




Ультразвуковая диагностика в рыбоводстве с использованием аппаратов KAIXIN

Ультразвуковая диагностика в рыбоводстве применяется для определения пола, состояния и стадии зрелости гонад, выявления патологий воспроизводительной системы. Наиболее часто ультразвук применяется в рыболовецких хозяйствах, занимающиеся разведением осетровых (русский осетр, сибирский осетр, стерлядь и т.п).

Для исследования применяют след. ультразвуковые датчики KAIXIN:

Фото	Наименование	Частоты, МГц.	Категория рыб
	Линейный датчик 7.5L40E1	6.0/6.5/7.5/9.0	Средняя рыба (до 20 кг)
	Микроконвексный датчик 6.5C20E1	5.0/6.5/7.5/9.0	Средняя рыба (до 20 кг)
	Конвексный датчик 3.5C60E1	2.0/2.5/3.5/5.0	Крупная рыба (20-50 кг.)

Чем больше частота ультразвуковой волны, тем меньше будет глубина сканирования. Для датчика с частотой 2,0 - 5,0 МГц. глубина фокусировки будет составлять 6 - 9 см. Для датчика с частотой 6,0 - 9,0 МГц. глубина фокусировки будет составлять 2 - 4 см.

Указанные датчики применяются в след. ультразвуковых аппаратах KAIXIN:



DCU-10



DCU-12



KX5600



K10



V1



V2



KX5200



RKU-10



KX5100

Место для исследования рыб должно быть оборудовано наиболее оптимальным способом для обеспечения свободного доступа к аппарату и рыбе одновременно.

Аппарат размещают на столик в тени, чтобы прямые солнечные лучи не мешали считывать информацию с экрана.

Рыбу помещают в специальное корыто с бортиками и фиксируют за голову и хвост, если рыба крупная.

При исследовании рыб датчик необходимо располагать строго перпендикулярно поверхности рыбы перпендикулярно продольной оси.

После исследования рыбу помещают в специальные аквариумы.

Дифференциацию по полу у рыб проводят по нескольким основным признакам:

- наличие оболочки вокруг гонад у самцов;
- поверхность гонады (плоская или извитая);
- расположение гонад (медиально /ближе к центру/ или латерально /ближе к бокам/);
- структура самой гонады (однородная или неоднородная);
- форма каудального края гонады.

Стоит учитывать также, что в зависимости от вида, возраста и веса рыбы характеристики могут варьировать и так, например, у перезрелых рыб анэхогенность гонад самок - сменяется на гипозохогенность, а гиперэхогенность гонад самцов - на анэхогенность.

Поэтому следует проводить УЗ-исследования в определенное время, учитывая вид, возраст и массу рыбы руководствуясь таблицей:

Вид (гибрид)	Индустриальные хозяйства		Хозяйства с естественным температурным режимом	
	Масса, кг.	Возраст, лет	Масса, кг.	Возраст, лет
Русский осетр	2,0 – 2,5	1+ - 2	2,0 – 2,5	2+ - 3
Белуга	7,0 – 9,0	3 - 4	8,0 – 10,0	4 - 5
Севрюга	2,0 – 2,5	2 – 2+	2,0 – 2,5	2+ – 3
Стерлядь	0,3 – 0,5	1 – 1+	0,3 – 0,5	1+ – 2
Сибирский осетр	2,0 – 2,5	2 – 2+	2,0 – 2,5	2+ – 3
Гибрид (Русский осетр х Сибирский осетр)	2,0 – 2,5	1+ - 2	2,0 – 2,5	2 – 2+
Бестер (Белуга х Стерлядь)	2,5 – 3,0	2 – 2+	2,5 – 3,0	2+ – 3

Исследования рыб на половую принадлежность в рыболовецких хозяйствах проводят после зимовки при температуре воды около 10 град., не дожидаясь периода нагула. При этом следует выдерживать рыб на голодной диете минимум 10 дней. Скопление жира значительно усложняет исследование.

При исследовании рыбы датчик располагают в двух основных плоскостях: в поперечном и продольном направлении. Исследование начинают на уровне 3-4 жучек от брюшных плавников, передвигая датчик вдоль тела рыбы с наклонами в поперечной плоскости (*продольное исследование*) или продольной плоскости (*поперечное исследование*) для получения наиболее лучшего изображения.

На сканограмме визуализируются 4 слоя:

- кожа в виде гиперэхогенной полосы;
- подкожная клетчатка – гипозохогенная зона;
- мышечный слой в виде гипозохогенного слоя с включением более эхогенных (белых) косых поперечных полос межмышечных перегородок;
- серозная оболочка в виде тонкой гиперэхогенной пленки;
- собственной гонада.

Также у мелких рыб можно увидеть анэхогенный кишечник и дальнейшие слои противоположной стороны в обратном порядке – гонада, серозная оболочка, мышечный слой, подкожная клетчатка, кожа.

