

Abdominellt ultraljud av vuxna nötkreatur

-en praktisk guide



Ylva Brisman

**Handledare: Margareta Uhlhorn
Avdelningen för Bilddiagnostik, SLU
Biträdande handledare: Charina Gånheim
KV, Avdelningen för idisslarmedicin och epidemiologi, SLU**

SUMMARY	2
SAMMANFATTNING.....	3
INLEDNING	3
MATERIAL OCH METODER.....	4
RESULTAT	5
GENERELLT OM ULTRALJUD AV NÖTKREATUR	5
LEVER.....	7
<i>Förslag till arbetsgång</i>	<i>7</i>
Vad kan man förvänta sig att se?.....	7
LÖPMAGE.....	8
<i>Förslag till arbetsgång</i>	<i>9</i>
Vad kan man förvänta sig att se?.....	9
TARMKANALEN	9
<i>Förslag till arbetsgång</i>	<i>10</i>
Vad kan man förvänta sig att se?.....	10
NJURARNA	11
<i>Förslag till arbetsgång</i>	<i>11</i>
Vad kan man förvänta sig att se?.....	11
NÄTMAGE	12
<i>Förslag till arbetsgång</i>	<i>12</i>
Vad kan man förvänta sig att se?.....	13
MJÄLTE	13
<i>Förslag till arbetsgång</i>	<i>14</i>
Vad kan man förvänta sig att se?.....	14
VÅM	14
<i>Förslag till arbetsgång</i>	<i>15</i>
Vad kan man förvänta sig att se?.....	15
DISKUSSION	15
LITTERATURFÖRTECKNING	17

SUMMARY

Ultrasound is a diagnostic aid often overlooked by the veterinary practitioner who works with farm-animals. However, it's use increases, particularly for breeders where ultrasound has long been used to evaluate ovaries and to diagnose pregnancy or disturbances in reproduction. There is much knowledge in how to examine ovaries and uterus by transrectal ultrasound, but when it comes to doing ultrasound of other organs in the abdomen the knowledge is more limited.

Cows are very large animals, so it is not possible to examine everything inside the abdomen with ultrasound, simply because the ultrasound beam has a limited penetration. There is also lots of gas inside the gastro-intestinal tract of a cow, mainly in the large intestine and the rumen, and that makes it impossible to examine the organs behind the gas since the ultrasound waves are reflected when reaching the soft tissue-gas interface. It is done relatively quickly, to examine all the described organs in this paper you need about an hour, and does not require a waiting period in case the animal needs to be slaughtered.

The organs that can be examined using ultrasound are the liver, bowels, reticulum, right kidney, abomasum, rumen, spleen and the abdominal wall. Using transrectal ultrasound you can also examine the uterus, ovaries, left kidney and the urinary bladder, but that is not further discussed in this paper.

This paper is the result of an outline of literature on the subject and an study done at the Section of Diagnostic Imaging, SLU, and it's purpose is to give a guidance to diagnostic ultrasound of the abdomen in adult cattle, and to give a survey of what you might expect to see.

SAMMANFATTNING

Ultraljud är ett, inom vården av lantbrukets djur, ofta förbiset hjälpmedel som dock ökar i användning alltmer, framför allt på avelssidan där man länge har använt det i stor utsträckning vid dräktighetskontroller, vid undersökning av äggstockar i samband med brunstkontroll och vid reproduktionsstörningar. Stor kunskap finns om hur man lämpligen går tillväga då man med hjälp av ett transrektalt ultraljud vill undersöka livmoder och äggstockar. Däremot är kunskapen mycket begränsad gällande en lämplig arbetsgång och vad man kan förvänta sig att kunna se i de fall man vill göra en ultraljudsundersökning av andra organ i bukhålan.

Kor är stora djur och det är därför inte möjligt att komma åt att undersöka allt som finns inne i bukhålan, eftersom ultraljud har begränsad penetrans. Dessutom finns det mycket gas inne i gastro-intestinalkanalen på en ko, främst i grovtarm och våm, och det omöjliggör ultraljudsundersökning av de strukturer som ligger bakom gasen eftersom ljudvågorna reflekteras mot gränsytan mellan mjukdelsvävnad och gas. Det går relativt snabbt, för att undersöka alla de organ som beskrivs i detta arbete behövs ungefär en timme, och det ger inga karenstider på djuret i fråga om inte sedering har använts.

Organ som kan undersökas med hjälp av abdominellt ultraljud är lever, tarmar, höger njure, nätmage, löpmage, våm och mjälte, samt naturligtvis även bukväggen. Vid rektalt ultraljud även livmoder, äggstockar, vänster njure samt urinblåsan, men det kommer inte att diskuteras vidare i detta arbete.

Detta arbete är ett resultat av en sammanfattande litteraturstudie och undersökningar gjorda vid Avdelningen för Bilddiagnostik, SLU, och syftar till att ge en vägledning till ultraljud av buken på vuxna nötkreatur och ge en översikt om vad man kan förvänta sig att se.

INLEDNING

Ultraljud har under många år varit ett diagnostiskt hjälpmedel främst förbehållet sällskapsdjur och sporthästar, men då utvecklingen av portabla apparater i behändig storlek ständigt går framåt samtidigt som priset blir mer överkomligt kommer sannolikt användningen av ultraljud att öka även för lantbrukets djur.

Det finns flera försök gjorda där ultraljud har använts vid undersökning av buken på nötkreatur, men få beskrivningar om hur man lämpligen går till väga.

Detta arbete är en sammanfattning av litteraturstudier och egna försök som gjorts. I litteraturen har beskrivningar av anatomin i bukhålan på vuxna nötkreatur studerats, samt beskrivningar av hur dessa organ och strukturer ser ut när man undersöker dem med hjälp av ultraljud.

De egna försöken relaterade till detta arbete har inriktats på att bekräfta beskrivningarna som hittats i litteraturen. Detta arbete syftar till att ge en vägledning om hur man lämpligen går till väga för att få bra abdominella ultraljudsbilder på vuxna nötkreatur och vad man kan förvänta sig att se på dessa.

Parallellt med detta arbete har ett arbete av Anna Broberg gjorts, som mer inriktats på den kliniska aspekten där olika sjukdomstillstånd tas upp och diskuteras. Samma patientmaterial och samma ultraljudsundersökningar har använts i den studien.

