



VI Savjetovanje mljekara Republike Srpske

Univerzitet u Beogradu
Fakultet veterinarske medicine
Katedra za porodiljstvo, sterilitet i v.o.

PRAKTIČNA PRIMENA ULTRAZVUČNE DIJAGNOSTIKE
U KONTROLI REPRODUKCIJE VISOKOMLEČNIH
KRAVA

Doc. dr Miloje Đurić



ČINJENICE

- Jednostranom selekcijom u smeru proizvodnje mleka češći reproduktivni problemi kod visokomlečnih krava.
- Kako na velikim farmama tako i na individualnim gazdinstvima sa manjim brojem životinja.

Proizvodnja mleka u porastu



Ali?

- Ujedno sa povećanim intenzitetom proizvodnje:
 - Negativni bilans energije
 - Metabolička oboljenja
 - Problemi u reprodukciji



- Deficit energije u *peripartalnom* periodu :
 - Narušavanje morfološkog integriteta i funkcionalne sposobnosti jetre
 - Retencija fetalnih membrana- RFM
 - Pospartalni metritisi, endometritisi
 - **Poremećaji ovarijalne aktivnosti**



Parametri kojima se meri efikasnost reprodukcije visokomlečnih krava (Walker, 1997)

Parametar	Optimalne vredosti
Međutelidbeni interval (meseci)	12,5 do 13
Prosečan interval: teljenje - prvi uočeni estrus (dani)	Do 60
Prosečan interval od teljenja do prvog VO (dani)	45 do 60
Broj osemenjavanja po uspešnoj koncepciji, indeks osemenjavanja	do 1.7
Vrednost koncepcije posle prvog osemenjavanja	50 do 60%
Prosečno trajanje servis perioda (dani)	85 do 90
Izlučenje zbog reproduktivnih problema	< 10%



Smanjenje reproduktivne efikasnosti se manifestuje

- produženim periodom anestrusa posle telenja i povećanjem broja krava sa tihim estrusom neregularnog trajanja.
- smanjenim postotkom steonosti nakon prvog osemenjavanja
- različitim oboljenjima materice i jajnika
- **u većini evropskih zemalja pre 20 godina bilo potrebno prosečno 1,75 inseminacija po uspešnoj koncepciji dok se ova vrednost poslednjih godina kreće oko 3 inseminacije.**



Finansijski gubici zbog reproduktivnih poremećaja u EU iznose **2,5 EURA** po kravi za svaki dan produženog međutelidbenog vremena

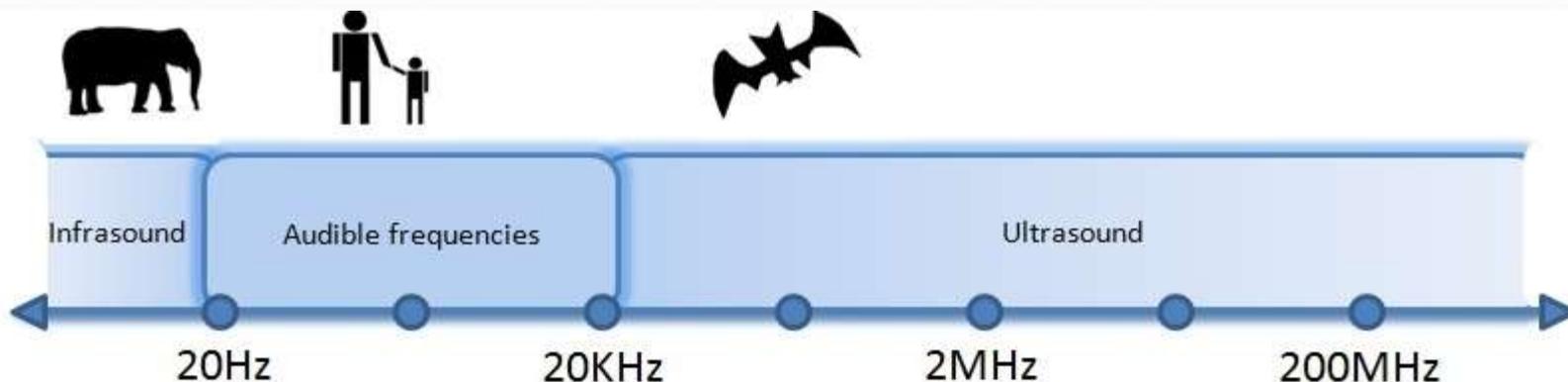
- Zbog:
 - više negravidnih dana-manje mleka
 - manjeg broja teladi godišnje
 - Povećanja broja veterinarskih intervencija
 - Neplaniranih isključenja krava iz priploda



- Za efikasno vođenje reprodukcije stada, praktična upotreba ultrazvučnih uređaja:
 - **od velike važnosti**
- Pružaju se mogućnosti da se dinamičke promene na jajnicima i materici istražuju *in-vivo* tokom trajanja celog polnog ciklusa i graviditeta, bez štetnih posledica po životinju

Šta je zapravo ultrazvuk?

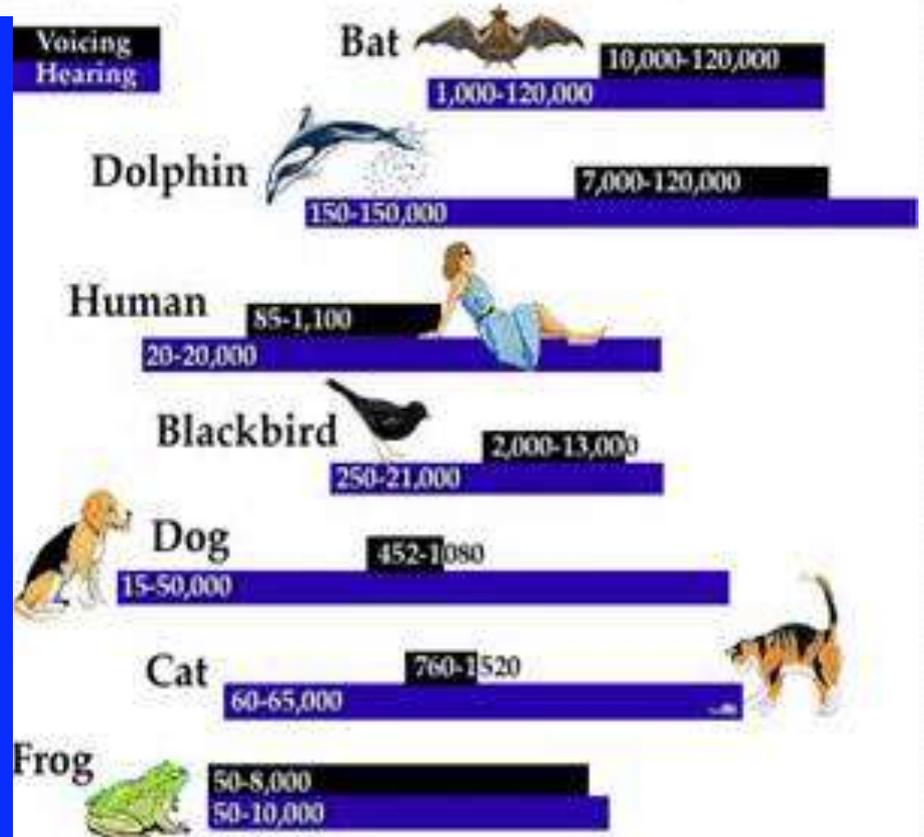
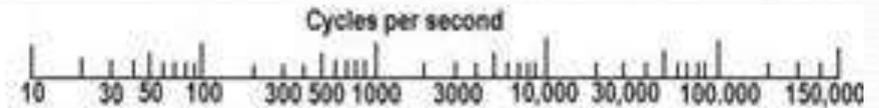
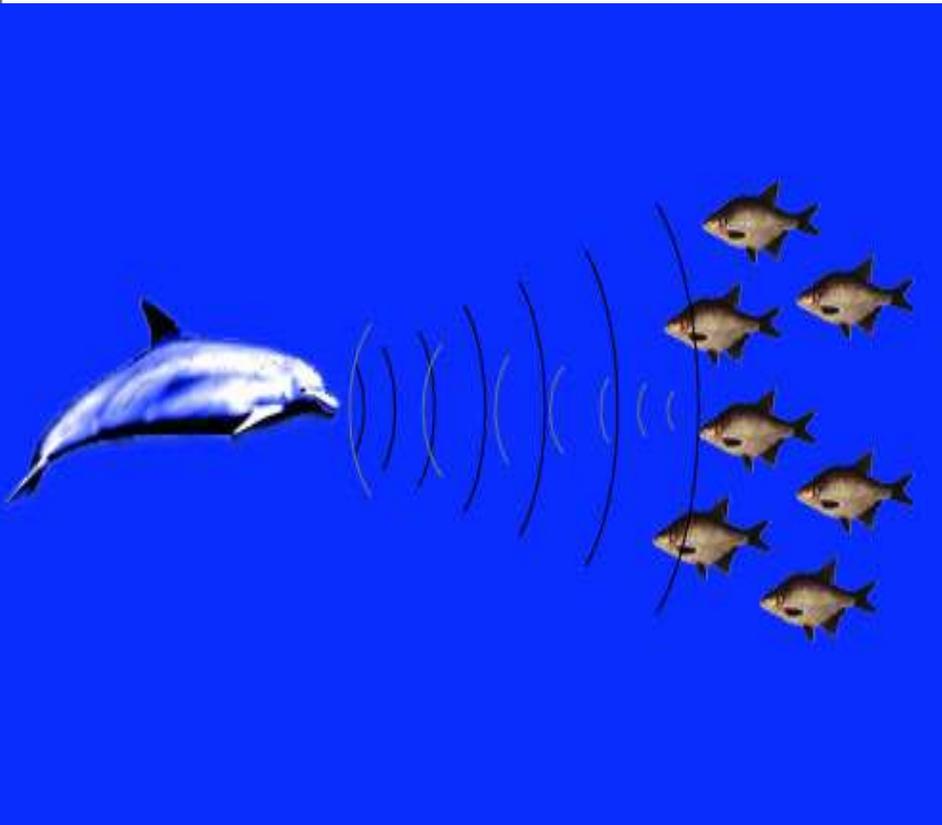
- Ultrazvuk je zvuk čija je frekvencija iznad gornje granice čujnosti za normalno ljudsko uho, a koja iznosi 20 000Hz (20KHz).





FVM

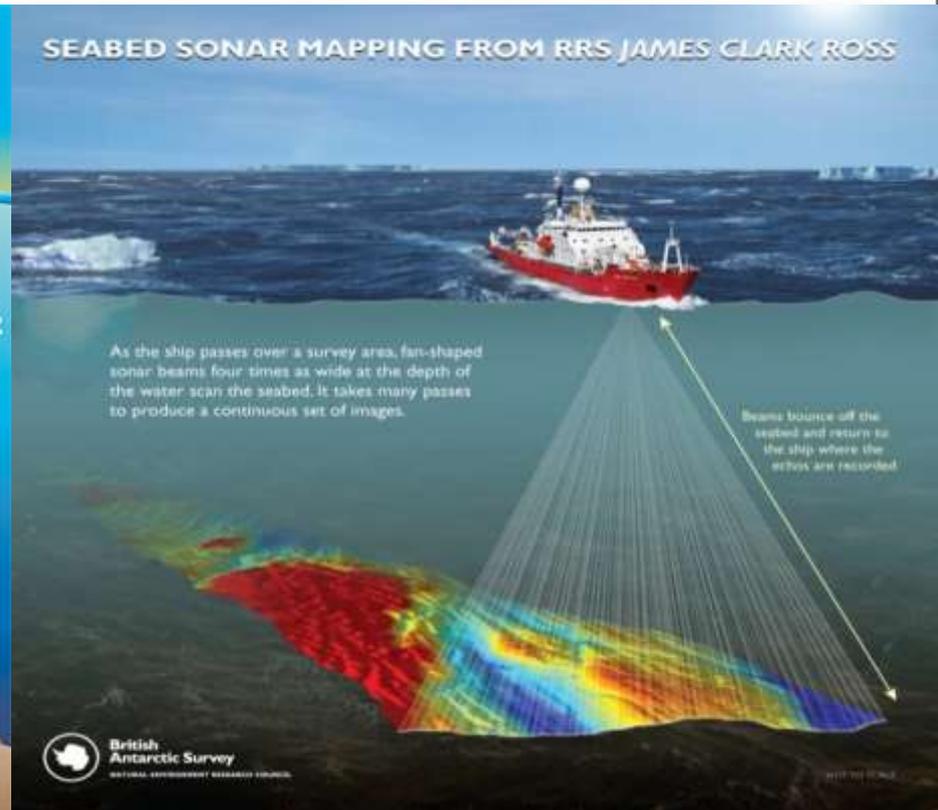
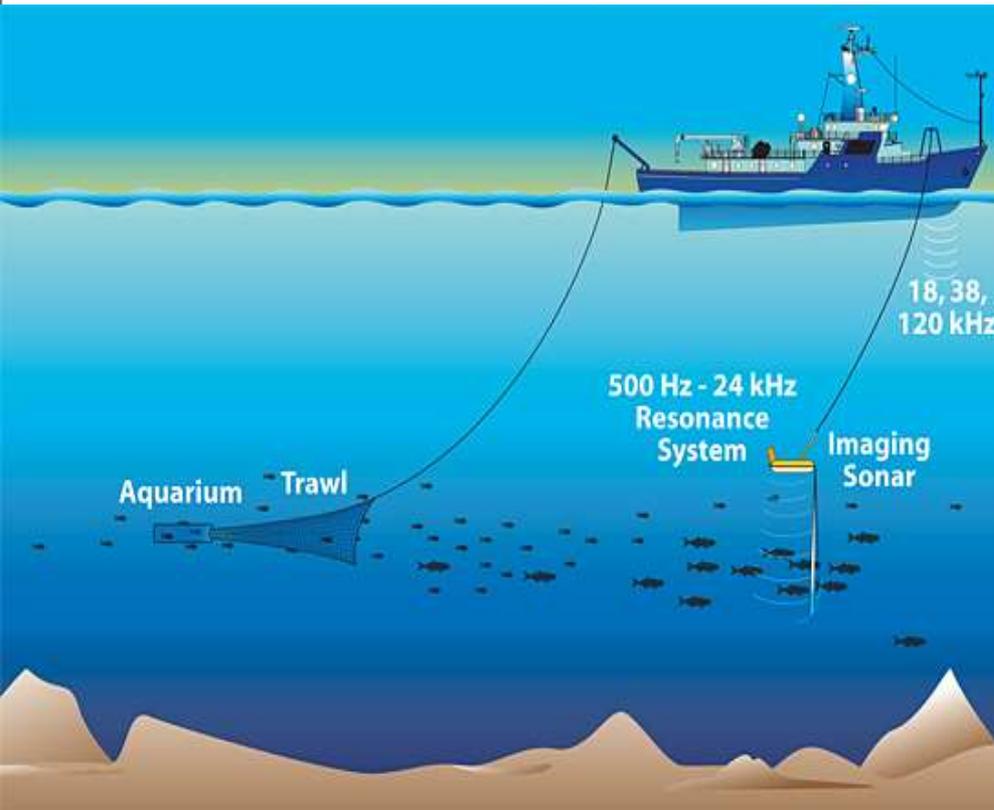
Najpoznatija primena ultrazvuka u prirodi, a i van nje je - SONAR







FVM Otkrivanje jata riba - struktura morskog dna





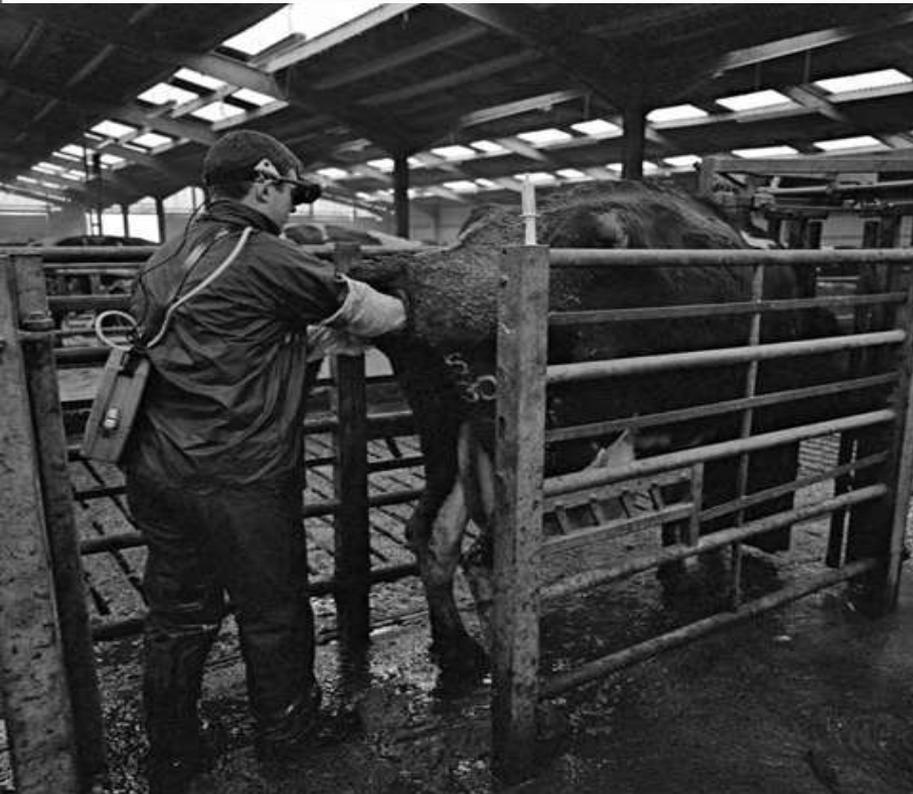
U prirodi dobar ultrazvuk znači dobar ulov





FVM

U veterinarskoj praksi kvalitetan UZ pregled takođe znači – “DOBAR ULOV”- veću dobit, kako za vlasnika, tako i za veterinara





FVM

UZ APARATI NEKAD



The Mytus and the LS 3000, last of the Picker real-time scanners



FVM

DANAS



中国仪器网

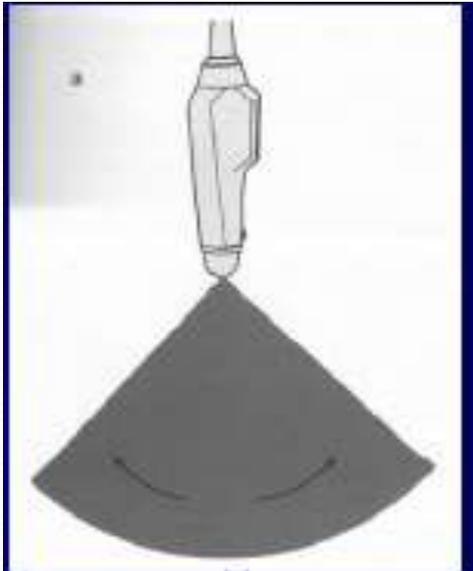


FVM

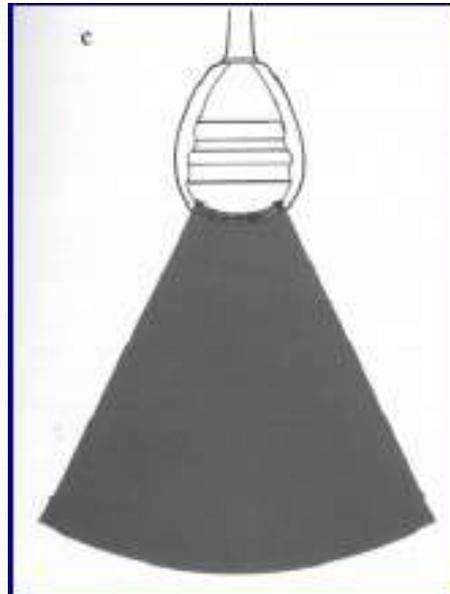
- Zahvaljujući brzom napretku tehnologije, danas je standard upotreba prenosivih ultrazvučnih aparata sa baterijskim napajanjem i **multifrekventnim sondama**



