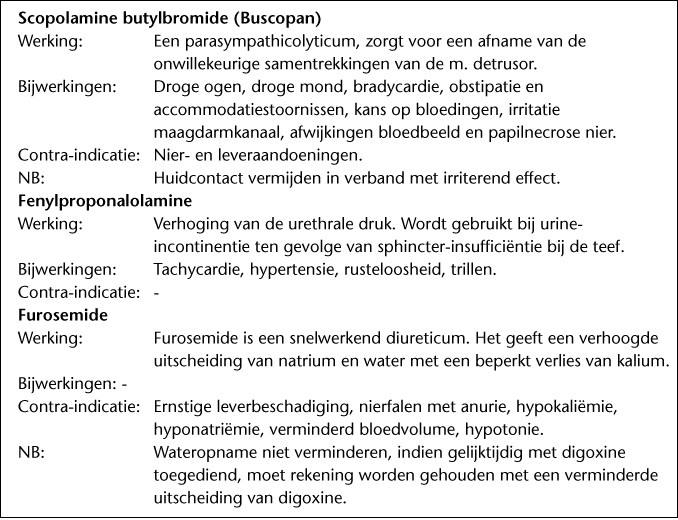
De groep van *koolzuuranhydraseremmers* grijpt aan op de tubuluscellen. Ze zorgen voor een verhoogde uit- scheiding van waterstofcarbonaat, natrium en kalium. Een zeer belangrijke indicatie waarbij deze koolzuuran- hydraseremmers worden gebruikt is glaucoom. Ze verminderen namelijk de productie van oogkamervocht.

Als laatste groep zijn er de *osmotische diuretica*. Dit zijn stoffen die niet worden teruggeresorbeerd en zodoende door osmotische werking ook voorkomen dat er water wordt gereabsorbeerd.

**Veelgebruikte diergeneesmiddelen bij urinewegproblemen**

De volgende middelen worden veel gebruikt bij aandoeningen van de nieren en urinewegen.

*Figuur 4-7:*



## 4.5 Zenuwstelsel

De volgende middelen worden veel gebruikt bij aandoeningen van het zenuwstelsel.

**Analgetica / antiflogista**

Analgetica zijn stoffen die gebruikt worden ter bestrijding van pijn. Je kunt de analgetica verdelen in twee groepen: de opoïde analgetica en de non-opoïde analgetica.

Het bekendste *opoïde analgeticum* is morfine, dit is echter niet geregistreerd als diergeneesmiddel. Van de opoïde analgetica zijn alleen methadon en oxycodon geregistreerd als diergeneesmiddel. De meeste opoïde analgetica vallen onder de Opiumwet.

Bekende opioide-achtige stoffen in de diergeneeskunde zijn buprenorfine en butorfanol.

De opoïde analgetica grijpen aan op verschillende receptoren van het centrale zenuwstelsel. De stimulatie van

de verschillende receptoren geven verschillende effecten. Behalve de gewenste werking, pijnstilling en soms gewenste werking als sedatie en remming van hoestprikkels, hebben de pure opiaten veel ongewenste bijwer- kingen, zoals ademdepressie, misselijkheid, stemmingsveranderingen, braken, miosis en hyperthermie. Verdere ongewenste effecten kunnen zijn: remming van peristaltiek van maagdarmkanaal, hypotensie, bradycardie, urineretentie en galstenenkoliek.

De opoïde analgetica worden gebruikt bij ernstige pijn, bijvoorbeeld na een operatie. Ook worden vaak combi- naties met sedativa gebruikt als narcosemiddel.

Bij ernstige bijwerkingen kan Naloxon worden gegeven als antidotum. Deze stof bezet dezelfde receptoren als de opiaten, zonder dat de receptoren verder worden gestimuleerd.

*Niet-opoïde analgetica* worden gebruikt bij de bestrijding van lichte en matige pijn. Behalve een pijnstillende werking, bezitten deze stoffen veelal ook een antipyretische (koortsverlagend) en een antiflogistische (ontste- kingremmend) werking.

Onder de niet-opoïde analgetica vallen onder andere de NSAID’s en paracetamol. *Paracetamol* heeft wel een koortsremmende en pijnstillende werking, maar geen ontstekingremmende werking. Paracetamol heeft weinig bijwerkingen, maar kan bij een overdosering wel leiden tot leverbeschadiging en zelfs tot sterfte. Acetylcysteïne kan gegeven worden als antidotum. Katten zijn erg gevoelig voor paracetamol.

De afkorting *NSAID’s* staat voor Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs. Deze stoffen hebben een ontstekingrem- mende werking. Daarnaast werken ze ook pijnstillend en koortsverlagend.

Bij beschadiging van weefsel komt er arachidonzuur vrij, welk door het enzym cyclo-oxygenase wordt omgezet

in prostaglandine E. Dit prostaglandine E veroorzaakt pijn en kan een cascade van ontstekingsreacties in gang zetten. De werking van de meeste NSAID’s is er waarschijnlijk op gericht om het enzym cyclo-oxygenase te remmen en zo de vorming van prostaglandine E tegen te gaan.

NSAID’s worden voorgeschreven bij pijn, ontstekingsreacties, koorts en bij degeneratieve en ontstekingsachtige aandoeningen van gewrichten, pezen en slijmbeurzen. Behalve de gewenste effecten kennen de NSAID’s ook een aantal bijwerkingen. Zo wordt de beschermende functie van het maagslijmvlies aangetast en kunnen er bloedingen en ulceraties in de maag ontstaan. Daarnaast kunnen nierproblemen ontstaan, vooral bij patiënten die een verminderde doorbloeding van de nieren hebben. Het is af te raden om NSAID’s gelijktijdig te geven met corticosteroïden, omdat dat het risico van ulceraties van de maag aanzienlijk verhoogt.

**Antihistaminica**

Histamine is een stof die een belangrijke rol speelt bij overgevoeligheidsreacties. Door het vrijkomen van his- tamine wordt de doorlaatbaarheid van de kleinere bloedvaten verhoogd. Hierdoor ontstaat zwelling, roodheid

en warmte. Daarnaast veroorzaakt de stof contractie van glad spierweefsel op een aantal plekken in het lichaam:

luchtwegen, maagdarmkanaal en sommige bloedvaten.

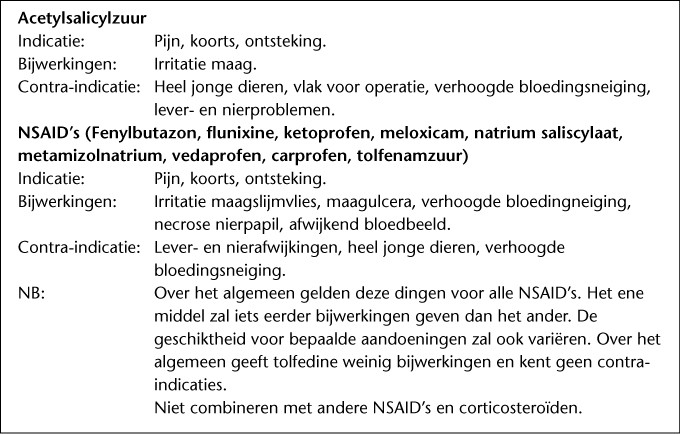
Antihistaminica zijn stoffen die de werking van histamine tegengaan door zich te binden aan de histaminere- ceptoren. Behalve bij allergische reacties worden antihistaminica ook gegeven tegen reisziekte en misselijkheid.