MATERIAL OCH METODER

Nio vuxna (det vill säga fullt utvecklade idisslare, mellan nio månader fem år) nötkreatur har undersökts med ultraljud på Sektionen för Bilddiagnostik, SLU under perioden 2005-10-26 – 2006-10-27. Sju av dessa var patienter från Avdelningen för Idisslarmedicin, SLU, med olika åkommor relaterade till buken. De två andra undersökta korna var friska undervisningskor som användes som referens för det normala utseendet av buken.

Djuren undersöktes osederade i tvångsspilta. Området från nionde revbenet till tuber coxae, samt mellan ryggkotornas ländutskott och bukens mittlinje klipptes på djurens båda sidor. Det klippa området blöttes med vatten och gel ströks därefter på huden för att uppnå god kontakt mellan transducer och hud.

Ultraljudet utfördes med en 2-6 MHz kurvilinear transducer med en penetrans på maximala 30 centimeter. Oftast utfördes ultraljudet med en penetrans på mellan 17 centimeter och 20 centimeter, förutom vid ultraljud av bukväggen, då penetransen var inställd på mellan 6 centimeter och 12 centimeter.

Samma undersökningsgång följdes hos alla djur som undersöktes, oavsett patientens specifika frågeställning. Undersökningen börjades på djurets högra sida, där lever (inklusive gallblåsa) och tarmar undersöktes i nämnd ordning. Hos magra kor kunde även höger njure ses. Därefter undersöktes nätmage, löpmage, mjälte och våm i nämnd ordning från djurets vänstra sida.

I de fall då djuret gått till obduktion har obduktionssvar granskats och jämförts med de fynd som gjorts kliniskt och vid ultraljudsundersökningen.

Flertalet av de artiklar som ingått i litteraturstudien är skrivna av Ueli Braun, ibland tillsammans med andra. I sina artiklar beskriver Braun ett antal olika bukrelaterade åkommor hos nötkreatur (såsom traumatisk retikuloperitonit, löpmagsdislokation, ileus och leversjukdomar) samt vilken nytta man har av ultraljud som hjälpmedel för att ställa diagnos och prognos. Braun har gjort ett antal arbeten där ultraljud av kor spelat en central roll, och beskriver bland annat leverns utseende vid ultraljudsundersökning av 186 friska kor. Leverns utseende sattes i relation till dräktighetsstadiet, ålder och ras. Tre olika raser av kor ingick i studien. Braun och Sicher beskriver tillsammans utseendet på mjälten vid ultraljudsundersökning. Braun och Götz har undersökt nätmagen på 51 friska kor med hjälp av ultraljud. Tarmarnas utseende har beskrivits av Braun och Marmier, och av Braun och Amrein. I samtliga ovan nämnda artiklar har man valt att använda linjär transducer. I de flesta fall har man använt en frekvens på 3,5 MHz. I en av artiklarna, Braun & Sicher 2006, har man använt 5,0 MHz, och i Braun & Geber 1994 har man inte angett vilken frekvens som använts (Braun, 2005; Braun & Amrein, 2001; Braun & Gerber, 1994; Braun & Götz, 1994; Braun & Marmier, 1995).

RESULTAT

Generellt om ultraljud av nötkreatur

Det allra första man skall tänka på är säkerheten. Det är av yttersta vikt att djuret står stilla, framför allt av säkerhetsskäl, men även eftersom apparaturen är känslig och dyrbar. Optimalt är att ha tillgång till en tvångsspiltta av något slag, men annars bör djuret låsas fast eller immobilieras på annat sätt. Kan detta göras utan att djuret behöver sederas är det bra, eftersom man genom sedering kan få påverkan på det man vill undersöka, exempelvis motilitet i magar och tarmar, storlek på mjälte med mera. Det är en fördel om man har flera personer närvarande för att hålla djuret still och för att hantera apparaturen.

Djuret skall klippas på det område man vill undersöka och det är viktigt att man klipper noga för att undvika dålig kontakt med huden och därmed sämre bildkvalité. Vi behövde dock inte raka med rakhyvel vid något tillfälle för våra undersökningar, utan klippmaskin med fint skär räckte bra.

Efter att man klippt blöts huden. Om huden är mycket smutsig kan man med fördel tvätta bort smutsen för att minimera störningar i bilden. När huden är blöt och godtagbart ren appliceras gelen. Man stryker ut ett tunt lager gel över det område man önskar undersöka, och applicerar sedan även gel på själva transducern.

Då kor är mycket stora djur kan man omöjligen nå tillräckligt långt in för att kunna se allt och ha bibehållen god bildkvalité. Med ultraljudstekniken får man ökat undersökningsdjup på bekostnad av bildens upplösning. En lägre frekvens ger bättre penetrans men mindre detaljrikedom i bilden. Dock kan man se tillräckligt långt in för att få en fingervisning om ganska mycket som man söker svar på, och en ultraljudsundersökning är därför trots allt ofta mycket väl värd att göra.

Ett annat problem vid ultraljudsundersökning av buk på nötkreatur är den stora mängd gas som finns i gastrointestinala kanalen hos dessa djur, framför allt i våm och grovtarm. I de områden man har gas är det endast möjligt att utvärdera väggen till det gasfyllda organet. Orsaken till detta är att ljudvågorna reflekteras vid övergången mellan mjukdelsvävnad och gas. Där ljudvågorna träffar på gasen ses endast ett vitt, hyperekoiskt streck i bilden och bakom detta ses ingenting, utom möjligen artefakter som reverberation. Reverberation uppstår då ljudvågorna först studsar mot gasen för att återvända mot transducern. Då alla dessa signaler når transducern kommer några att studsas även mot transducern och tillbaka mot gasen. Där studsar det igen och när det kommer tillbaka till transducern igen kommer denna att uppfatta det som om två reflekterande ytor finns på olika djup, eftersom det tagit olika lång tid för signalerna att nå fram och läsas av (Mannion, 2006). Man kan då tänka på att inte ha onödigt stort undersökningsdjup eftersom hela djupet kanske inte kan utnyttjas. Bättre är då att minska djupet till förmån för bättre upplösning och mer detaljerad och förstorad bild.

I många av de arbeten där man använt sig av ultraljud som diagnostiskt hjälpmedel till buken på nötkreatur har man valt att använda en linjär transducer,

ofta med 3,5 MHz. Man har ansett att den typen av transducer ger en mer rättvisande bild av det man vill undersöka än en sektorprob, som ju kan ge förvrängningar i den del av bilden som är närmst själva transducern (Braun, 2005). Vi har valt att använda en kurvilinear transducer istället, då den täcker in ett större område utan att ge förvrängningar i bilden närmast transducern. Dessutom kan det vara lättare att uppnå god kontakt med huden med en kurvilinear transducer än med en linjär. Det är också ofta hos de kurvilinear transducerna man har tillgång till de förhållandevis låga frekvenser man behöver för att få tillräckligt god penetrans vid abdominellt ultraljud av nötkreatur.