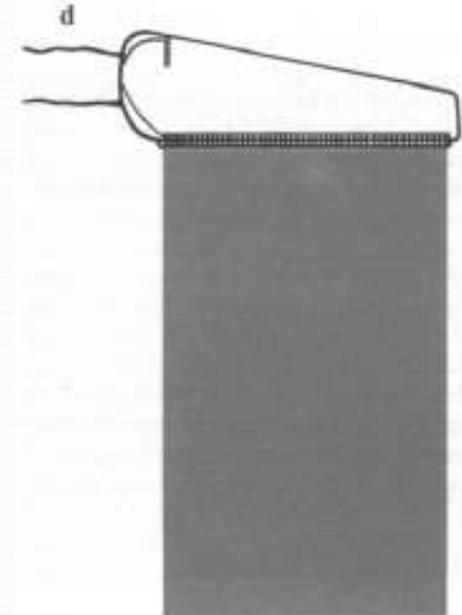
Sonda je najznačajniji deo ultrazvučnog aparata



Sektorska
sonda



Konveksna
linearna
sonda



Linearna
transrektalna
sonda

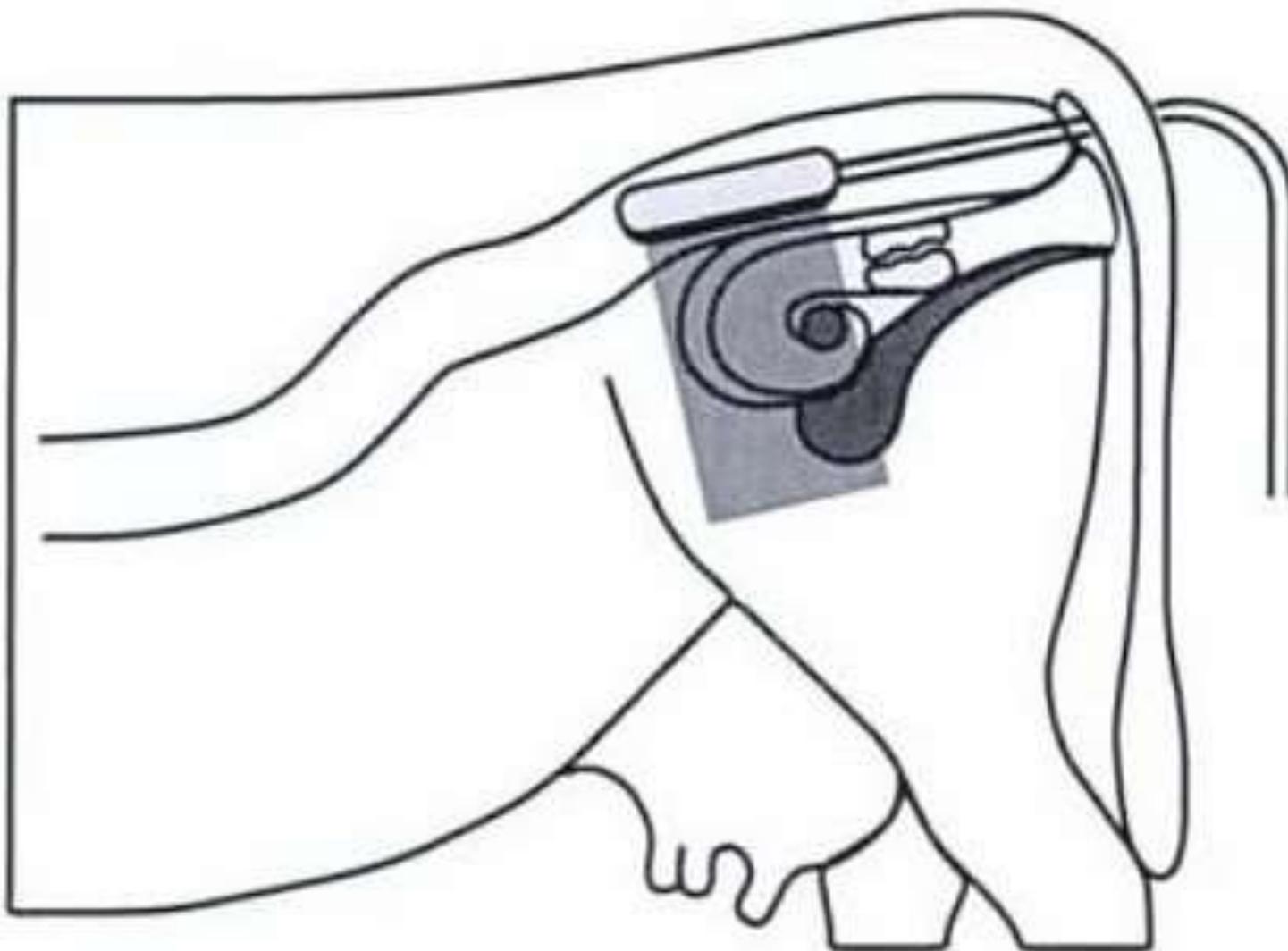
Linearne sonde

- Prednost - veća oštrina slike neposredno uz sondu
- Nedostatak – velika kontaktna površina između sonde i pregledanog organa
- Upotreba:
 - rektalni pregled kod velikih preživara (ženki i mužjaka), i za pregled testisa





FVM



**Šematski prikaz ultrazvučnog pregleda genitalnih organa krave.
Linearna sonda se nalazi u rektumu dorzalno iznad materičnih rogova**



FVM

Konveksne sonde

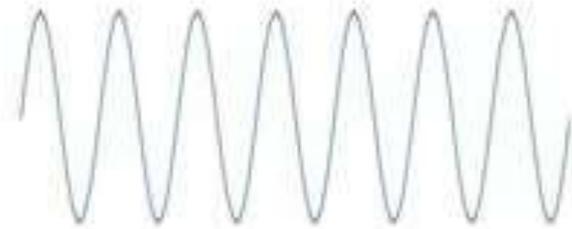


- imaju dobru rezoluciju u blizini sonde:
 - kontaktna površina je dobra ali manja od površine koju pokriva linearna sonda
 - u polju udaljenom od sonde često dolazi do divergencije
- Upotreba:
 - Procena jajnika kod izazivanja **superovulacije**, a neki praktičari ih koriste i kod rutinskog transrektalnog pregleda reproduktivnog trakta

- Moć ultrazvučne opreme najviše zavisi od frekvencije ultrazvučnog talasa (broj oscilacija ultrazvučnog talasa u sekundi)

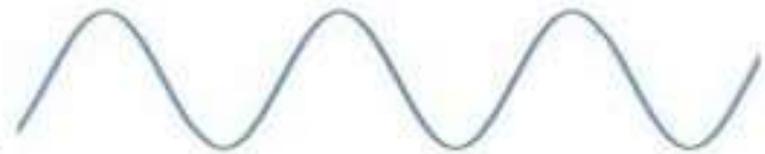
5-7.5 MHz
detaljno
proučavanje
bližih
struktura

- Higher frequency
 - Shorter wavelength
 - Increased resolution
 - Reduced penetration



3-3.5 MHz
vizuelizacija
krupnih
struktura na
većoj
udaljenosti
od sonde

- Lower frequency
 - Longer wavelength
 - Better penetration
 - Decreased resolution





FVM

Primena u praksi

- Praćenje fizioloških promena
 - graviditet, detekcija pola
 - aktivnost jajnika- folikularni talasi
- patoloških promena
 - Endometritisi
 - Vanmaterični graviditet
 - Tumori
 - Cistična degeneracija
- Praćenje odgovora na terapiju



FVM

- reproduktivni organi goveda se uglavnom pregledaju *per rectum* pomoću linearne sonde, proizvedene namenski za transrektalnu primenu kod velikih životinja.





FVM

PRIPREMA KLINIČARA I ULTRAZVUČNOG UREĐAJA

PREPORUKE

- NA POVRŠINU SONDE SE NANOSI GEL – BOLJA TRANSMISIJA UZ TALASA IZMEĐU SONDE I SLUZOKOŽE REKTUMA
- KORISTITI ŠIRETE ZA ZAŠTITU SONDE
- U ŠIRETU SE SIPA GEL
- SONDA SE URONI U GEL KOJI JE U ŠIRETI I PRSTIMA SE ISTISNE VAZDUH – OMETA TRANSMISIJU TALASA



Ultrazvučni aparat sa pripremljenom sondom za transrektalni pregled (sonda zaštićena plastičnom rukavicom uronjena u ehogel).



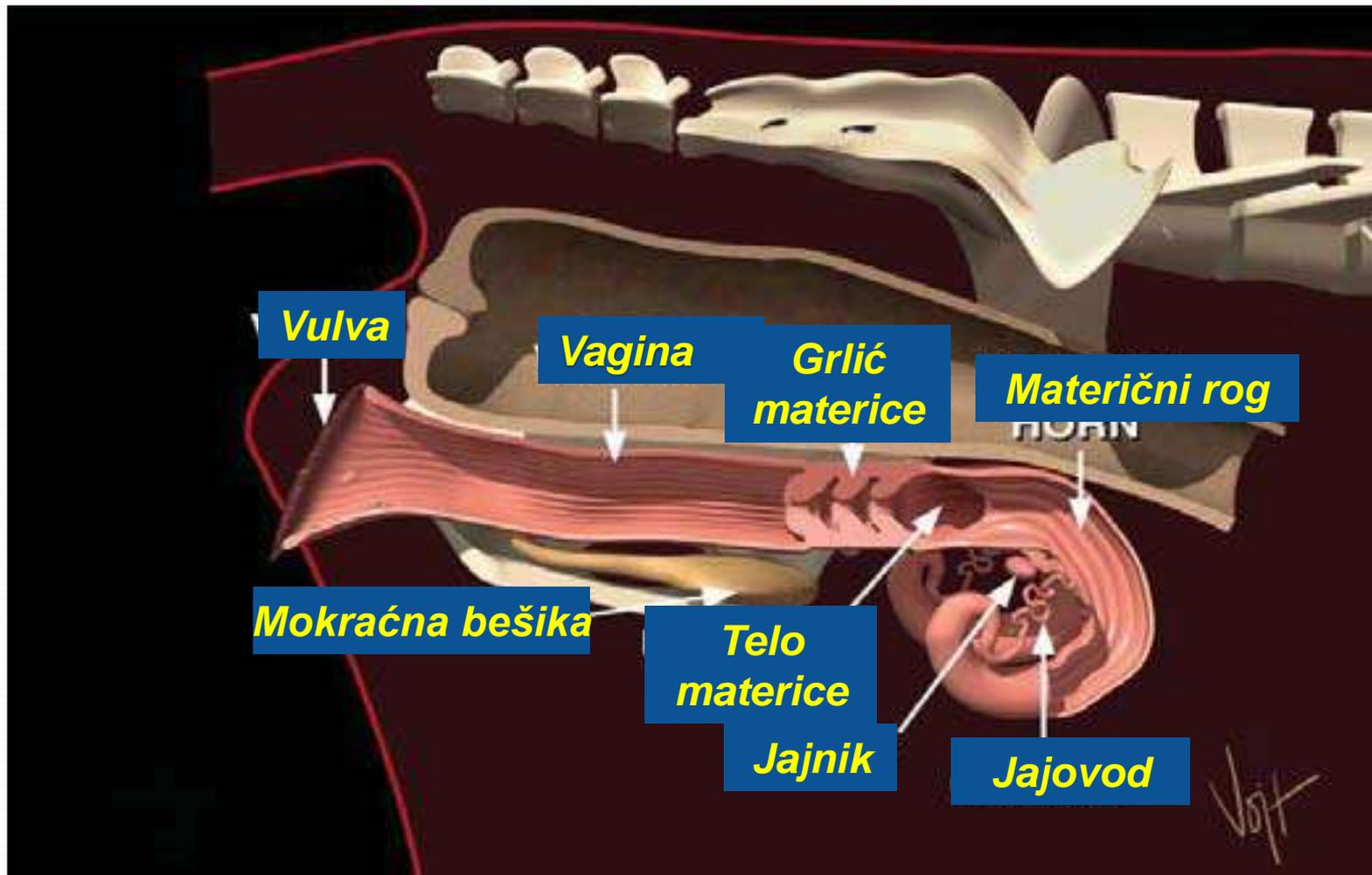
Pri pregledu krave neophodna je fiksacija životinje (boks, vlasnik, muzač) identično kao za rektalni pregled



BUŠA



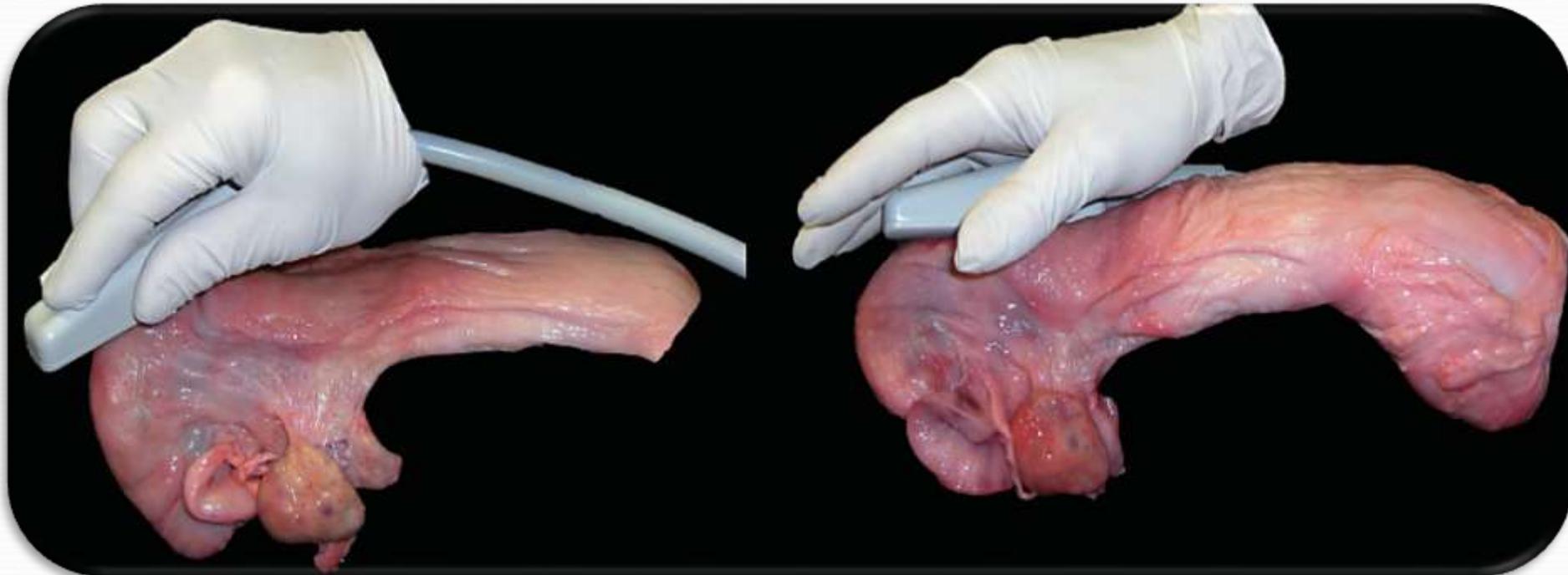
Osnovne anatomske karakteristike, izgled i položaj jajnika





FVM

- *Exploratio per rectum* – još uvek najzastupljenija metoda na terenu za dijagnostiku steonosti i pregleda genitalnih organa krava
- Preciznost ultrazvučnog pregleda zavisi i od dobrog poznavanja tehnike rektalnog pregleda





- **kvalitetan rektalni pregled i uvežbana ruka su osnova kvalitetne i precizne ultrazvučne dijagnostike!!!**



FVM

- U nekim slučajevima indikovano je koristiti i **transvaginalni pristup**:
 - prikupljanje jajnih ćelija, ablacija folikula
- U upotrebi su sonde frekvencije od **2 do 10 MHz**
- **Izbor sonde** je izuzetno značajan i zavisi od potreba i afiniteta samog pregledača
 - Sonda od **5MHz** se koristi za rutinski pregled
 - Za detaljnija ispitivanja koristimo sondu od **7.5 ili 10 MHz**



FVM

RANA DIJAGNOSTIKA GRAVIDITETA

- Cilj - odrediti **NE**-steone krave!
- Rano određivanje negravidnih jedinki - dobar pristup u kontroli plodnosti zapata
- Idealno bi bilo da se ne propusti nijedan ciklus
 - međutim, u realnim, terenskim uslovima rada ovo je teško dostižno





- FVM**
- Dijagnostika graviditeta i procena statusa i vitalnosti ploda jedna je od glavnih indikacija za primenu ultrasonografije kod krava
 - Veća uspešnost veštačkog osemenjavanja
 - Ultrazvučnom dijagnostikom možemo utvrditi graviditet sa visokim procentom sigurnosti već **24. - 25.dana**
 - Rektalnim pregledom u periodu između 30. i 60. dana od osemenjavanja-parenja (**iskusni pregledači**)

Dijagnostika steonosti UZ pregledom

- Anehogeno polje ukazuje na prisustvo plodovih voda čija se količina povećava u zavisnosti od starosti ploda
 - 25. dana od momenta osemenjavanja promer lumena materice iznosi oko 10mm
 - 40. dana nakon osemnjavanja prečnik lumena uterusa je oko 50mm i anhogena zona se širi i u **negravidni rog**



FVM



□ Kod negravidnih krava poprečni presek rogova materice je bez crne (anehogene) površine unutar lumena