In normale doseringen veroorzaken antihistaminica een sedatie. Soms geven ze parasympathische bijwerkingen als een droge mond, stoornissen van maag en darm, mictieproblemen en accommodatiestoornissen.

**Veelgebruikte diergeneesmiddelen met invloed op het zenuwstelsel**

Bij aandoeningen van het zenuwstelsel worden de volgende middelen vaak gebruikt.

*Figuur 4-8:*



## 4.6 Huid

De volgende huidaandoeningen kun je tegenkomen in de dierenartsenpraktijk.

**Trauma en bacteriële infecties**

Bij ongelukken of ongelukjes treden vaak beschadigingen van de huid op. Soms is alleen de huid beschadigd, maar soms zijn ook onderliggende structuren kapot. Afhankelijk van de schade en de aard van de wond wordt

er een therapie ingesteld. Indien de wond al ouder is, kan deze niet meer worden gehecht. Vaak is een behandeling nodig om een infectie te voorkomen en indien er al sprake is van een infectie deze te remmen en

te stoppen. Meestal zal de behandeling tegen infectie alleen lokaal zijn. Soms kan er ook besloten worden om ook een systemische therapie te geven.

***Desinfectantia***

De meest gebruikte middelen om infecties te voorkomen zijn desinfectantia. De effectiviteit van de desinfectantia

is van een aantal factoren afhankelijk:

• De concentratie van de desinfectantia. De concentratie moet hoog genoeg zijn om effectief te kunnen werken. Echter te hoge concentraties kunnen weer te irriterend zijn.

• Duur van het contact van de desinfectantia met de micro-organismen.

• De aanwezigheid van pus, vuil, necrotisch materiaal en bloed. Om de werking te verbeteren, is het van belang om de wond zo goed mogelijk te reinigen.

• De aanwezige micro-organismen. De gevoeligheid voor de verschillende desinfectantia verschilt per micro- organisme.

Een zeer bekend en veelgebruikt desinfectantium is *jodium*. Jodium heeft een breed spectrum. Dat wil zeggen dat hij werkzaam is tegen veel soorten micro-organismen. In een voldoende hoge concentratie en met een contacttijd die lang genoeg is, werkt jodium zelfs tegen sporen van schimmels.

Andere zeer veel gebruikte desinfectantia zijn de *alcoholen*. Alcoholen hebben een sterke bactericide en fungicide werking. Een voorwaarde is wel dat het micro-organisme veel water bevat. Zo zijn alcoholen niet werkzaam tegen sporenvormende bacteriën en mycobacteriën in ingedroogd organisch materiaal.

*Waterstofperoxide* wordt gebruikt voor de reiniging van wonden. Het gebruik van waterstofperoxide in lichaamsholten, waar de vrijgekomen zuurstof niet kan ontsnappen, is gevaarlijk.

*Chloorhexidine* is goed werkzaam tegen de meeste bacteriën, maar niet tegen zuurvaste bacteriën, schimmels, sporen en virussen. Chloorhexidine blijft gedurende 6 uur werkzaam.

**Overige**

*Aluminiumsilicaat* en *zinkverbindingen* hebben een lichte antiseptische werking. Daarnaast hebben ze een beschermende en adstringerende werking. *Ichmatiol* heeft een licht antiseptische werking en helpt tegen jeuk. Daarnaast vermindert het de hoeveelheid en de grootte van de epidermale cellen.

*Koolteer* vermindert het aantal en de grootte van de epidermale cellen en werkt zwak antiseptisch en helpt tegen jeuk. Koolteerpreparaten kunnen wel irritatie geven.

*Salicylzuur* heeft een keratolytische werking. Als salicylzuur in hogere concentratie wordt gebruikt, werkt het caustisch. Zwavel heeft een zwakke bactericide en fungicide werking.

*Kamfer* en *menthol* hebben een kalmerende en verkoelende werking op de huid.

**Antibiotica**

Bij zeer locale aandoeningen en wondontsmetting kunnen lokaal antibiotica worden toegepast. Bij de behandeling van pyodermieën worden de antibiotica bij voorkeur systemisch gegeven.

**Schimmelinfecties**

*Schimmelinfecties* komen regelmatig voor. Over het algemeen zijn schimmelinfecties zelflimiterend. Toch wordt

er meestal wel een behandeling ingesteld, omdat de duur van de infectie aanzienlijk door behandeling wordt verkort. Belangrijker is nog dat veel schimmelinfecties ook besmettelijk zijn voor mensen en andere dieren.

De meest voorkomende schimmelinfecties van de huid zijn Trychophyton en Microsporum. Deze soorten zijn weinig gastheerspecifiek. De meest voorkomende schimmelinfectie van de slijmvliezen zijn de Candida-soorten.

Schimmelinfecties kunnen zowel lokaal als systemisch worden behandeld. Voor de systemische behandeling wordt *griseofulvine* gebruikt. Griseofulvine wordt opgenomen uit de omgeving door gevoelige schimmels. Het heeft een fungistatische werking, dat wil zeggen dat het niet de schimmel doodt, maar wel de vermeerdering remt.

Voor de lokale behandeling van huidschimmels worden *imidazolen* gebruikt. In lage concentraties werken de imidazolen fungistatisch en in hoge concentraties werken ze fungicide. Het is belangrijk om niet alleen de aangetaste plekken zelf, maar ook de gebieden eromheen te behandelen. Het kan verstandig zijn om het hele dier te behandelen. De behandeling dient drie tot vier keer te worden herhaald met een aantal dagen tussentijd.

Bij langharige dieren is het beter om de dieren te scheren voor de behandeling.

Behalve het dier zelf, moet ook de omgeving van het dier worden aangepakt. Zo moeten dingen als manden, borstels, dekens en tuigage goed worden gereinigd.

**Ectoparasieten**

Bij de door ons gehouden dieren zie je vaak problemen met ectoparasieten. Denk alleen maar eens aan vlooien

bij de hond of de kat. Behalve de problemen die direct door ectoparasieten worden veroorzaakt, als jeuk, bloedarmoede, beschadiging vacht, allergie en verlies van conditie, kunnen ectoparasieten ook ziektes over- brengen, zoals Lyme disease, leucose bij kippen of zomerwrang bij runderen.

Om ectoparasieten te bestrijden, is het belangrijk om iets van hun levenswijze af te weten. Zo vraagt de bestrijding van ectoparasieten die maar een deel van de tijd op het dier doorbrengen een andere aanpak dan die van ectoparasieten die permanent op het dier leven. En zo kunnen bloedzuigende ectoparasieten ook op een andere manier worden bestreden dan niet bloedzuigende parasieten.