De organ man kan undersöka med hjälp av abdominellt ultraljud från höger sida är lever, bladmage, delar av löpmagen, tunntarm, grovtarm och höger njure. I våra försök har vi inte tittat på bladmagen i någon stor utsträckning. Från vänster sida kan man undersöka nätmage, mjälte, våm och delar av löpmagen (Braun, 2005). Vi har i våra försök behövt ungefär en timme för att titta på samtliga ovan nämnda organ.

Det är väldigt viktigt att ha bra kännedom om nötkreaturens anatomi för att kunna avgöra vad det egentligen är man tittar på och om det kan anses vara av normalt utseende eller inte. Man måste veta hur topografin i bukhålan ser ut innan man börjar sin ultraljudsundersökning.

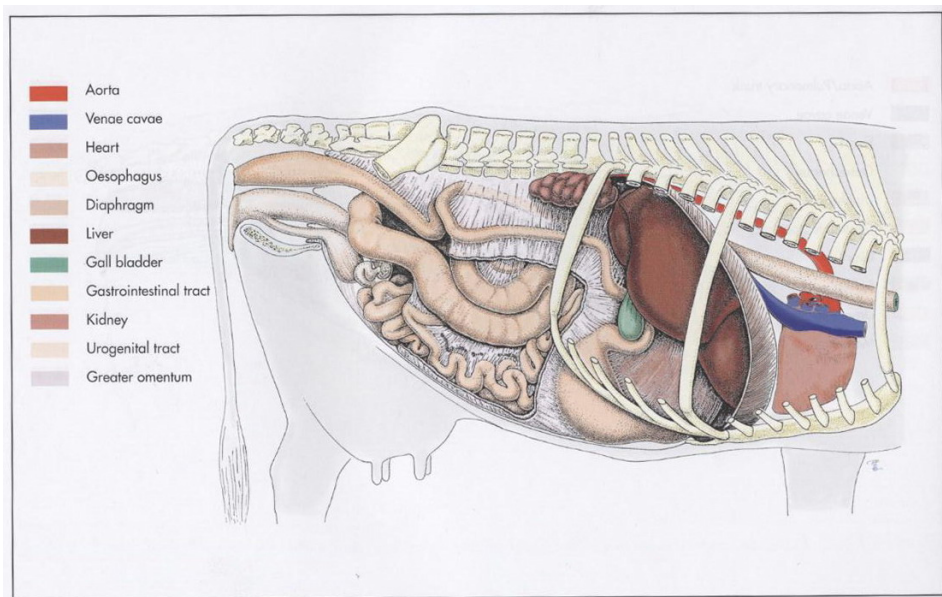


Fig. 1. Nötkreaturens anatomi i bukhålan, sett från höger sida.

Bildkälla: Veterinary Anatomy of Domestic Mammals, Textbook and color Atlas.

Formatted

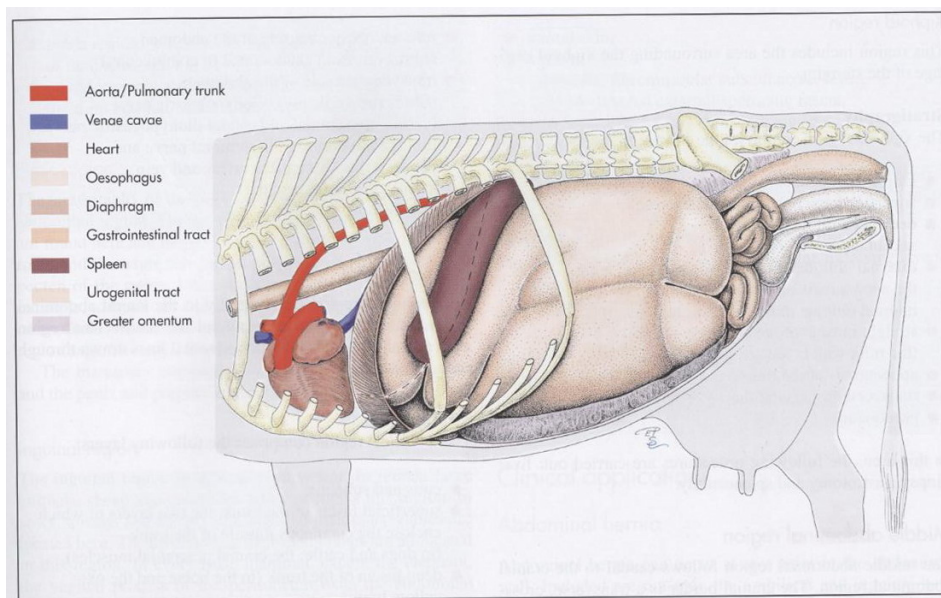


Fig. 2. Nötkreaturens anatomi i bukhålan, sett från vänster sida.

Bildkälla: *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals, Textbook and color Atlas.*

Formatted

Lever

Nötkreaturens lever ligger som hos andra däggdjur an mot diafragmas kaudala yta, och på grund av våmmen ligger den främst på höger sida. Den sträcker sig från ventrala delen av sjätte intercostalrummet till dorsala delen av sista intercostalrummet. Hos kalvar är levern större och kan sträcka sig caudalt om sista revbenet (Dyce et al. 1996).

Även gallblåsan kan ultraljudsundersökas. Den kan hos nötkreatur vara relativt stor och detta skall inte förväxlas med sjukdomstillstånd. En välfylld gallblåsa kan hänga nedanför själva levern och ligga dikt an mot bukväggen. Storleken har visats variera mellan 3,5 cm och 14,3 cm i längd. Hos de flesta nötkreatur är gallblåsan störst i nionde intercostalrummet (Braun & Gerber, 1994).

Förslag till arbetsgång

Transducern placeras vertikalt i sjätte intercostalrummet och man följer leverns utsträckning dorsalt ifrån och i ventral riktning. Proben vinklas även cranialt och kaudalt, för att öka området som täcks in. När man följt levern i hela intercostalrummet flyttas proben till bakomvarande intercostalrum, där proceduren upprepas.

Vad kan man förvänta sig att se?

