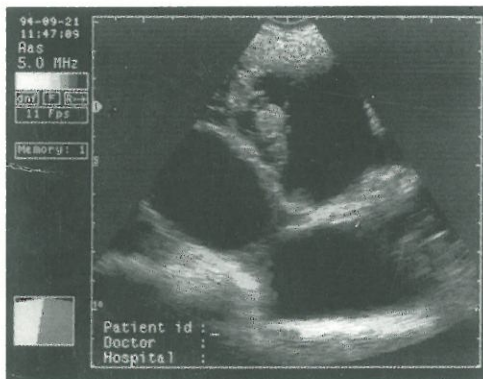


# DIERGEENEESKUNDIG MEMORANDUM

VIERMAANDELIJKS TIJDSCHRIFT  
VIERENVEERTIGSTE  
JAARGANG NO. 3,  
DECEMBER 1997

IN DIT NUMMER 'HET GEBRUIK VAN ECHOSCOPIE BIJ DE VOORTPLANTING  
(RUND, KLEINE HERKAUWER EN VARKEN)'



EEN GEZAMENLIJKE UITGAVE VAN:

**Mycofarm**  
OOG VOOR DE PRAKTIJK

**FORT DODGE**

FORT DODGE ANIMAL HEALTH BENELUX B.V.  
DIVISION OF AMERICAN HOME PRODUCTS CORPORATION

# DIERGEENEESKUNDIG MEMORANDUM

Voorpagina: Scanner 100 LC Vet, Pie Medical/portable scanner met het beeldscherm als 'virtual reality' (video)bril/echoscopisch beeld van met allantoïsvocht gevulde uterushoornen van een zeug; in het bovenste compartiment een embryo van 30 dagen.

Alle afbeeldingen in dit nummer zijn beschikbaar door de auteurs.

De Stichting Diergeneeskundig Memorandum, opgericht in 1953, stelt zich ten doel aan dierenartsen in binnen- en buitenland voorlichting te geven van wetenschappelijke en commerciële aard op veterinair gebied. Ter uitvoering van haar doelstelling is zij uitgeefster van het tijdschrift 'Diergeneeskundig Memorandum'.

De exploitatie van dit tijdschrift wordt financieel mogelijk gemaakt in Nederland door:  
Fort Dodge Animal Health Benelux B.V. te Weesp en Mycofarm Nederland B.V. te De Bilt.  
In België door:  
Fort Dodge Animal Health Benelux B.V. te Brussel en Mycofarm Belga N.V. te Mechelen.

Het tijdschrift wordt gratis beschikbaar gesteld aan de Nederlandstalige praktiserende dierenartsen in Nederland, België en veterinaire studenten van het derde doctoraat in Gent. Postdoctorale veterinaire studenten in Utrecht kunnen het tegen een kleine vergoeding verkrijgen bij het Reductiebureau. Voor anderen bestaat de mogelijkheid zich te abonneren; de kosten van een abonnement bedragen:  
Voor Nederland f 30,- per jaargang.  
Voor het buitenland f 42,50 per jaargang.  
Extra exemplaren of oudere uitgaven kunnen worden besteld d.m.v. een overschrijving à f 10,- per exemplaar op postbankrekening 647006 of bankrekening 44 74 97 995.

*Redactiecommissie:*

Drs. E.P. Oldenkamp, voorzitter  
Dr. R. van den Hoven (Fort Dodge Animal Health B.V.)  
Dr. E. Uyttebroek (Mycofarm Belga N.V./S.A.)  
Drs. J.C.A. Vernooij (Mycofarm Nederland B.V.)  
Dr. A. Wille (Fort Dodge Animal Health Benelux B.V.)  
R.P. Meijers, redacteur-secretaris.

*Verantwoordelijk uitgever voor België:*

Dr. B.M.P. Balis, Priorijlaan 11, B-1640 St. Genesius-Rode  
Correspondentie betr. adreswijzigingen enz.  
(Voor België) Mycofarm Belga N.V., Raghen Park, Dellingstraat 32/1, 2800 Mechelen.

*Redactie- en Administratieadres:*

Postbus 71732, 1008 DE Amsterdam.  
Postbankrekening nr. 647006.  
Bank: ABN-Amro rek. nr. 44.74.97.995, beide t.n.v.  
Stichting Diergeneeskundig Memorandum te Amsterdam.

*Verklaring:*

De Redactie en Uitgever aanvaarden geen aansprakelijkheid voor schade, welke - direct of indirect - het gevolg mocht zijn van gebleken onjuistheden in de inhoud van de in dit tijdschrift opgenomen artikelen. Niets uit dit tijdschrift mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder schriftelijke toestemming van de Redactie.

Druk: Drukkerij Casparie Hilversum

EEN GEZAMENLIJKE UITGAVE VAN:

**Mycofarm**  
OOG VOOR DE PRAKTIJK

**FORT DODGE**<sup>®</sup>

FORT DODGE ANIMAL HEALTH BENELUX<sup>®</sup> B.V.  
DIVISION OF AMERICAN HOME PRODUCTS CORPORATION

## *Voorwoord van de redactie*

In deze aflevering van het Diergeneeskundig Memorandum wordt het gebruik van echografie in de grote-huisdierenpraktijk behandeld. In veel groepspraktijken is tegenwoordig wel echografie-apparatuur voorhanden, zeker als de paardengynaecologie een discipline binnen de groepspraktijk is.

In de humane gynaecologie wordt echografie al sinds de jaren zestig routinematig toegepast. Vroeg in de jaren zeventig werd de bruikbaarheid van echografie ook ontdekt voor de gynaecologie van het paard. Echografisch onderzoek van merries was in de jaren zeventig algemeen goed geworden op grote stoeterijen en vooruitstrevende klinieken. Al gauw breidde de toepassingen van de echografie zich uit naar het in beeld brengen van orgaansystemen, zoals hart, buikorganen en extremiteiten van het paard en van andere species.

Het is niet onze bedoeling om in deze aflevering een uitvoerige handleiding voor echografie te geven, want er bestaan immers reeds genoeg handboeken voor deze al meer dan 20 jaar oude discipline. Hiermee is dan ook gezegd dat deze discipline aan het uitgroeien is tot een specialisatie binnen de radiologie. Om nu de communicatie met de specialist en de practicus aan de ene zijde en de practicus en de klant aan de andere zijde te kunnen verbeteren, hebben wij dit nummer gewijd aan de algemene aspecten van echografie en de toepassingen van de techniek bij de gynaecologie van andere landbouwhuisdieren dan het paard.

De heer Frank Kemme van Pie Medical legt eerst op bondige wijze het principe van echografie uit. Vervolgens bespreken dr. J.W. Hesselink, dr. M.C. Pieterse en prof. dr. M.A.M. Taverne hun ervaringen met en kennis over het gebruik van echografie bij de voortplanting van het rund, de kleine herkauwers en het varken.

Wij hopen dat met deze bijdrage de eventueel aanwezige apparatuur en vaardigheden nog efficiënter gebruikt kunnen worden. Verder hopen wij met dit nummer bij te dragen aan een beter begrip van de echografie voor de niet-gespecialiseerde practicus, zodat de diagnostische mogelijkheden van de echografie goed benut kunnen worden door zinvolle doorverwijzingen.

Tenslotte moeten wij nog een kleine legale hobbelpunt vermelden, die binnen het kader van de Nederlandse diergeneesmiddelenwet genomen moet worden bij het uitoefenen van de echoscopie. In de bijdrage over echoscopie bij de reproductie van het rund wordt het gebruik van lidocainehydrochloride genoemd voor de epidurale anesthesie van het rund en detomidinehydrochloride voor de kalmering van (kleine) herkauwers. Dit wetenschappelijk correcte advies dwingt de echoscopist echter wel tot 'off label' toepassing van de betreffende middelen. Naar ons beste weten zijn bij de betreffende producten niet alle toepassingsmogelijkheden geregistreerd. Zo is detomidine hcl bijvoorbeeld alleen geregistreerd voor toepassing bij paarden en runderen.

*De redactie*

# Het gebruik van echoscopie bij de voortplanting (rund, kleine herkauwer en varken)

door dr. J.W. Hesselink, dr. M.C. Pieterse en prof.dr. M.A.M. Taverne

## Inhoud

Blz.

<b>1. Enige fysische en technische begrippen van ultrageluid</b> .....	3
<i>Inleiding</i> .....	3
<i>Het begrip Sonar</i> .....	3
<i>Geluid is een drukgolf</i> .....	3
<i>Het piëzo-elektrisch effect</i> .....	3
<i>De voortplantingseigenschappen</i> .....	4
<i>Demping</i> .....	4
<i>Verskillende echografische beeldvormingen</i> .....	5
<i>Resolutie</i> .....	5
<i>Transducers</i> .....	6
<i>Geraadpleegde bronnen</i> .....	6
<b>2. Het gebruik van echoscopie bij de voortplanting van het rund</b> .....	7
<i>Introductie</i> .....	7
<i>Methodologie</i> .....	8
<i>Het scannen van de uterus en ovaria</i> .....	11
<i>Drachtigheidsonderzoek</i> .....	11
<i>Scannen van de ovaria</i> .....	13
<i>Extra mogelijkheden met behulp van echoscopie</i> .....	15
<i>Echoscopie in MOET-programma's</i> .....	15
<i>Ovum Pick Up (OPU)</i> .....	16
<i>Literatuur</i> .....	17
<b>3. Het gebruik van echoscopie bij de voortplanting van kleine herkauwers</b> .....	20
<i>Introductie</i> .....	20
<i>Methodologie</i> .....	20
<i>Het scannen van de uterus</i> .....	21
<i>Drachtigheid</i> .....	21
<i>Uterus post partum</i> .....	23
<i>Endometritis/pyometra</i> .....	23
<i>Hydrometra bij de geit</i> .....	23
<i>Foetale sterfte</i> .....	24
<i>Het scannen van de ovaria</i> .....	27
<i>Conclusie</i> .....	27
<i>Literatuur</i> .....	27
<b>4. Het gebruik van echoscopie bij de voortplanting van het varken</b> .....	29
<i>Introductie</i> .....	29
<i>Het scannen van de uterus</i> .....	31
<i>Het scannen van de ovaria</i> .....	31
<i>Literatuur</i> .....	32



# 1. Enige fysische en technische begrippen van ultrageluid

door Frank Kemme\*



## Inleiding

Het gebruik van ultrageluid is niet iets van de laatste jaren. Onderzoek naar de weerkaatsing van geluid begon al kort na de ontdekking van het echtpaar Curie in 1880 van het piëzo-elektrisch effect, een merkwaardig fenomeen, waargenomen in bepaald kristallijn materiaal.

## Het begrip Sonar

De technologische basis voor het huidige gebruik van ultrageluid ligt bij de ontwikkeling van het Sonar-systeem tijdens de tweede wereldoorlog, voor de navigatie en het ontdekken van onderzeeboten. Een van de meest bekende toepassingen is het meten van de afstand tussen schip en zeebodem.

Afbeelding 1 toont een schip met daaronder bevestigd links een luidspreker en rechts een microfoon.

De luidspreker zendt korte tijd geluid uit. Dit geluid plant zich voort door het water met een bepaalde snelheid. Bij de zeebodem aangekomen wordt een gedeelte van het geluid weer-

kaatst en na verloop van tijd ontvangen door de microfoon. Wanneer het tijdsverschil tussen het uitzenden en het ontvangen van het geluid gemeten wordt en de voortplantingssnelheid van geluid door water bekend is, kan de afstand die het geluid heeft afgelegd berekend worden met behulp van de volgende formule:  $afstand (D) = voortplantingssnelheid (C) \times tijdsverschil (T)$ .

Men moet zich realiseren dat de afstand tussen schip en zeebodem de helft is van de berekende afstand. Geluid kan dus worden gebruikt voor de lokalisatie van structuren en objecten.

## Geluid is een drukgolf

Geluid kan worden beschreven als een drukgolf die zich voortplant in een medium. Het drukverloop van een drukgolf kan men vergelijken met een golfbeweging. De tijd voor het doorlopen van één golfbeweging wordt de periodetijd genoemd. Als in één seconde één periode wordt gemeten, dan spreekt men van een periodetijd van 1 seconde. Het aantal perioden dat in één seconde past, wordt de frequentie van de drukgolf genoemd.

$$Frequentie = 1/tijd \text{ van één periode}$$

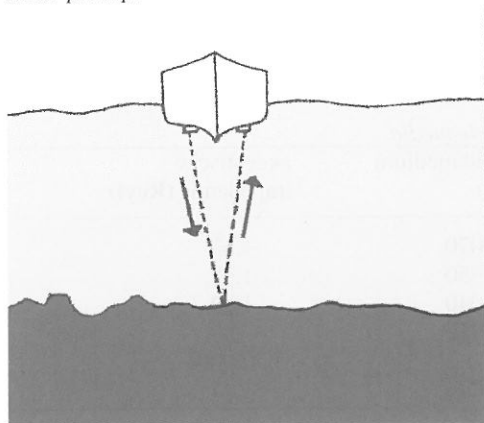
De frequentie wordt uitgedrukt in Herz. Hoorbaar geluid heeft een frequentiebereik van 50 Hz tot ongeveer 20.000 Hz (20 KHz). Voor klinische toepassingen worden frequenties gebruikt tussen de 1 MHz (1.000.000 Hz) en 10MHz, afhankelijk van de toepassing.

## Het piëzo-elektrisch effect

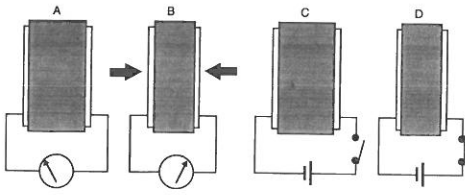
Ultrageluid kan worden opgewekt met piëzo-elektrisch materiaal. Dit materiaal heeft de eigenschap om mechanische energie om te zetten in elektrische energie en vice versa.

Als er een elektrische spanning op het kristallijn materiaal komt te staan, zal dit materiaal een

1. Dieptemeting door middel van geluid, het bekende Sonar-principe



\*) F. Kemme, medewerker van Pie Medical Equipment B.V., Maastricht.