Middelen die gebruikt worden voor de bestrijding van ectoparasieten zijn over het algemeen wel giftig voor de ectoparasieten, maar niet voor zoogdieren. Toch moeten ze met grote voorzichtigheid worden gebruikt. Zo kunnen stoffen die topicaal worden toegepast en door het dier worden opgelikt vervelende bijwerkingen geven. Ook moet rekening gehouden worden met de gevoeligheid van het dier. Niet alleen een verzwakt dier kan gevoeliger zijn, maar ook sommige rassen of diersoorten. Daarnaast kunnen de middelen irriterend zijn voor

de mens en schadelijk voor het milieu.

*Organofosfaten* zijn goed te gebruiken bij de bestrijding van luizen, teken en vlooien. Een aantal fosfaten zijn ook goed werkzaam tegen mijten. Organofosfaten remmen cholinesterase, waardoor acetylcholine niet meer wordt afgebroken. Hierdoor ontstaat een acetylcholine-vergiftiging. Dit grijpt in op het zenuwstelsel van de parasiet en veroorzaakt excitatie, paralyse en uiteindelijk de dood bij de parasiet. Organofosfaten kunnen ook leiden tot intoxicaties van de gastdieren. Vooral jonge dieren, vogels en katten zijn gevoelig voor intoxicaties.

*Carbamaten* remmen ook cholinesterasen en hebben dus hetzelfde effect op de parasieten als organofosfaten. Intoxicaties met carbamaten zijn vrij zeldzaam. Afgeraden wordt om carbamaten te combineren met organofos- faten, omdat dit de intoxicatiekans verhoogt.

*Pyrethrinen* en *pyrethroiden* zijn werkzaam tegen stekende vliegen, luizen en vlooien. Sommige pyrethrinen zijn ook werkzaam tegen teken en mijten. Behalve dat deze stoffen neurotoxisch werken op de parasieten, hebben een aantal ook een insectwerende werking. De pyrethrinen werken in op de Na/K-uitwisseling in de zenuwbanen van de parasieten. Dit veroorzaakt een acute paralyse van de insecten. Intoxicaties met pyrethrinen kunnen zenuwstoornissen geven.

*Amitraz*, een formamidine, is werkzaam tegen teken, luizen en mijten. Daarnaast heeft het ook een werende werking tegen teken. Paarden en katten zijn zeer gevoelig voor intoxicatie met amitraz en gebruik bij deze dieren is gecontra-indiceerd. Amitraz veroorzaakt verlamming en uiteindelijk de dood van de parasieten.

*Benzylbenzoaat* is werkzaam tegen een aantal mijten bij hond, paard en mens. Het is onder andere de werkzame stof in perubalsem. Het heeft een zeer kleine veiligheidsmarge, vooral katten zijn zeer gevoelig.

*Imidaclopride* is een stof die topicaal wordt toegepast en goed werkzaam is tegen vlooien. Het is weinig scha- delijk voor zoogdieren.

*Fipronil* blokkeert de instroom van cl-ionen door de zenuwmembranen van de parasieten. Hierdoor treedt excitatie op en uiteindelijk gaan de parasieten dood. Het is werkzaam tegen teken, vlooien en mijten. Fipronil

is weinig schadelijk voor zoogdieren.

*Avermectinen* en *closantel* zijn zowel tegen ectoparasieten als tegen endoparasieten werkzaam. Deze stoffen zullen verder worden behandeld in het stuk over antihelmintica.

**Overige**

Corticosteroïden worden lokaal toegepast op de huid, vanwege hun ontstekingsremmende werking. Ze vermin- deren de jeuk en de zwelling. Bij infecties is het niet verstandig om corticosteroïden te gebruiken. Doordat ze

de lokale reactie op de infectie remmen, krijgen de bacteriën en schimmels vrij spel.

Bij bepaalde huidproblemen worden corticosteroïden ook systemisch gegeven. Een veel voorkomend probleem

bij honden en katten is een huidreactie ten gevolge van een voedselallergie. Natuurlijk moet uitgezocht worden waardoor de allergische reacties ontstaan en moet de oorzaak worden weggenomen. Om de ergste symptomen

te remmen, worden vaak in eerste instantie corticosteroïden gegeven.

Bij auto-immune dermatosen worden ook corticosteroïden gegeven om de ongewenste afweerreactie te remmen.

## 4.7 Zintuigen

Voor aandoeningen aan de ogen en oren zijn verschillende geneesmiddelen in gebruik.

*Figuur 4-9:*



**Oog**

Aan medicamenten voor het oog worden extra eisen gesteld. Omdat het oog snel geïrriteerd raakt, zijn er bepaalde eigenschappen waaraan een oogpreparaat moet voldoen. De *waterige preparaten* moeten een pH

en een osmotische waarde hebben die nagenoeg gelijk zijn aan die van het oogvocht. Door aanpassing van de formulering kan de verblijfsduur en het therapeutische effect worden verhoogd.

Een *oogzalf* heeft als voordeel dat hij langer aanwezig blijft dan een waterige oplossing. De zalf moet wel redelijk vloeibaar zijn. Het nadeel van een zalf is dat hij het zicht vermindert. De verspreiding van de werkzame stof in het oog is bij een zalf vaak minder goed dan bij een vloeibaar preparaat.

Behalve de fysische eigenschappen van de preparaten speelt ook de *steriliteit* een belangrijke rol. De eenmaal geopende preparaten zijn beperkt houdbaar. Verder moet je besmetting voorkomen. Hiervoor is het van belang om met het flesje of de tube niets aan te raken. Ook is het af te raden om hetzelfde flesje of tubetje voor beide ogen of eventueel voor andere dieren te gebruiken. De techniek van het toedienen is van belang voor het slagen van de therapie. Door een goede techniek zorg je voor een zo goed mogelijke steriliteit en voor zo min mogelijk irritatie van het oog.

**Glaucoom**

Glaucoom is een verhoogde druk in het oog. Om deze druk te verlagen, kan je proberen om de productie van het kamervocht te verminderen of om de afvoer te verhogen. Om de afvoer te verhogen, kan je door middel van een parasympathicomimeticum de pupil vernauwen. Het enige geregistreerde middel hiervoor is *pilocarpine*.

Om de productie van het kamervocht te verlagen, kan je een koolzuuranhydraseremmer toedienen. Dit is tevens een diureticum. De enige geregistreerde koolzuuranhydraseremmer is *dichloorfenamide*.

**Mydriatica**

Mydriasis is een verwijding van de pupil. Dit kan je willen bewerkstelligen vanwege diagnostische redenen. Indien je namelijk het oog goed wilt spiegelen, is het nodig om de pupil te verwijden. Therapeutisch wordt het gebruikt om vergroeiingen van de conjunctiva en van de iris te voorkomen. Hiervoor gebruik je *atropinesulfaat*.

Dit is een parasympathicomimeticum.

**Ooginfecties**

In de oogheelkunde gebruik je de volgende *antibiotica*: chlooramphenicol, fusidinezuur, tetracyclinen en ami- noglycosiden.