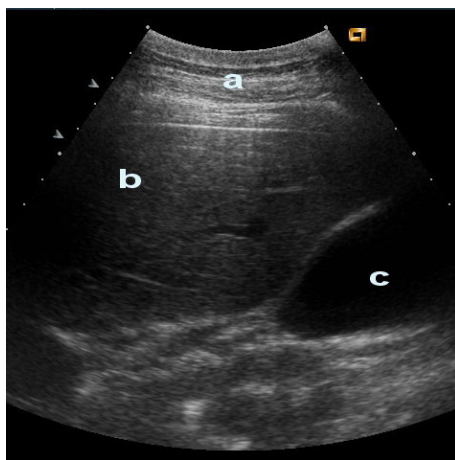
Vid ultraljud av levern på smådjur har man hjälp av att jämföra leverparenkymets ekogenicitet med njurens och mjältens (Mannion, 2006, pp 50-51), men på nötkreatur har detta visat sig vara betydligt svårare, då t.ex. lever och mjälte ultraljudsundersöks från olika sidor av djuret. Därför kan det vara av värde att använda en ultraljudsapparat med möjlighet att lagra bilder, så att man kan jämföra de olika organen efter avslutad undersökning, men även då kan det

sannolikt vara svårt eftersom man kan ha vinklat proben annorlunda eller haft olika förutsättningar på olika bilder.

Kärl ses i parenkymet som linjära och/eller tubulära anekoiska strukturer. Portavener kan identifieras genom att de har en ekogen vägg. (Nyland et al., 2002a; Braun & Geber, 1994).

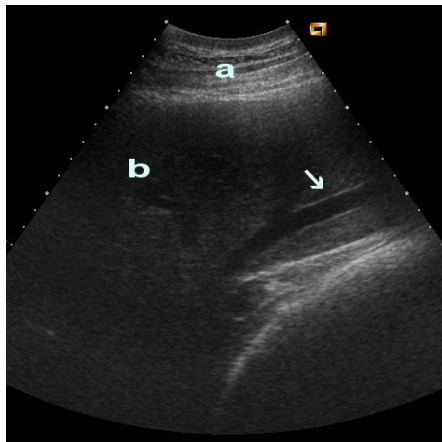
Gallblåsan ses som en vätskefylld blåsa, det vill säga en anekoisk region med ekogen utlinjering. Den är tämligen droppformad och oftast störst i nionde intercostalrummet, och kan ibland innehålla hyperekoiskt botten slam.

Det är inte möjligt att komma åt att ultraljudsa nötkreaturens lever i sin helhet, men relativt stor del kan ändå undersökas vid misstanke om t.ex. förfettnings eller bölder. Det är framför allt leverns kraniala delar som kan vara svåra att visualisera då de skymms av lungan.



*Fig. 3: Lever.
6,0 MHz, 130 mm undersökningsdjup. Bilden är tagen från djurets högra sida. Höger i bild är ventralt.
a = Bukvägg, b = Leverparenkym, c = Gallblåsa.*

Gallblåsan är lätt att identifiera. Den har relativt hyperekoisk vägg och hos detta djur anekoiskt innehåll.



*Fig.4: Lever och leverkärl.
6,0 MHz, 190 mm undersökningsdjup. Bilden är tagen från djurets högra sida. Höger i bild är ventralt.
a = Bukvägg, b = Leverparenkym.
Pilen pekar på en portaven i längssnitt. Den har hyperekoisk vägg och anekoiskt innehåll. Själva leverparenkymet är relativt grynigt men ger ändå ett relativt homogent intryck.*

Löpmage

Löpmagen (abomasum) är hos ett vuxet, friskt nötkreatur endast en niondel så stor som våmmen. Fundus ligger ungefär vid cartilago xiphoidea, till större delen

vänster om mittlinjen. Den har kontakt med våmmens främre blindsäck. Löpmagen passerar runt bladmagen, och når över till höger sida ungefär i navelregionen. Övergången till pylorusdelen markeras av att löpmagen smalnar och böjs kraftigt (Rosenberger, 1979a).

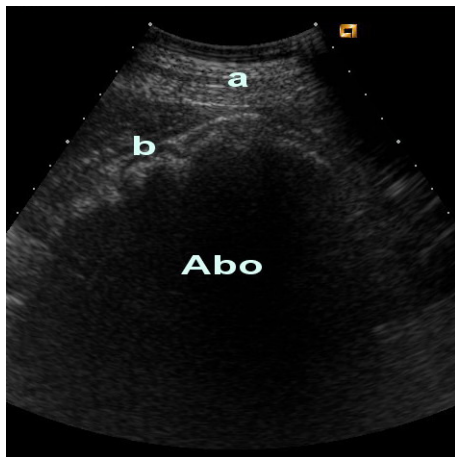
Förslag till arbetsgång

Börja på höger eller vänster sida strax lateralt om ventrala mittlinjen och följ löpmagen i kaudal riktning. När den försvinner ur bild flyttas transducern något mer dorsalt och löpmagen följs i kranial riktning. Därefter flyttas transducern ännu något mer dorsalt och proceduren upprepas till dess hela den åtkomliga delen av löpmagen har ultraljudsundersökts på den sidan. Flytta därefter till djurets andra sida och gör motsvarande undersökning där.

Vad kan man förvänta sig att se?

Löpmagen ses som en relativt heterogen struktur, där väggens olika lager ses som stråk av olika ekogenicitet (Radostits et al. 2004a). Ingestan är vanligen relativt hypoekoisk och i en normal löpmage skall det finnas mycket lite eller ingen gas alls (Braun, 2005).

Man kan med hjälp av ultraljud avgöra om löpmagen tycks ha en normal position och volym, samt se om tecken finns på sammanlödningar med bukväggen. Det kan däremot vara svårt att utvärdera dess motilitet med hjälp av ultraljud (Radostits et al. 2004a).



*Fig. 5: Löpmage.
2,5 MHz, 140 mm undersökningsdjup. Bilden är tagen från djurets vänstra sida. Höger i bild är ventralt.
a = Bukvägg, b = Löpmagens vägg,
Abo = Abomasums (löpmagens) lumen. Man ser här löpmagens vägg tydligt, de olika lagren har olika ekogenicitet och väggen ger därför ett randigt intryck. Man kan tydligt se vecken i slemhinnan.*

Tarmkanalen

På grund av att den stora våmmen upptar stor del av bukhålan, framför allt på vänster sida, ligger tarmarna nästan helt på nötkreaturens högra sida, främst i dorsala delen av buken. Till viss del ligger de även innanför revbensbågen. Tunntarmen (framför allt duodenum) är åtkomlig för ultraljud från åttonde intercostalrummet och kaudalt ända till ljumsken i den ventrala delen av detta fält, undantaget duodenum, som går allra längst dorsalt. I den dorsala delen hittas annars grovtarmen. Caecum hittas normalt i mellersta delen av buken på

högersidan, eventuellt något dorsalt. Dess kaudala tredjedel är fritt rörlig. (Braun, 2005).