2. De combinatie van piëzo-elektrisch materiaal, elektroden, aansluitdraden, absorberend materiaal en de behuizing wordt 'transducer' of 'probe' genoemd.

verandering in dikte ondergaan. Wordt de elektrische spanning onderbroken dan keert het materiaal weer in de oorspronkelijk vorm terug. Door dit vele malen per seconde toe te passen ontstaan er drukvariaties die resulteren in een drukgolf. Dit piëzo-elektrisch effect is ook omkeerbaar. Als een drukgolf het materiaal treft, zal het materiaal van vorm veranderen. Dit resulteert in een elektrische spanning.

### De voortplantingseigenschappen

De voortplantingssnelheid van een drukgolf is per medium verschillend. Hoe groter de dichtheid van het medium, hoe hoger de voortplantingssnelheid, hoe kleiner de golflengte.

$$\text{Voortplantingssnelheid} = \text{frequentie} \times \text{golflengte}$$

De akoestische impedantie van het medium is het product van de voortplantingssnelheid van het geluid in het medium en de dichtheid van het medium. Verschillen in akoestische impedantie op het grensvlak van twee media leiden tot het

ontstaan van reflecties. Naarmate het verschil in akoestische impedantie tussen twee media groter is, zal een groter gedeelte van de ultrageluidspuls gereflecteerd worden. Indien er geen verschil in akoestische impedantie aanwezig is, zal er geen reflectie optreden.

De echo die ontstaat bij de overgang van twee media, zal na verloop van tijd worden opgevangen door de transducer en worden omgezet worden in een elektrisch signaal.

Een ultrageluidspuls volgt bij inval op het grensvlak van twee media de volgende wet: hoek van inval is hoek van terugkaatsing. Dit betekent dat naarmate de hoek van inval meer van 90° inval afwijkt, een geringer gedeelte van de 'ultrageluidsenergie in de richting van de transducer wordt gereflecteerd.

### Demping

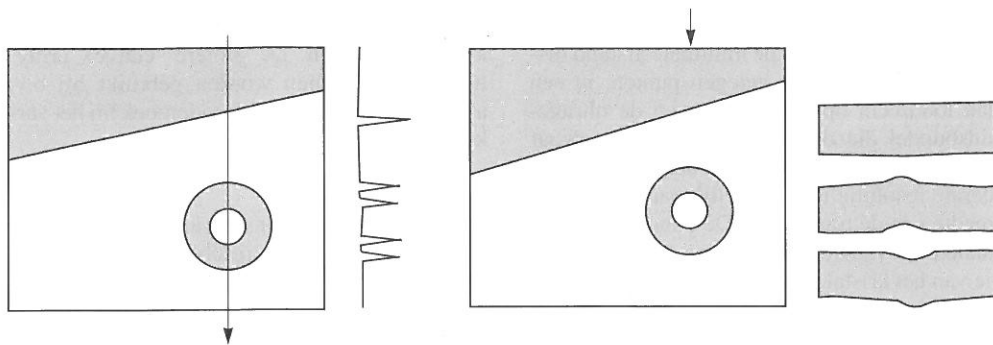
In het weefsel treedt demping van de ultrageluidspuls op. Het resultaat van deze demping is dat structuurovergangen diep in het lichaam een zwakkere echo zullen produceren dan een structuurovergang met hetzelfde akoestische dempingsverschil dicht in de buurt van de transducer. Als de echo's onder het waarnemingsvermogen van de transducer komen, zullen zij niet meer worden geregistreerd. Dit betekent dat met een transducer tot een bepaalde diepte in het lichaam nog structuurovergangen kunnen worden waargenomen. De demping van ultrageluid in weefsel hangt af van de frequentie. Naarmate de frequentie van het geluid hoger is, zal de demping groter zijn. Daarom kan met een lage ultrageluidsfrequentie dieper in het lichaam worden gekeken dan met een hoge frequentie. Een medium zoals bot dempt sterk, een medium zoals water dempt nauwelijks.

Nadat er een ultrageluidspuls is uitgezonden, wordt het echosysteem in ontvangst geschakeld en worden de ontvangen echo's versterkt met de

**Tabel 1.** Voortplantingssnelheid van een puls in enkele media

medium	voortplantingssnelheid (m/sec)	dichtheid medium (kg/m <sup>3</sup> )	akoestische impedantie (Rayl)
Spier	1560	1070	1,67
Vet	1450	950	1,38
Bloed	1560	1040	1,62
Bot	4080	1910	7,80
Lucht	330	1,2	0,0004
Water	1470	1000	1,47

De voortplantingssnelheid van geluid in het lichaam van een dier is internationaal vastgelegd op 1540 m/sec.



3. A-mode

B-mode

M-mode

echoversterker. De sterkte van de echo's loopt sterk uiteen. Vooral de demping van ultrageluid in het weefsel speelt hierbij een grote rol. Echo's van geringe diepte zijn sterk, echo's van grote diepte zijn vaak zeer zwak. Dit leidt tot een zeer grote variatie in echosterkte. Een optimale weergave van de echo's kan alleen worden bereikt door het verschil in de sterkte van de echo's terug te brengen. Deze reductie vindt in de echoversterker plaats. Dit wordt tijdsafhankelijke versterking genoemd. Deze tijdsafhankelijke versterking zorgt ervoor dat de echo's die kort na het uitzenden van de puls binnenkomen, minder versterkt worden dan echo's die later binnenkomen. Echo's diep uit het lichaam hebben immers een grotere afstand afgelegd in het weefsel en zullen dus meer zijn gedempt. De versterking van de teruggekeerde echo's is afhankelijk van het tijdstip van aankomst bij de transducer. Omdat de demping afhankelijk is van de patiënt die onderzocht wordt, moet de tijdsafhankelijke versterking bij elk onderzoek optimaal worden ingesteld.

### Vershillende echografische beeldvormingen

Het uiteindelijk klinische beeld dat met ultrageluidstechnieken wordt verkregen, is het resultaat van de mode waarin de echo's worden weergegeven.

#### A-mode of amplitude mode

Dit is de eenvoudigste vorm van echografische beeldvorming. De A-mode is een registratie van echo's op toenemende diepte, welke diepte bepaald is door de tijd van de echo's na het uitzenden van een puls en de snelheid in het doorlopen weefsel. De sterkte van de reflecties is zichtbaar als de hoogte van de weergegeven pie-

ken. De A-mode is slechts een 1-D beeld. De transducer wordt met de hand gericht en één A-beeld geeft de echo's weer vanuit de bundel-doorsnede op de as van deze bundel.

#### B-mode of brightness mode

Een B-mode beeld kan men verkrijgen als de geluidsbundel in één vlak wordt verplaatst. De echo's worden dan echter niet als pieken weergegeven, maar de echosterkte wordt omgezet in helderheidsstippen.

#### M-mode of motion-mode

Bij deze mode wordt de transducer gericht naar de te onderzoeken structuren en vervolgens enige tijd stilgehouden. De echo's worden nu in B-mode weergegeven. Als nu de afgebeelde structuren (b.v. hartkleppen) ten opzichte van elkaar en ten opzichte van de transducer bewegen, zullen de lichtstippen horizontale bewegingen uitvoeren. Als deze bewegingen onder elkaar worden geschreven kan het bewegingspatroon worden gevolgd.

### Resolutie

Onder de resolutie van een systeem wordt verstaan de mogelijkheid twee naast elkaar liggende reflectoren gescheiden van elkaar waar te nemen. De resolutie is in twee richtingen gedefinieerd.

#### De axiale resolutie

De axiale resolutie is de minimale afstand tussen twee achter elkaar gelegen punten, in een vlak evenwijdig aan de richting van de ultrageluidsbundel die door het systeem gescheiden van elkaar kunnen worden waargenomen. Deze resolutie is afhankelijk van de lengte van de ultrageluidspuls.

#### *De laterale resolutie*

De laterale resolutie is de minimale afstand tussen twee naast elkaar gelegen punten, in een vlak loodrecht op de richting van de ultrageluidsbundel die door het systeem van elkaar gescheiden kunnen worden waargenomen. De laterale resolutie is afhankelijk van de bundelbreedte van de transducer. De bundelbreedte is afhankelijk van de frequentie en van de geometrie van het kristal. Een smalle ultrageluidsbundel geeft een optimale laterale resolutie. Een smalle ultrageluidsbundel wordt verkregen door focuseringstechnieken.

#### **Transducers**

##### *Lineair array transducer*

Deze transducer bestaat uit een groot aantal elementen (stukjes piëzo-elektrisch materiaal) op een rij dat op elektronische wijze wordt aangestuurd. Het voordeel van deze transducer is dat het een groot overzichtsbeeld geeft, wat voornamelijk belangrijk is voor oppervlakkige of dicht bij de transducer liggende structuren. Een 'lineair array' transducer wordt gebruikt bij b.v. endorectaal onderzoek bij het paard of rund. Vanwege het grote contactoppervlak is deze transducer minder geschikt voor onderzoek bij kleine huisdieren.

##### *Convex array transducer*

Bij deze transducer gaat het om hetzelfde principe als bij de 'lineair array' transducer. Bij deze transducer is het oppervlak echter gebogen. Het contactoppervlak bij deze transducer is in de meeste gevallen kleiner dan de 'lineair array' transducer, maar geeft in de diepte een breder beeld. De kleinere 'convex array' transducers

zijn geschikt voor abdominaal onderzoek bij kleine huisdieren. De grotere 'convex array' transducers kunnen worden gebruikt bij b.v. abdominaal drachtigheidsonderzoek bij het varken.

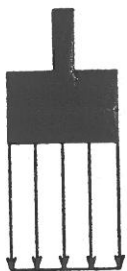
##### *Sector transducer*

De mechanische sector staat uit 1, 2 of eventueel 5 kristallen die in een olieachtige vloeistof op en neer pendelen. Het voordeel van deze transducer is het kleine contactoppervlak. Dit is van belang bij abdominaal onderzoek bij kleine huisdieren en in de cardiologie, waarbij men tussen de ribben moet kunnen scannen om het hart te onderzoeken.

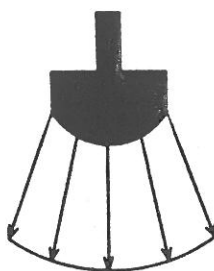
#### **Geraadpleegde bronnen**

- New concepts in echocardiography. N. Bom, 1972. H.E. Stenfort Kroese N.V., Leiden.
- Ultrasound Basics, Instrumentation and recording techniques, first chapter of 'practical Echocardiography'. J. Roelandt, 1977. Research Studies Press.
- Fysische en technische grondbeginselen van de echografie, eerste hoofdstuk uit Echografie van de prostaat bij de hond. Eindejaarswerk van drs. V. Vandermeulen, 1994. Universiteit Gent, België.
- Real-time Ultrasound Instrumentation. David L. Hykes, MS, Wayne R. Hedrick, PhD. JDMS 5:257-268, september/oktober 1990.
- Modern transducer terminology. Frederick W. Kremkau PhD. JDMS 5:293-295, september/oktober 1990.
- Principal principles of ultrasonic diagnosis. P.N.T. Wells. Academic Press, London, New York, 1969.

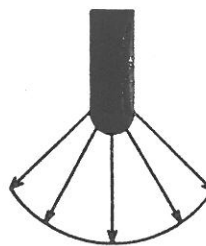
#### *4. Vergelijking van de ultrageluidsbundel bij de verschillende transducers.*



*Lineair array transducer*



*Convex array transducer*



*Sector transducer*



## 2. Het gebruik van echoscopie bij de voortplanting van het rund

door J.W. Hesselink\*,  
M.C. Pieterse\*\* en  
M.A.M. Taverne\*\*



### Introductie

Apparatuur gebruikmakend van ultrageluid wordt al meer dan dertig jaar gebruikt voor drachtigheidsdiagnostiek bij herkauwers: het Doppler-systeem, het A-mode systeem en de real-time B-mode echoscopie. Het Doppler-systeem is gebaseerd op het waarnemen van de foetale circulatie of foetale bewegingen.<sup>2,8,30</sup> Met het A-mode systeem worden de scheidingsvlakken tussen weefsels met verschillende akoestische eigenschappen waargenomen en weergegeven als pieken op het beeldscherm (A=amplitude).<sup>15</sup>

In het begin van de jaren tachtig is de real-time B-mode (B=brightness) echoscopie geïntroduceerd in de diergeneeskunde, in eerste instantie voor het in een vroeg stadium vaststellen van de dracht bij paarden<sup>18</sup> en katten.<sup>16</sup> Al spoedig is men deze techniek routinematig bij vele diersoorten gaan toepassen, niet alleen voor drachtigheidsdiagnostiek, maar ook om nader onderzoek te doen naar fysiologische en pathologische structuren van het geslachtsapparaat.<sup>6,10,27,28,29</sup>

Dankzij de echoscopie heeft zowel de diagnostiek als het onderzoek in de diergeneeskunde de laatste decennia grote vorderingen gemaakt. Op het gebied van de reproductie moet men hierbij vooral denken aan het nauwkeurig kunnen bepalen van de aanwezigheid en de structuur van een corpus luteum, één of meer follikels, folliculaire of geluteïniseerde cysten, abnormale uterusinhoud, (levende) embryo's, aantallen embryo's en het geslacht van de foetus.

Bij het toepassen van de echoscopie zal eerst een keuze gemaakt moeten worden welk apparaat en welke transducer(s) worden aangeschaft (afb. 1). De keuze voor een bepaald apparaat hangt naast de kwaliteit, de prijs en de door de

firma verleende service, sterk af van het doel waarvoor men het wil gaan gebruiken. Alhoewel de meeste scanners wel te dragen zijn, zijn er slechts enkele die echt portable zijn, op een accu werken en ook nog een goede beeldkwaliteit hebben. De meeste scanners moeten echter op het lichtnet worden aangesloten. Nog steeds wordt er gewerkt aan de ontwikkeling van nog betere, in de praktijk makkelijk bruikbare, scanners. Het belangrijkste bij iedere scanner blijft echter de beeldkwaliteit; deze mag niet worden onderschat. Hoe kleiner het beeldscherm wordt des te moeilijker zal de interpretatie van de beelden worden.

Tweedehands apparatuur, afkomstig uit ziekenhuizen en bestemd voor humaan gebruik, is vaak goedkoop, maar zonder service en de bijbehorende transducers zijn in de meeste gevallen te groot voor het rectale onderzoek zoals toegepast in de diergeneeskunde.