Er kan een lokale overgevoeligheid optreden, die je gemakkelijk kan aanzien voor een voortdurende ontsteking. Soms worden de antibiotica gecombineerd met *corticosteroïden*. Voordat dit wordt toegepast moet eerst met

zekerheid worden vastgesteld dat er geen sprake is van een cornea-ulcus of een diepe beschadiging zonder

vascularisatie. De corticosteroïden hebben een antiflogistische en antiallergische werking.

**Overige**

Lokaal anestetica worden gebruikt als hulpmiddel bij de diagnostiek of bijvoorbeeld bij het verwijderen van een vreemd lichaam uit het oog. Hiervoor worden *lidocaïnedruppels* gebruikt.

Zalven met *vitamine A* worden gebruikt om het oog te verzachten, te verzorgen of om het hoornvlies te beschermen. Zij bevorderen de keratinisatie.

**Oor**

Bij aandoeningen van het oor wordt onderscheid gemaakt tussen ontsteking van de uitwendige gehoorgang en van het middenoor.

**Ontsteking uitwendige gehoorgang**

Een ontsteking aan de buitenste gehoorgang gaat vaak gepaard met jeuk en stinkend exsudaat. Voor een behandeling kan worden gestart, is het van belang om eerst de oorzaak te achterhalen.

Een belangrijke oorzaak voor een otitis externa (ontsteking buitenste gehoorgang) is de *oormijt*. Behalve de oormijt kunnen ook vreemde voorwerpen, bacteriën en gisten een rol spelen.

Het onderzoek van de gehoorgang en de behandeling van een otitis externa wordt bemoeilijkt door de aanwezigheid van cerumen (oorsmeer). Daarom moet eerst het cerumen worden verwijderd. Nadat de gehoorgang vrij is gemaakt, moet goed gecontroleerd worden of het trommelvlies nog intact is.

Sommige middelen die toegediend worden in het oor, kunnen gevaarlijk zijn als ze in het middenoor terechtkomen. Deze middelen noem je *ototoxisch*.

Aandoeningen aan de buitenste gehoorgang worden over het algemeen lokaal behandeld.

Oormijt wordt behandeld met een zalf met ivermectine. Let op: Collies, Shelties en dergelijke rassen kunnen NIET tegen ivermectine!!

Een alternatief kan zijn een spot on op de huid met selamectine.

Voor de behandeling van een bacteriële infectie van de buitenste gehoorgang worden lokaal antibiotica gegeven. Vaak worden de antibiotica gecombineerd met corticosteroïden. Deze corticosteroïden worden toegevoegd om de symptomen van de ontstekingsreactie te verminderen, maar vooral om de zwelling en de jeuk tegen te gaan. Wel moet er aan gedacht worden dat de lokale afweer wordt verminderd door de corticosteroïden en dat corticosteroïden een ontsteking kunnen maskeren.

Corticosteroïden remmen de aanmaak van cerumen. Na langdurig gebruik, en plotseling stoppen met de medicijnen, kun je dan ineens weer een zeer sterke aanmaak van oorsmeer verwachten, met alle problemen van dien. Vandaar dat je corticosteroïden na langdurig gebruik altijd langzaam moet afbouwen.

Voor de behandeling van een schimmelinfectie wordt lokaal een antimycoticum toegediend.

Indien de jeuk en pijn erg heftig zijn, kan het soms nodig zijn om een lokaal anestheticum toe te dienen. Dit is vooral bedoeld om te voorkomen dat het dier blijft krabben en zo de ontsteking in stand houdt.

Het kan voorkomen dat de gehoorgang zo vies is, dat het niet lukt om hem schoon te krijgen. In dat geval kan het nodig zijn om de gehoorgangen een aantal dagen te behandelen, zodat het cerumen en ander exsudaat wordt losgeweekt. Dit kan met behulp van speciale oorcleaners of met gewone slaolie.

**Ontsteking van het middenoor**

Een ontsteking van het middenoor is vrijwel altijd secundair aan een perforatie van het trommelvlies. Om de infectie te bestrijden, moeten systematisch antibiotica worden toegediend.

## 4.8 Antibiotica

Aan het begin van de 20ste eeuw werd voor het eerst een antibioticum uitgevonden. Sindsdien zijn er vele soorten antibiotica ontwikkeld. Niet van alle antibiotica is de werking geheel duidelijk, maar de meeste antibiotica werken volgens een van de volgende vier principes:

1 remming van de vorming van nucleïnezuren, waardoor de vorming van DNA of RNA wordt geremd

2 remming van de celwandsynthese

3 verstoring van de permeabiliteit van de celwand, waardoor de cel kapot gaat

4 remming van de eiwitvorming van bacteriën.

Niet alle soorten bacteriën zijn gevoelig voor alle soorten antibiotica. Er zijn zogenaamde breedspectrum anti- biotica en smalspectrum antibiotica. De *breedspectrum antibiotica* zijn werkzaam tegen een redelijk breed scala aan bacteriën, terwijl de *smalspectrum antibiotica* werkzaam zijn tegen een veel beperkter aantal bacteriën.

Bacteriën kun je grofweg in twee groepen indelen, te weten de gram-positieve en de gram-negatieve bacteriën. De naamgeving is afgeleid van de zogenaamde gramkleuring.

Antibiotica kunnen een bacteriostatische of een bactericide werking hebben. *Bactericide antibiotica* doden de bacterie, terwijl *bacteriostatische antibiotica* de vermeerdering van de bacteriën remmen.

Behalve dat sommige bacteriën niet gevoelig zijn voor een bepaald antibioticum, kunnen bacteriën ook *resistent* worden tegen sommige antibiotica. Zo maken bijvoorbeeld een aantal stafylokokken een enzym dat de werk- zaamheid van penicilline verloren doet gaan. In de humane geneeskunde zijn er de zogenaamde MRSA-bac- terie (methicilline resistente stafylokokken). Resistente bacteriën vormen een probleem, omdat ze ongevoelig zijn voor de meeste soorten antibiotica.

Soms worden verschillende antibiotica gecombineerd. Dit kan zijn om het spectrum te verbreden, of omdat de twee antibiotica elkaars werking versterken. Je spreekt dan van een *synergistisch effect*.

Sommige combinaties van antibiotica zijn juist af te raden, omdat ze elkaars werking verminderen. Anders gezegd, de werking van de combinatie is minder goed dan de werking van de afzonderlijke middelen bij elkaar opgeteld. Dit heet het *antagonistisch effect*.

De keuze voor een bepaald antibioticum hangt af van een aantal aspecten. Zo moet allereerst natuurlijk het te bestrijden micro-organisme gevoelig zijn voor het gekozen antibioticum. De plaats van de infectie speelt ook een rol. Zo dringen bepaalde antibiotica beter door op bepaalde plekken dan andere. Ook de diersoort speelt een belangrijke rol in de keuze.

Zo zijn paarden en herkauwers zeer gevoelig voor een dysbacteriose in het maagdarmkanaal. Daarnaast zijn niet alle middelen voor alle dieren geregistreerd. Een aspect dat bij consumptiedieren nog een rol kan spelen, zijn de wachttijden die gelden voor melk, eieren of vlees.