Förslag till arbetsgång

Börja långt dorsalt bakom sista revbenet på höger sida och försök lokalisera duodenum. Den lokaliseras genom att den är den enda tarmen i området, och längre kaudalt är duodenum den enda tunntarmen i ett område där man annars bara ser grovtarmar. När duodenum hittats följs den kaudalt till dess man den försvinner ur bild. Då har man transducern ungefär i djurets ljumske. Därefter förs transducern något ventralt tills man ser grovtarmarna. Dessa följs sedan i kranial riktning, och när man nått sista revbenet förs transducern ännu mer ventralt, och man följer buken i kaudal riktning. Detta upprepas sedan till dess hela området har undersökts, både grovtarm och ventralt om denna tunntarmen. Man bör vinkla transducern så att hela området undersökts både mer transducern i vertikalt och horisontellt läge. Grovtarm kan skiljas från tunntarm dels genom sin större diameter och dels genom att det finns rikligt med gas i dem, men endast lite i tunntarmen.

Bedöm tarmarnas motilitet, fyllnadsgrad och diameter.

Vad kan man förvänta sig att se?

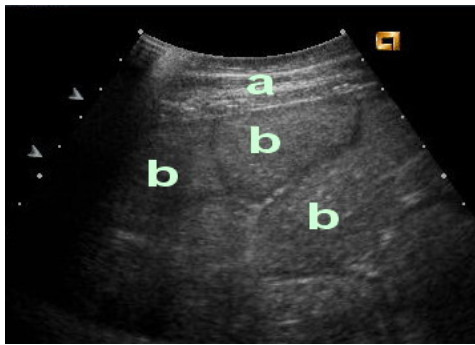
Vid våra försök har vi inte kunna urskilja de olika lagren i tarmväggen. Vid ultraljud av häst ha man sett att de fem lagren i tarmväggen endast gått att visualisera då man använder sig av högre frekvens än den man normalt använder, och då framför allt transrektalt. (Reef, 1998).

Caecums vägg syns som en tjock ekogen linje, ofta halvmåneformad. Oftast är det dock gas i grovtarmen, varför man vanligen inte kan visualisera ingestan eller tarmens lumen (Braun & Amrein, 2001).

Tunntarmarnas vägg är vanligen ungefär tre millimeter tjock. Jejunum och ileum kan skiljas från duodenum genom att de är i konstant rörelse medan duodenum ligger mer fixerad och inte är lika rörlig. Hos en frisk ko finns det ingesta i alla delar av tunntarmen. Detta innebär i sin tur att hos nötkreatur ändras inte heller tunntarmens diameter beroende på när djuret senast åt, som det gör hos karnivorer. (Braun & Marmier, 1995).

Man kan utvärdera tarmarnas motilitet, fyllnadsgrad och diameter. Normal duodenum har en diameter på cirka 1,1-5,4 cm i sin kraniala del och 0,9-3,7 cm i sin kaudala del. Jejunum och ileum har en normal diameter på 2,2-4,5 cm. Caecums diameter är normalt 5,2-18 cm och övergången mellan caecum och kolon 3,1-15 cm (Braun & Amrein, 2001).

Viktigt att tänka på är att man aldrig kan komma åt att se alla avsnitt av tarmen med hjälp av ultraljud, och åkommer som exempelvis invaginationer kan därför inte uteslutas även om man inte hittar någon vid undersökningen.



*Fig. 6: Tunntarm.
6,0 MHz, 160 mm. Bilden är tagen från
djurets högra sida. Höger i bild är ventralt.
a = Bukvägg, b = Slyngor av tunntarm i
tvärsnitt.*

*Här ses flera ovala strukturer som är
tunntarm i tvärsnitt. Ingestan är grynig och
av blandad ekogenicitet. Mellan tarmarna
ses hyperekoiskt fett. Det är däremot inte
möjligt att urskilja tarmens olika lager.*

Njurarna

Nötkreaturens njurar är omgivna av ett relativt tjockt fettlager, och de är kraftigt lobulerade. Höger njure ligger med sin kraniala pol mot levern. Vänster njure ligger kaudalt och ventralt om höger njure. Denna ovanliga position orsakas av att våmmen fyller ut så stor del av vänstra bukhålan. Båda njurarnas läge varierar med djurets respirationsfaser och med fyllnadsgrad av övriga inre organ (Dyce et al. 1996).

Vid obduktioner återfinns ofta höger njure strax under sista revbenet och de första två eller tre lumbara tvärskotten, medan vänster njure återfinns mer ventralt och kaudalt, under andra till fjärde lumbalkotorna (Dyce et al. 1996).

Förslag till arbetsgång

Höger njure:

Placera transducern strax kaudalt om sista revbenet långt dorsalt på höger sida. För transducern i kaudal riktning till halvvägs till ljumsken. Flytta därefter transducern något ventralt och för den i kranial riktning till sista revbenet. Upprepa proceduren till dess njuren hittats eller till dess hela området mellan sista revbenet och halvvägs till ljumsken och från lumbalutskotten till halva bukens djup undersökts. Undersökningen bör utföras med transducern placerad både horisontellt och vertikalt.

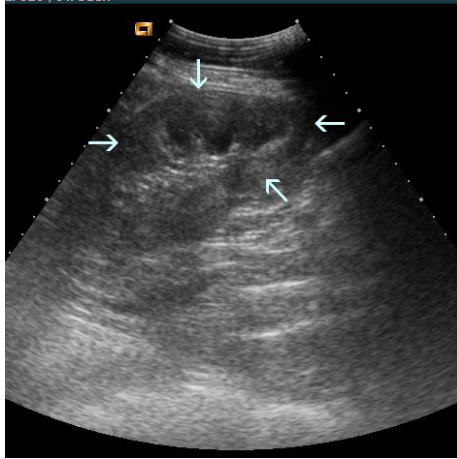
Vänster njure:

Tänk på att det knappast är någon idé att försöka hitta vänster njure med hjälp av ultraljud genom bukväggen om inte våmmen kan förväntas vara mycket tom. Palpera ut fjärde lumbalkotan på vänster sida. Placera transducern strax ventralt om dennas utskott och ultraljundsundersök därifrån och i ventral riktning till ungefär halva buken, flytta därefter transducern något kranialt och undersök i dorsal riktning. Upprepa proceduren till dess njuren hittats eller till dess sista revbenet nåtts.