Voor het onderzoek van uterus en ovaria bij de

1. Een real-time B-mode scanner met verschillende transducers.



\*) Dr. J.W. Hesselink, practicus te Marum (NL).

\*\*\*) Dr. M.C. Pieterse en prof.dr. M.A.M. Taverne, Vakgroep Bedrijfsdiergeneeskunde en Voortplanting, Universiteit Utrecht.

landbouwhuisdieren kan gebruik worden gemaakt van een linear array of een sector transducer. De linear array scanner geeft een rechthoekig beeld, maar vraagt een relatief groot contactoppervlak met het te onderzoeken object. Een sector transducer geeft het karakteristieke divergerende beeld ("taartpunt") en heeft door de mechanisch ronddraaiende of heen en weer bewegende geluidsbron slechts een klein contactpunt nodig. De linear array scanner kijkt als het ware naar beneden, terwijl de sector scanner naar voren of eventueel onder een hoek naar beneden kijkt. In het algemeen zijn sector scanners duurder in aanschaf en kwetsbaarder bij het gebruik. Bij de keuze van de transducer moet men zich realiseren dat met het stijgen van de frequentie het dieptebereik afneemt en het oplossend vermogen (beeldkwaliteit) toeneemt, met andere woorden: de dichtbij gelegen structuren worden beter zichtbaar. Voor routinematig diagnostisch onderzoek van ovaria en uterus bij het rund voldoet een 5,0 MHz transducer die een effectief dieptebereik heeft van ongeveer 12 cm. Een 7,5 MHz transducer heeft weliswaar een nog beter oplossend vermogen, maar een dieptebereik van ongeveer 5 cm.

Dit is voor ovaria van normale afmetingen voldoende, maar bij grote cysten, tumoren en na stimulatie van de ovaria voor superovulatie kan het problemen opleveren, omdat men het te bekijken onderdeel niet geheel in beeld kan krijgen. De 3,5 MHz transducer wordt wel gebruikt voor latere drachtigheidsdiagnostiek, post partum onderzoek en transcutaan onderzoek waarbij de transducer naast de uier, hoog in de lies of op de mediaanlijn wordt gezet.

In het algemeen wordt het onderzoek bij het rund en het paard onder manuele begeleiding rectaal uitgevoerd. Hierbij mag de transducer natuurlijk niet te groot zijn en tijdens het scannen moet men aan de transducer kunnen voelen in welke richting de geluidsbundels gaan, dat wil zeggen in welke richting de scanner "kijkt". Bij kleinere diersoorten zoals schaaap, geit, minipony, lama etc. wordt het onderzoek via de flank gedaan of in sommige gevallen met een zogenaamde rectale stok, waarbij de transducer in de punt van een verlengstuk wordt vastgeklemd. Het transvaginaal verrichten van echoscopisch onderzoek wordt slechts in bepaalde gevallen gedaan.<sup>19,21,11</sup> De ovaria en de uterus worden dan rectaal voor de craniaal in de vagina liggende transducer gebracht; het voordeel hierbij is dat

de transducer en de ovaria onafhankelijk van elkaar gemanipuleerd kunnen worden. Echter, het transvaginaal scannen vereist extra hygiënische maatregelen en hierbij is een speciaal verlengstuk voor de transducer nodig.

De meeste transducers zijn zodanig geconstrueerd dat zij met water goed kunnen worden schoongemaakt. Toch is het in bepaalde gevallen om hygiënische redenen wel wenselijk om een plastic beschermhoes (plastic handschoen) om de transducer aan te brengen. In dat geval moet er (zonder luchtbelletjes!) wel transmissiegel tussen de beschermhoes en de transducer worden aangebracht voor een optimale beeldkwaliteit.

### Methodologie

Bij routinematig onderzoek van runderen moet men altijd zorgen voor hulp bij het vasthouden en verplaatsen van de apparatuur.

Het onderzoek dient bij voorkeur in een schemerachtige omgeving te worden uitgevoerd om een beeld optimaal te kunnen verwezenlijken en interpreteren.

Voordat men gaat scannen moeten de faeces worden verwijderd en men moet speciaal bij runderen voorkomen dat er lucht in het rectum komt. Verder is het raadzaam eerst het geslachtsapparaat af te tasten om precies te voelen waar alles ligt, voordat men met het werkelijke scannen gaat beginnen. Het is in sommige gevallen wenselijk om in eerste instantie de uterus met ovaria te retraheren en te kantelen<sup>24</sup> voordat men met het scannen begint. Bij de grotere uterus, bijvoorbeeld bij een dracht van meer dan 60 dagen, kan men de uterus niet meer kantelen, alleen ietwat aan de cervix naar caudodorsaal trekken. Ditzelfde geldt voor een ernstige pyo- of mucometra of een uterus met een grote mummie of macererende vrucht.

Mocht er tijdens het scannen teveel mest op de transducer komen dan kan men deze, zonder dat men de transducer uit het rectum haalt, met de duim eraf wrijven.

Indien men een wat langer onderzoek moet doen of wanneer men met onrustige dieren te maken heeft is het raadzaam om epidurale anesthesie (3 ml lidocaïneHCl) toe te passen en/of een tranquilizer toe te dienen. Als tranquilizer voldoet detomidinehydrochloride (Domosedan<sup>®</sup>; 0,1 ml/100 kg i.v. via halsvene, staart of melkader) erg goed\*, daar het dier er rustig van wordt en er bovendien een ontspanning van de darm optreedt. Het is goed werkzaam gedurende ongeveer een half tot één uur en het dier heeft niet de neiging te gaan liggen. Nadelige gevol-

\*) Zie 'voorwoord van de redactie'



gen voor de graviditeit zijn niet waargenomen. In het algemeen zal worden getracht de (fysiologische en pathologische) structuren van het geslachtsapparaat via rectale echoscopie zichtbaar te maken. Het transrectale scannen is bij koeien, alhoewel zeer goed uitvoerbaar, naast enkele organisatorische ongemakken, ook qua uitvoering ietwat lastiger dan bij paarden. Dit komt door de topografische anatomie van het geslachtsorgaan, die het nauwe contact tussen transducer en genitaaltractus bemoeilijkt. Een goed contact tussen transducer en darmwand is nodig om een goed beeld te maken. Faecesdelen vertroebelen de beeldkwaliteit.

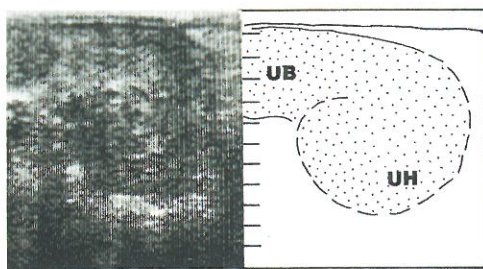
Het gelijktijdig manipuleren van de transducer en genitaaltractus is een kwestie van oefening. Tijdens het scannen moet men altijd de transducer langzaam om zijn as laten draaien en van links naar rechts bewegen om alles goed zichtbaar te maken. Het is verstandig om systematisch de hele uterus en beide ovaria te scannen opdat er geen structuren vergeten worden. Soms moet men de ovaria of een uterushoorn iets tegen de transducer aantrekken om een optimaal beeld te krijgen.

### Het scannen van de uterus en ovaria

Het echobeeld van de niet-drachtige uterus bestaat als regel uit diverse doorsneden die zowel de uterushoornen, het corpus uteri en cervix kunnen treffen en waarin in het algemeen geen vloeistof zichtbaar gemaakt kan worden. Afhankelijk van de scanrichting krijgt men een ronde of langwerpige doorsnede door de uterus te zien, waarbij dan het myometrium, de stratum vasculosum, het endometrium en het al dan niet gevulde uterulumen zichtbaar worden gemaakt (afbeelding 2).

Bij een oestrische uterus wordt in sommige gevallen, mede afhankelijk van de gebruikte transducer, heel weinig vloeistof op het echoscherm in het lumen van de uterus gezien. Hel-

2. Echoscopische doorsnede door een niet-drachtige uterus; ub = uterusbody, uh = uterushoorn.



3. Beeld van een uterushoorn gevuld met allantoïsvocht bij een drachtigheid van 25 dagen (twee keer 'doorsneden').

dere vloeistof is altijd zwart op het echoscherm, alle andere structuren, resp. vloeistoffen (uteruswand, embryo, pus, slijm, etc.) hebben een bepaalde grijswaarde (zijn echogeen) en zijn dus als lichtgrijs tot wit op het scherm te zien, afhankelijk van hun echodichtheid.

### Drachtigheidsonderzoek

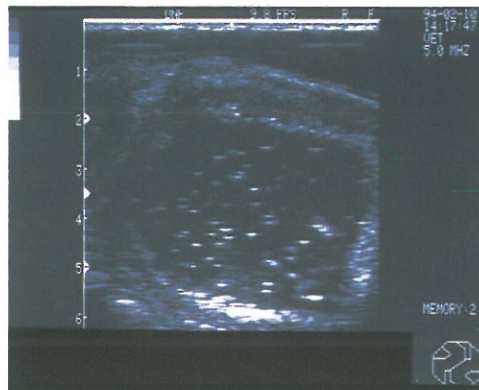
Met behulp van de echoscoop kan al in een vroegtijdig stadium, dat wil zeggen vanaf 26 dagen met een 5 MHz transducer, met grote betrouwbaarheid bij het rund de diagnose "drachtig" worden gesteld.<sup>21,1</sup> Als criterium wordt beschouwd het herkennen van vloeistof (allantoïsvocht) in de uterushoorn, al of niet in combinatie met de herkenning van het embryo zelf; dit is mogelijk vanaf 25 dagen dracht, echter probleemloos vanaf ongeveer 30 dagen dracht (afbeelding 3). Op dit tijdstip is het vruchtwater goed herkenbaar samen met de vruchtvliesen, het embryo en de hartslag van het embryo. Tussen de 30 en 40 dagen dracht kan men het embryo omhuld door het amnion duidelijk zichtbaar maken (afbeelding 4).

Tevens is het zien van een corpus luteum aan het ipsilaterale ovarium een belangrijk gegeven.

Het is verstandig om altijd beide ovaria even zichtbaar te maken, in verband met eventuele dubbele ovulaties en de mogelijkheid van een tweeling. Wel moet men er rekening mee houden dat vooral bij een relatief vroeg uitgevoerd drachtigheidsonderzoek de kans op het stellen van een later niet te bevestigen, positieve diagnose aanwezig is. Dit komt omdat er in het beginstadium van de dracht altijd bij een bepaald aantal dieren nog vroeg-embryonale sterfte kan optreden: ongeveer 12%<sup>9</sup> tot de 39e dag van de dracht. Een grijzige, als sneeuw verschijnende echogene inhoud in de uterus is meestal een teken van een pathologische aandoening, zoals endometritis, pyometra of vroeg-embryonale sterfte.<sup>7,12</sup> De grootte van de foetus in combinatie met de hartactie, het niet intact zijn van de vruchtvliezen en een grijze uterusinhoud kunnen ons informatie geven over het al dan niet levend zijn van de vrucht op het moment van scannen. Bij het constateren dat de vrucht dood is, kan men met behulp van prostaglandines het interval tot een volgende oestrus verkorten, alhoewel men dan wel zeker van zijn diagnose moet zijn.

Vanaf 35 dagen dracht is het ook al mogelijk een drachtigheidsdiagnose te stellen met behulp van

4. Een embryo van 41 dagen is duidelijk zichtbaar in de uterus.



5. Pyometra: duidelijk zichtbaar is het echoscopische beeld van de pus, zichtbaar als witte stippen in de uterus ('sneeuwstorm').

manuele rectale exploratie; in geval van twijfel kan men dan alsnog de echoscoop pakken om de diagnose te bevestigen, evenals vroeg-embryonale sterfte (geen hartslag en onregelmatige vruchtvliezen), tweelingdracht, pyometra etc. (afbeelding 5).

Toch moet men zich wel realiseren dat bij een vroeg-embryonale sterfte het corpus luteum nog weken functioneel kan blijven. Het gevolg is dat de vrucht pas wordt afgestoten wanneer het corpus luteum uiteindelijk in regressie gaat.<sup>13,14</sup>

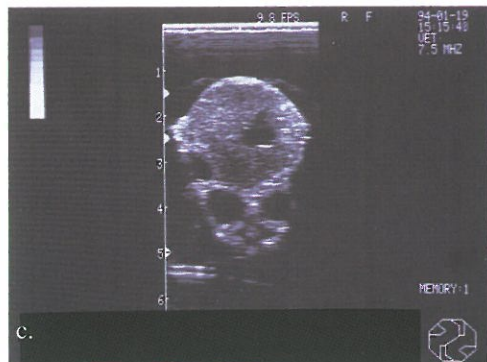
Bij het vorderen van de dracht zal het volume aan vruchtwater sterk gaan toenemen, waardoor de uterus vergroot. Als men dan alsnog de gehele groeiende foetus (of grote gedeelten) zichtbaar wil maken, zal men een transducer met een lagere frequentie (3,5 MHz) moeten gebruiken om dieper te kunnen kijken. Retractie van de uterus, hetgeen tot 2 maanden dracht mogelijk is, zal hierbij noodzakelijk zijn. In de runderpraktijk zal echter slechts in bepaalde gevallen de echoscoop gebruikt worden om de drachtigheidsdiagnose op dit tijdstip definitief vast te stellen, bijvoorbeeld wanneer er sprake van twijfel is.

Tussen de 55 en 70 dagen kan men, na enige training, een goede seksedeterminatie uitvoeren door de positie van het tuberculum genitalum te bepalen.<sup>5,4,25</sup>

Het tuberculum genitalum ziet er op het echo-beeld uit als een tweelobbige witte structuur. Bij het mannelijke dier ligt deze structuur dicht tegen de caudale zijde van de navelstreng, bij het vrouwelijke dier ter hoogte van de staartimplant. Het aantonen van een mannelijk dier is gemakkelijker dan dat van een vrouwelijk dier, daar de hoeveelheid structuren, inclusief het



vrouwelijk geslachtsorgaan, ter hoogte van de staart de beeldinterpretatie kan bemoeilijken. Eveneens kan men trachten een scrotum of de aanleg van de tepels zichtbaar te maken.<sup>17</sup> Dit is lastiger omdat de foetus dan in het algemeen ouder dan 70 dagen zal zijn en dus groter, bovendien blijkt de nauwkeurigheid van een dergelijke diagnose minder groot te zijn. Voor het vaststellen van gevorderde drachten (vanaf 3 maanden) wordt de echoscopie in het algemeen niet toegepast; in de eerste plaats omdat rectale exploratie duidelijkheid kan verschaffen, maar ook omdat de uterus te diep komt



6. Ovarium als geheel (a), doorsnede van hetzelfde ovarium (b), echoscopisch beeld (c). Het corpus luteum heeft een holte die op het echobeeld net zo zwart is als de follikel.