Poprečni presek negravidnog uterusa



FVM



Poprečni presek negravidnog uterusa

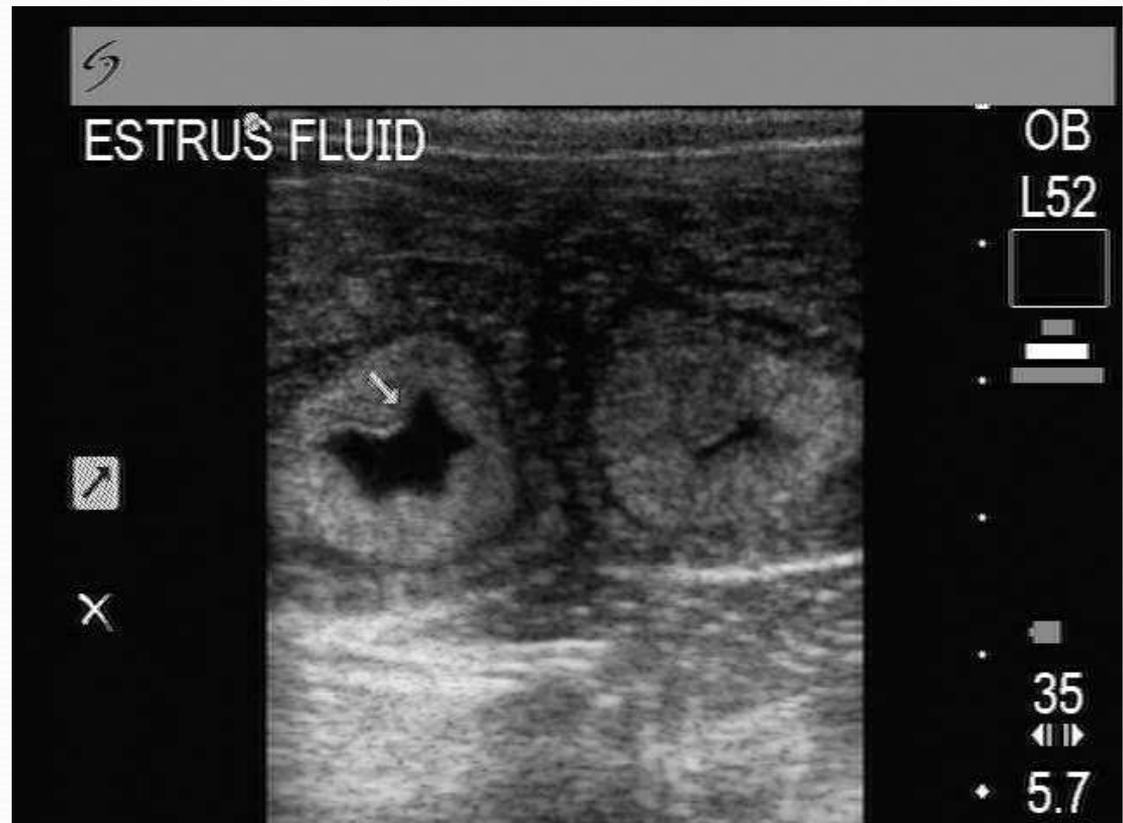


FVM

Dijagnostika graviditeta kod junica

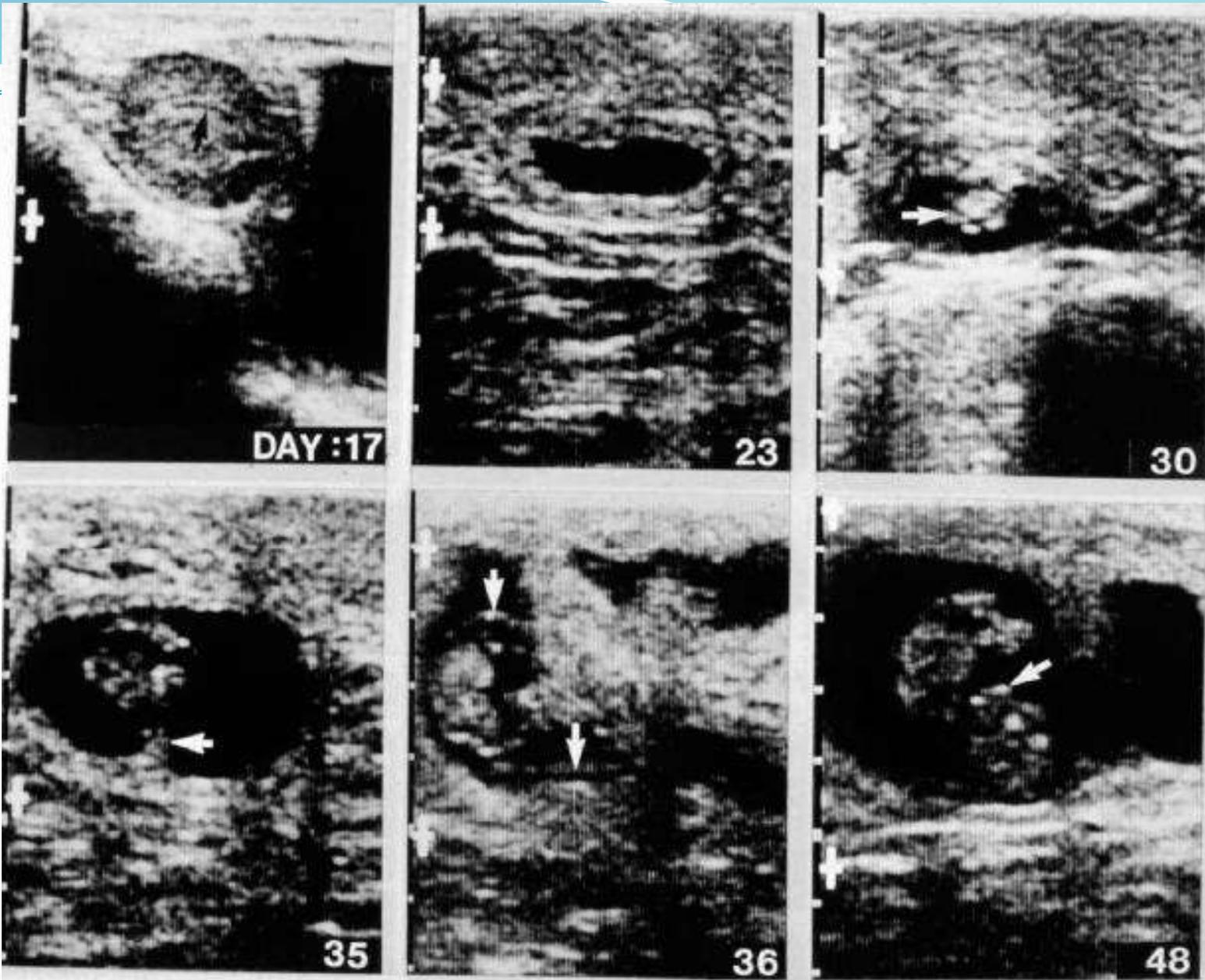
- Pre 16. dana, zasnovana na detekciji tečnosti nije pouzdana, jer kod ove kategorije životinja obično postoji neznatna količina tečnosti (kao kod gravidnog uterusa 10.dana)

**Nakon 20. dana
dijagnostika na osnovu
prisustva tečnosti je
skoro 100% tačna.**





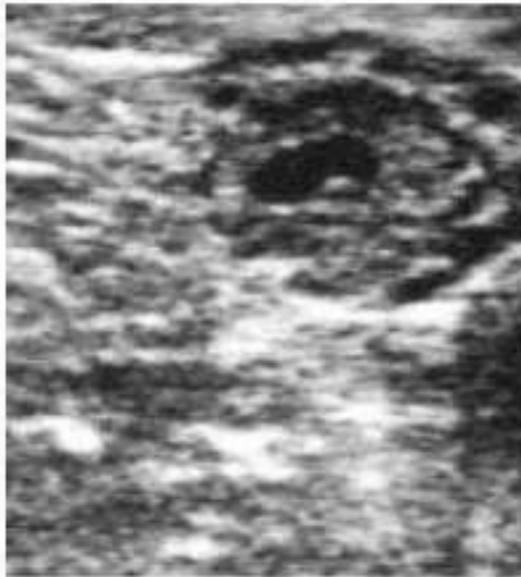
FVM



Bovini embrioni i fetusi starosti od 17-48 dana



FVM



25 Day Pregnancy



30 Day Pregnancy



35 Day Pregnancy



43 Day Pregnancy



50 Day Pregnancy



100 Day Pregnancy



FVM

Procena stadijuma graviditeta

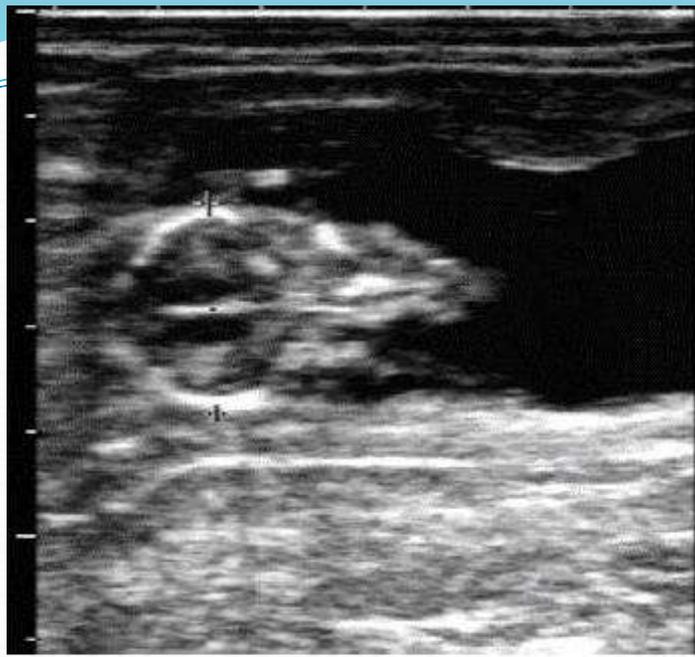
Tačnija upotrebom merenja (biometrija)

- Dijametra amnionske vezikule – DAV
- Dijametar rogova uterusa – DRU
- Dužina fetusa - DF
- Dužina placentoma - DP
- Dijametar *a. uterinae mediae*

Od 30. do 180. dana



FVM



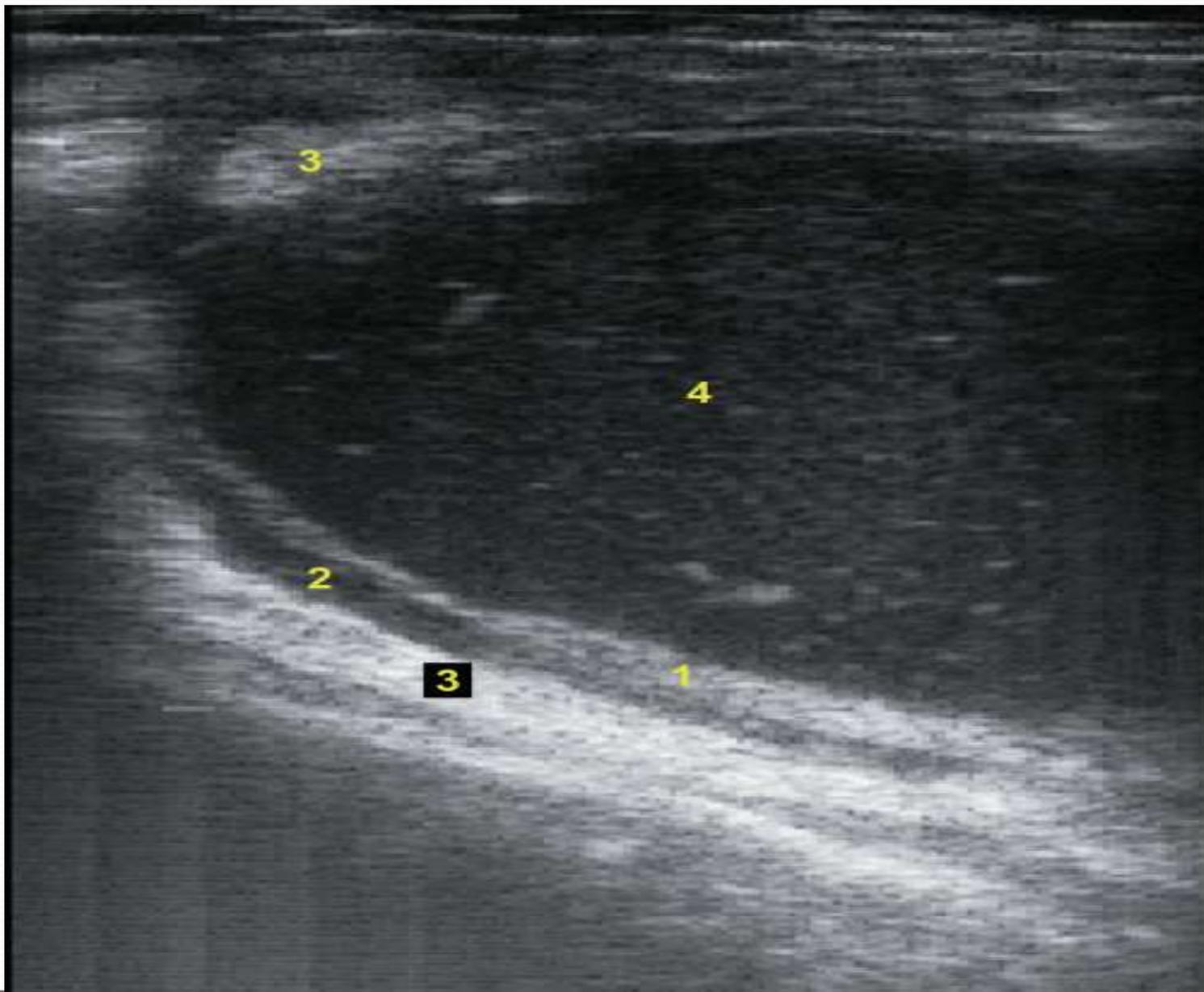
07. 14. 99
10:41:26
ID:
85
FOCUS:
1234 B
DISTANCE
+:02.0cm



07. 14. 99
10:53:29
ID:
852
FOCUS:
1234 B
DISTANCE
+:03.5cm

UZ snimak glave fetusa; dijametar 2 cm; starost – oko 69 dana

Diferencijalna dijagnoza





FVM

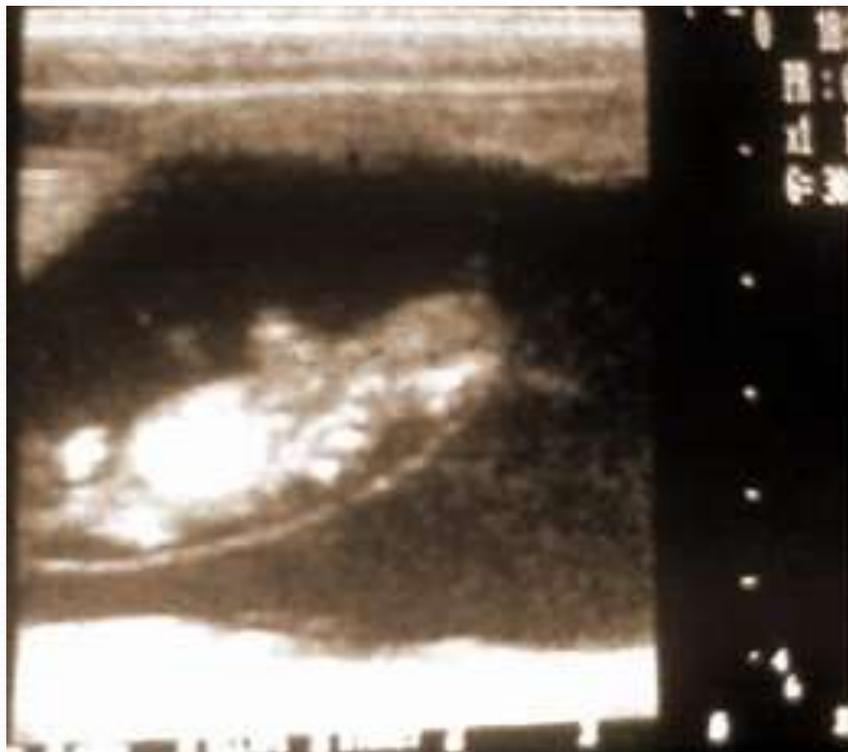
- U praksi se dijagnostika graviditeta rutinski radi 25. dana nakon osemenjavanja-parenja:
 - u tom periodu se pored plodovih voda može zapaziti i srčana aktivnost ploda
 - oslanjanjem samo na asimetriju i prisustvo plodovih voda, često se dešava postavljanje lažno pozitivnih dijagnoza graviditeta



FVM

Između 28 - 31. dana koncepcije postaju vidljive prednje noge, a zadnje dva dana kasnije.

Papci se uočavaju između 42 - 49. dana

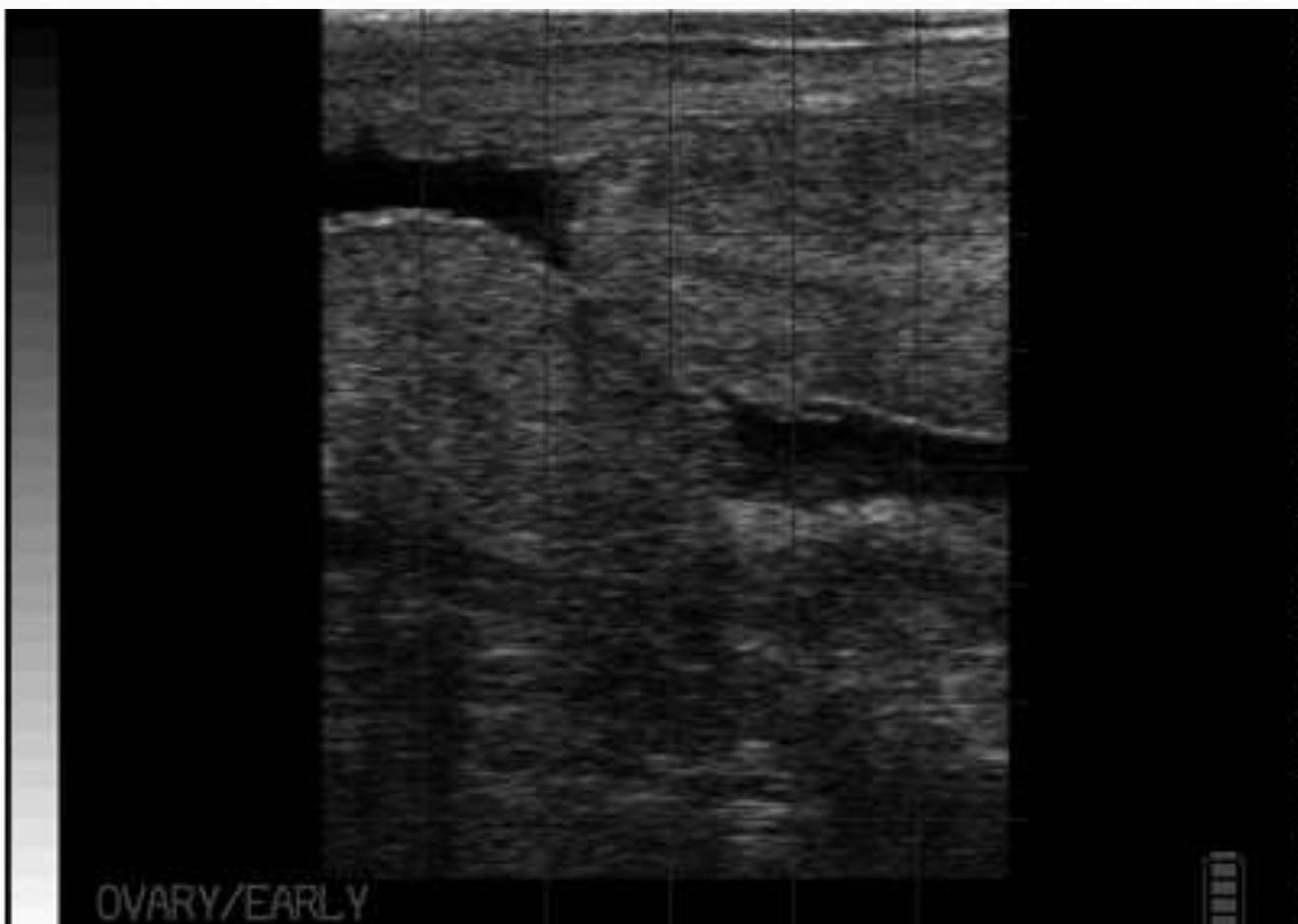


40.dan gestacije



FVM

- Placentomi se mogu videti od 35. dana gestacije
- Prvi pokreti fetusa su vidljivi od 45. dana