Bij het vaststellen met welk micro-organisme je te maken hebt, ga je in eerste instantie af op de symptomen. Vaak zal het echter ook nodig zijn om verder onderzoek te doen om de bacterie te determineren. Daarnaast kan je een test doen om te kijken voor welk antibioticum de bacterie gevoelig is.

**Penicilline**

De *penicillines* zijn waarschijnlijk de meest gebruikte antibiotica. Penicillines verstoren de vorming van de bacteriële celwand, waardoor een abnormale celgroei en uiteindelijk cellysis het gevolg zijn. Vooral delende bacteriën zijn gevoelig voor penicilline. Penicillines zijn bactericide.

**Bijwerkingen en contra-indicaties**

Bij herbivoren kunnen penicillines leiden tot een dysbacteriose. Soms kan er sprake zijn van een overgevoeligheid voor penicilline.

De penicillines worden op werkzaamheid in een aantal groepen ingedeeld:

• Smalspectrum penicilline, werkzaam tegen gram-positieve bacteriën: benzylpenicilline (penicilline G), ben- zylpenicilline-esters. Goed gevoelig voor deze penicillines zijn veel gram-positieve bacteriën, Pasteurella,

en sommige Haemophilus soorten. Niet werkzaam tegen penicillinase-producerende bacteriën.

• Smalspectrum Penicilline, ongevoelig voor penicillinase: cloxacillin, nafcillin. Deze antibiotica zijn minder goed werkzaam tegen gram-positieve bacteriën dan de hiervoor genoemde groep. Ze zijn echter wel ongevoelig voor het door sommige streptokokken geproduceerde penicillinase.

• Breedspectrum penicilline, werkzaam tegen gram-negatieve en gram-positieve bacteriën: ampicilline, amoxycilline. Deze breedspectrum penicillines werken tegen veel gram-positieve en gram-negatieve bacteriën. Niet gevoelig zijn penicillinase-producerende pathogenen en Pseudomonas-soorten.

• Breedspectrum penicillinen met een specifiek toepassingsgebied: van deze groep zijn geen geregistreerde diergeneesmiddelen.

**Cefalosporinen**

1ste/2de generatie: cefapirine, Cefalexine, cefadroxil. 3de/4de generatie: Ceftiofur, cefquinome.

De *cefalosporinen* kunnen in drie groepen worden ingedeeld:

• De 1ste generatie cefalosporinen zijn vooral werkzaam tegen gram-positieve bacteriën en tegen enkele gram-negatieve bacteriën (o.a. E.Coli). Deze 1ste generatie is slecht bestand tegen betalactamasen.

• De cefalosporinen van de 2de generatie zijn beter werkzaam tegen gram-negatieve en minder werkzaam tegen gram-positieve bacteriën. Ze zijn wel beter bestand tegen betalactamasen.

• De 3de en 4de generatie zijn zeer goed bestand tegen betalactamasen en ook werkzaam tegen Pseudomonas

Auruginosa.

De cefalosporinen werken vooral in op delende bacteriën en zijn bactericide. Qua werking lijken ze vrij veel op de penicillines. Door een verstoring van de bacteriële celwand treedt uiteindelijk cellysis op.

**Bijwerkingen en contra-indicaties**

Soms kunnen de cefalosporinen aanleiding geven tot braken en diarree. Bij herbivoren kunnen ze leiden tot een dysbacteriose. Heel soms zie je allergische reacties.

De combinatie met bacteriostatica, zoals tetracyclinen, wordt afgeraden vanwege het antagonistische effect.

**Tetracyclinen**

Oxytetracycline, tetracycline, doxycycline.

Zeer veel gebruikt zijn ook de *tetracyclines*. De tetracyclines werken bacteriostatisch en hebben vooral invloed

op delende cellen. Ze dringen door in de bacterie en verstoren daar de eiwitsynthese. Daarnaast remmen ze de hechting van bepaalde pathogenen aan epitheel- en mucosacellen.

Tetracyclines zijn werkzaam tegen veel gram-negatieve en gram-positieve bacteriën, tegen mycoplasma, rickettsia en chlamydia. Ze zijn niet werkzaam tegen Pseudomonas-soorten en Proteus-soorten.

**Bijwerkingen en contra-indicaties**

Ze zijn gecontra-indiceerd bij nier- en leverpatiënten. Bij paarden kunnen ze leiden tot een verstoring van de darmflora (colitis X). Ook bij andere diersoorten kunnen tetracyclines leiden tot diarree en dysbacteriose met een overgroei van Clostridium en gisten als bijvoorbeeld candida. Verder kunnen ze bij jonge dieren leiden tot verkleuring en verzwakking van het gebit.

**Aminoglycosiden**

Streptomycine, gentamycine, ampramycine, neomycine, dihydroxystreptomycine.

*Aminoglycosiden* verstoren de eiwitsynthese van bacteriën. Daarnaast verstoren ze de permeabiliteit van het cytoplasmatisch membraan. In lage concentraties werken de aminoglycosiden bacteriostatisch, in hogere concentraties bactericide.

De aminoglycosiden zijn werkzaam tegen een aantal gram-positieve bacteriën en tegen veel soorten gram- negatieve bacteriën. Gentamycine is ook werkzaam tegen Pseudomas. Streptokokken en obligaat anaërobe bacteriën zijn niet gevoelig voor aminoglycosiden.

**Bijwerkingen en contra-indicaties**

Aminoglycosiden zijn nefrotoxisch, vooral voor veulens en vleeskalveren. Bij een overdosering kunnen ze leiden

tot ademhalingsproblemen, bloeddrukdaling, bradycardie, en een verminderde werking van het myocard. Daarnaast kan er soms ook sprake zijn van storing van het gehoor en evenwicht.

Soms in combinatie gegeven met penicilline vanwege het synergetisch effect en de verbreding van het thera- peutische spectrum.

**Macroliden, tiamulin en lincosamiden**

Macroliden: erythromycine, tylosine, spiramycine, oleandomycin.

Lincosamiden: lincomysinen, clindamycinen.

*Macroliden*, *tiamulin* en *lincosamiden* zijn bacteriostatisch werkende antibiotica. Ze werken door de verstoring van de eiwitsynthese van de bacteriën.

Macroliden:

Werkzaam tegen: veel gram-positieve bacteriën, gram-negatieve coccen, mycoplasma, obligaat anaërobe bacteriën en spirocheten.

Niet werkzaam tegen: veel gram-negatieve bacteriën. Tiamulin:

Werkzaam tegen: gram-positieve bacteriën, mycoplasma, spirocheten. Niet werkzaam tegen: gram-negatieve bacteriën.

Lincosamiden:

Werkzaam tegen: gram-positieve coccen en obligaat anaërobe bacteriën. Niet werkzaam tegen: gram-negatieve aerobe bacteriën.

**Bijwerkingen en contra-indicaties**

Niet gebruiken bij dieren met leverproblemen. Erythromycine kan diarree geven. Bij paarden en herbivore knaagdieren kunnen de middelen leiden tot een dodelijke colitis. Dit komt door een selectieve remming van bacteriën in de dikke darm en een groei van Clostridium.