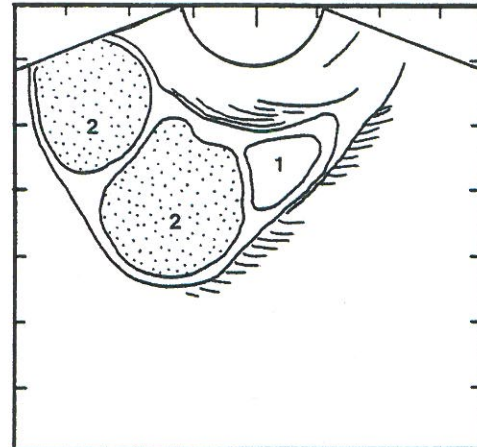
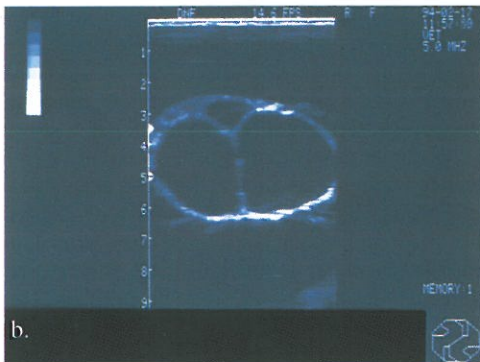
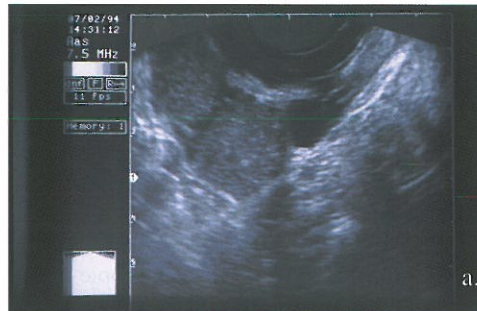
te liggen en de foetus te groot voor het kleine echoscanvlak is.

#### Scannen van de ovaria

De normale structuren op de ovaria, zoals tertiaire follikels met een doorsnede van >3-5mm, corpora lutea en bloedvaten zijn gemakkelijk te herkennen met behulp van een 5,0 MHz of 7,5 MHz transducer. Weer geldt dat bij een 7,5 Mhz transducer de kleinere structuren (beter) zichtbaar kunnen worden gemaakt, echter de scandiepte is beperkter. Afwijkingen, zoals ovariële tumoren<sup>10,12</sup> zijn zeldzaam in koeien. Vooral de grootte van de structuur doet meestal vermoeden dat er een pathologische aandoening is.

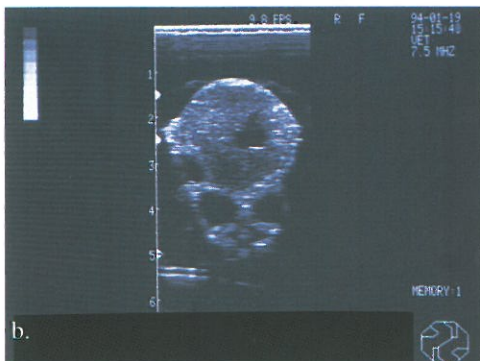
Follikels zien eruit als zwarte ronde plekken tengevolge van de follikelvloeistof (afbeelding 6). Wanneer men stevig drukt met de probe tijdens het scannen, kunnen de follikels een ovale contour krijgen. Hetzelfde geldt bij follikels die strak tegen elkaar aanliggen; de ene kan dan uitstulpen (op het echobeeld) in de andere, het zogenaamde "impinging" van de follikels. De follikelwand wordt zichtbaar wanneer twee aan elkaar grenzende follikels in hetzelfde scanvlak liggen, anders valt de follikelwand zelf niet op, daar ze namelijk dezelfde grijskleur geeft als het omhullende stroma. Tertiaire follikels met een doorsnede vanaf 3mm kunnen gedurende de hele cyclus en tijdens de graviditeit zichtbaar worden gemaakt.<sup>10,19,1,23,26</sup> Het is duidelijk aangetoond dat echoscopie accurater is in het bepalen van aanwezigheid van follikels dan rectale exploratie.<sup>21</sup> Vergissingen bij het bepalen van de aanwezigheid van een corpus luteum of een follikel worden in principe niet met de echoscoop gemaakt, hetgeen van belang is of men al dan niet met prostaglandines wil behandelen.

Ovariële cysten komen zeer veel bij runderen voor. Bij het rectale onderzoek worden ze nogal eens verward met corpora lutea. Ze zijn te definiëren als niet-geovuleerde follikels met een diameter groter dan 25 mm, onafhankelijk van de aanwezigheid van normale follikels of corpora lutea. De differentiatie tussen follikelcysten en geluteïniseerde follikelcysten is moeilijk te maken bij het rectale onderzoek van de ovaria (afbeelding 7). Daarentegen is het onderscheid makkelijk te maken met behulp van de echoscopie, hetgeen weer zijn consequenties heeft voor een eventuele therapie. De geluteïniseerde cysten hebben een zichtbare binnenbekleding van enkele millimeters dikke luteïne (granulosa) cellen, soms zelfs vergezeld van geluteïniseerde trabekels, welke als witte dunne lijnen door het lumen van de geluteïniseerde cyste lopen



7. Follikelcyste: doorsnede van een ovarium (a) en echoscopisch beeld van hetzelfde ovarium (b).

9. Echoscopisch beeld (a) en schematische voorstelling (b) van een follikel (1) en twee corpora lutea (2) in hetzelfde ovarium. Gemaakt met een 7,5 Mhz sectorscanner.



8. Een geluteïniseerde follikelcyste: ovarium als geheel (a), en echoscopisch beeld (b). In deze cysten ziet men vaak kleine trabekels en een onregelmatig beklede wand van luteïne cellen.

(afbeelding 8).<sup>1</sup>

Meestal gaan geluteïniseerde cysten gepaard met een verhoogd progesteron gehalte<sup>2</sup>; dit is echter niet noodzakelijk.

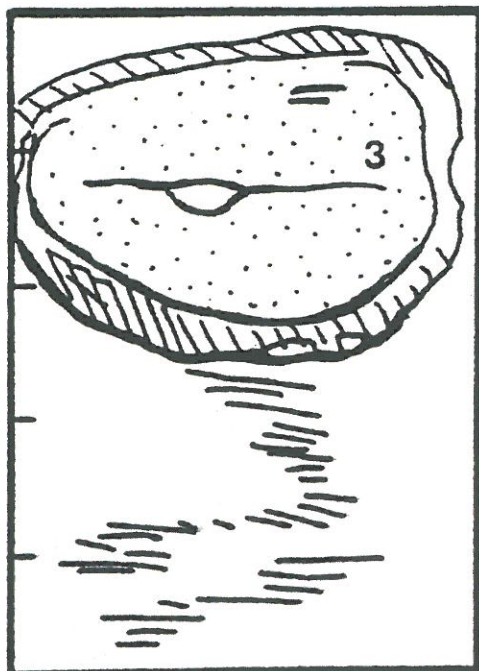
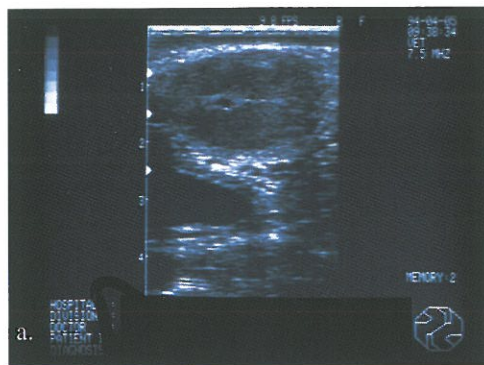
Bloedvaten in het ovarium mogen niet met kleine follikels worden verward. Een follikel behoudt altijd haar ronde structuur tijdens het scannen en het bewegen van de transducer, terwijl bloedvaten als het ware weglopen en een langwerpige beeld kunnen gaan vertonen, wanneer men de transducer langzaam heen en weer beweegt.

Een corpus luteum heeft een grijzige beschuitachtige structuur en is makkelijk te onderscheiden van het ander ovarieële weefsel (afbeelding 9).

De begrenzing is duidelijk. Zo zal de aanwezigheid van bijvoorbeeld een enkel of dubbel corpus luteum niet worden gemist bij zorgvuldige echoscopie. Jonge (tot ongeveer dag 6 van de cyclus) en oude corpora lutea (vanaf ongeveer



dag 18 van de cyclus) zijn moeilijk echoscopisch zichtbaar te maken of lastiger te herkennen. Het verschil met het ovariële stroma op het scherm is dan erg klein. De gebruikte kwaliteit van de apparatuur en de frequentie van de probe hebben hier wel een duidelijke invloed op. Hoe hoger het MHz-getal (bijvoorbeeld 7,5 MHz in plaats van 5 MHz), des te beter zal het oplossend vermogen zijn met als gevolg dat de structuren beter van elkaar zijn te onderscheiden. Heel vaak kan men een kleine met vocht gevulde holte (zwart op het echoscherm) in een corpus luteum zien, hetgeen volkomen normaal is.<sup>12</sup>



10. Echoscopisch beeld (a) en schematische weergave (b) van een corpus luteum met een kleine holte en een trabekel.

Wel moet de holte kleiner zijn dan het omringende luteale weefsel. Anders heeft men waarschijnlijk met een (niet-geovuleerde) geluteïniseerde cyste te maken. Therapeutisch gezien kan men deze structuren direct met prostaglandines behandelen. Een ander fenomeen dat men zeer vaak in een corpus luteum zichtbaar kan maken is een trabekel, te zien als een witte lijn in het corpus luteum. Ook dit is een normaal fysiologisch beeld (afbeelding 10).

### Extra mogelijkheden met behulp van echoscopie

De echoscoop kan ook worden gebruikt voor speciale toepassingen ten behoeve van moderne voortplantingstechnieken en onderzoek op het gebied van de reproductie. In het algemeen zal men meer geavanceerde apparatuur moeten gebruiken of speciale aanpassingen maken voor de conventionele apparatuur.

#### *Echoscopie in MOET-programma's*

Er wordt steeds meer gebruik gemaakt van de echoscoop bij MOET-programma's (Multiple Ovulation and Embryo Transfer). Zowel voor de selectie van de donor als van de recipiënt is de echoscoop zeer waardevol.

Bij de donor kan men kijken of er een goed corpus luteum aanwezig is (en niet te grote tertiaire follikels) als men het super-ovulatieprogramma gaat starten. Vervolgens kan men controleren hoe de donor op de hormonale stimulatie heeft gereageerd in verband met het al dan niet insemineren met duur sperma.

Een grote hoeveelheid follikels op hetzelfde ovarium van ongeveer dezelfde grootte is gunstiger dan een vergroot ovarium, waarop slechts enkele grote cysten zijn ontstaan. Of er ovulaties zijn opgetreden is moeilijker te bepalen, daar een recent geovuleerde follikel vol bloed kan zitten en zodoende de indruk geeft nog niet geovuleerd te zijn. Tenslotte kan men een schatting maken van het aantal corpora lutea en het te verwachten aantal embryo's bij de uterusspoeling 7 dagen na de inseminatie.

Bij de recipiënt kan men kijken of er een goed functioneel corpus luteum aanwezig is en aan welke zijde dit zit. Op deze manier worden recipiënten niet ten onrechte gebruikt of afgekeurd. Tot slot kan men reeds in een vroeg stadium een drachtigheidsdiagnose doen, waardoor een snel inzetten van een niet-drachtige recipiënt mogelijk wordt (afbeelding 11).

Na 55 tot 70 dagen zou seksedeterminatie gebruikt kunnen worden om te bepalen of er al



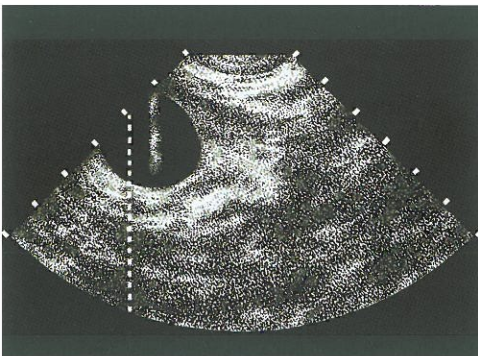
11. Resultaat van een geslaagde 'Multiple Ovulation and Embryo Transfer' (MOET); genetisch waardevolle donor (Feikje 29) met haar nakomelingen van één spoeling.

voldoende nakomelingen zullen komen van een bepaalde koe/stiercombinatie en voor het efficiënte gebruik van stallen vol met recipiënten. Het laten aborteren van foeten met ongewenste geslachten is naar de mening van de auteurs ethisch niet verantwoord!

#### *Ovum Pick-Up (OPU)*

De in Utrecht ontwikkelde OPU-techniek<sup>20</sup> kan worden gebruikt voor het herhaald verzamelen van eicellen bij dieren, die vervolgens *in vitro* worden gerijpt (in vitro maturatie), bevrucht (in vitro fertilisatie) en tot embryo kunnen uitgroeien, de zogenaamde in vitro productie (IVP) van embryo's. Dieren met verstopte eileiders kunnen met behulp van deze methode toch nog voor nakomelingen zorgen (afbeelding 12 en 13).

12. Schematische weergave van 'Ovum Pick Up' (OPU): onder echoscopische begeleiding is de naald langs de punctielijn in een follikel gebracht.