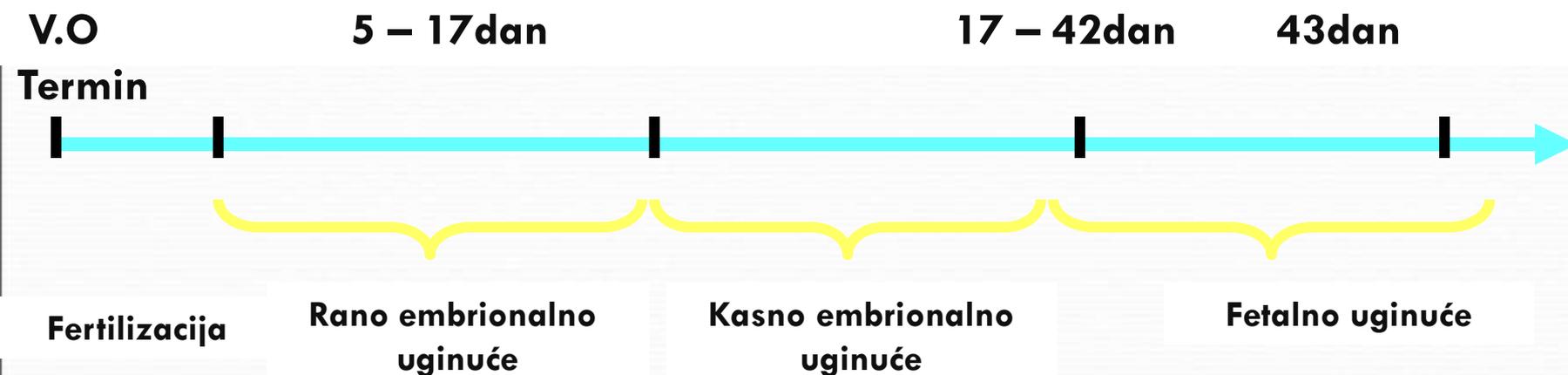




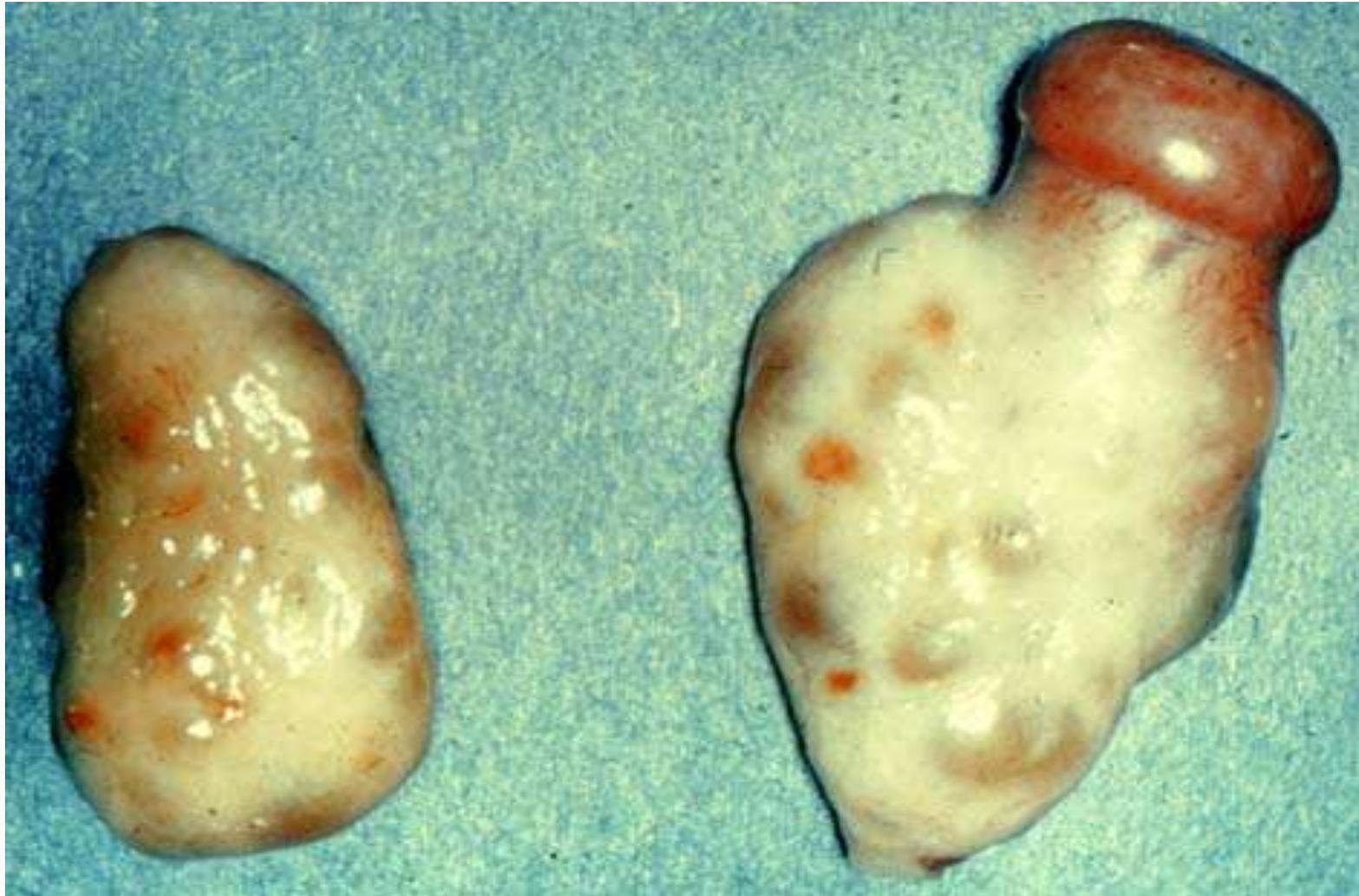
FVM

Rana embrionalna uginuća

- samo prisustvo plodovih voda bez srčane akcije ploda može ukazivati na pojavu ranog (do 17. dana od osemenjavanja/parenja), ili kasnog embrionalnog mortaliteta (17.-40. dan od osemenjavanja/parenja)
- Rano embrionalno uginuće je češće kod krava nego kod junica (20%:5%).



Osnovne anatomske karakteristike, izgled i položaj jajnika





UZ – jajnici

- Jajnike tražimo 10cm lateralno od medijalne linije odnosno 5cm kranijalno od *pecten osis pubis* i bifurkacije
 - pozicija jajnika varira od jedinke do jedinke i zavisi od anatomske-morfoloških karakteristika genitalnog trakta životinje
- Prosečna veličina jajnika je bez vidljivih funkcionalnih struktura (folikul, žuto telo, cista i sl.) oko 4cmx2cmx2.5cm.

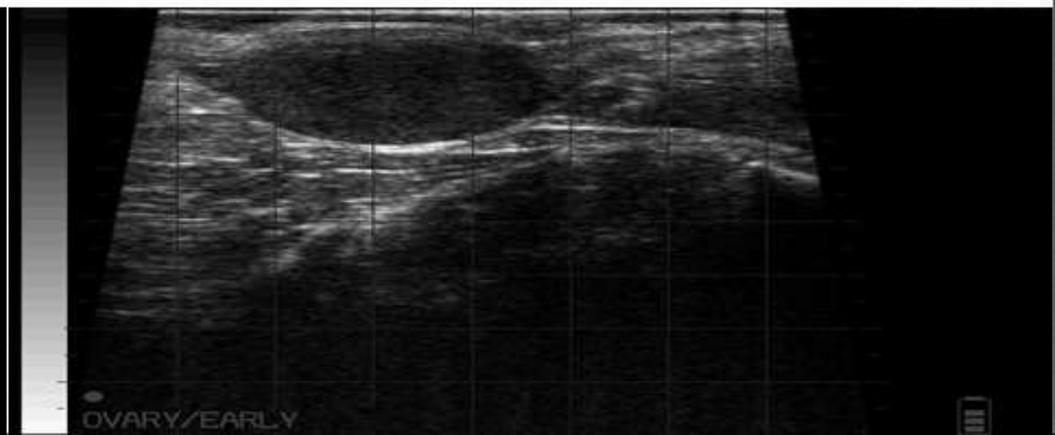
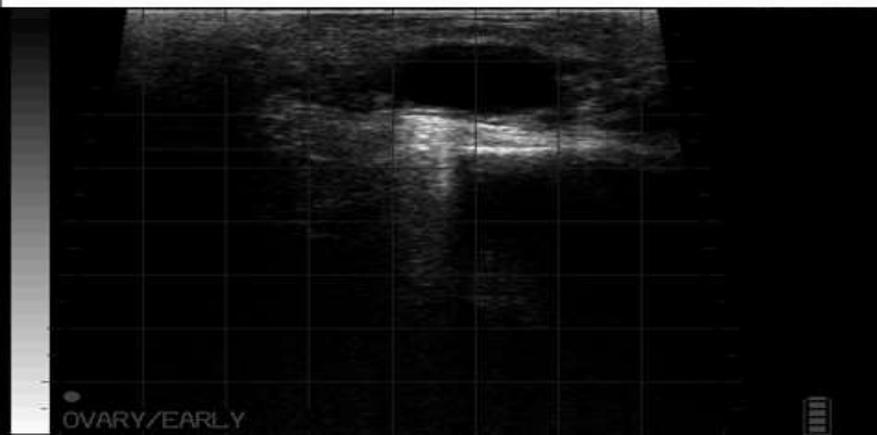
Fiziologija estralnog ciklusa krave

1. Folikularna faza

- Traje 4-5 dana i karakteriše se rastom i razvojem ovarijalnih folikula kao i visokom koncentracijom estrogena u krvi

2. Lutealna faza

- Ova faza započinje posle ovulacije
- U šupljinama ovuliranih folikula formiraju se žuta tela (*corpora lutea*)

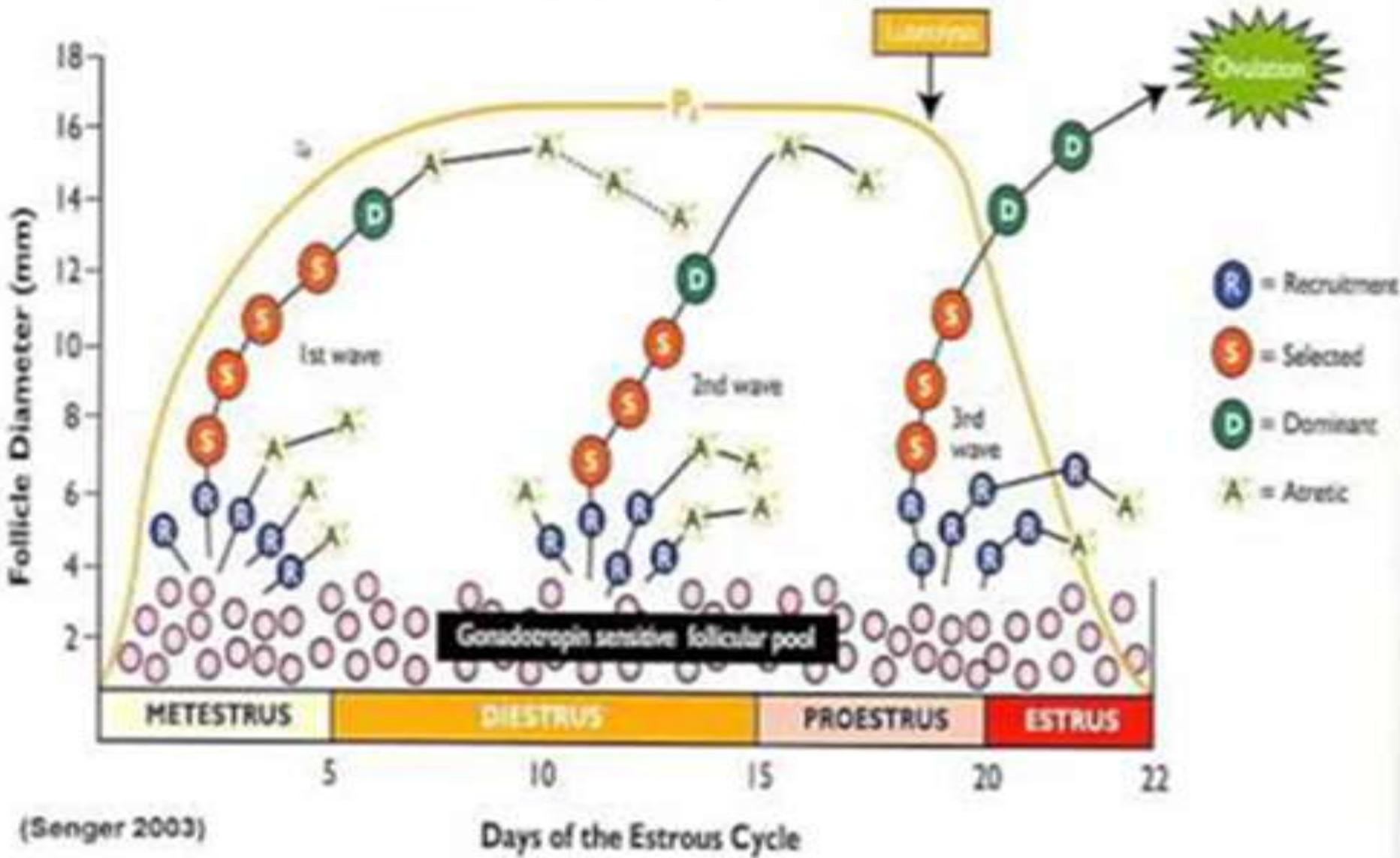


Folikulogeneza i folikularni talasi

- Tokom jednog polnog ciklusa dolazi do, rasta i razvoja folikula kroz 2-3 folikularna talasa
 - U toku jednog folikularnog talasa razlikujemo 3 faze:
 - Faza regrutacije
 - Faza selekcije
 - Faza dominacije
- Folikularni talasi se javljaju 1 i 10 dana ako se radi o dva folikularna talasa, odnosno 2, 9 i 16 dana ako se radi o tri folikularna talasa



Several follicular waves during one cycle



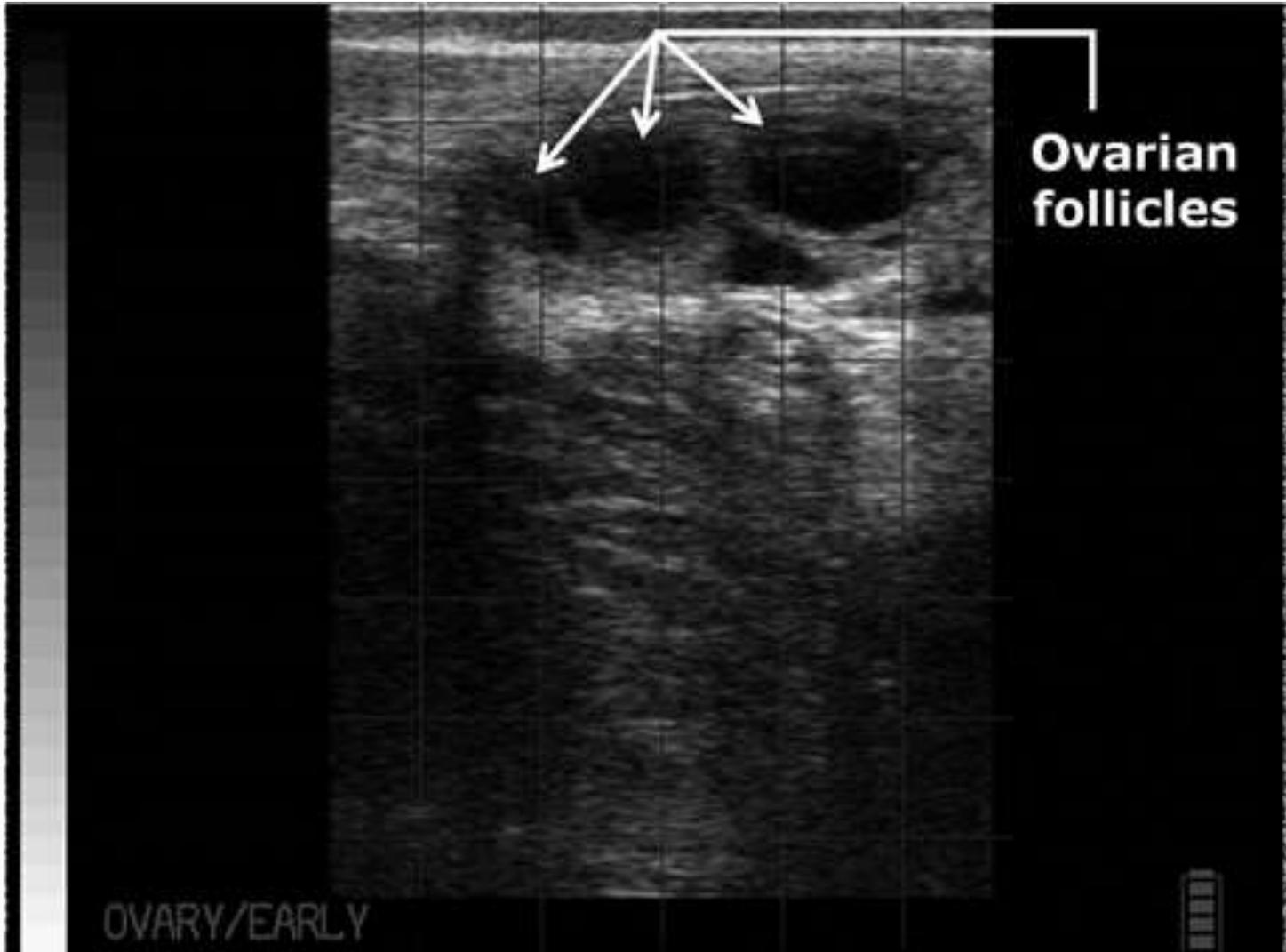
Faktori koji utiču na ovarijalnu aktivnost

- Brojni faktori dovode do poremećaja ovarijalne aktivnosti, među najznačajnima su:
- Negativan bilans energije
- Toplotni stres
- Patološki puerperijum