Alle drie de soorten antibiotica kunnen leiden tot weefselirritatie. Tilmicosine en tiamulin mogen niet intraveneus worden toegediend. Dit kan lethaal zijn.

**Sulfonamiden**

Sulfadimidine, sulfadiazine, sulfamethoxazol, sulfatroxazol, sulfadimethoxine, sulfamethazol.

*Sulfonamiden* remmen de synthese van het door bacteriën gemaakte foliumzuur. Dit foliumzuur is essentieel voor de bacteriën. Sommige bacteriën produceren het foliumzuur niet zelf, maar betrekken het uit de omgeving. Deze bacteriën zijn dan ook niet gevoelig voor sulfonamiden.

Werkzaam tegen: veel gram-positieve en gram-negatieve bacteriën en tegen veel protozoën. Niet werkzaam tegen: Pseudomonas.

**Bijwerkingen en contra-indicaties**

Sulfonamiden kunnen bij leggende vogels tot windeieren leiden. Bij herkauwers kan het een dysbacteriose veroorzaken als het langdurig oraal wordt toegediend. Bij patiënten met ernstige nier- en leverafwijkingen zijn sulfonamiden gecontra-indiceerd. Bij een aantal diersoorten (kip, varken en rund) kan haemorraghische diathese optreden. Soms kunnen overgevoeligheidsreacties voorkomen en te snel intraveneus toedienen kan leiden tot neurologische verschijnselen.

Sulfanomiden worden vaak in combinatie met trimethoprim of pyrimethamine gegeven. Hierdoor kan de dosering van sulfonamiden worden verlaagd. Eventueel kunnen deze combinaties nog worden versterkt door polymixen.

**Diaminopyrimidinen**

Trimethoprim, baquiloprim, pyrimethamine.

*Diaminopyrimidinen* remmen ook de vorming van foliumzuur door bacteriën. Ze grijpen op een ander punt aan dan sulfonamiden. In combinatie vormen ze een dubbele blokkade in de vorming van foliumzuur. Ook hier geldt dat bacteriën die foliumzuur opnemen uit de omgeving en niet zelf maken, niet gevoelig zijn.

Diaminopyrimidinen werken bacteriostatisch, maar in combinatie met sulfonamiden werkt het bactericide. Werkzaam tegen: veel gram-negatieve en positieve bacteriën.

Niet werkzaam tegen: pseudomonas, obligaat anaërobe bacteriën.

**Bijwerkingen en contra-indicaties**

Het gebruik van diaminopyrimidinen is af te raden bij lever- en nierpatiënten en bij jonge en drachtige dieren. Soms kan een dysbacteriose optreden in het maagdarmkanaal.

Diaminopyrimidinen worden vaak gebruikt in combinatie met sulfonamides vanwege hun synergistische werking. Bij parenterale toediening kunnen de combinaties soms lokale irritatie geven.

**Fluoroquinolonen**

Flumequine, enrofloxazine, ciprofloxacine, danofloxacine, marbofloxacine, difloxacine

De *fluoroquinolonen* hebben een bactericide werking op de gevoelige bacteriën door een remmend effect op de DNA-synthese.

Werkzaam tegen: gram-negatieve enterobacteriën. (Bijv. E. Coli en Salmonella)

Sommige fluoroquinolonen zijn werkzaam tegen: pseudomonas, proteus en stafylokokken.

**Bijwerkingen en contra-indicaties**

Bij overdosering kunnen fluoroquinolonen aanleiding geven tot neurologische verschijnselen. Bij jonge dieren kunnen door fluoroquinolonen afwijkingen in het kraakbeen ontstaan. Heel soms kunnen er overgevoeligheids- reacties optreden.

Fluoroquinolonen kunnen synergisisch werken met aminoglycosiden, betalactamantibiotica en novobiocine. Een antagonistische interactie kan optreden bij de combinatie met nitrofuranen en chlooramphenicol. Het werkzame spectrum kan worden verbreed door de combinatie met 5-nitro-imidazolen.

**Nitro-imidazolen**

Metrinoazol, ronidazol

De *nitro-imidazolen* veroorzaken breukvorming in het DNA van de bacteriën. Op anaërobe bacteriën hebben

ze een bactericide werking. Verder zijn ze ook werkzaam tegen een aantal protozoën.

Werkzaam tegen: obligaat anaërobe bacteriën, veel protozoën, Serpulina hyodesinterica.

**Bijwerkingen en contra-indicaties**

De nitro-imidazolen kunnen irritatie geven van het maagslijmvlies. In hoge doseringen treden soms neurologische verschijnselen op. De afbraak van andere medicijnen in de lever kan verstoord worden.

In combinatie met macroliden treedt een potentionerend effect op.

**Polymixinen**

Polymixine E (colistine), polymixine B.

Op de gevoelige bacteriën werken de *polymixinen* bactericide door een verstoring van het celmembraan van

de bacteriën. Hierdoor verandert de permeabiliteit van de wand en treedt er cellysis op. Daarnaast interfereren

de polymixen met de endotoxinen van gram-negatieve bacteriën, waardoor de werking van de toxinen verloren gaat.

Werkzaam tegen: E. coli, Klebsiella, bordetella, salmonella en pasteurella.

Niet werkzaam tegen: proteussoorten.

## 4.9 Antiparasitaire middelen

Het soort diergeneesmiddel dat het meest gebruikt wordt, zijn waarschijnlijk de antiparasitaire middelen. Naast de bestrijding van ectoparasieten, is de bestrijding van worminfecties erg belangrijk.

Door onze intensieve manier van het houden van dieren, is de infectiedruk vaak zeer hoog. Behalve voor de gezondheid van de dieren, is een goede wormbestrijding ook van economisch belang. Door een wormbesmetting gaat de productie naar beneden en wordt de voerbehoefte hoger.

Ook uit gezondheidsoogpunt van de mens kan de bestrijding van wormen bij dieren van belang zijn. Denk bij- voorbeeld maar eens aan de lintworm bij de hond die bij de mens als tussengastheer vervelende gevolgen kan hebben.

De middelen die gebruikt worden voor de bestrijding van wormen worden antihelmintica genoemd. Het principe van deze middelen berust op een selectieve toxiciteit, zodat de wormen dood gaan terwijl de gastheer er zo min mogelijk last van ondervindt. Net als bij de antibiotica kun je bij de antihelmintica onderscheid maken tussen breedspectrum en smalspectrum middelen.

Een probleem bij de bestrijding van wormen is de toenemende resistentie tegen verschillende antihelmintica. Om te proberen dit zoveel mogelijk tegen te gaan, is het van belang om de verschillende ontwormingsmiddelen

af te wisselen. Daarnaast moet ook onderdosering worden voorkomen, omdat dit de kans op *resistentie* doet toenemen.

**Antihelmintica tegen Nematoden (rondwormen)**

Onder de antihelmintica tegen Nematoden vallen piperazinen, imidazothiazolen, tetrahydropyrimidinen, orga- nische fosforzure-esters, avermectinen en milbemycinen.