Samenvattend: de practicus zal de echoscopie tijdens zijn dagelijkse werkzaamheden op rundveebedrijven selectief gebruiken. Bijvoorbeeld bij twijfel over de ovariële structuren bij rectaal onderzoek, wanneer er toch direct een therapie moet worden ingesteld. Twijfels over vroeg-embryonale sterfte, de aanwezigheid van tweelingen, vroege stadia van pyometra en mucometra, cysten en seksedeterminatie kunnen met behulp van echoscopie worden opgelost. De echoscoop is een uitstekend instrument om zichzelf te controleren en te verbeteren op het gebied van de gynaecologie. Bovendien is het gebruik van de echoscoop onontbeerlijk als een dierenarts zich gaat bezighouden met geavanceerde voortplantingstechnieken zoals MOET, OPU, IVP van embryo's en vruchtwaterpuncties.

13. Het resultaat van een geslaagde 'Ovum Pick Up' (OPU) en in vitro productie (IVP) van embryo's bij een genetisch hoogwaardige koe (Feikje 29), die niet op 'normale' wijze drachtig kon worden.





## Literatuur

1. Animal Health Service North Netherlands, Faculty of Veterinary medicine, Utrecht University, The Netherlands, Pie Medical Equipment BV en Hoechst Holland., 1995 "The bovine oestrous cycle and pregnancy in vision".
2. Berkley, P.M., 1982. Pregnancy testing of goats using ultrasonics. *Goat Vet. Soc. J.*, 3: 13-14.
3. Carroll, D.J., Pierson, R.A., Hauser, E.R., Grummer, R.R. and Combs, D.K., 1990. Variability of ovarian structures and plasma progesterone profiles in dairy cows with ovarian cysts. *Theriogenology*, 34: 349-370.
4. Curran, S. and Ginther, O.J., 1991. Ultrasonic determination of fetal gender in horses and cattle under farm conditions. *Theriogenology*, 36: 809-814.
5. Curran, S., Kastelic, J.P. and Ginther, O.J., 1989. Determining sex of bovine fetus by ultrasonic assessment of the relative location of the genital tubercle. *Anim. Reprod. Sci.*, 19: 217-227.
6. Davey, C.G., 1986. An evaluation of pregnancy testing in sheep using a real-time ultrasound scanner. *Aust. Vet. J.*, 63: 347-348.
7. Fissore, R.A., Edmondson, A.J., Pashen, R.L. and Bondurant, R.H., 1986. The use of ultrasonography for the study of the bovine reproductive tract. II. Non-pregnant, pregnant and pathological conditions of the uterus. *Anim. Reprod. Sci.*, 12: 167-177.
8. Fraser, A.F., Nagaratham, V. and Callicot, R.B., 1971. The comprehensive use of Doppler ultrasound in farm animal reproduction. *Vet. Rec.*, 88: 202-205.
9. Hanzen, C.H. and Laurent, Y., 1990. Application de l'échographie bidimensionnelle au diagnostic de gestation et à l'évaluation de l'incidence de la mortalité embryonnaire dans l'espèce bovine. *Proceedings 11e Congrès International: L'échographie vétérinaire aujourd'hui et demain*. Lyon, pp 81-83.
10. Kähn, W., 1991. *Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik: gynakologische Untersuchung und Reproduktion; Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Schwein, Hund, Kätze*. Schlütersche, Hannover.
11. Kähn, W., 1992. Ultrasonography as a diagnostic tool in female animal reproduction. *Anim. Reprod. Sci.*, 28: 1-10.
12. Kähn, W. and Leidl, W., 1989. Ultrasonic characteristics of pathological conditions of the bovine uterus and ovaries. In: Taverne M.A.M. en Willemsse A.H. (Editors), *Diagnostic Ultrasound and Animal Reproduction*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 53-65.
13. Kassam A., Bondurant R.H., Basu S., Kindahl H. and Stabenfeldt G.H., 1987. Clinical and endocrine responses to embryonic and fetal death induced by manual rupture of the amniotic vesicle during early pregnancy in cows. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 191:417-420.
14. Kastelic, J.P. and Ginther, O.J., 1989. Fate of conceptus and corpus luteum after induced embryonic loss in heifers. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 194: 922-928.
15. Lindahl, I.L., 1972. Early pregnancy detection in ewes by intrarectal reflection echo ultrasound. *J. Anim. Sci.*, 34: 772-775.
16. Mailhac, J.M., Chaffaux, S., Legrand, J.J., Carlier, B. and Heitz, F., 1980. Diagnostic de la gestation chez la chatte: utilisation de l'échographie. *Recl. Med. Vet. Ec. Alfort*, 156: 899-907.
17. Müller, E. and Wittkowski, G., 1986. Visualization of male and female characteristics of bovine fetuses by real-time ultrasonics. *Theriogenology*, 25: 571-574.
18. Palmer, E. and Driancourt, M.A., 1980. Use of echography in equine gynaecology. *Theriogenology*, 13: 203-216.
19. Pieterse, M.C., 1989. Ultrasonic characteristics of physiological structures on bovine ovaries. In: Taverne M.A.M and Willemsse A.H. (Editors), *Diagnostic Ultrasound and Animal Reproduction*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 37-51.
20. Pieterse, M.C., Kappen, K.A., Kruip, Th.A.M. and Taverne, M.A.M., 1988. Aspiration of bovine oocytes during transvaginal ultrasound scanning of the ovaries. *Theriogenology*, 30: 751-762.
21. Pieterse, M.C., Szenci, O., Willemsse, A.H., Bajcsy, C.S.A., Dieleman, S.J. and Taverne, M.A.M., 1990. Early pregnancy diagnosis in cattle by means of linear-array real-time ultrasound scanning of the uterus and a qualitative and quantitative milk progesterone test. *Theriogenology*, 33: 697-708.
22. Pieterse, M.C., Taverne, M.A.M., Kruip, Th.A.M. and Willemsse, A.H., 1990. Detection of corpora lutea and follicles in the cow: a comparison between transvaginal ultrasonography and rectal palpation. *Vet. Rec.*, 126: 522-544.
23. Pieterse, M.C., Vos, P.L.A.M., Kruip, Th.A.M., Willemsse, A.H. and Taverne, M.A.M., 1991. Characteristics of bovine estrous cycles during repeated transvaginal, ultrasound guided puncturing of follicles for ovum pick-up. *Theriogenology*, 35: 401-413.
24. Pieterse, M.C. and Willemsse, A.H., 1983. Rectaal drachtigheids-onderzoek bij de koe. *Pro Veterinario*, 2: 5-8.
25. Reinders, J.M.C. and van Giessen, R.C., 1993. The accuracy and application of foetal sex determination by ultrasonography in cattle. *Proceedings 9th Scientific meeting AETE*, Lyon, p. 266.
26. Sirois, J. and Fortune, J.E., 1988. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography. *Biol. Reprod.*, 39: 308-317.
27. Taverne, M.A.M., 1984. The use of linear-array real-time echography in veterinary obstetrics and gynaecology. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 109: 494-506.
28. Taverne, M.A.M., 1991. Applications of two-dimensional ultrasound in animal reproduction. *Wien. Tierärztl. Mschr.*, 78: 341-345.
29. Taverne, M.A.M. and Willemsse, A.H. (Editors), 1989. *Diagnostic ultrasound and animal reproduction*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
30. Wani, G.M., 1981. Ultrasonic pregnancy diagnosis in sheep and goats - a review. *World Review of Anim. Prod.*, 17: 43-48.

### 3. Het gebruik van echoscopie bij de voortplanting van kleine herkauwers

#### Introductie

Het in een vroeg stadium vaststellen van drachtigheid kan bij kleine herkauwers, evenals bij andere landbouwhuisdieren, van nut zijn.<sup>30,46</sup> In het verleden zijn daarvoor verschillende methodes gebruikt, zoals laparotomie, vaginale cytologie<sup>46</sup> en recto-abdominale palpatie.<sup>34</sup> Progesteronbepalingen in het plasma<sup>19,32</sup> en in de melk<sup>8</sup> of het melkvet<sup>31</sup> zijn ook gebruikt voor drachtigheidsdiagnostiek bij de geit, maar het is met de resultaten daarvan niet mogelijk een onderscheid te maken tussen dracht, schijndracht of een normale luteale fase van de cyclus. Bepalingen van de concentratie oestrone sulfaat in de melk of in het plasma zijn ook gebruikt om een drachtigheid te diagnosticeren, maar met deze methode is het evenmin mogelijk een onderscheid te maken tussen een schijndrachtig en een niet-drachtig dier.<sup>5,48</sup> Bij het schaap is het voorkomen van schijndracht echter wel een zeldzaamheid. Bepaling in het bloed van het zogenaamde 'Pregnancy-Specific Protein B' zou van nut kunnen zijn voor drachtigheidsdiagnostiek en de diagnose van foetale sterfte.<sup>21</sup> Het toepassen van alle bovengenoemde methodes is in de dagelijkse praktijk echter beperkt gebleven vanwege het gebrek aan praktische toepasbaarheid en/of nauwkeurigheid. Daarentegen wordt echoscopie tegenwoordig routinematig bij vele diersoorten toegepast, niet alleen voor drachtigheidsdiagnostiek, maar ook om andere fysiologische en pathologische condities van het geslachtsapparaat zichtbaar te maken.<sup>4,22,41,43</sup> De eerste publicaties over drachtigheidsdiagnostiek bij het schaap en de geit met behulp van echoscopie zijn verschenen in 1982<sup>11</sup> en in 1983.<sup>40</sup> In de praktijk zijn zowel de betrouwbaarheid als de uitvoerbaarheid van het drachtigheidsonderzoek bij kleine herkauwers door de introductie van de echoscopie aanmerkelijk verbeterd.<sup>2,27</sup> In het navolgende wordt een overzicht gegeven van de mogelijkheden die de echoscopie biedt om zowel fysiologische als pathologische structuren van de uterus en ovaria bij kleine herkauwers zichtbaar te maken.

#### Methodologie

Een real-time B-mode scanner voorzien van een 5 MHz linear array of sector transducer is geschikt (kijkt ongeveer 15 cm diep) voor echoscopie van de uterus bij kleine herkauwers. Een sector transducer heeft als voordeel dat slechts een klein contact-oppervlakte nodig is, maar het nadeel is dat manipuleren in de liesstreek lastiger is. Bij een drachtigheid van meer dan 100 dagen komt de uterus meer cranio-ventraal in het abdomen te liggen. Om dan de vereiste diepte te bereiken, kan het in een dergelijk geval nodig zijn een 3,5 MHz transducer te gebruiken (kijkt ongeveer 22 cm diep).

Transabdominale echoscopie van de uterus vindt bij voorkeur plaats bij het staande dier. Bij geiten is het onderzoek het eenvoudigste uit te voeren als de dieren in de melkstal of op de melktafel staan. De onderzoeker kan dan vanuit een staande positie werken en hoeft niet iedere keer te bukken om de transducer tegen de buikwand te houden. Bovendien staan de geiten dan dicht tegen elkaar en kan er eveneens wat krachtvoer worden gegeven, zodat de dieren rustig blijven staan tijdens het onderzoek.

Transabdominale echoscopie bij schapen kan het beste plaatsvinden als de onderzoeker zich in een zittende positie bevindt aan de rechterkant van het schaap. In de praktijk is het gemakkelijk de schapen door een smalle gang, gemaakt van hekwerk, te leiden. Het schaap moet tijdens het onderzoek door een helper worden gefixeerd. In het Verenigd Koninkrijk zijn voor dat doel zelfs aparte mobiele "vangboxen" in gebruik.<sup>37</sup> Ook een kanteelbox waarmee de dieren in rugligging worden gebracht, wordt wel gebruikt voor het echoscopisch onderzoek van oaien, vooral voor het bepalen van het aantal vruchten.<sup>11</sup> Meestal wordt dan een 3,5 MHz transducer gebruikt die midden voor de uier wordt geplaatst. Deze methode vraagt ongetwijfeld meer tijd dan de transabdominale methode, waarmee met een goede organisatie en enkele middagen ervaring van de onderzoeker al gauw honderd dieren per uur kunnen worden onderzocht.

### Het scannen van de uterus

Het echoscopisch onderzoek vindt in eerste instantie plaats aan de rechterzijde, omdat aan de linkerkant een gevulde pens de beeldvorming van de uterus kan verstoren. De melkstal kan een ideale plaats zijn om geiten echoscopisch te onderzoeken. Bij de geit is het, afhankelijk van het ras en het haarkleed, soms nodig een klein gedeelte van de rechterbuikwand (ongeveer  $6 \times 12$  cm) net onder de vang te scheren. Hierdoor kan een beter contact tussen de transducer en de huid tot stand worden gebracht, waardoor de kwaliteit van het echobeeld verbetert. Bij het schaap is deze plaats van de buikwand bij de meeste rassen van nature weinig behaard. In principe begint men bij het transabdominale onderzoek aan de rechterzijde van het dier, direct naast de uier, hoog in de lies (afbeelding 14). Indien de kwaliteit of de interpretatie van het beeld vanaf de rechterzijde dubieus is, levert het scannen vanaf de linkerzijde soms betere resultaten op. Nadat een transmissie-gel is aangebracht, wordt de transducer tegen de buikwand geplaatst. Bij een drachtigheid tussen 50 en 100 dagen kan men de uterus onmiddellijk op het scherm zichtbaar maken. Als dit niet het geval is, moet de transducer eerst worden gericht naar de bekkeningang. Vanuit deze positie wordt het caudale gedeelte van het abdomen onderzocht. Door de transducer op en neer te bewegen langs de lengte-as en vanaf dezelfde plaats steeds verder voren te richten wordt het abdomen systematisch bekeken.