UZ – Ovarii

FVM



Izgled jajnika krave u različitim fazama estrusnog ciklusa

Proestrus



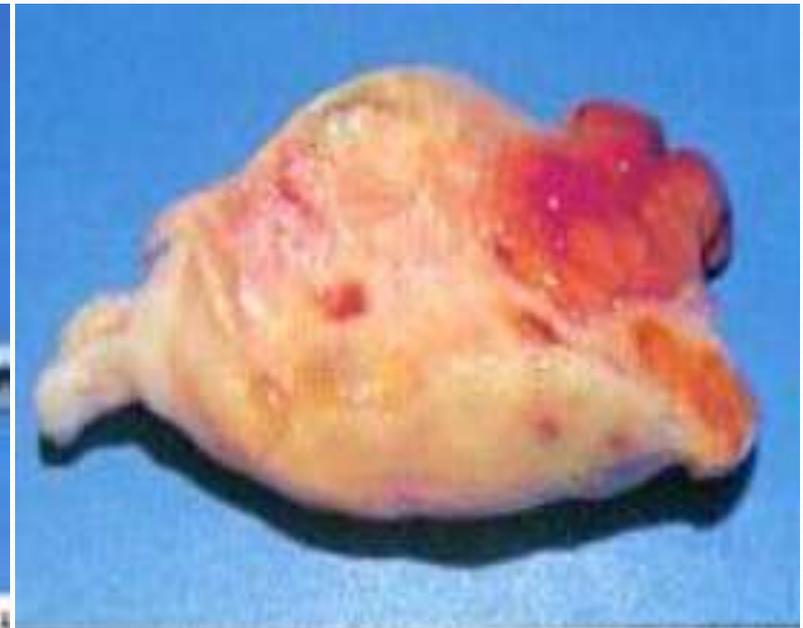
Estrus



Metestrus



Diestrus





UZ – Ovarii

- Jajnici moraju biti pregledani tokom svakog pregleda reproduktivnih organa:
 - prisustvo ili odsustvo žutog tela, njegov položaj i veličina značajni nalazi u dijagnostici graviditeta
 - patološka stanja kao:
 - „mali neaktivni jajnici“
 - folikularne ciste
 - šupljine unutar luteinskog tkiva



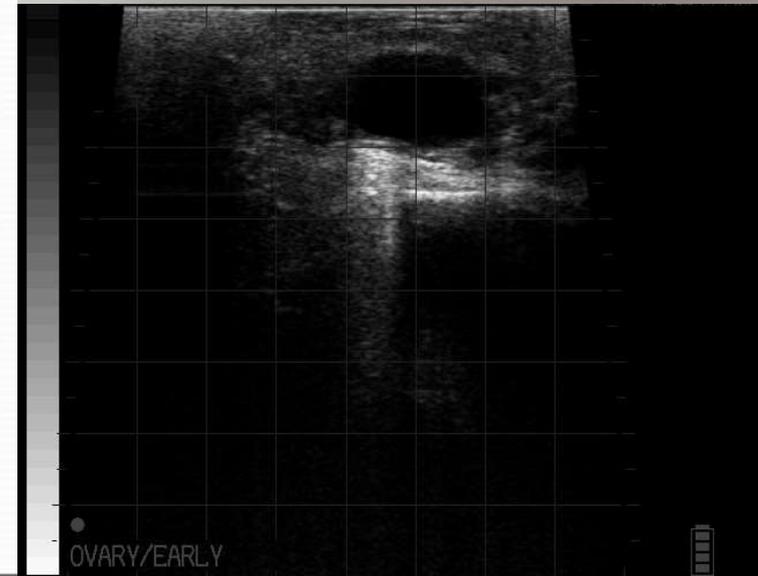
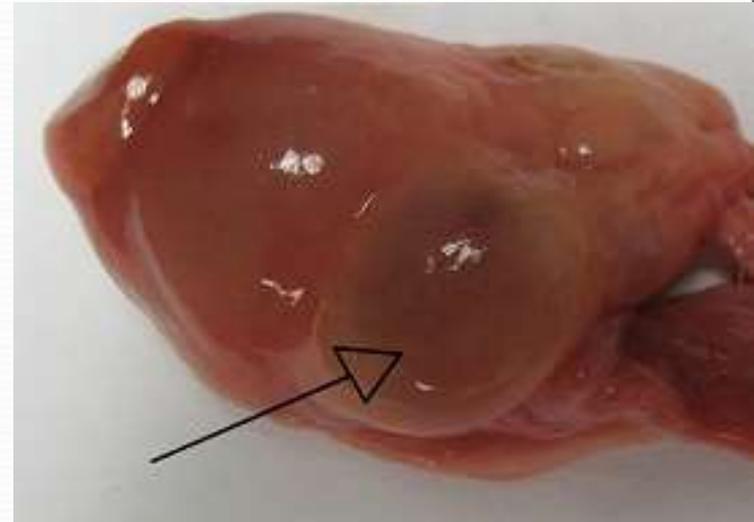
UZ – Ovarii

FVM

Ultrazvučnom dijagnostikom jajnika krava, fiziološki možemo otkriti dve osnovne ciklične strukture.

Folikuli su anehogene, sferične strukture koje se ocrtavaju u crnoj boji na ekranu ultrazvučnog aparata.

od 2-3 mm (donja granica osetljivosti za sonde jačine 5,0 i 7,5 MHz) sve do 17-19 mm (predovulatorni folikuli)



Dijagnostika oboljenja jajnika krava

Nedostatak standardizovanog sistema klasifikacije oboljenja jajnika

Uzimajući u obzir složenost ove problematike i težinu determinisanja porekla i uzroka nastanka određenog strukturalnog ili funkcionalnog poremećaja jajnika, patološke poremećaje jajnika delimo u četiri grupe:



- 1. Razvojne anomalije jajnika**
- 2. Ovarijalna inflamatorna patološka stanja**
- 3. Ovarijalne funkcionalne poremećaje**
- 4. Ovarijalne neoplazme i slična patološka stanja**

Razvojne anomalije jajnika

U ove poremećaje ubrajamo:

1. Hipoplaziju i aplaziju jajnika,
2. Frimartinizam,
3. Hermafroditizam i
4. Bolest belih junica



Poremećaji ovarijalne aktivnosti

- U najznačajnije poremećaje ovarijalne aktivnosti spadaju:
 - **Anestrus**
 - **Anovulacija**
 - **Cistična degeneracija jajnika**