***Piperazinen***

Piperazinen verlammen de gevoelige helminthen. Ze hebben een smal werkingsspectrum en zijn vooral werk- zaam tegen ascariden en oxyuriden. Ze zijn niet werkzaam tegen longwormen en de larvale stadia van de ascariden.

De therapeutische index is redelijk ruim. Alleen bij lever- en nierpatiënten en bij jonge honden moet je voorzich- tiger zijn. Bij intoxicatie kunnen neurologische verschijnselen ontstaan.

***Imidazothiazolen***

Tetramisol, levamisol, butamisol.

De imidazothiazolen veroorzaken een spastische paralyse van somatisch gestuurde spieren. Daarnaast ver- storen ze de ATP-synthese. Ze zijn werkzaam tegen de volwassen en onvolwassen stadia van de maagdarm- nemathoden en longwormen.

Bij het schaap en het rund zijn er resistente wormsoorten gevonden.

De therapeutische index is beperkt en het risico van intoxicaties is aanzienlijk groter dan bij piperazine. De gevolgen zijn neurologische verschijnselen en diarree.

Wordt soms gecombineerd met niclosamiden om het spectrum te verbreden. Combinaties met tetrahydropyri- miden en organische fosforesters zijn af te raden vanwege de verhoogde kans op intoxicaties.

***Tetrahydropyrimidinen***

Pyrantel, morantel.

De tetrahydropyrimidinen verlammen de gevoelige helminthen. Goed gevoelig zijn volwassen darmnematoden. Niet gevoelig zijn longwormen en de larvale stadia van de nematoden.

Er zijn wel gevallen van resistentie bekend, maar in West-Europa is er nog geen probleem. Zowel morantel als pyrantel bezitten een ruime therapeutische index. Bij intoxicaties treden neurologische verschijnselen op.

***Organische fosforzure-esters***

Trichloorfon, dichloorvos, haloxon.

Ook bij organische fosforzure-esters worden de gevoelige wormen verlamd. Gevoelig zijn een deel van de maagdarmwormen en horzellarven.

Resistentie voor deze stoffen is nog niet waargenomen. De therapeutische index is niet erg groot. Vooral bij jonge dieren, vogels en exotische dieren moet je voorzichtig zijn. Bij intoxicaties kunnen er neurologische ver- schijnselen, koliek, diarree en benauwdheid optreden. Als antidotum kan atropinesulfaat worden gegeven.

Combinaties met tetrahydropyrimidinen zijn af te raden met het oog op een verhoogde kans op intoxicaties. Ook moet je voorzichtig zijn met het gelijktijdig bestrijden van ectoparasieten met organische fosforzure-esters.

***Avermectinen* en *milbemycinen***

Ivermectinen, abamectine, moxidectine, nemadectine, milbemycine, milbemycinoxim.

De avermectinen en de milbemycinen veroorzaken eveneens een verlamming van de gevoelige parasieten. Gevoelig zijn darmnematoden, longwormen, de larvale stadia in de weefsels, onchocerca, microfilaria, horzel- larven, bloedzuigende luizen, teken en mijten. De werkzaamheid tegen de verschillende parasieten verschilt wel per middel. Door de diverse samenstellingen hebben de middelen een verschillend spectrum en een ver- schillende potentie.

Doordat ze bij zoogdieren en vogels in geringe mate de bloed-hersenbarriëre passeren, treden er meestal weinig problemen op. De therapeutische index is over het algemeen vrij ruim. **Een aantal hondenrassen (collie, bobtail, shelties), vissen, jonge dieren, schilpadden en bepaalde vogels zijn echter zeer gevoelig voor intoxicaties.**

Bij intoxicaties treedt een depressie op van het centrale zenuwstelsel. Bij het parenteraal toedienen, kunnen

er pijnlijke en gezwollen reacties voorkomen. Door veelvuldig en verkeerd gebruik zijn er in een aantal landen problemen met resistentie.

**Antihelmintica tegen Cestoden (platwormen)**

Onder de antihelmintica tegen Cestoden vallen niclosamiden, bunamidine, praziquantel en epsiprantel.

***Niclosamiden***

Zie verder onder breedspectrum antihelmintica.

***Bunamidine***

Bunamidine heeft een cesticide werking die berust op veranderingen van de cuticula van de cestoden. De therapeutische index is beperkt. Bij intoxicaties treedt braken en diarree op en in ernstige gevallen speekselen, tachycardie, hartaritmieën, ademdepressie. Het heeft een prikkelende werking op de slijmvliezen, daarom is

de tablet ook gecoat.

***Praziquantel* en *epsiprantel***

Praziquantel en epsiprantel verstoren de permeabiliteit, waardoor de hoeveelheid Ca-ionen toeneemt. Hierdoor treedt een contractie op van de somatische spieren en een verstoring van de stofwisseling. Beide middelen werken cesticide op de volwassen en de larvale stadia in de weefsels. Behalve cestoden zijn ook sommige trematoden gevoelig (de leverbot niet).

De therapeutische index van beide middelen is zeer groot. Soms kan er bij overdosering braken optreden.

**Antihelmintica tegen Trematoden (zuigwormen)**

Onder de antihelmintica tegen Trematoden vallen broomfenofos, clorsulon, triclabendazole en salicylaniliden.

***Broomfenofos***

Door interferentie met de mitochondriale fosforylering treedt een ATP-tekort op. De therapeutische index is beperkt. Bij intoxicaties kan anorexie, zweten, hyperpnoe, tachycardie, diarree, daling van de melkgift en ver- minderde motaliteit van de voormagen optreden.

***Clorsulon***

Clorsulon werkt trematocide door de beïnvloeding van de glucolysis van de trematoden. De therapeutische index is ruim. Het kan in combinatie met ivermectine worden gegeven om het werkingsspectrum te vergroten.

***Triclabendazole***

Zie ook onder het stukje over benzimidazol. Het middel is vooral goed werkzaam tegen de larvale stadia van de leverbotten.

***Salicylaniliden***

Zie het stuk onder breedspectrum anti-helmintica.

**Breedspectrum antihelmintica**

Onder de breedspectrum antihelmintica vallen benzimidazolen, nitroscanaat en salicylaniliden.

***Benzimidazolen***

Thiabendazol, fenbendazol, cambendazol, flubendazol, oxibendazol, cyclobendazol, mebendazol, parbendazol, oxfenbendazol, albendazol, ribobendazol, lobendazol.

De benzimidazolen veroorzaken een verstoring in de vorming van cytoplasmatische microtubuli. Deze tubuli zijn van belang voor het intracellulaire transport van voedingsstoffen. Uiteindelijk ontstaat er een tekort aan ATP dat een biocide effect heeft.

De benzimidazolen zijn goed werkzaam tegen darmnematoden, maar niet alle benzimidazolen zijn werkzaam tegen longwormen en de larvale stadia in de weefsels. Dit komt doordat sommige van de benzimidazolen in

de lever worden omgezet tot een niet-werkzame stof. Ook zijn de benzimidazolen niet allemaal werkzaam tegen ascariden. Sommige benzimidazolen zijn ook werkzaam tegen cestoden en trematoden.