Echoscopie van de uterus is ook mogelijk met behulp van transrectaal onderzoek, waarbij de transducer in het rectum wordt gebracht met

14. De onderzoeker kan vanuit een staande positie de transducer gemakkelijk tegen de buikwand houden; bij transabdominaal onderzoek begint men aan de rechterzijde, hoog in de lies, naast de uier.



behulp van een verlengstuk. Een voordeel van de transrectale methode is de snelheid waarmee het onderzoek kan plaatsvinden, zeker als bij de transabdominale toepassing bij geiten het noodzakelijk blijkt de buikwand te scheren. Een nadeel van deze transrectale methode is echter dat de faeces soms problemen kunnen opleveren bij het tot stand brengen van een goed contact tussen de transducer en de wand van het rectum<sup>7</sup> waardoor een optimale beeldvorming wordt belemmerd. Daarnaast moet ook de mogelijkheid van het overbrengen van ziektes, zoals b.v. CAE bij geiten, niet worden uitgesloten. Het gedrag van geiten is bij transrectaal onderzoek vaak minder coöperatief dan dat van schapen, als het verlengstuk met de transducer in het rectum wordt ingebracht. Dit verzet kan resulteren in schade aan het rectum en zelfs perforatie zoals bij andere methodes van drachtigheidsdiagnostiek, b.v. de ouderwetse rectale-abdominale palpatie, wel eens voorkomt. Hierbij wordt een stok in het rectum van het op de rug liggende dier geplaatst. Met behulp van de stok wordt getracht de vingertoppen die op de buikwand drukken te bereiken, hetgeen bij dracht niet lukt.<sup>20,34,44</sup> Er zijn na rectale-abdominale palpatie ook incidentele gevallen van abortus gemeld.<sup>30</sup>

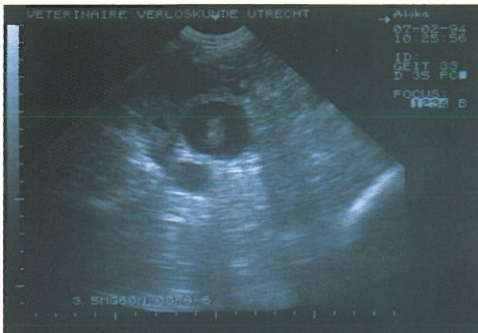
Bij echoscopisch onderzoek ligt de niet-drachtige uterus craniaal van de echo-arme (zwart op het echobeeld) met vloeistof gevulde blaas.<sup>2</sup> In de meeste gevallen is de niet-drachtige uterus onzichtbaar bij transabdominale echoscopie, omdat de echogeniteit van het niet-drachtige uterusweefsel te weinig contrasteert met de omringende structuren. Bij de transrectale methode is de afstand tussen de transducer en de uterus veel kleiner, waardoor de niet-drachtige uterus veel makkelijker kan worden herkend, maar het klinische belang van deze toepassing lijkt beperkt.<sup>22</sup>

### Drachtigheid

De eerste echoscopische tekenen van een mogelijk drachtige uterus zijn enkele kleine, met vloeistof gevulde compartimenten in de uterus, die transrectaal een paar dagen eerder kunnen worden waargenomen dan met de transabdominale methode.<sup>25</sup> Met behulp van de transrectale methode kan bij drachtige oaien in enkele gevallen al vloeistof in de uterus worden waargenomen tussen dag 16 en dag 20.<sup>2</sup> Tussen dag 20 en dag 23 is dit al regelmatig het geval en vanaf dag 30 kan in alle gevallen een foetus zichtbaar worden gemaakt.

Het eerste teken van de dracht, namelijk vloeistof

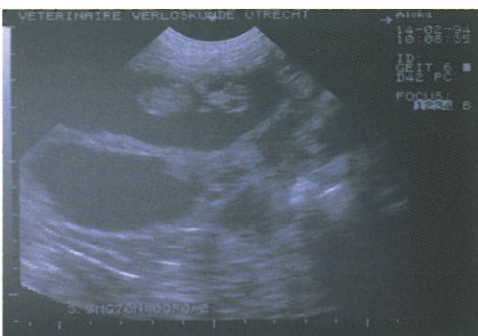




15. Drachtige uterus 35 dagen na dekking.

stof in de uterus, kan met transabdominale echoscopie worden waargenomen vanaf dag 22. Men moet zich bij de geit in het bijzonder realiseren dat een betrouwbare drachtigheidsdiagnose niet uitsluitend mag worden gebaseerd op de aanwezigheid van vloeistof in de uterus, vanwege de mogelijkheid van een aanwezige hydrometra (schijndracht). De diagnose 'dracht' bij schaaap en geit moet worden gesteld op basis van de aanwezigheid van vloeistof samen met placentomen en/of foetale delen of vliezen. Foetussen en vruchtvliezen kunnen transabdominaal worden waargenomen tussen de 30ste en de 35ste dag (afbeelding 15).<sup>1,6,23,25</sup> De eerste echoscopisch waarneembare tekenen van de ontwikkeling van placentomen zijn zichtbaar vanaf ongeveer dag 25 als kleine verhevenheden van de uteruswand.<sup>22</sup> De placentomen worden vanaf ongeveer dag 38 zichtbaar met hun typische echoscopische verschijningsvorm: halvemaanvormig of witte ronde structuren met echo-arme (donkere) centra.<sup>25</sup> De foetale hartslag kan incidenteel al worden waargenomen op dag 30.<sup>22</sup> Vanaf dag 35 moet

16. De gehele foetus is 42 dagen na dekking duidelijk zichtbaar.



de hartactie waarneembaar zijn bij alle foetussen.<sup>6</sup> Tussen de vijftigste en de zestigste dag kunnen de foetale ribben goed worden herkend. Na ongeveer de tachtigste dag is het als regel niet meer mogelijk om vanuit de lies de gehele foetus (of in geval van meerlingdracht meer foeten) zichtbaar te maken. Vaak herkent men poten, nek en/of kop aan de bewegingen. Voor de diagnose 'drachtig' is het herkennen van de placentomen in dit stadium meestal het belangrijkste criterium.<sup>6</sup>

Het beste tijdstip om het aantal foetussen te bepalen is tussen dag 40 en dag 70 wanneer de gehele uterusinhoud zichtbaar kan worden gemaakt en de foetussen nog niet achter elkaar verscholen liggen, zoals tijdens latere stadia van de dracht. (afbeelding 16).<sup>47,42</sup> Men dient zich daarbij wel af te vragen in hoeverre de aanzienlijk langere tijdsduur en de daarmee gepaard gaande kosten, die het onderzoek per dier bij een worpgroottevoorspelling met zich mee brengt, opweegt tegen het praktische voordeel dat men van een worpgroottevoorspelling heeft. Het vaststellen van het aantal lammeren kan bijvoorbeeld zinvol zijn op bedrijven waar acetoneemie tijdens het laatste stadium van de dracht een probleem kan veroorzaken. Als het aantal lammeren bekend is, kan men het voederregime van de ooi of de geit tijdens het resterende gedeelte van de dracht aanpassen. De nauwkeurigheid bij het onderscheiden van éénling- en tweelingdracht is groter dan bij het onderscheiden van een tweelingdracht van een drieling- of vierlingdracht.<sup>27</sup>

Echoscopie kan ook nuttig zijn om de duur van de dracht vast te stellen als de eigenaar bijvoorbeeld niet in staat is geweest een nauwkeurige dekdatum vast te stellen. Vroege foetale groei is vrij uniform en de lineaire afmetingen zijn dui-

17. De drachtigheidsduur kan met behulp van de Crown Rump Length (CRL) worden berekend (6 weken, 2 dagen).





delijk gecorreleerd aan het stadium van de dracht.<sup>39</sup> In de literatuur wordt aangegeven dat verschillen veroorzaakt door ras, sekse of aantal lammeren, minimaal zijn gedurende de eerste helft van de dracht.<sup>16,36</sup> Transabdominale echoscopische meting van de maximale schedelbreedte of bipariëtale diameter (BPD) kan worden uitgevoerd vanaf dag 40 maar wordt moeilijk na dag 100 door de grote variatie in plaats en houding tussen de foetussen.<sup>15</sup> De uniforme, lineaire toename van de BPD tussen dag 40 en dag 100 maakt het mogelijk het stadium van de dracht met behulp van de echoscoop te berekenen. Hetzelfde geldt ook voor de schedel/romplengte (CRL=Crown Rump Length; zie afbeelding 17).<sup>39</sup>

Bij onderzoek uitgevoerd in een koppel van 64 oaien welke tussen 25 en 30 dagen na de dekking transrectaal op dracht werden onderzocht, was de sensitiviteit 87% (het percentage van de drachtige dieren dat correct werd gediagnosticeerd) en de specificiteit 96% (het percentage van de niet-drachtige dieren dat juist werd gedetecteerd).<sup>3</sup> Tot op dit moment zijn er nog geen gegevens beschikbaar over de nauwkeurigheid van transrectale echoscopie bij de geit.

Een studie uitgevoerd bij 632 geiten die meer dan 40 dagen na dekking transabdominaal werden onderzocht, gaf de volgende resultaten: de sensitiviteit was bijna 100%, de specificiteit 97%.<sup>27</sup>

### Uterus post partum

Bij andere diersoorten is het nut van de echoscopie beschreven om het verloop van de involutie van de uterus post partum te kunnen volgen.<sup>29,33,49</sup> De praktische toepassing bij kleine herkauwers lijkt echter beperkt en wordt in het algemeen alleen gebruikt voor het waarnemen van opgehoopte lochiën en achtergebleven foetaal materiaal in de uterus.

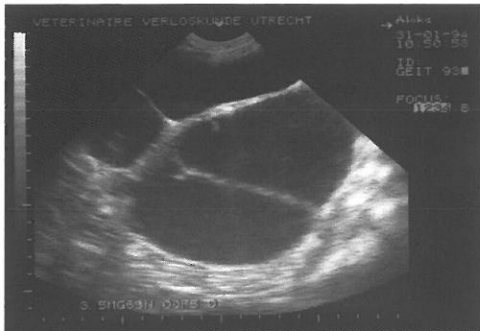
### Endometritis/pyometra

Het echoscopische beeld van een pyometra kan bij andere diersoorten variëren van betrekkelijk echo-arm met echogene punten tot een sneeuwachtig en soms zelfs helderwit beeld.<sup>13,24</sup> De mate van echogeniteit is gerelateerd aan de hoeveelheid debris en ontstekingsmateriaal die aan-

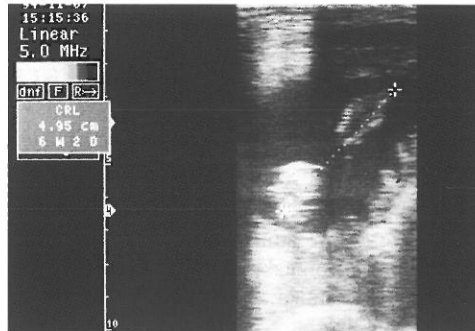
wezig is in de uterus. Bij het schaap wordt vooral een pyometra gezien na oestrussynchronisatie met behulp van progesteron-sponsjes. Vooral tussen de 30ste en 40ste dag na het dekken komt soms een deel van de gesponsde oaien opnieuw in bronst. Dat gaat vaak gepaard met een geringe hoeveelheid purulente schedevloeïing gedurende enkele dagen. Een mogelijke oorzaak van het opnieuw in bronst komen is het gebruik van (te veel) PMSG (met als gevolg teveel lammeren en daardoor vroeg-embryonale sterfte), maar ook mogelijk als gevolg van onvoldoende hygiëne bij het inbrengen van de sponzen. Een aantal oaien met dergelijke verschijnselen bleek een pyometra te hebben gekregen.<sup>45</sup> Bij de geit kan ophoping van niet-heldere vloeistof in de uterus in verband gebracht worden met pathologische condities, zoals foetale sterfte tijdens vroege stadia van de dracht of pyometra post partum.<sup>18</sup> Lyngset (1968) heeft slechts zes gevallen van endometritis/pyometra waargenomen bij een onderzoek in een slachthuis van in totaal 1020 geiten. In een periode van vijf jaar, waarin meer dan 2000 echoscopische waarnemingen bij geiten zijn gedaan, hebben wij slechts éénmaal een pyometra gediagnosticeerd met het karakteristieke sneeuwstormachtige beeld van de uterusinhoud.

### Hydrometra bij de geit

Hydrometra is een pathologische conditie van de uterus waarbij zich aseptische vloeistof ophoopt in het lumen van de uterus, terwijl zich op één of beide ovaria een persisterend corpus luteum bevindt.<sup>35</sup> Een dekking of inseminatie hieraan voorafgaand, is niet noodzakelijk.<sup>17</sup> Schijndracht is synoniem voor hydrometra.<sup>10,14</sup> De eerste gevallen van schijndracht zijn waargenomen bij geiten die niet aflammerden op het moment dat zij uitgeteld waren en een dikke buik bleven houden. Sinds het gebruik van de echoscopie voor vroege drachtigheidsdiagnostiek meer algemeen wordt toegepast, worden diverse (5-10%) gevallen van hydrometra gevonden bij gedekte of geïnsemineerde dieren die daarna niet meer in oestrus zijn gezien en waarvan derhalve werd aangenomen dat zij drachtig waren.



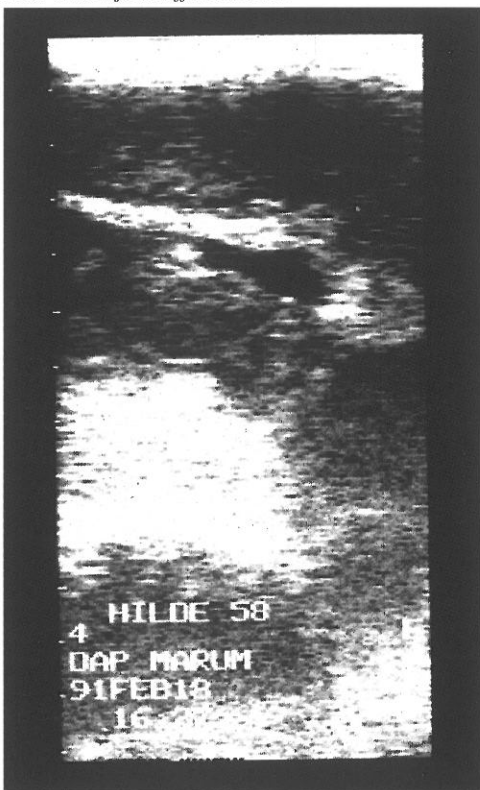
18. Echobild van een hydrometra (schijnvrucht) bij een geit: grote echo-arme vloeistofcompartimenten, gescheiden door tegen elkaar liggende delen van de uteruswand.