Vad kan man förvänta sig att se?

Vänster njure är inte åtkomlig för ultraljud på alla kor. Den kan i vissa fall ligga alltför långt medialt. Dessutom skymmer ofta den stora, gasfyllda våmmen. Man kan i de fall man är särskilt intresserad av njurens utseende tänka sig ett transrektalt ultraljud för att visualisera vänster njure. (Radostits et al. 2004b; Braun, 2005)

Då man tittar på höger njure kan man se den kraftiga lobuleringen. Varje enskild lobs yta är i normala fall slät och jämn. Vi har i våra undersökningar sett en tydlig skillnad mellan cortex och medulla, där cortex varit mer hyperekoisk än medulla. Detta stämmer väl överens med beskrivningar i litteraturen av njurens utseende vid abdominellt ultraljud av smådjur (Nyland et al., 2002b) och häst (Reef, 1998).



*Fig. 7: Höger njure.
2,5 MHz, 190 mm undersökningsdjup.
Bilden är tagen från djurets högra sida.
Man ser här en tydlig skillnad mellan
cortex och medulla. Även
njurbäckenområdet ses som ett mer
hyperekoiskt parti i njurens mitt.
Man kan se antydning till den kraftiga
lobulering nötkreaturens njurar har. Ytan
är slät på varje enskild lob och kapseln
något hyperekoisk.*

Nätmage

Nätmagen (reticulum) ligger ungefär mellan revben sex till åtta, mestadels till vänster om mittlinjen, men passerar även över till höger sida. Den ligger dorsalt om xiphoid-utskottet av sternum, och i sin kraniala del ligger den an mot diafragma, med hjärtats apex på andra sidan diafragma. (Dyce et al. 1996)

Förslag till arbetsgång

Lokalisera sternum från djurets vänstra sida. Placera transducern strax kaudalt om sternum och gå långsamt kaudalt till dess nätmagen kommer i bild. Den syns i bild som en välvd struktur kranialt om våmmen. Dess utlinjering är en hypoekoisk vägg med en hyperekoisk gaskontur som är något mindre distinkt än utlinjeringen av våmmens vägg. Bakom väggen ses gas. Övergången mellan våm och nätmage i det rumenoretikulära vecket ses som en V-formad, hyperekoisk linje vars ena skakel (den som utgörs av reticulums utlinjering) är mer distinkt än den andra. Man kan behöva vinkla transducern ganska mycket åt olika håll, samt även horisontellt och vertikalt, för att få nätmagen i bild. När man fått den i bild följs den lateralt i det intercostalrum man befinner sig i (oftast 6:e eller 7:e intercostalrummet) till dess den försvinner ur bild. Man flyttar då transducern till bakomvarande intercostalrum och följer nätmagen ventralt till mittlinjen. Sedan upprepas proceduren till dess hela den åtkomliga delen av nätmagen undersökts.

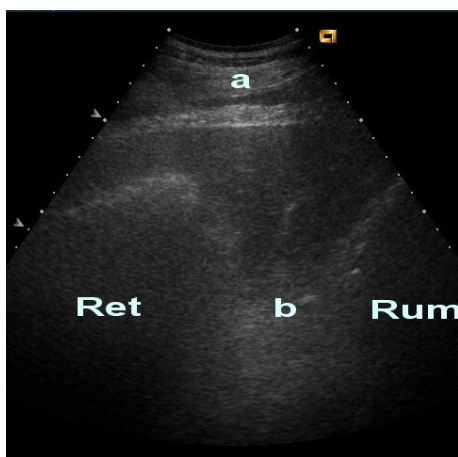
Man kan även undersöka nätmagen från djurets högra sida, men då betydligt mindre del av den är åtkomlig från denna sida är det ofta mer praktiskt att göra det från vänster sida, åtminstone i de fall där man endast önskar utvärdera motiliteten.

Vad kan man förvänta sig att se?

Man kan genom ultraljudsundersökning av nätmagen bilda sig en god uppfattning om dess motilitet. Hos normala djur kommer den andra kontraktionen att få nätmagen att försvinna ur bild. En normal nätmage har bifasisk kontraktilitet om fyra kontraktioner per fyra minuter (Radostits et al. 2004a).

Hos feta eller gamla kor kan det vara svårt att visualisera nätmagen på grund av fett mellan muskellagren eller på grund av förkalkningar kring sternum. Nätmagens kontur kan utvärderas i ganska stor utsträckning, och man kan ibland hitta fibrinstråk eller abcesser. Dessa kan förväntas ha en hyperekoisk kapsel med hypoekoiskt innehåll, eller för fibrin och adherenser, som hyperekoiska stråk, stundom med hyperekoisk vätska runt (Radostits et al. 2004a). Nätmagens kontur skall vara halvmåneformad och slät hos ett normalt djur. Väggens olika lager går vanligen inte att urskilja (Braun & Götz, 1994).

Främmande föremål och magneter sägs vara svåra eller rentav omöjliga att hitta med hjälp av ultraljud eftersom nätmagens innehåll ofta kan vara uppblandat med gas. Av samma anledning går det normalt inte heller att visualisera nätmagens innehåll (Braun & Götz, 1994).



*Fig. 8: Nätmage.
4,0 MHz, 180 mm undersökningsdjup.
Bilden är tagen från djurets vänstra sida i horisontellt plan. Vänster i bild är kranialt.
a = Bukvägg, b = Rumenoretikulära vecket, Ret = Reticulum, Rum = Rumen.
Reticulum är här kranialt (till vänster) i bild.
Man ser här att den hyperekoiska gränssytan mellan vägg och ingesta hos nätmagen är mindre distinkt än hos våmmens vägg, som ger ett slätare intryck.
Mellan nätmage/våm och bukväggen finns fett.*

Formatted

Mjälte

Mjälten hos nöt är relativt platt och avlång. Dess dorsala ände ligger vid sista eller näst sista revbensens dorsala del på djurets vänstra sida, och den ventrala ligger något mer kranialt ungefär i höjd med sjunde revbensfogen. Mjälten fäster både till diafragma och delar av våmmen. Ibland kan en förstorad mjälte nå även kaudalt om sista revbenet. Den är vanligen ungefär två fingerbredder tjock (Dyce et al. 1996).

Då dess kapsel är muskelfattig varierar nötkreaturens mjälte endast marginellt i storlek, men då den är som mest blodfylld kan dess fria ände nå längre ventralt (Rosenberger, 1979b).