Resistentie is een regelmatig voorkomend probleem en er kan ook kruisresistentie optreden tussen de verschil- lenden benzimidazolen.

Over het algemeen hebben de benzimidazolen een grote therapeutische index. Bij vogels kunnen bij hoge doseringen wel problemen optreden met de leg en vruchtbaarheid. Bij intoxicaties treden neurologische ver- schijnselen op.

***Nitroscanaat***

Nitroscanaat heeft een biocide werking door interferentie met het fosforyleringssysteem van de mitochondriën. Het wordt vrijwel niet geresorbeerd uit het maagdarmkanaal. Hierdoor werkt het alleen tegen maagdarmnema- toden, en cestoden.

Soms kunnen er maagdarmproblemen optreden.

***Salicylaniliden***

Cloxantel, rafoxanide, niclosamide.

Cloxantel en rafoxanide zijn primair werkzaam tegen trematoden en niclosamide tegen cestoden. Daarnaast zijn ze ook werkzaam tegen bloedzuigende nematoden en de larvale stadia van sommige nematoden. Door een steeds groter wordend resistentieprobleem met sommige maagdarmwormen, worden de salicylaniliden steeds vaker ingezet.

De salicylaniliden hebben een biocide werking door interferentie met het fosforyleringssysteem van de mito- chondriën.

De therapeutische index is vrij ruim. Bij intoxicaties treden maagdarmproblemen op en neurologische verschijn- selen.

## 4.10 Vaccins

Om de *actieve immuniteit* tegen bepaalde ziektes te verhogen, kunnen vaccins of inentingen worden toegepast. Niet altijd beschermen de vaccinaties geheel tegen de ziekte, maar in ieder geval zal de ziekte een milder verloop hebben. De meeste entingen zijn om bacteriële of virale infecties te voorkomen, maar er bestaan ook entingen tegen bepaalde protozoën en schimmels.

Een aantal vaccinaties is verplicht, zoals tegen pseudovogelpest bij pluimvee. Andere vaccinaties mogen niet meer worden toegepast, zoals mond-en-klauwzeer, ziekte van Aujeszky en brucellose.

Bij het bepalen of je tegen bepaalde ziekten wel of niet vaccineert, spelen een aantal factoren mee. Van belang

is het risico van de ziekte voor het dier. Soms valt het risico voor het dier zelf mee, maar zijn de economische gevolgen zo groot bij het uitbreken van een ziekte dat wordt gekozen voor vaccinatie. Daarnaast is het van belang om te kijken hoe groot het risico is dat de ziekte in een bepaald gebied voorkomt.

Vaccinaties spelen een grote rol binnen een dierenartsenpraktijk. Een belangrijk deel van de werkzaamheden en inkomsten komen voort uit de vaccinaties.

De vaccins kunnen in twee groepen worden verdeeld: de levende en de dode vaccins. Beide type vaccins hebben voor- en nadelen.

Een *levend vaccin* vermenigvuldigt zichzelf in de gastheer. Het geeft over het algemeen een langdurige bescherming. Behalve dat de algemene afweer wordt geactiveerd, wordt ook de lokale immuniteit gestimuleerd. Dat wil zeggen op de plaats waar het pathogeen het lichaam binnen komt.

Om te voorkomen dat het dier echt ziek wordt van de enting, worden niet-virulente versies gebruikt. Toch geven levende virussen meer risico dan de dode vaccins. Er is een risico dat aangepaste micro-organismen hun virulentie terugkrijgen. Levende vaccins kunnen als koppelenting worden toegepast, terwijl dode vaccins individueel moeten worden gegeven.

Een *dood vaccin* heeft als voordeel dat deze over het algemeen veiliger zijn. Het nadeel is dat er stoffen aan toegevoegd moeten worden om de opbouw van de immuniteit te stimuleren. Deze stoffen geven vaak een lokale reactie. Een ander nadeel is dat er vaak twee entingen nodig zijn voordat er sprake is van volledige bescherming. De bescherming is over het algemeen ook minder lang. Bij het geven van combinatievaccins is

er bij dode vaccins minder risico op interferentie met de andere pathogenen.

Bij het enten van jonge dieren dient rekening te worden gehouden met de *maternale antilichamen*. Dit zijn de antilichamen die het jonge dier van de moeder meekrijgt of via de melk binnen krijgt. Het kan zijn dat het effect van de enting tenietgedaan wordt door de maternale antilichamen. Er wordt dan geen immuniteit opgebouwd door het jonge dier zelf.

Aan de andere kant is het risico van sommige ziekten zo groot, dat je ook niet te laat wil enten. Zo is het met bijvoorbeeld de parvo-enting bij honden moeilijk om het beste tijdstip te bepalen voor de eerste enting.

Afhankelijk van de soort enting, moet er een, twee, of soms meer keren worden geënt om een volledige immuniteit te krijgen. Vaak moeten de vaccinatie periodiek worden herhaald (geboosterd) om de immuniteit in stand te houden.

## 4.11 Afsluiting

Als dierenartsassistent is het handig om in grove lijnen de werking van medicijnen te snappen. Bovendien moet je de eigenaar van een dier ook iets kunnen uitleggen over het gebruik van de medicatie. Daarom heb je in dit hoofdstuk iets geleerd over de meest gebruikte diergeneesmiddelen.

**Vragen 4.1**

a Welke twee functies heeft de symptomatische therapie bij een ernstig brakende hond?

b Wat voor soort laxantium is phylliumzaad?

c Wat doet geactiveerde kool?

d Welke drie enzymen worden geproduceerd in de pancreas? En voor de vertering van welke voedingstoffen zijn ze van belang?

**Vragen 4.2**

a Wat doet codeïne?

b Waar staat de afkorting COPD voor?

**Vragen 4.3**

a Welke invloed hebben digitalisglycosiden op het hart?

b Waarvoor wordt heparine gebruikt?

**Vragen 4.4**

a Welke soort urinestenen vormt vaak een probleem bij de kater?

b Wat zijn diuretica?

c Voor welke oogaandoening worden koolzuuranhydraseremmers gebruikt?

**Vragen 4.5**

a Waar staat de afkorting NSAID voor?

**Vragen 4.6**

a Is jodium ook werkzaam tegen schimmels?

b Noem twee stoffen met een verkoelende werking op de huid.

c Wat zijn de twee meest voorkomende huidschimmels?

d Bij welke dieren moet je opletten bij het gebruik van organofosfaten ter bestrijding van ectoparasieten?

**Vragen 4.7**

a Onder welke omstandigheden is het gecontra-indiceerd om corticosteroïden te gebruiken in het oog?

b Wat voor oorzaken kunnen er zijn voor een otitis externa?

**Vragen 4.8**

a Wat is synergisme?

b Wat is antagonisme?

**Vragen 4.9**

a Op welk principe zijn antihelmintica gebaseerd?

b Is het verstandig om een bobtail te ontwormen met ivermectine?

**Vragen 4.10**

a Mag je varkens enten tegen de ziekte van Aujesky?