19. In vitro beeld van een hydrometra, sterk gekrulde, overvulde uterus-hoorns zijn zichtbaar.

De echoscopische diagnose is gebaseerd op het waarnemen van vloeistof in de uterus en de afwezigheid van foetussen en placentomen. Het echobild van een hydrometra wordt gekarakteriseerd door echo-arme (donkere) vloeistof-

20. Echobild van foetale sterfte. Er is minder vruchtwater aanwezig en de vruchtdelen zijn niet meer duidelijk te differentiëren.



compartimenten, gescheiden door dunne tweelagige “weefselmembranen”. Als de buikwand van de geit wordt bewogen, unduleren deze dunne “membranen” en lijkt het alsof zij zich in het lumen van de uterus bevinden. Dit is echter niet het geval; het zijn dwarsdoorsneden van tegen elkaar liggende delen van de uteruswand van de overvulde en zich krullende uterus-hoorns (afbeelding 18 en 19). De hoeveelheid vloeistof in de uterus kan variëren van minder dan 100 ml tot meer dan acht liter. Bovendien kan de hoeveelheid vloeistof snel toenemen gedurende de eerste weken waarin de schijnvrucht zich ontwikkelt. Het feit dat het echobild van een beginnende schijnvrucht soms moeilijk te onderscheiden is van vroege stadia van de vrucht, verdient bijzondere aandacht: in beide gevallen is een kleine hoeveelheid vloeistof in de uterus aanwezig die op het echobild zichtbaar is als kleine echo-arme gebieden.

Het is gebleken dat een hydrometra zich ook buiten het dekseizoen kan ontwikkelen.

Het is belangrijk een hydrometra te kunnen onderscheiden van een vroege vrucht. In de praktijk kan het echoscopisch onderzoek bij geiten daarom het beste plaatsvinden na dag 40, omdat dan een betrouwbare differentiële diagnose te maken is tussen vrucht en schijnvrucht, waardoor een later heronderzoek overbodig is. De kans op het per ongeluk induceren van abortus wordt daarmee erg klein.

#### Foetale sterfte

De eerste tekenen van foetale sterfte die op het echobild zichtbaar zijn, zijn de afwezigheid van foetale bewegingen en de hartactie. Als er degeneratie van de foetus heeft plaatsgevonden, is het echoscopische beeld van de uterusinhoud

ongedifferentieerd met echorijke en echo-arme structuren. Het is daarbij opmerkelijk dat de foetale membranen veel langer intact blijven dan de vrucht(en). De hoeveelheid vruchtwater is in het algemeen minder dan bij een normaal gravide uterus (afbeelding 20). Dit proces kan uiteindelijk resulteren in een echobeeld dat identiek is met dat van een pyometra. Ook is het mogelijk dat er zich na (vroeg) foetale sterfte alsnog een hydrometra kan ontwikkelen. Als er tijdens een later stadium van de dracht foetale sterfte plaatsvindt, kunnen gemummificeerde vruchten of overblijfselen van foetale botten echogene eigenschappen vertonen die overeenkomen met hoge weefseldichtheid.

### Het scannen van ovaria

De ovaria van zowel schapen als geiten kunnen met behulp van echoscopie in beeld worden gebracht. In het algemeen wordt hiervoor een 7,5 Mhz probe gebruikt die rectaal wordt ingebracht (bijvoorbeeld een humane prostaatscanner).<sup>12,38</sup> Ook de gangbare, niet te dikke lineaire transducers, bevestigd op een verlengstuk, kunnen hiervoor worden gebruikt. Een klinische toepassing van deze techniek is de evaluatie van de respons op een ovariële stimulatie ten behoeve van embryo-transplantatie bij geiten<sup>9</sup> en schapen.<sup>26</sup> In de dagelijkse praktijk wordt het echoscopisch onderzoek van ovaria bij kleine herkauwers echter nog weinig toegepast.

### Conclusie

Fysiologische en pathologische structuren van de uterus van kleine herkauwers kunnen met zowel transrectale als transabdominale echoscopie worden waargenomen. Aangezien er momenteel nog geen gegevens beschikbaar zijn betreffende de nauwkeurigheid van de transrectale methode, het werkgemak, de risico's en de mogelijke tijdswinst, verdient voor routinematig drachtigheidsonderzoek de transabdominale echoscopie tot op heden de voorkeur. Bij schapen kan men in de praktijk al een betrouwbaar echoscopisch onderzoek uitvoeren vanaf de 35ste dag. Bij geiten levert de transabdominale echoscopie, uitgevoerd tussen dag 40 en dag 70, betrouwbare informatie over dracht, aantal en levensvatbaarheid van de foetussen, terwijl op hetzelfde tijdstip bovendien een betrouwbaar onderscheid is te maken tussen dracht en schijn-dracht.

De conclusie is dat bij de voortplanting van kleine herkauwers echoscopie een risicoloze, eenvoudige uit te voeren en betrouwbare techniek is die veel waardevolle informatie kan verschaffen.

### Literatuur

1. Baronet, D. en Vaillancourt, D., 1989. Diagnostic de gestation par échotomographie chez la chèvre. *Méd. Vét. (Quebec)*, 19: 67-69.
2. Buckrell, B.C., 1988. Applications of ultrasonography in reproduction in sheep and goats. *Theriogenology*, 29: 71-84.
3. Buckrell, B.C., Bonnett, B.N. en Johnson, W.H., 1986. The use of real-time ultrasound rectally for early pregnancy diagnosis in sheep. *Theriogenology*, 25: 665-671.
4. Davey, C.G., 1986. An evaluation of pregnancy testing in sheep using a real-time ultrasound scanner. *Aust. Vet. J.*, 63: 347-348.
5. Davis, J. en Chaplin, V.M., 1983. A caprine pregnancy test based upon measurement of oestrone sulphate in milk. *Proceedings 3rd Int. Symp. World Assoc. Vet. Lab. Diagn.*, Ames, Iowa, 1: 119-125.
6. De Bois, C.H.W. en Taverne, M.A.M., 1984. Drachtigheidsonderzoek bij het schaap d.m.v. twee-dimensionele echografie. *Vlaams Diergeneeskundig tijdschrift*, 53:240-252.
7. Deas, D.W., 1977. Pregnancy diagnosis in the ewe by an ultrasonic rectal probe. *Vet. Rec.*, 101: 113-115.
8. Dionysius, D.A., 1991. Pregnancy diagnosis in dairy goats and cows using progesterone assay kits. *Austr. Vet. J.*, 68: 14-16.
9. Dorn, C.G., Wolfe, B.A., Bessoudo, E. en Kraemer, D.C., 1989. Follicular detection in goats by ultrasonography. *Theriogenology*, 31: 185.
10. East, N.E., 1983. Pregnancy toxemia, abortions and periparturient diseases. In: Smith M.C. (editor). *The Veterinary Clinics of North America*, Volume 5, No 3. Symposium on Sheep and Goat Medicine. pp. 601-618.
11. Fowler, D.G. en Wilkins, J.F., 1982. The accuracy of ultrasonic imaging with real-time scanners in determining litter number in pregnant ewes. *Annual production in Australia*, 14: 636.
12. Ginther, O.J. and Kot, K., 1994. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. *Theriogenology*, 42: 987-1001.
13. Ginther, O.J. en Pierson, R.A., 1984. Ultrasonic anatomy and pathology of the equine uterus. *Theriogenology*, 21: 505-516.
14. Guss, S.B., 1977. Management and diseases of dairy goats. *Dairy Goat Journal Publishing Corporation*, Scottsdale, Arizona.
15. Haibel, G.K., 1988. Real-time ultrasonic fetal head measurement and gestational age in dairy goats. *Theriogenology*, 30: 1053-1057.
16. Haibel, G.K., Perkins, N.R. en Lidl, G.M., 1989. Breed differences in biparietal diameters of second trimester Toggenburg, Nubian and Angora goat fetuses. *Theriogenology*, 32: 827-834.
17. Hesselink, J.W., 1993. Incidence of hydrometra in dairy goats. *Vet. Rec.*, 132: 110-112.
18. Hesselink, J.W., 1994. Ultrasonography of the uterus of the goat. *Vet. Quart.*, 16: 41-45.
19. Holdsworth, R.J. en Davis, J., 1979. Measurement of progesterone on goats milk: an early pregnancy test. *Vet. Rec.*, 105: 535.
20. Hulet, C.V., 1972. A rectal-abdominal palpation technique for diagnosing pregnancy in the ewe. *J. Anim. Sc.*, 35: 814.
21. Humblot, P., De Montigny, G., Jeanguyot, N.,



- Tetedoie, F., Payen, B., Thibier, M en Sasser, R.G., 1990. Pregnancy-specific protein B and progesterone concentrations in French Alpine goats throughout gestation. *J. Reprod. Fert.*, 89: 205-212.
22. Kähn, W., 1991. Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik: gynäkologische Untersuchung und Reproduktion; Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Schwein, Hund, Kätze. Schlütersche, Hannover.
  23. Kähn, W., Fraunholtz, J., Kaspar, B. and Pyczak, T., 1990. Die Frühträchtigkeitsdiagnose bei Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Schwein, Hund und Kätze. -Richtwerte und Grenzen- Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 103: 206-211.
  24. Kähn, W. en Leidl, W., 1989. Ultrasonic characteristics of pathological conditions of the bovine uterus and ovaries. In: Taverne, M.A.M. and Willemse, A.H. (Editors), *Diagnostic Ultrasound and Animal Reproduction*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 53-65.
  25. Kaspar, B., 1989. Ultraschalluntersuchung bei Ziegen: Eine zuverlässige Methode zur Trächtigkeitsfeststellung. *Der Ziegenzüchter*, 5: 8-12.
  26. Kaulfuss, K.H., Brabant, S., Blume, K. and May, J., 1995. Die Optimierung von Embryotransferprogrammen beim Schaf durch die transrektale ultrasonographische Ovardiagnostik (B-Mode) bei superovulierten Donoren. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, 102: 179-218.
  27. Lavoit, M.C. en Taverne, M.A.M., 1989. The diagnosis of pregnancy and pseudopregnancy, and the determination of foetal numbers of goats, by means of real-time ultrasound scanning. In: Taverne, M.A.M. and Willemse, A.H. (Editors), *Diagnostic Ultrasound and Animal Reproduction*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 89-96.
  28. Lyngset, O., 1968. Pathological conditions and malformations of the genital organs of the goat. *Acta. vet. scand.*, 9: 364-375.
  29. McKinnon, A.O., Squires, E.L., Harrison, L.A., Blach, E.L. en Shideler, R.K., 1988. Ultrasonographic studies on the reproductive tract of mares after parturition: effect of involution and uterine fluid on pregnancy rates in mares with normal and delayed first postpartum ovulatory cycles. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 192: 350-353.
  30. Memon, M.A. en Ott, R.S., 1980. Methods of pregnancy diagnosis in sheep and goats. *Cornell Vet.*, 70: 226-231.
  31. Montigny, G. de, Millerioux, P., Jeanguyot, N., Humblot, P. en Thibier, M., 1982. Milk fat progesterone concentrations in goats and early pregnancy diagnosis. *Theriogenology* 1982, 17: 423-431.
  32. Murray, R.D. en Newstead, R., 1988. Determination of steroid hormones in goat's milk and plasma as an aid to pregnancy diagnosis using an ELISA. *Vet. Rec.*, 122: 158-161.
  33. Okano, A. en Tomizuka, T., 1987. Ultrasonic observation of postpartum uterine involution in the cow. *Theriogenology*, 27: 369-376.
  34. Ott, R.S., Braun, W.F., Lock, T.F., Memon, M.A. en Stowater, J.L., 1981. A comparison of intra-rectal Doppler and rectal abdominal palpation for pregnancy testing in goats. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 178: 730-731.
  35. Pieterse, M.C. en Taverne, M.A.M., 1986. Hydrometra in goats: diagnosis with real-time ultrasound and treatment with prostaglandins or oxytocin. *Theriogenology*, 26: 813-821.
  36. Reichle, J.K. en Haibel, G.K., 1991. Ultrasonic biparietal diameter of second trimester pygmy goat fetuses. *Theriogenology*, 35: 689-694.
  37. Russel, A.J.F., 1989. Th application of real-time ultrasonic scanning in commercial sheep, goats and cattle production enterprises. In: Taverne, M.A.M en Willemse A.H. (Editors), *Diagnostic Ultrasound and Animal Reproduction*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 73-87.
  38. Schrick, F.N., Surface, R.A., Pritchard, J.Y., Dailey, R.A., Townsend, E.C. and Inskeep, E.K., 1993. Ovarian structures during the estrous cycle and early pregnancy in ewes. *Biol. Reprod.*, 49: 1133-1140.
  39. Sivachelvan, M.N., Ghali Ali M. en Chibuzo, G.A., 1996. Foetal age estimation in sheep and goats. *Small Ruminant Research*, 19: 69-76.
  40. Tainturier, D., Lijour, L., Chaari, M., Sardjana, K.W. en Le Net, J.L., 1983. Diagnostic de la gestation chez la chèvre par échotomographie. *Revue Méd. Vét.*, 134: 597-599.
  41. Taverne, M.A.M., 1991. Applications of two-dimensional ultrasound in animal reproduction. *Wien. Tierärztl. Mschr.*, 78: 341-345.
  42. Taverne, M.A.M., Lavoit, M.C., van Oord, R. en van der Weyden, G.C., 1985. Accuracy of pregnancy diagnosis and prediction of fetal numbers in sheep with linear-array real-time ultrasound scanning. *Vet. Quart.*, 7: 256-263.
  43. Taverne, M.A.M. en Willemse, A.H. (Editors), 1989. *Diagnostic ultrasound and animal reproduction*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
  44. Tyrrell, R.N. en Plant, J.W., 1979. Rectal damage in ewes following pregnancy diagnosis by rectal-abdominal palpation. *J. Anim. Sci.*, 48: 348-350.
  45. Vellema, P. en de Lange L.J., 1994. *Handboek schapeziekten*. Uitgeverij Terra Zutphen, Warnsveld, p. 83.
  46. Wani, G.M., 1981. Ultrasonic pregnancy diagnosis in sheep and goats - a review. *World Review of Anim. Prod.*, 17: 43-48.
  47. White, I.R., Russel A.J.F. en Fowler D.G., 1984. Real-time scanning in the diagnosis of pregnancy and the determination of foetal numbers in sheep. *Vet. Rec.*, 115: 140-143.
  48. Wiel, D.F.M. van de, Koops, W., Vos, E., Nasir Hussain Shah, S., Verdura Barrios, T., Vendrig, A.A.A. en Adrichem Boogaert, D.H. van., 1991. The use of enzyme immunoassay (EIA) to measure progesterone and oestrone sulphate in milk and/or plasma for monitoring of fertility in goats. In: *Isotope aided studies on sheep and goat production in the tropics: proc. Perth, 20-24 febr. 1989*, Vienna: IAEA, pp. 107-124.
  49. Yeager, A.E. en Concannon, P.W., 1990. Serial ultrasonographic appearance of postpartum uterine involution in Beagle dogs. *Theriogenology*, 34: 523-535.