Förslag till arbetsgång

Placera transducern ganska långt dorsalt vid sista intercostalrummet. Vinkla transducern något fram och tillbaka i vertikalt läge och för den en bit ventralt till dess mjälten syns i bild. Hittas inte mjälten här kan man prova i näst sista intercostalrummet.

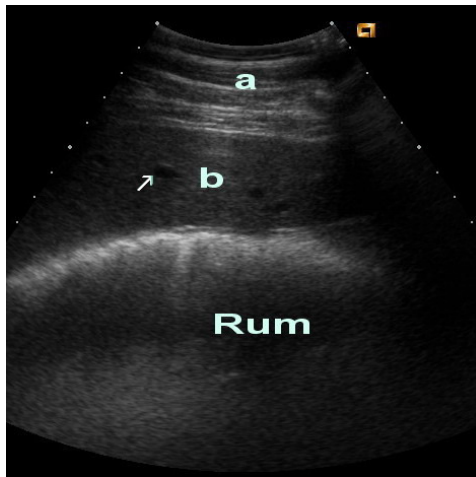
När man lokaliserat mjälten undersöks den i ett intercostalrum i taget, varefter transducern flyttas fram ett intercostalrum till dess man undersökt hela åtkomliga delen av mjälten.

Vad kan man förvänta sig att se?

Mjältens utseende på ultraljud skall vara homogent men något grynigt. Mjälten är relativt hyperekoisk, varför hypoekoiska förändringar är lättare att upptäcka än hyperekoiska.

Man kan även se kärl som anekoiska, runda eller ovala strukturer.

Dorsala delen av mjälten kan ofta ligga skyddad av lungan, oåtkomlig för ultraljud. Kapseln ses som en tunn hyperekoisk linje längs mjältens yta (Braun & Sicher, 2006). Då mjälten ligger relativt ytligt hos nötkreaturen kan man tänka sig att använda en något högre frekvens, uppemot 7,5 MHz, eftersom man inte har behov av djup penetrans. Man kan då få en mer detaljerad bild, vilket kan vara av värde om man har en specifik frågeställning rörande mjältens utseende.



*Fig. 9: Mjälte.
4,0 MHz, 140 mm undersökningsdjup.
Bilden är tagen från djurets vänstra sida
i horisontellt plan. Vänster i bild är
kranialt.
a = Bukvägg, b = Mjälte, Rum = Rumen.
Denna bild är tagen relativt långt
kaudalt på mjälten. Man ser tydligt hur
den smalnar av; den kraniala delen (till
vänster i bild) är betydligt tjockare än
den kaudala (till höger i bild).
Pilen pekar på ett kärl sett i
genomskärning. Man ser en hyperekoisk,
tunn vägg och anekoiskt innehåll.*

Våm

Våmmen (rumen) är intimt förknippad med nätmagen, och åtskiljs från denna endast genom ett veck i väggen, kallat det rumenoretikulära vecket. Våmmen är i sin tur indelad i en dorsal och en ventral avdelning.

Nötkreaturens våm är mycket stor och fyller ut större delen av bukhålan, framför allt dess vänstra sida. Den är fritt rörlig i buken utom kraniodorsalt, från stället där esofagus passerar genom diafragma och dorsalt ungefär till fjärde lumbalkotan (Dyce et al. 1996).

Förslag till arbetsgång

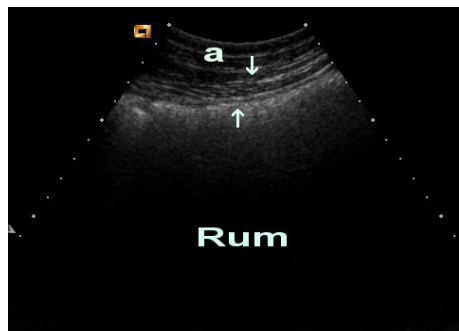
Börja strax kaudalt om sista revbenet, allra längst dorsalt. Följ våmmen kaudalt till dess den försvinner ur bild i ljumsktrakten. Flytta då proben något ventralt och följ våmmen i kranial riktning. Upprepa proceduren tills hela den åtkomliga delen av våmmen undersökts. Undersökningen bör utföras med transducern vinklad i både horisontellt och vertikalt plan.

Tänk på att inte ha apparaten inställd på onödigt stort djup.

Vad kan man förvänta sig att se?

I våmmen finns normalt rikligt med gas, framförallt i den dorsala delen. Därför kan man ofta inte se annat än själva våmväggen.

Fenomenet reverberation kan användas som diagnostiskt hjälpmedel för att skilja mellan löpmage och våm vid ultraljud. Det har i våra försök kunnat ses på våmmen men inte på löpmagen, om inte denna varit mycket gasfylld. Då detta varit fallet har vi kunnat skilja de två genom att våmmen ger en mer distinkt vit linje med slätare utseende än löpmagen.



*Fig. 10: Våm.
2,5 MHz, 170 mm undersökningsdjup.
Bilden är tagen från djurets vänstra sida i horisontellt plan. Vänster i bild är kranialt.
a = Bukvägg, Rum = Rumen.
Pilarna i bilden pekar på våmväggen som syns som stråk av varierande ekogenicitet bakom vilka inget ses eftersom ljudvågorna reflekteras då de når gasen i våmmen.*

DISKUSSION

Det finns idag på marknaden ett stort urval av ultraljudsapparater till vilka man kan koppla både transrektala transducers och transducers av andra typer, som lämpar sig mer för undersökning utifrån genom bukväggen. Dessa apparater är små och behändiga och väger sällan mer än 20 kg. En ambulerande klinik skulle kunna ha utbyte av en sådan apparat eftersom de undersökningar man kan göra blir betydligt fler än med en apparat som bara har en transrektal transducer. Utformningen av de transrektala transducerna gör dem olämpliga till undersökning genom bukväggen eftersom det blir svårt att få god kontakt med huden. Dessutom förekommer de oftast inte med tillräckligt låg frekvens för att man skall kunna komma tillräckligt långt in för att se något av värde.

I våra försök har en högkvalitativ ultraljudsapparat använts inne på en stationär klinik och ytterligare studier, utförda under fältmässiga förhållanden och med fältmässiga apparater, skulle därför vara av värde för att ytterligare utvärdera användningen av abdominellt ultraljud på nötkreatur.

I försöken kopplade till detta arbete har en kurvilinear transducer använts. Den typen av transducer ger god kontakt med huden vilket kan vara svårt med en linjär transducer. Den är heller inte lika kantig som en linjär transducer, och är därmed något mer bekväm för patienten. Den täcker dessutom in ett större område i bild åt gången vilket gör att undersökningen inte behöver ta lika lång tid som om en linjär transducer hade använts.