Anestrična krava

Nema znakova estrusa

hipotalamus

negativna
povratna
sprega

GnRH

malo pulseva

Hipofiza

Nizak nivo
estradiola

Jajnik

FSH

malo LH pulseva

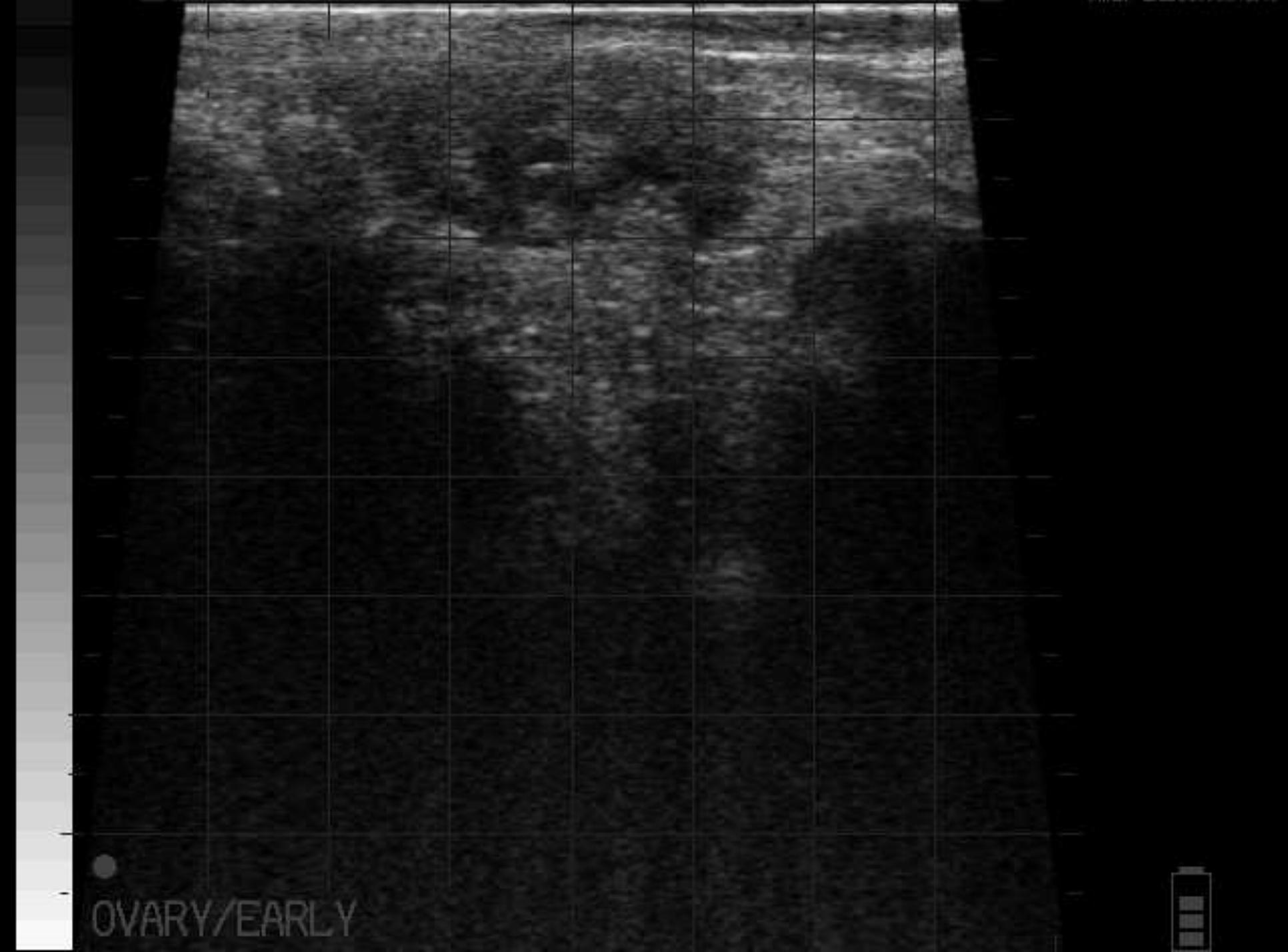


Regrutacija pula
folikula

selekcija
dominantnog folikula

atrezija folikula

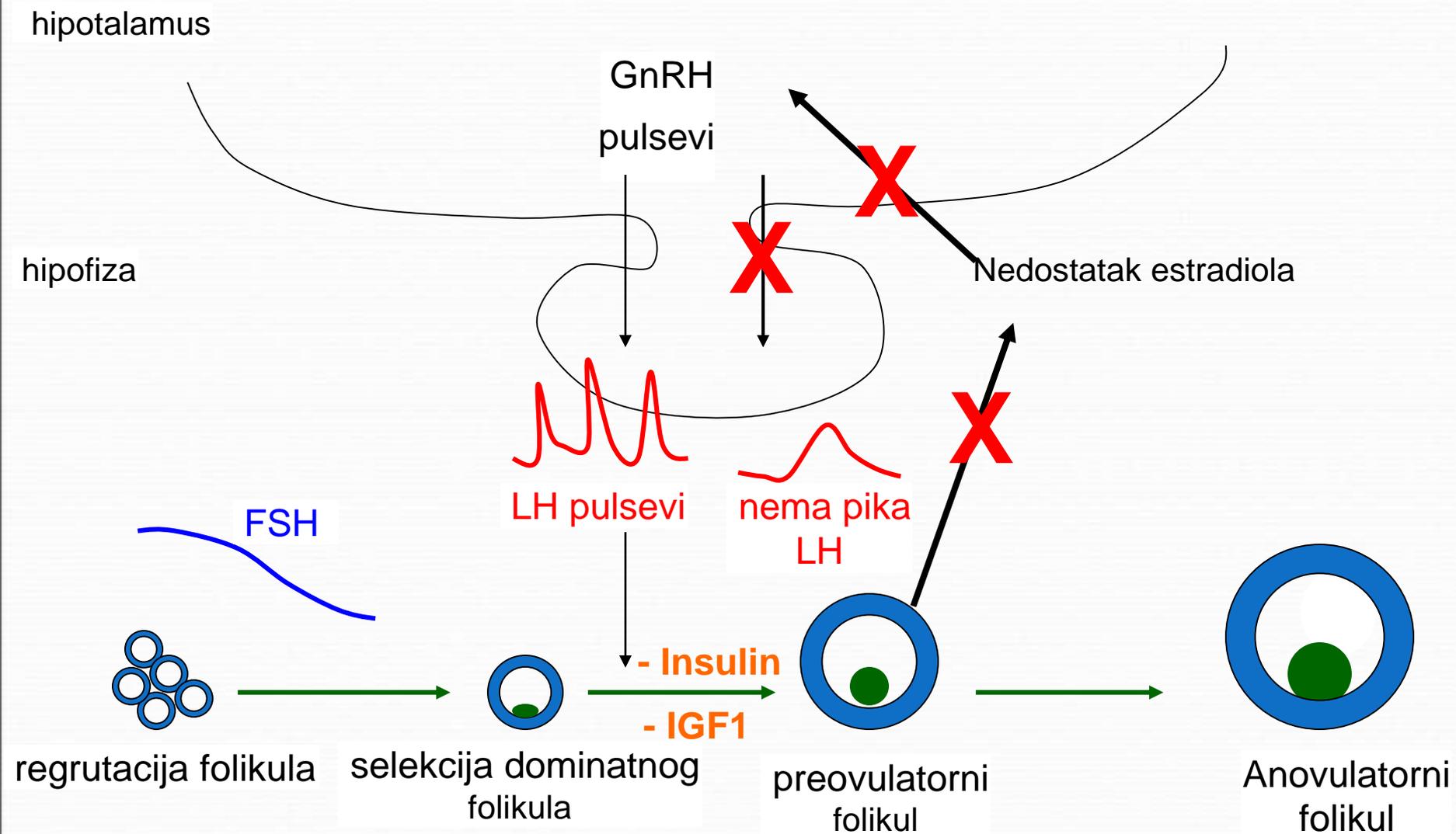
nema ovulacije



● OVARY/EARLY



Anovulacija





●
OVARY/EARLY



Cistična degeneracija

hipotalamus

hipofiza

GnRH

nema odgovora na porast estradiola

puls

porast

porast estradiola

FSH

LH pulsevi

Nema porasta LH

Insulin
IGF1

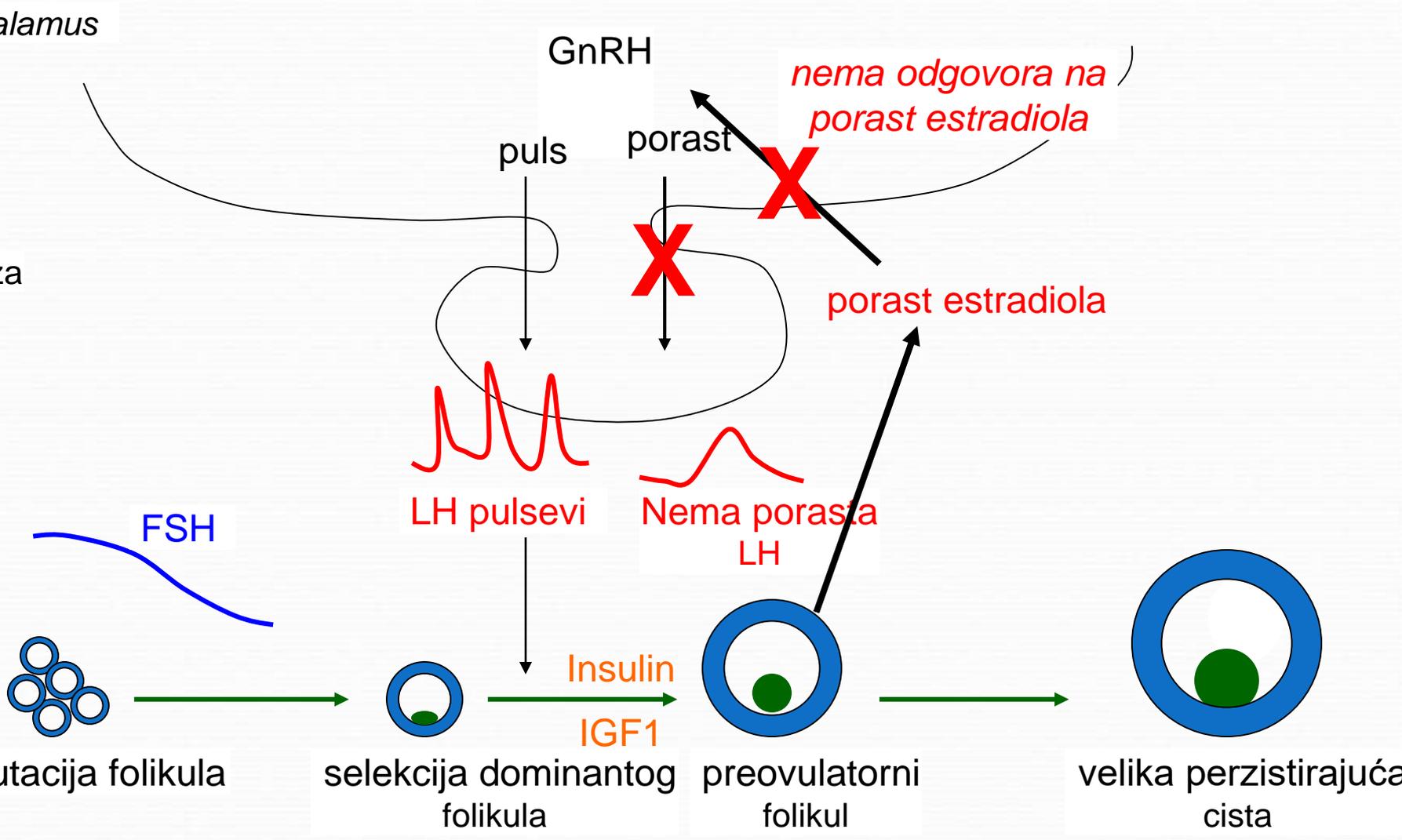
Regrutacija folikula

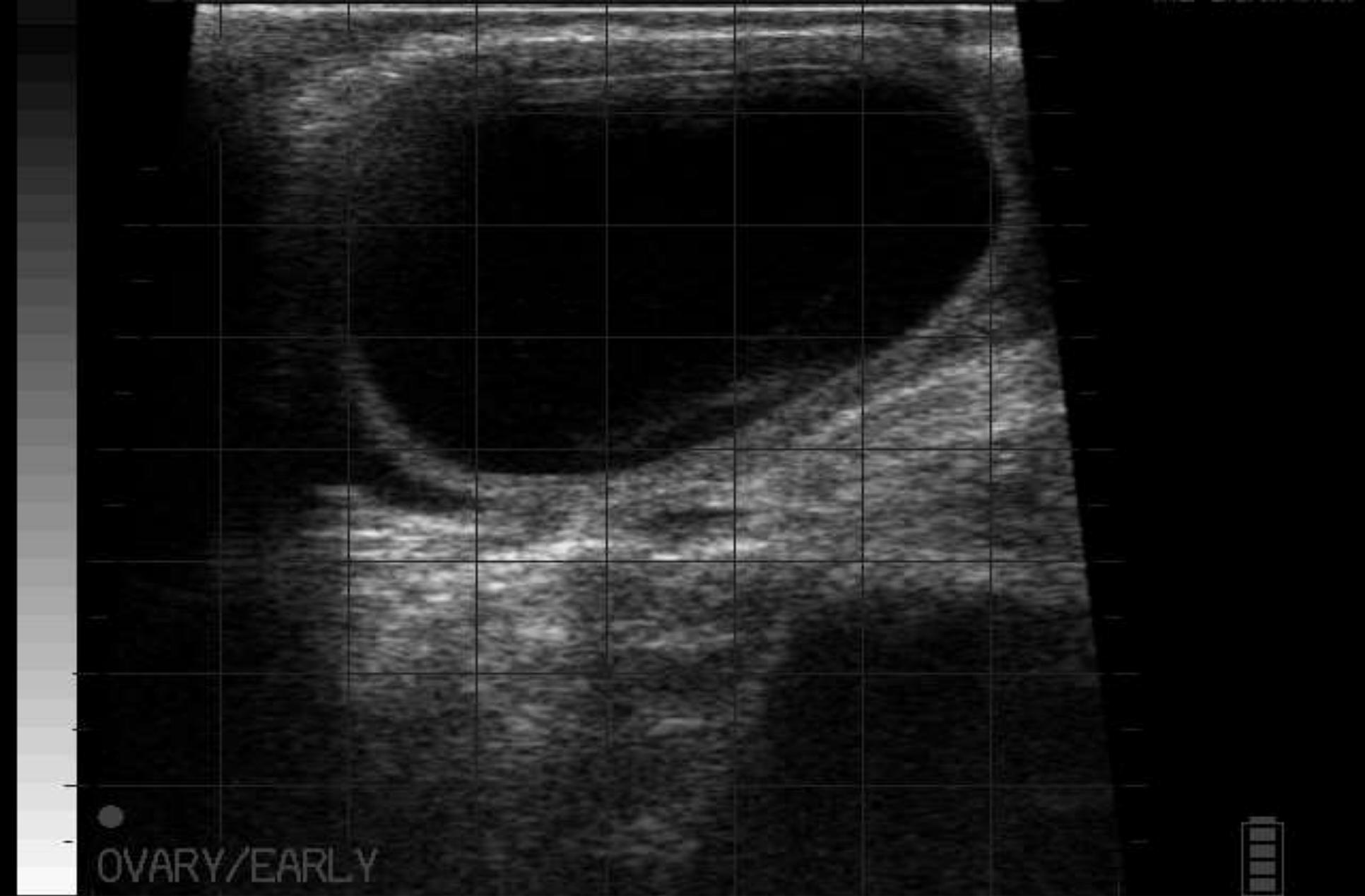
selekcija dominantog folikula

preovulatorni folikul

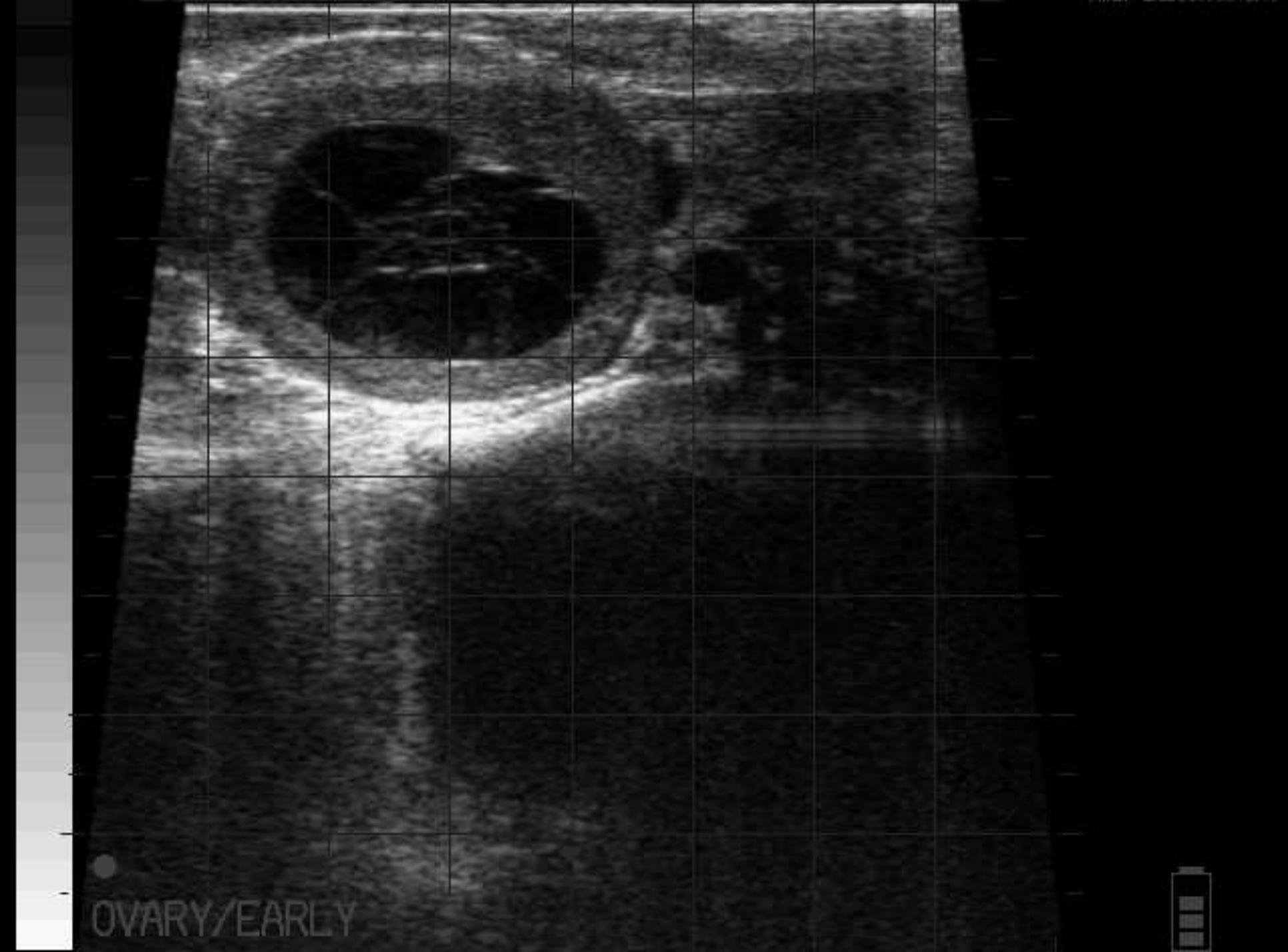
velika perzistirajuća cista

Wiltbank i sar. (2001)
Theriogenology 57: 21-52





Teka folikularna cista dijametra oko 5cm



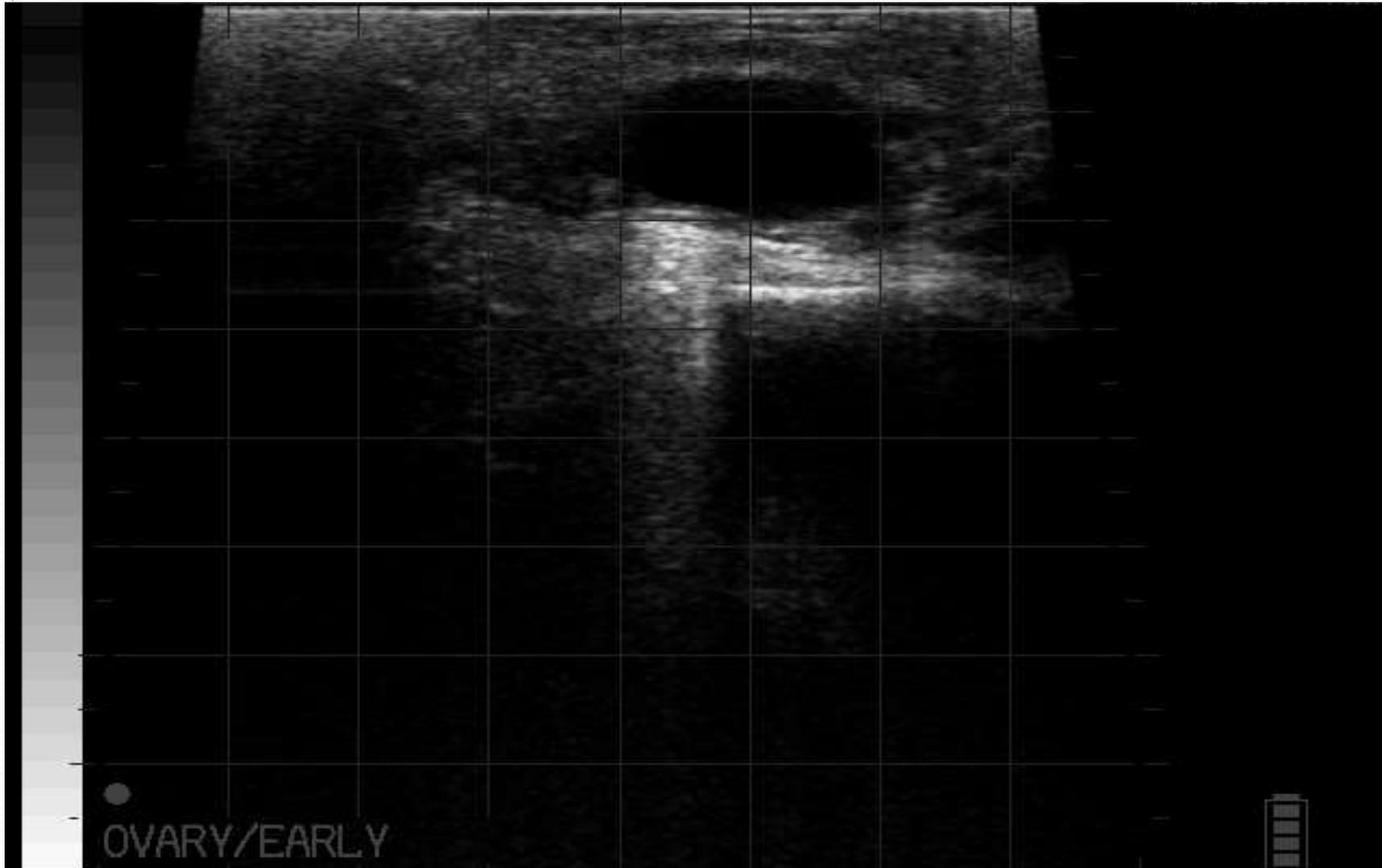
●
OVARY / EARLY



UZ – Ovarii



FVM



Folikul dijametra 2 cm



UZ – Ovarii

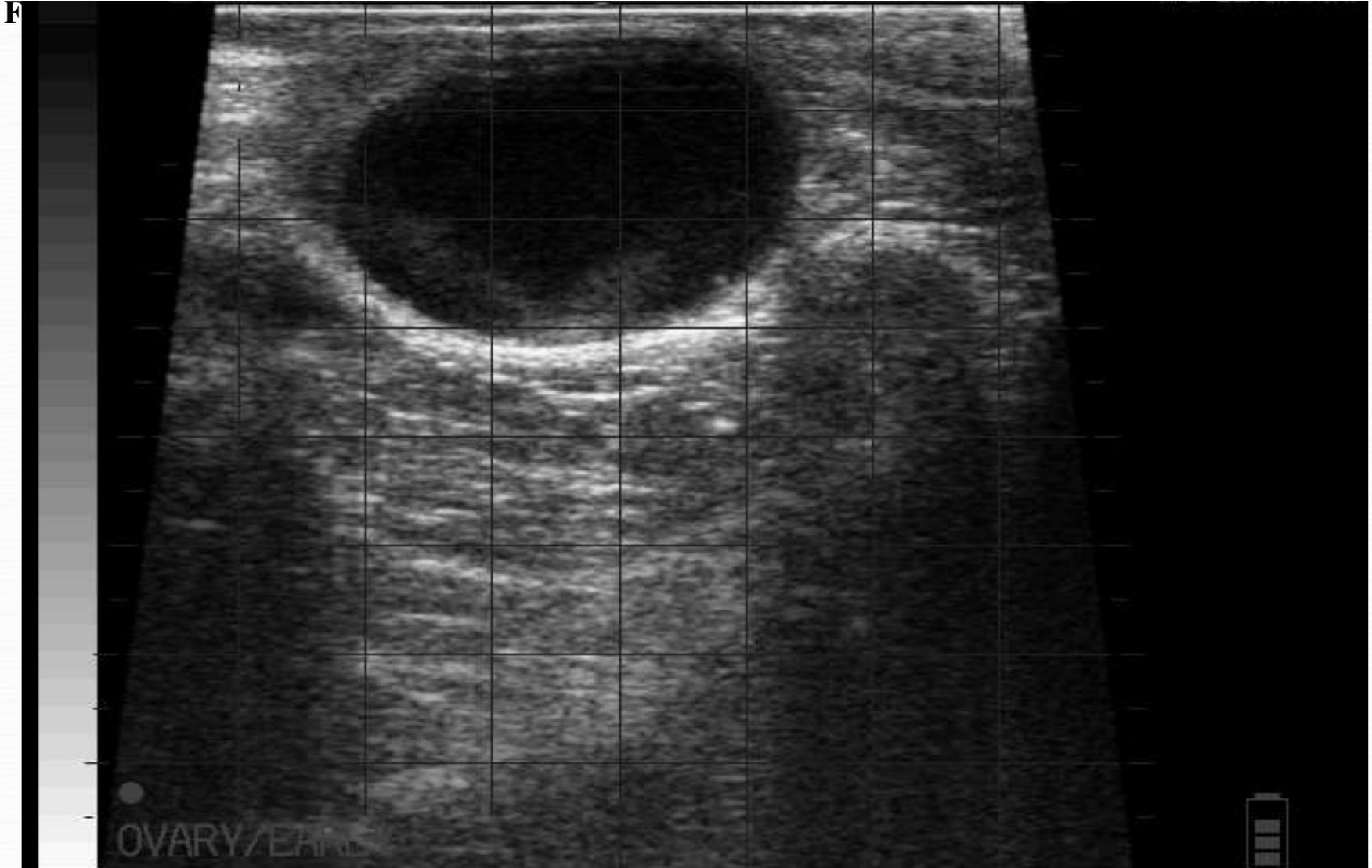
FVM



Teka folikularna cista krave steone oko 45 dana



UZ – Ovarii

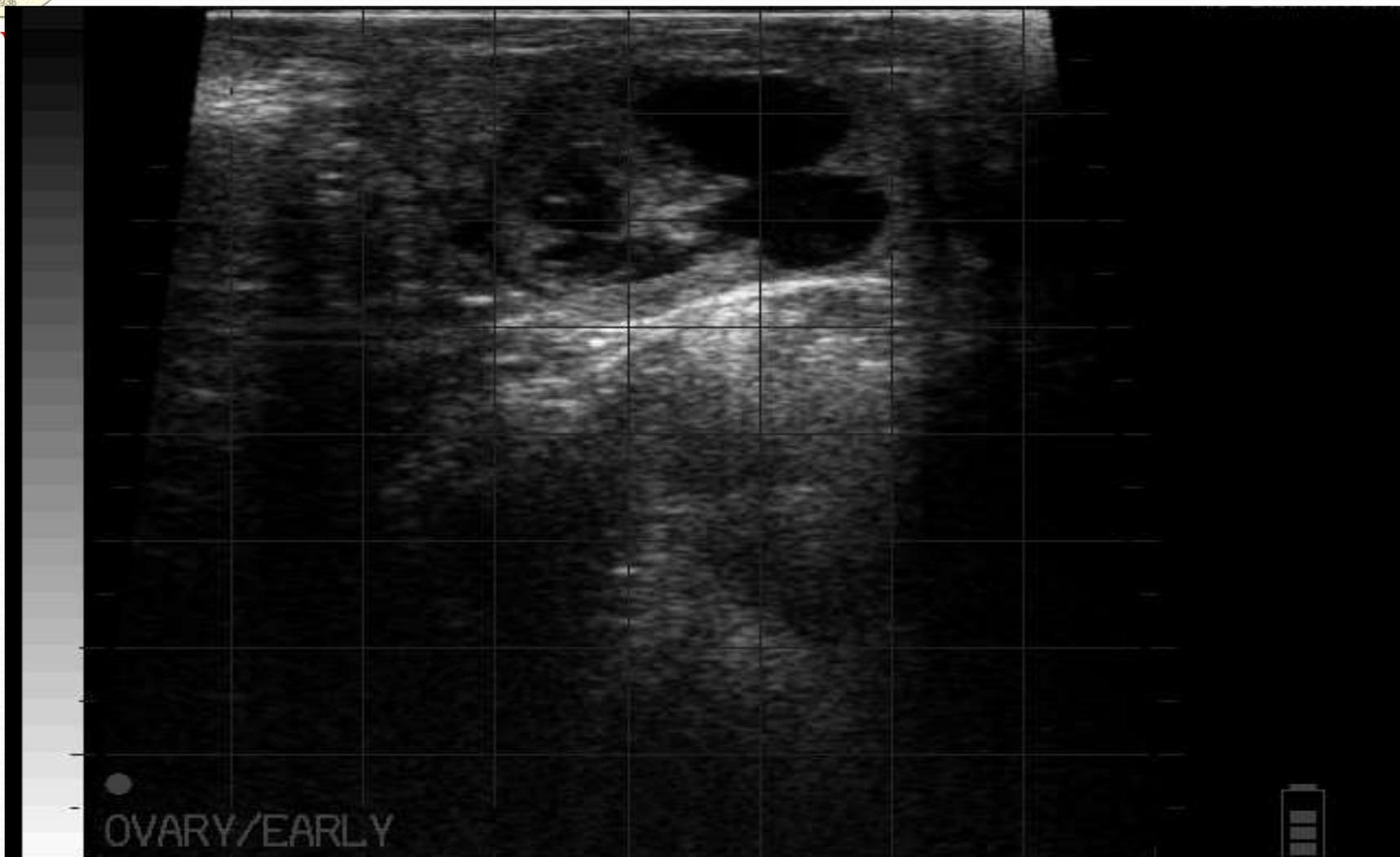


Teka folikularna cista dijametra oko 3cm



UZ – Ovarii

F



Luteinizirana folikularna cista nakon aplikacije GnRH



FVM

UZ – Ovarii

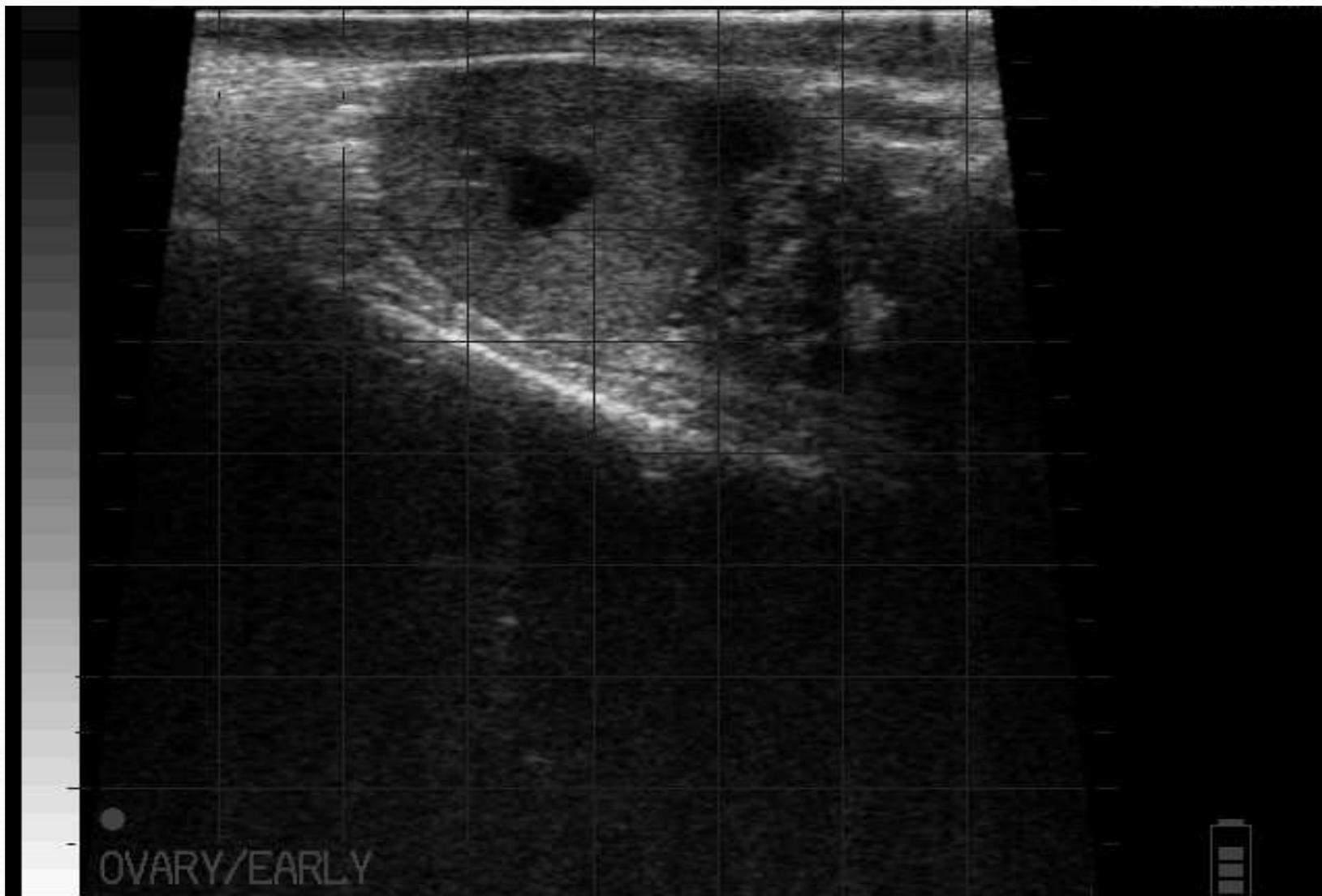


Jajnik sa multicističnim formacijama posle tretmana sa FSH



UZ – Ovarii

FVM

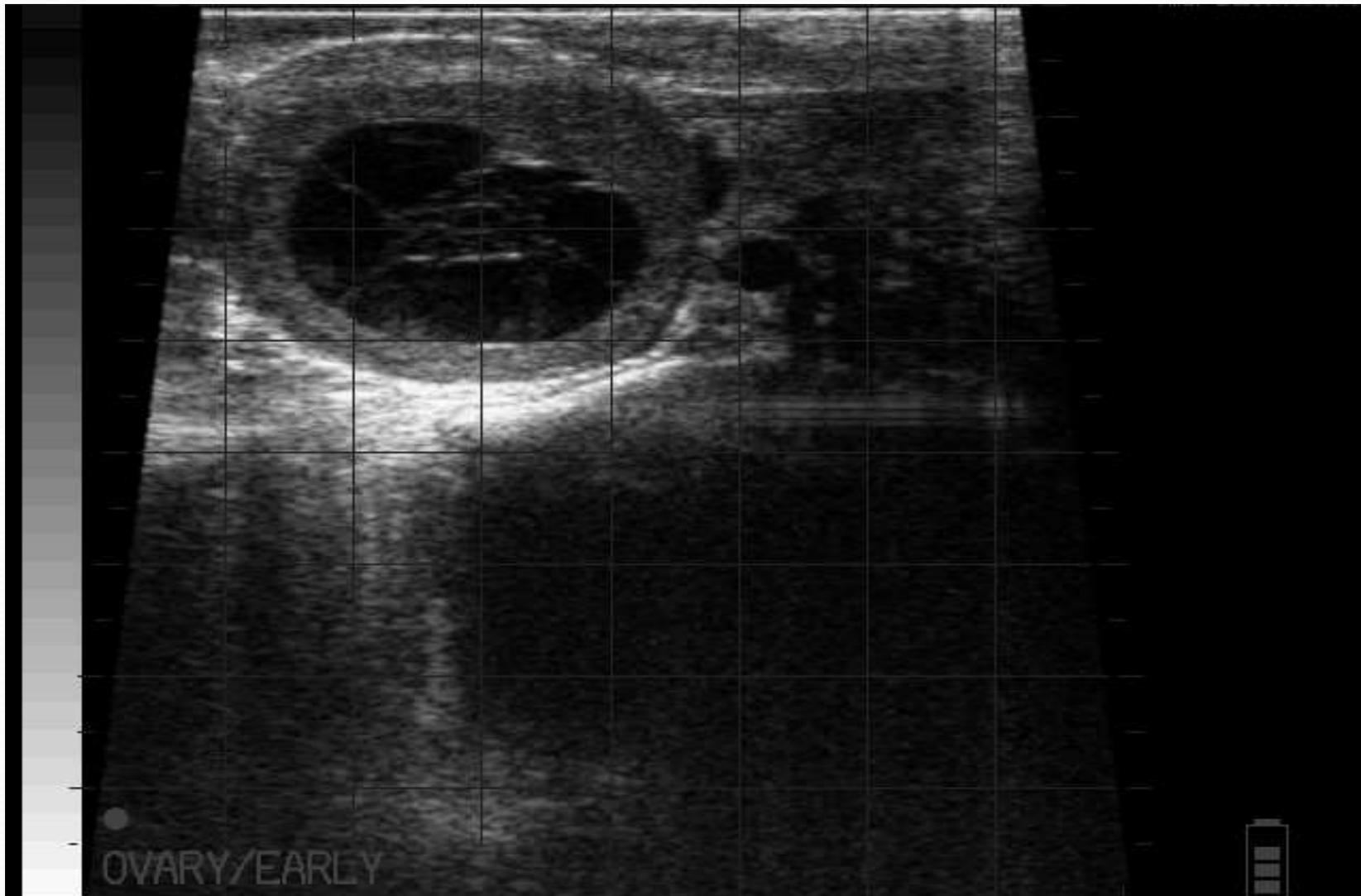


Kavitarno žuto telo dijametra oko 3cm



UZ – Ovarii

FVM



Folikul luteinska cista diametra oko 3,5cm

Žuto telo- *Corpus luteum*

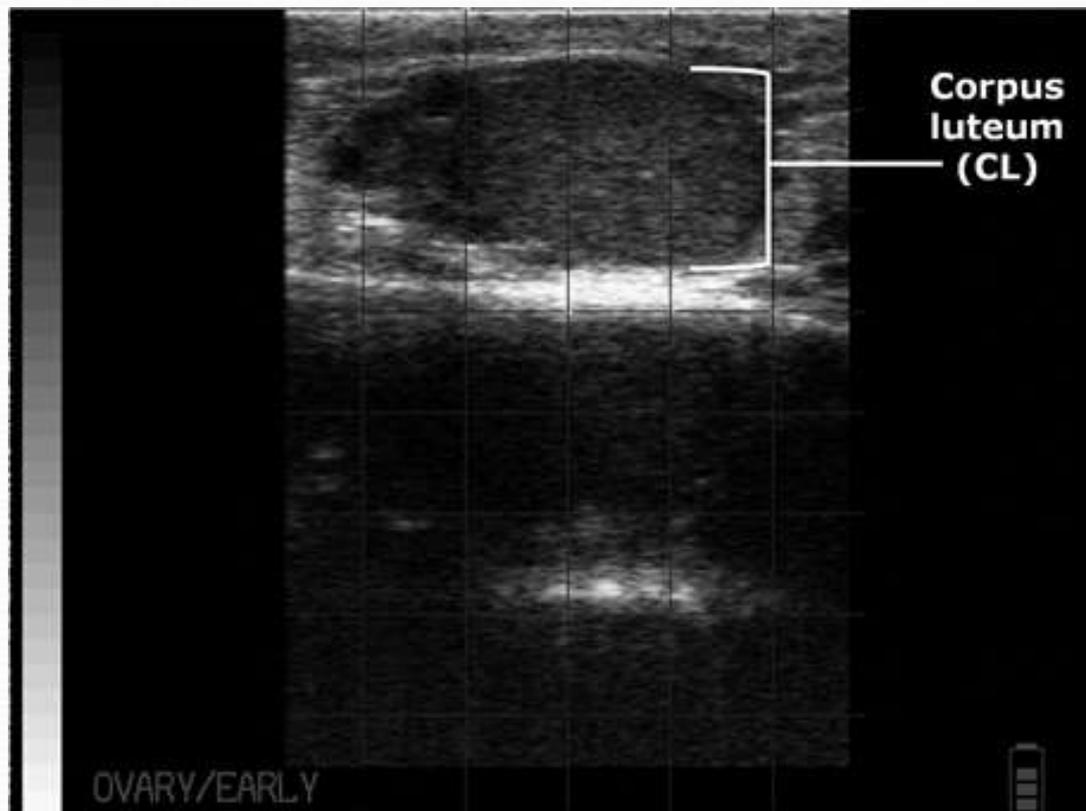




FVM

UZ – *Corpus luteum*

- Privremena endokrina žlezda koja se formira 3-4 dana nakon ovulacije od tkiva koje je prethodno formiralo ovulatorni folikul.
- Dobro definisana cirkumskriptna, uniformna ehogena zona u ovarijalnoj stromi





UZ – *Corpus luteum*

- Indirektni znak graviditeta je prisustvo zrelog, funkcionalnog žutog tela na jajniku
 - Ultrazvučnom dijagnostikom funkcionalno žuto telo se vidi kao ehogena, svetlo siva zona zrnaste struktura
 - Graviditetno žuto telo uglavnom je veće od 20mm u prečniku i jasno je ograničeno od ostalog tkiva jajnika



UZ – *Corpus luteum*

- Za procenu funkcionalnog kapaciteta žutog tela, u smislu proizvodnje dovoljnih količina progesterona nije dovoljna samo UZ dijagnostika