## 4. Het gebruik van echoscopie bij de voortplanting van het varken

### Introductie

In de jaren tachtig zijn de eerste publicaties over het gebruik van echoscopie bij het drachtigheidsonderzoek van varkens verschenen.<sup>4,10</sup> Tegenwoordig wordt het echoscopisch drachtigheidsonderzoek op veel varkensbedrijven al routinematig uitgevoerd. De ontwikkeling van draagbare en goed schoon te maken apparatuur, voorzien van een goede accu, maakt het echoscopisch onderzoeken van varkens makkelijker uitvoerbaar, vooral omdat men in varkensstallen gehinderd wordt door hekken en hokken (afbeelding 21). De belangstelling voor het scannen van ovaria bij varkens neemt de laatste tijd toe, daar men dieren met vruchtbaarheidsproblemen daardoor reeds in een vroeg stadium kan opsporen en de juiste therapie kan instellen, zoals bij anafrodisie en cysteuze ovariële follikels.

### Het scannen van de uterus

Bij plaatsing van de transducer op de linker- of rechterbuikwand, ter hoogte van de overgang naar de uier en vlak vóór het achterbeen, kan de ventrale buikholte vlak vóór de blaas worden onderzocht. Het gebruik van voldoende trans-

missie-gel is daarbij vereist. Door de transducer voortdurend te kantelen en langzaam in craniale en caudale richting over de lichaamswand te verplaatsen, wordt als regel binnen enkele seconden (bij drachtige dieren na de 23e dag) een aantal doorsneden door de met allantoïsvocht gevulde uterushoornen zichtbaar; het zien van een embryo is ook mogelijk vanaf dit tijdstip (afbeelding 22). In een onderzoek van Fraunholz *et al*, 1989, werd deze transabdominale scantechniek vergeleken met een methode waarbij de met een steel verlengde transducer in het rectum werd ingebracht. Na de 4e week van de dracht bleken beide scantechnieken even betrouwbaar, ongeacht of bij de transabdominale methode met een 3,5 dan wel met een 5,0 MHz transducer werd gewerkt. De kans dat men de met urine gevulde blaas voor allantoïsvocht in de uterus aanziet, is na een minimale ervaring met het scannen nauwelijks meer aanwezig. Tussen de 20e en 25e dag worden niet altijd de embryo's zelf in de doorsneden van de uterus direct zichtbaar, vooral wanneer transabdominaal een 3,5 MHz transducer wordt gebruikt.<sup>3</sup> De diagnose "drachtig" berust in een vroeg stadium dus in feite op het herkennen van vocht in

21. Echoscopisch onderzoek in een varkensstal. De grote hoeveelheid hokken en hekken is hinderlijk.



22. Echoscopisch beeld (sectorscanner, 5 Mhz) van met allantoïsvocht gevulde uterushoorns van een zeug. In het bovenste compartiment is een embryo van 30 dagen oud zichtbaar.





de baarmoeder. Bij een mucometra (al of niet gecombineerd met de aanwezigheid van cysten in het ovarium), een zeug in de pro-oestrus of een recent gedekte zeug kan eveneens helder vocht in het lumen van de uterus zichtbaar zijn. Er bestaat dan een grote kans op vals-positieve diagnoses.<sup>10</sup> Na embryonale of vroeg-foetale sterfte en bij intra-uterine infecties is de hoeveelheid vocht die wordt waargenomen meestal veel minder. Daarnaast is het vocht in meer of mindere mate troebel, hetgeen zich tijdens de echoscopie presenteert als toegenomen echogeniciteit, dat wil zeggen grijzer van kleur.<sup>3</sup> Overigens vormen dieren, waarbij op enig stadium na het stellen van een positieve drachtigheidsdiagnose laat-embryonale of foetale sterfte van alle biggen optreedt, een probleem bij het beoordelen van de nauwkeurigheid van de gebruikte testmethode. Omdat in de praktijk het afbiggen (eventueel zichtbaar aborteren) de enige bevestiging is van een positieve diagnose, zal in een dergelijke geval de diagnose als “vals”-positief worden geclassificeerd. Met een recent onderzoek<sup>9</sup> kon door middel van oestrogeenbepalingen in mestmonsters op dag 26, 28 of 30 na dekking of K.I. aannemelijk worden gemaakt dat althans een deel van de positieve diagnoses die met echoscopisch onderzoek 4 weken na dekking of K.I. werden gesteld, maar die niet door afbiggen op de verwachte tijd werden bevestigd, op conto kunnen worden geschreven van het afsterven van alle biggen in de periode na het scannen.

De grote diagnostische nauwkeurigheid van transabdominale scanning werd reeds jaren geleden aangetoond; het stadium na dekking of K.I. waarop wordt getest, is hierbij van groot belang. Bij beoordeling van vier grote praktijkonderzoeken met in totaal 9365 dieren<sup>11</sup>, waarvan er achteraf 8154 dieren drachtig bleken te zijn en 1220 dieren opbraken of bij slachting gуст bleken te zijn, werd een opvallend verschil in nauwkeurigheid vastgesteld tussen de testen die relatief vroeg (dag 18 t/m 22) en die later ( $\geq 23$  dg) werden uitgevoerd. Bij de vroege testen werd 4,3% (59/1385) van de drachtige, en 41,3% (104/252) van de gустe dieren foutief gediagnosticeerd. Bij de late testen werden veel minder foutieve voorspellingen gemaakt, zodat

uiteindelijk slechts 0,45% (31/6769) van de drachtige en 18,7% van de gустe zeugen foutief werden gedetecteerd. Het heeft dus weinig zin om rond de 21e dag te scannen. Uit deze cijfers blijkt dat er dus ook met echoscopisch drachtigheidsonderzoek nog steeds fouten kunnen worden gemaakt. Mogelijke verklaringen voor deze fouten zijn:

*vals-positieve diagnoses:*

- door vochtophoping in de uterus rond de oestrus (dus vooral bij vroeg testen mogelijk!);
- in de uren volgend op een (niet geregistreerde/doorgegeven) dekking of K.I.;
- in gevallen van uteruspathologie (mucometra, hydrometra bij schijndracht, endometritis).

*zogenaamd vals-positieve diagnoses* ontstaan wanneer embryonale of foetale sterfte optreedt van alle vruchten nadat de (positieve) test is uitgevoerd.

*vals-negatieve diagnoses:*

- bij een slechte beeldkwaliteit of slechte afstelling van de scanner;
- indien te vroeg (vóór de 21e dag) wordt getest;
- bij een onjuist genoteerde dekdatum;
- bij zeer kleine tomen;
- indien te snel wordt gewerkt of de dierenarts nog geen of slechts zeer weinig ervaring heeft.

Over de kosten/batenverhouding van het routinematig gebruik van echoscopie bij het drachtigheidsonderzoek op varkensbedrijven is nog weinig gepubliceerd. Uit een al wat ouder Frans onderzoek<sup>6</sup>, waarbij de bedrijfsresultaten gedurende een jaar waarin alleen bronstdetectie werd toegepast, werden vergeleken met die van het opvolgende jaar waarin bronstdetectie én echoscopie werden toegepast, bleek dat:

- het aantal dieren dat tussen dag 38 en 45 in bronst werd gezien, steeg van 9,1% in het eerste tot 18,3% in het 2e jaar;
- voor afgevoerde dieren daalde de gemiddelde duur van het interval dekken-opruimen van 96 dagen in het eerste tot 46 dagen in het 2e jaar.<sup>6</sup>

Vergelijkbare gegevens voor de Nederlandse varkenshouderij zijn niet bekend. Uit een in 1995 opgesteld overzicht<sup>8</sup>, blijkt dat in Nederland het aantal bedrijven waar de scanner routinematig wordt gebruikt, nog steeds groeiende is. In het kader van de bedrijfsbegeleiding wordt er in diverse praktijken routinematig echoscopisch drachtigheidsonderzoek uitgevoerd op varkensbedrijven. In de meeste gevallen worden de bedrijven eenmaal per 2 weken bezocht en wordt er tussen de 21e (relatief vroeg!) en 48e dag tweemaal een test uitgevoerd.

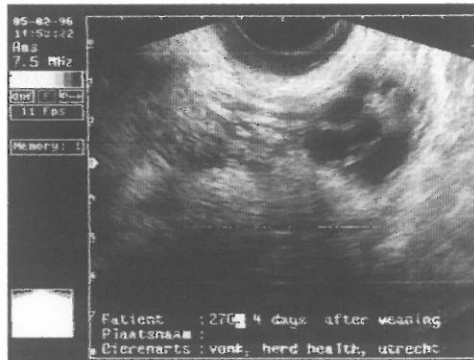
Het zal duidelijk zijn dat bij verplaatsing van de apparatuur van bedrijf naar bedrijf de grootst mogelijke zorg dient te worden besteed aan het schoonmaken en desinfectie van de transducer en de scanner!

Van praktisch belang is ook de vraag in hoeverre door middel van echoscopie een voorspelling van de worpgrootte mogelijk is. Uit diverse onderzoeken is gebleken dat een dergelijke voorspelling onnauwkeurig is, hetgeen overigens op basis van de anatomie van de uterus en de vruchtvliezen tijdens de dracht zeer goed is te begrijpen. Zelfs in de laatste weken vóór het afbiggen bleek na langdurig scannen van zeugen, het uiteindelijke aantal geboren biggen nog te worden onderschat (Cohen en Taverne, niet gepubliceerde gegevens).

Naast de drachtigheidsdiagnostiek is echoscopie bij varkens ook gebruikt voor leeftijdsbepaling van de vruchten<sup>3</sup>, maar dit is voor de praktijk niet van grote betekenis.

#### Het scannen van de ovaria

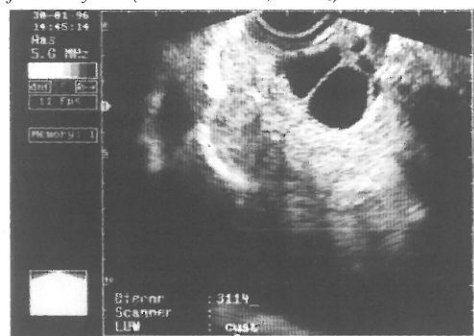
Diagnostiek van afwijkingen aan blaas en ovaria is in de literatuur beschreven<sup>9</sup>, maar inzet van echoscopie bij de beoordeling van de (normale) ovariële activiteit van zeugen lijkt voor de varkenshouderij in principe van veel grotere praktische betekenis te kunnen worden. Terwijl in Duitsland het transabdominale echoscopisch onderzoek van de ovaria vooral ter vaststelling van het tijdstip van de ovulatie werd gepropageerd<sup>12</sup>, heeft Nederlands onderzoek<sup>7</sup> uitgewezen dat voor een juiste interpretatie van de echo-beelden de transrectale scanmethode de voorkeur verdient. Hoewel de afmetingen van de bekkenholte de passage van een hand met transducer niet altijd toelaten, kunnen, indien dit wel mogelijk is, grootte en aantal van de tertiaire follikels (afbeelding 23), het verdwijnen daarvan en het ontstaan van corpora lutea, bij transrectaal onderzoek worden onderzocht. Bovendien kunnen follikelcysten gemakkelijk worden herkend (afbeelding 24). Door deze techniek wekelijks



23. Varkensovarium met tertiaire follikels, enkele dagen na het spenen (sectorscanner, 7,5 Mhz).

toe te passen bestaan er thans mogelijkheden om diagnostiek van de anoestrus na het spenen op het bedrijf direct uit te voeren, dat wil zeggen het onderscheid tussen ware en pseudo-anoestrus. Eveneens kan men de toegepaste therapieën evalueren. Bij onderzoek naar het optimale inseminatietijdstip heeft de echoscopie vooral kunnen bijdragen aan het vaststellen van het tijdstip binnen de bronstperiode waarop de ovulaties plaatsvinden binnen de periode van de bronst. Voor optimale vruchtbaarheidsresultaten dienen de ovulaties tussen 0 en 24 uur na de inseminatie plaats te vinden. Ziet men dus onmiddellijk voorafgaande aan het beoogde moment van inseminatie geen follikels meer, dan is men te laat en heeft inseminatie dus eigenlijk geen zin meer. Indien er nog wel follikels aanwezig zijn, is men dus theoretisch op tijd of te vroeg. Het lopende onderzoek richt zich nu vooral op de variabiliteit van de duur van de bronst en de voorspelbaarheid van die duur: de ovulaties blijken namelijk vrijwel altijd op ongeveer tweederde van die bronstduur op te treden.

24. Varkensovarium met duidelijk zichtbare follikelcysten (sectorscanner, 5 Mhz).



Samenvattend kan worden gesteld dat bij de reproductie van varkens echoscopisch onderzoek van de uterus gemakkelijk in de praktijk kan worden toegepast. De mogelijkheden voor de diagnostiek van de ovaria zijn aanwezig, maar de haalbaarheid onder praktijkomstandigheden moet nog verder onderzocht worden.

#### Literatuur

1. Botero, O. et al., 1984. Journ. Rech. Porcine en France, 16: 181-188.
2. Botero, O. et al., 1986. Theriogenology, 26: 267-278.
3. Fraunholz, J. et al., 1988. Mh. Vet.-Med., 44: 425-430.
4. Inaba, T. et al., 1983. Theriogenology, 20: 97-101.
5. Madec, F. et al., 1988. Rec. Méd. Vét., 164: 127-133.
6. Martinat-Botte, F. et al., 1988. Rec. Méd. Vét., 164: 119-126.
7. Soede, N.M. et al., 1995. Journal of Reproduction and Fertility, 104: 99-106.
8. Soede, N.M., Kemp, B. and Taverne, M.A.M. (1995) Proceedings 7th European A.I. Vets Meeting, Leeuwarden.
9. Szenci, O., et al., 1997. Theriogenology in press
10. Taverne, M.A.M. et al., 1985. Veterinary Quarterly, 7: 271-276.
11. Taverne, M.A.M. and Willemse, A.H. (editors), 1989. Diagnostic Ultrasound and Animal Reproduction. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
12. Weitze, M.M. et al., 1990. Reprod. Dom. Anim., 25: 61-67.