De djur som har undersökts har uteslutande varit vuxna nötkreatur, men användningen av ultraljud som diagnostiskt hjälpmedel bör vara av mycket stort värde även till kalvar och små idisslare. Kalvar är ganska olika de vuxna nötkreaturen rent anatomiskt, varför detta arbete inte torde vara direkt överförbart till dem. Det borde dock vara av stort intresse att kunna utnyttja ultraljud i större utsträckning även för kalvar, som lätt kan drabbas av olika typer av bukvidanden, och det finns ett antal artiklar skrivna där ämnet berörs (Witteck, T et al., 2005; Padel-Gschwind & Stocker, 2004; Flock, 2003).

De små idisslarna hålls i större utsträckning som sällskapsdjur, varför det ofta ställs högre krav på utförlig undersökning för en korrekt diagnos från djurägarna, då dessa djur förutom sitt inköps- och avelsvärde dessutom har ett affektionsvärde. De små idisslarna är i många avseenden mycket lika de stora rent anatomiskt, varför detta arbete till stor del bör kunna vara ganska direkt överförbart till de små idisslarna. Det främsta undantaget är troligen mjälten, som hos dessa djur har en annan anatomisk utformning.

Det är sällan man har möjlighet att ta in nötkreatur till en klinik, dels av praktiska skäl, men framför allt av kostnadsskäl och tidsskäl. Då kommer ultraljud väl till pass som en undersökning man kan göra direkt ute på gården och som ger mer information genast. Detta möjliggör en tidigare diagnos och prognos, vilket besparar djuret lidande, och bonden tid och pengar. Vi har vid våra undersökningar kunnat undersöka alla de i detta arbete diskuterade organen på ungefär en timme, och oftast behöver man inte titta på alla dessa organ, då man oftast har en något mer specifik frågeställning när man vill undersöka en patient.

Försöken som gjordes till detta arbete visar att man har god hjälp av ultraljud vid diagnos- och prognosställande för en mängd olika bukvidanden hos nötkreatur, och att det är en undersökning väl värd att använda sig av och utveckla vidare. Då den dessutom är icke invasiv och inte ger någon karenstid på djuret man vill undersöka (förutsatt att inte sedering blir nödvändig) är det även ett ur djurskyddsmässig och ekonomisk synvinkel ett hjälpmedel som mycket väl lämpar sig för veterinärer som arbetar med nötkreatur. Förhoppningsvis skall detta arbete bidra till att öka användningen av ultraljud i veterinärernas dagliga arbete med nötkreatur och att underlätta för den som vill använda sig av abdominellt ultraljud som diagnostiskt hjälpmedel.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Braun, U. (2005) Ultrasound as a Decision-Making Tool in Abdominal Surgery in Cows. *Veterinary Clinics, Food Animal Practice* 21, pp 33-53
- Braun, U & Amrein, E. (2001) Ultrasonographic examination of the Caecum and the Proximal and Spinal Ansa of the Colon of Cattle, *The Veterinary Record* 149, pp 45-48.
- Braun, U & Gerber, D. (1994) Influence of Age Breed and Stage of Pregnancy on Hepatic Ultrasonographic Findings in Cows. *Am J Vet Res.* Vol 55, No. 9, September, pp 1201-1205
- Braun, U & Götz, M. (1994) Ultrasonography of the Reticulum in Cows. *Am J Vet Res*, Vol 55, No 3, March, pp 325-332.
- Braun, U & Marmier, O. (1995) Ultrasonographic Examination of the Small intestine of cows. *Veterinary Record* 136, pp 239-244.
- Braun, U & Sicher, D. (2006) Ultrasonography of the Spleen in 50 Healthy Cows. *The Veterinary Journal* 171, pp 513-518.
- Dirksen, G (1979a). Digestive System. In: *Clinical Examination of Cattle*. Second edition. pp 184-265. Berlin. (Verlag Paul Parey, ISBN 3-489-62216-2)
- Dyce, K. M. et al. (1996). The Abdomen of Ruminants. In: *Textbook of Veterinary Anatomy*. Second edition. 671-694. Philadelphia. (W. B. Saunders Company, ISBN 0-7216-4961-0)
- Flock, M. (2003) Ultrasonic Diagnosis of Inflammation of the Umbilical Cord Structures, Persistent Urachus and Umbilical Hernia in Calves. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*, Vol 116, No 1-2, Jan-Feb, pp 2-11.
- König et al. (2007) Topographical-clinical Anatomy. In: *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals, Textbook and Color Atlas*. Third edition. pp 661-726. Stuttgart. (Schattauer, ISBN-10:3-7945-2485-3)
- Mannion, P (2006) Diagnostic Ultrasound in Small Animal Practice. p 22. Padstow Cornwall. (Blackwell Publishing Company, ISBN 0- 0-632-05387-9)
- Nyland, T et al. (2002a). Liver. In Nyland & Mattoon (Ed.) *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. Second Edition. 93-127. Philadelphia. (W.B. Saunders Company, ISBN 0-7216-7788-6)
- Nyland, T et al. (2002b). Urinary tract. In Nyland & Mattoon (Ed.) *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. Second Edition. 158-195. Philadelphia. (W.B. Saunders Company, ISBN 0-7216-7788-6)
- Padel-Gschwind, D & Stocker, H. (2004) Sonographic examinations of the Intestines in Calves. *Schweiz Arch Tierheilkd*, 146 (4), April, pp 173-181.
- Radostits, O.M. et al. (2004a). Diseases of the alimentary tract-II. In: *Veterinary Medicine; A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs Goats and Horses*. pp 259-346. Chatham, Kent. (W. B. Saunders, ISBN 0-7020-2604-2)
- Radostits, O.M. et al. (2004b). Diseases of the urinary system. In: *Veterinary Medicine; A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs Goats and Horses*. pp 479-500. Chatham, Kent. (W. B. Saunders, ISBN 0-7020-2604-2)
- Reef, P (1998). Adult Abdominal Ultrasonography. In: *Equine Diagnostic Ultrasound*. pp 273-363. Philadelphia. (W.B. Saunders Company, ISBN 0-7216-5023-6)

- Stöber, M & Gründer, H-D (1979b). Circulation. In: *Clinical Examination of Cattle*. Second edition. pp 101-159. Berlin. (Verlag Paul Parey, ISBN 3-489-62216-2)
- Wittek, T et al. (2005) Ultrasonographic measurement of abomasal volume, location, and emptying rate in calves. *Am J Vet Res*. Vol 66, No 3, Mar, pp 537-44.