 - UZ dijagnostikom morfološki normalno žuto telo, ali ne proizvodi dovoljne količine progesterona- lutealna insuficijencija
- Koncentracija progesterona u krvi bi trebalo da poraste preko **3-4 ng/ml** 5. dana nakon osemenjavanja/parenja, a već 11. dana i tokom graviditeta bi trebalo da iznosi oko **7-8ng/ml** (Arthur i sar.)



FVM

UZ – *Corpus luteum*

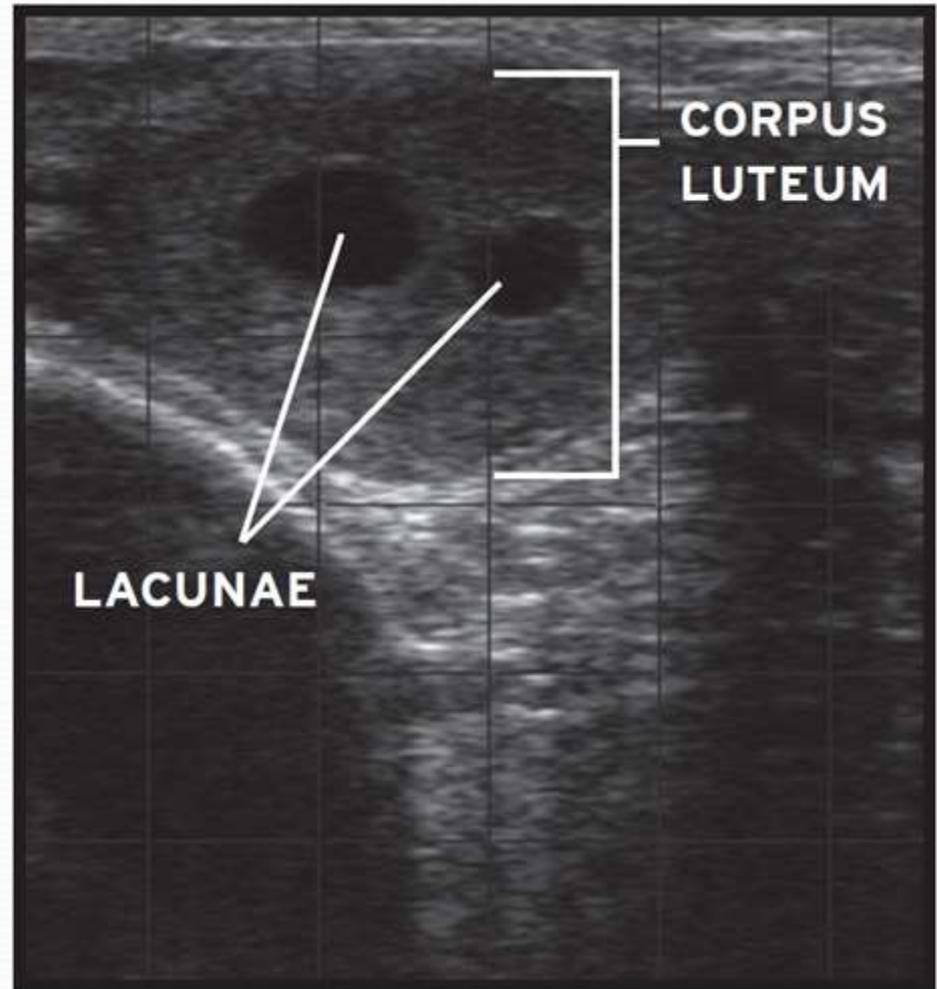
- UZ dijagnostikom oko 17-18 dana nakon osemenjavanja uočiti diskretne promene u morfologiji žutog tela koje ukazuju na njegovu lizu
- Ova pojava je u neku ruku i dobra pošto se poklapa sa fazom kasnog diestrusa tokom kog se CL i inače razlaže pod dejstvom $\text{PGF}_2\alpha$ poreklom iz endometrijuma, i ponaša se kao ciklično žuto telo



UZ – *Corpus luteum*

FVM

Uglavnom solidne tkivne mase, ali mogu imati i šupljne ispunjene tečnošću (anehogeni centar – 75% CL, prvih 8 dana po ovulaciji, a cističan anehogeni centar – 33% CL, sve vreme postojanja (ehogene mase – fibrin, krv)





UZ – *Corpus luteum*

- Ultrazvučna identifikacija preciznija nego palpacija
 - Mogu se pomešati sa ovarijalnim cistama
 - Veličina i ehogenost žutog tela mogu biti od pomoći pri ranoj dijagnostici graviditeta
- UZ pregledom je nemoguće diferentovati ciklično od graviditetnog žutog tela



FVM

UZ – *Corpus luteum*

Žuto telo se razlikuje od ostalog tkiva (strome) jajnika po svojoj slabijoj ehogenosti, i pojavljuje se na ekranu u raznim nijansama sive boje

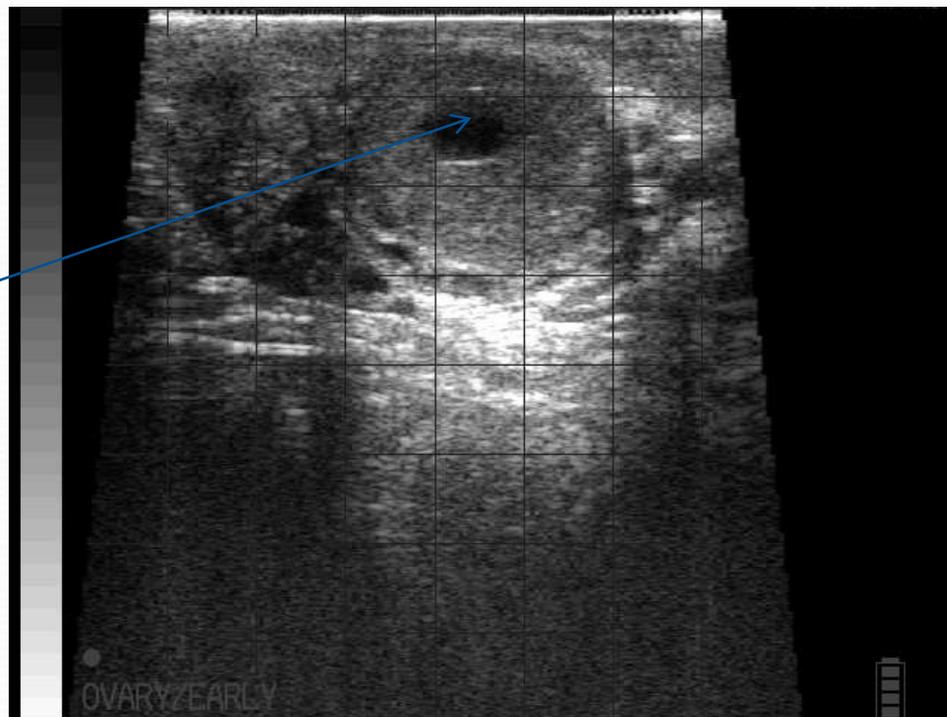




FVM

Veoma često se u sredini žutog tela može primetiti jedna šupljina ispunjena tečnošću

Frekvencija pojave je slična kako kod gravidnih tako i kod negravidnih jedinki

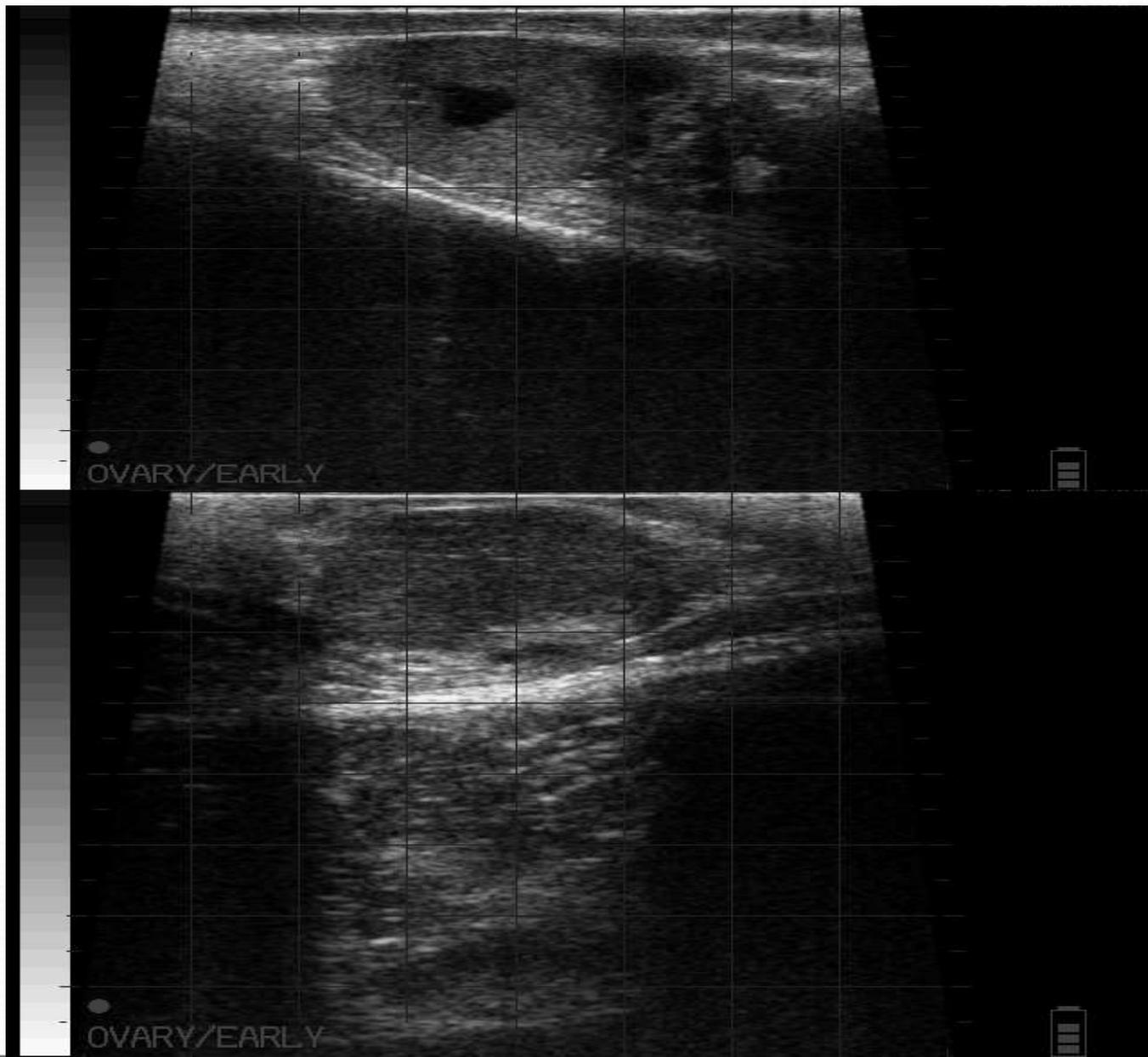




FVM

UZ – Corpus luteum

Žuto telo sa i bez
cistične formacije





FVM

UZ – *Corpus luteum*



Više žutih tela na jajniku krave



FVM

Značaj rane UZ dijagnostike graviditeta se posebno ogleda u mogućnosti boljeg menadžmenta reprodukcije

- Standardne rektalne sonde, frekvence **5MHz**
- Određivanje pola je moguće na osnovu procene morfologije **genitalnog tuberkula**, koji se vidi kao ehogena, biolobularna struktura, ovalnog oblika ili oblika suze
- Najbolje vreme za procenu pola je od **59. do 68. dana** graviditeta
- Rutinski se radi od **60. do 90. dana**
- U oko **10%** slučajeva nije moguće determinisati pol
- Tokom **negativne faze graviditeta** pol ploda je teško utvrditi.



PCR-Real Time PCR – cffDNA cell free fetal DNA – sex determination



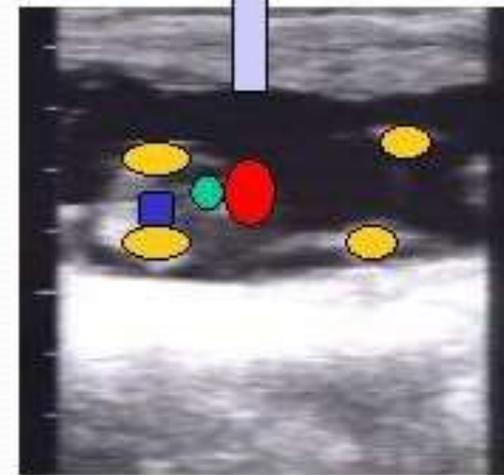
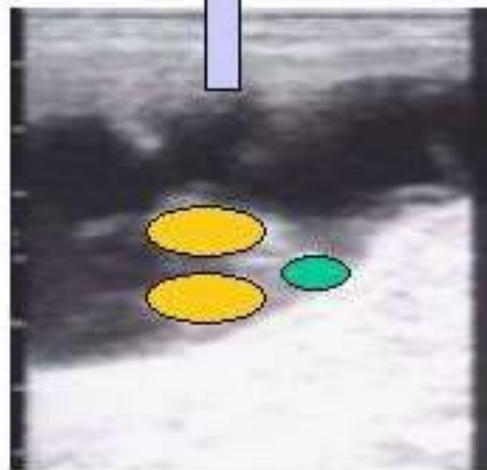
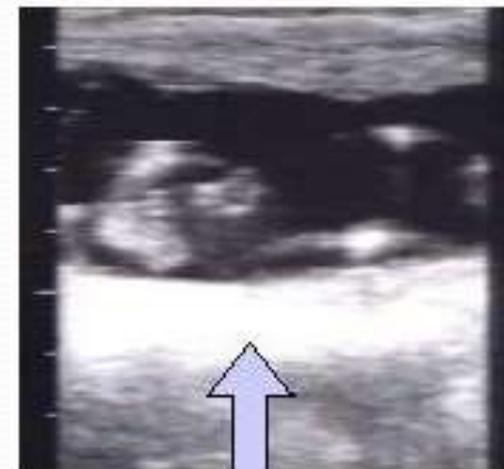
GENITALNI TUBERKUL

5 MHz – 65. dan

FVM

- Ehogena, bilobularna struktura, ovalnog ili oblika suze
- Diferencira se u penis / klitoris
- Posteriorno od pupka – muški pol
- Ispod repa – ženski pol

-  = Genital tubercle
-  = Scrotum
-  = Umbilicus
-  = Limbs



A - female

B - male



FVM



UZ snimak ženskog fetusa starog 70 dana

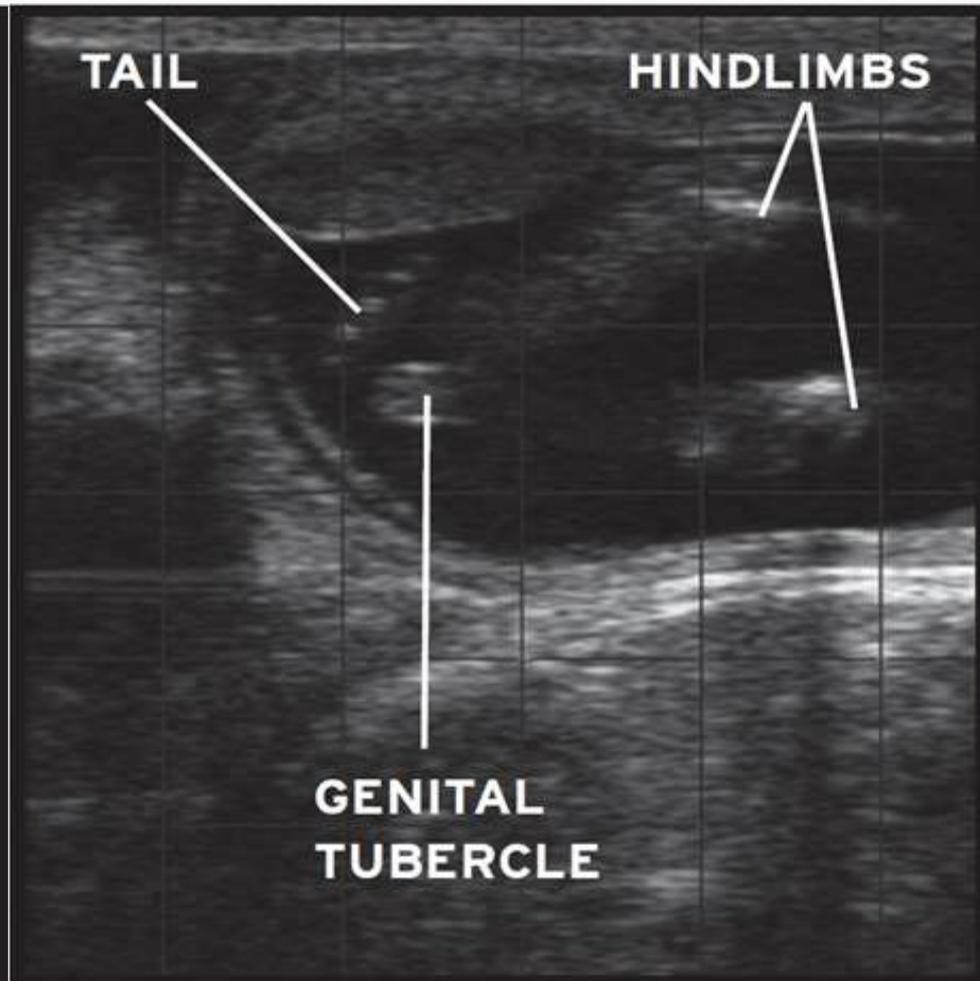
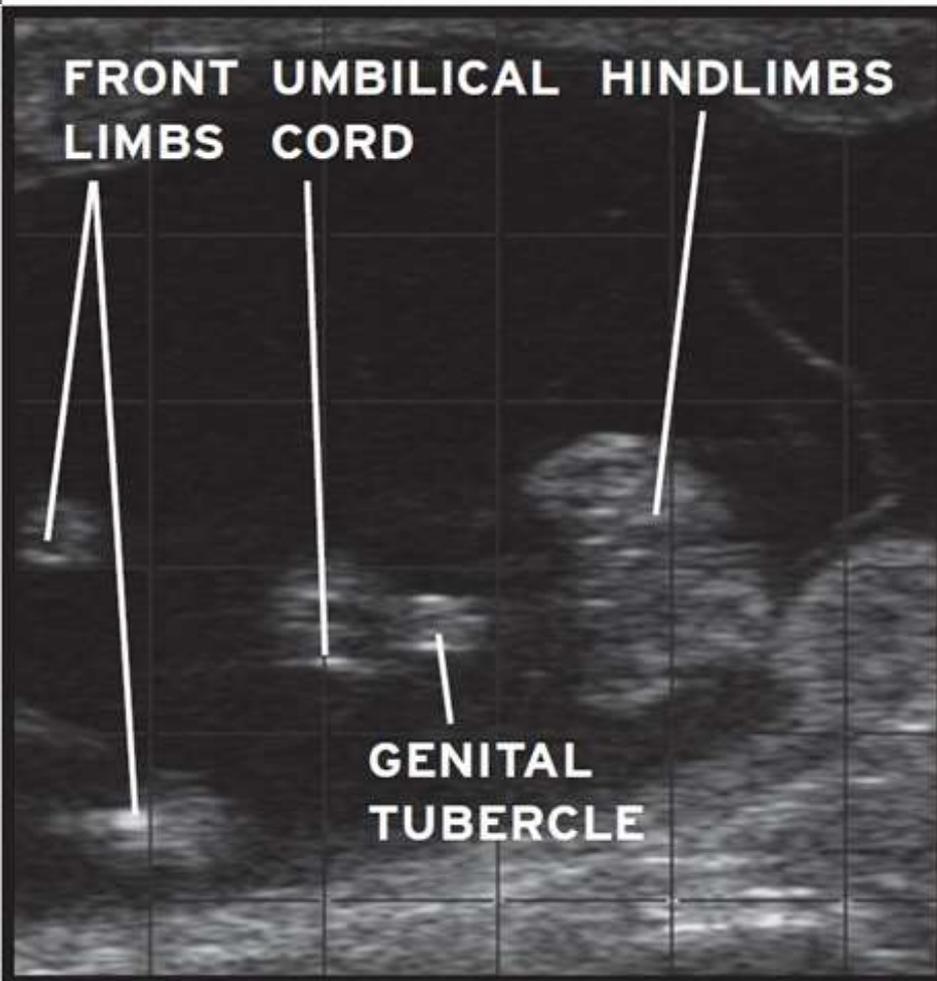


FVM

GENITALNI TUBERKUL

MUŠKI FETUS

ŽENSKI FETUS





FVM

Identifikacija blizanačke trudnoće

Neizbežna ali i nepoželjna pojava

Loš uticaj na profitabilnost i efikasnost reprodukcije

Incidenca se kreće od 2.5 do 5.8 %

Najčešće se dijagnostikuje između 40. i 55. dana

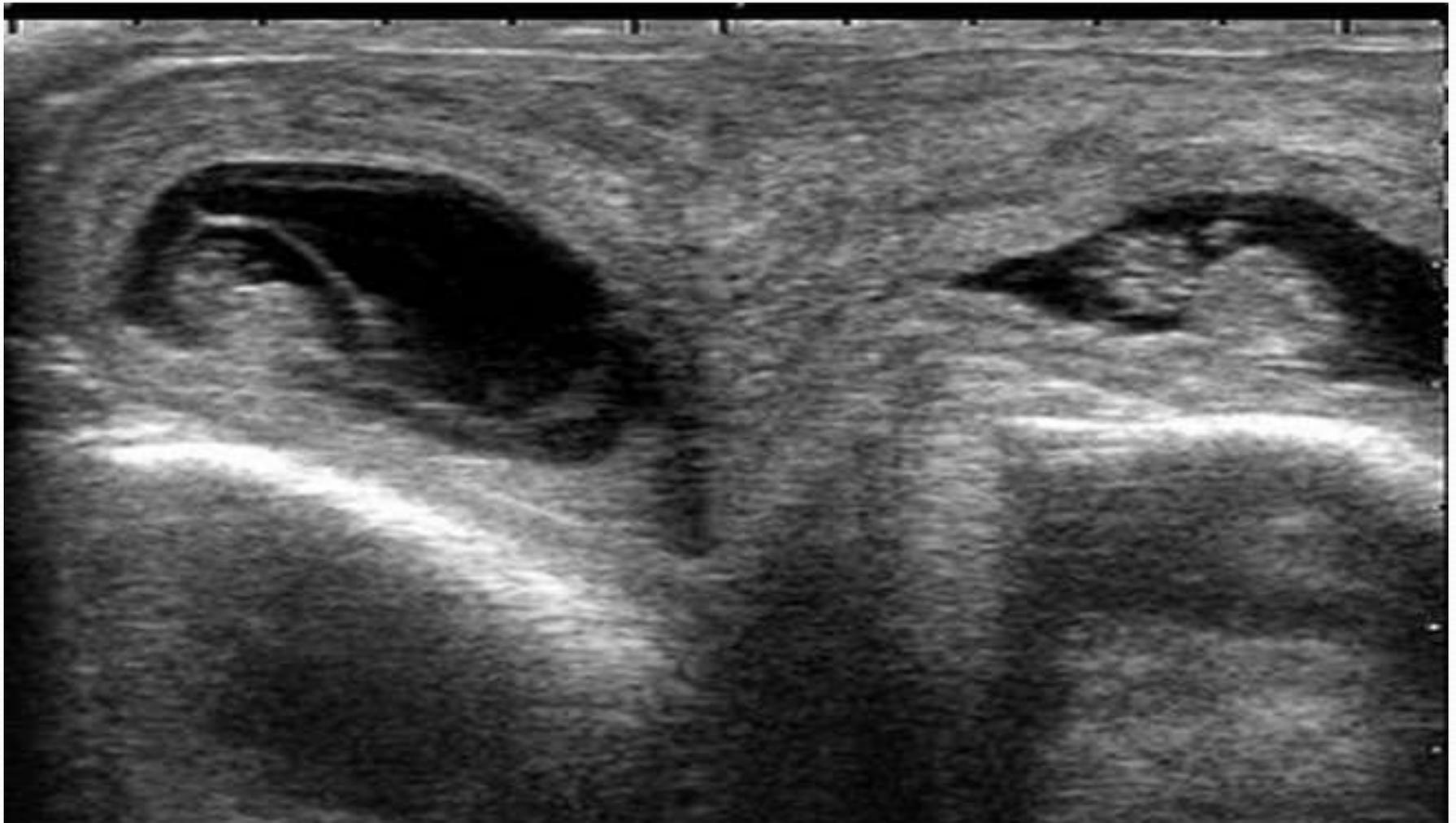
Oba roga moraju biti detaljno pregledana

Prisustvo dva ili više CL - dobar indikator



FVM

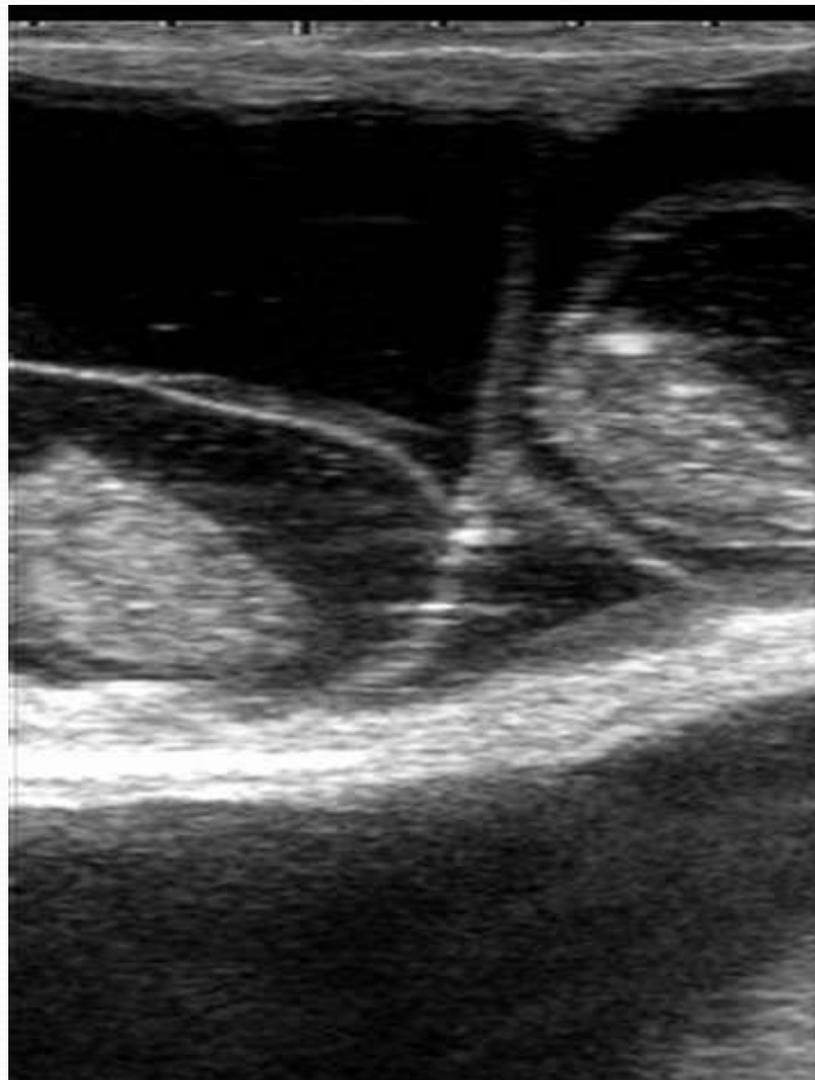
Identifikacija blizanačke trudnoće



Blizanačka trudnoća, 39. dan



Identifikacija blizanačke trudnoće



Blizanačka trudnoća, 54. dan



ZAKLJUČCI

FVM

1. Ultrasonografija u veterinarskoj medicini predstavlja neinvazivnu dijagnostičku proceduru široko primenjivanu u ranom i preciznom otkrivanju različitih fizioloških i patoloških stanja reproduktivnog trakta mlečnih krava.

2. Ultrazvučnim pregledom jajnika mogu se diferencirati fiziološke strukture (folikuli u različitim fazama rasta, žuto telo) u odnosu na patološke formacije .

3. Ultrasonografija predstavlja pouzdanu dijagnostičku proceduru u detekciji akutnih i hroničnih inflamatornih procesa na materici .

4. Upotreba ultrazvuka u reprodukciji krava upotpunila je pravilno tumačenje fizioloških i morfoloških aspekata razvoja folikula kroz folikularne talase.



ZAKLJUČCI

FVM

5. Dijagnostika preovulatornog folikula na jajniku omogućuje pravovremeno i precizno osemenjavanje.
6. Precizna i pouzdana dijagnoza graviditeta je moguća 25-30 dana posle osemenjavanja kada se jasno uočava anehogeni gestacioni mešak sa vidljivim ehogenim embrionom.
7. Do sada nema pozdanih podataka o štetnom delovanju ultrazvučnog pregleda na reproduktivne organe i druge organske sisteme sa jedne i dijagnostičara sa druge strane.



**PRECIZNO
PRAVOVREMENO**

VREME JE NOVAC!!!



HVALA NA PAŽNJI