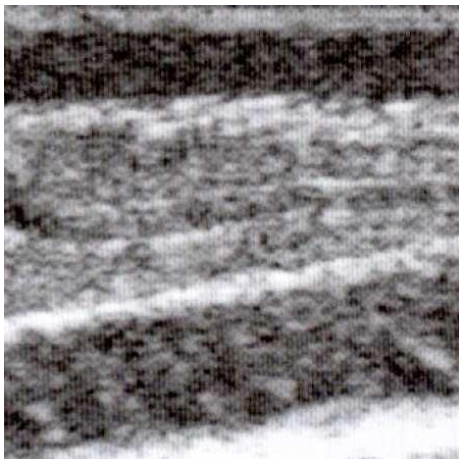
Гонада самца в оптимальный период времени для исследования заключен в гиперэхогенную оболочку; сама гонада будет однородно-гипозохогенна. У самки оболочки нет и гонады не однородны, вследствие чего имеются включения разной эхогенности.

При поперечной исследовании, на экране УЗИ-сканера видны те же слои и также визуализируется хорда.

По мере развития генеративных органов как у самцов, так и у самок на некоторых стадиях начинается накопление жира, в связи с чем ткань гонады окружается частично или полностью жиром, который выглядит в виде почти черных гипозохогенных участков.

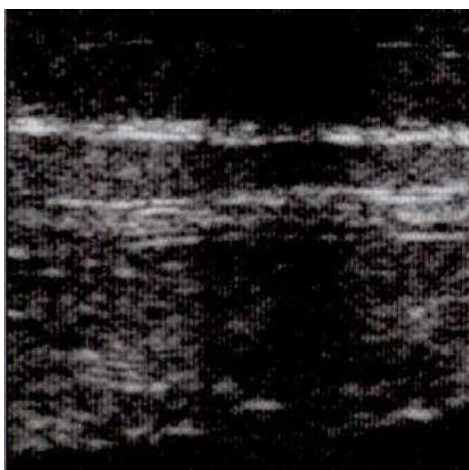
Дифференциация по полу становится проблематичной. Поэтому следует знать и учитывать стадии развития гонад. Выделяют 5 стадий развития гонад:

У самцов:



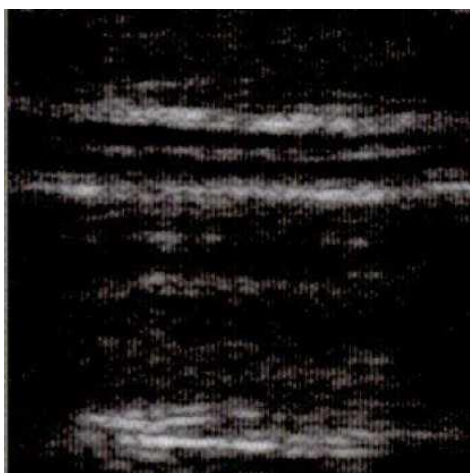
Ткань семенника тонкая, молочного цвета, жировая ткань минимальна.

На снимках – ткань семенника рассмотреть сложно.



Генеративная ткань семенника развивается (толщина 1,5 - 3,5 см., в зависимости от того сколько раз происходило развитие семенников до этого), появляется жировая ткань.

На сканограммах ткань семенника гипоэхогенна, с четкими гиперэхогенными границами и небольшой зоной, почти незаметной азхогенной жировой тканью.

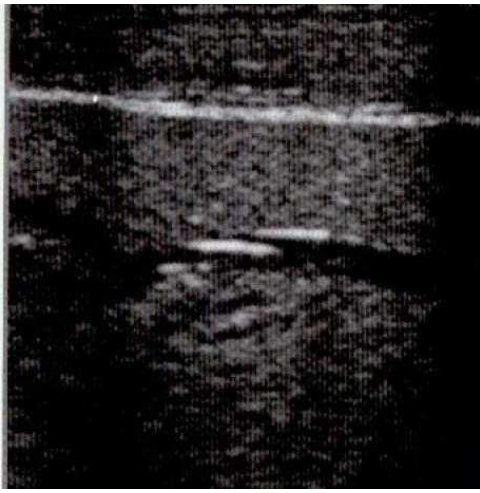


Полу-жировая стадия развития характеризуется развитием жира с латеральной стороны с незначительным увеличением генеративной ткани.

Заметна граница между генеративной (зернистая гипоэхогенная) и жировой (азхогенная) тканью в виде гиперэхогенной прослойки.

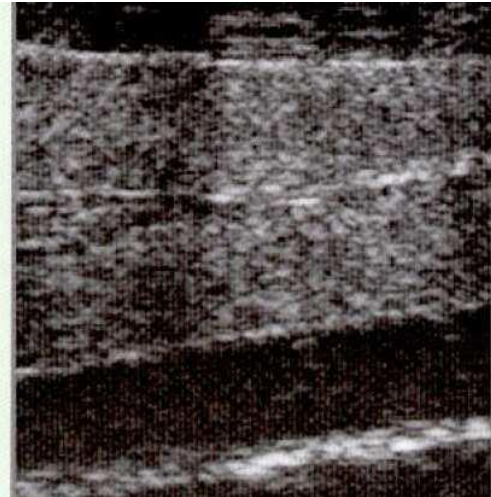


Жировая стадия развития гонад характеризуется разрастанием жировой тканью до 80% от массы самой гонады, генеративная ткань изменяется слабо, поэтому хорошо визуализируется гиперэхогенная граница между генеративной и жировой тканью.



Происходит сильное развитие генеративной ткани за счет расходуемому жиру. Ткань семенника прорастает кровеносными сосудами.

Повышается гиперэхогенность и зернистость ткани, а также четко выражена гиперэхогенная граница семенника.



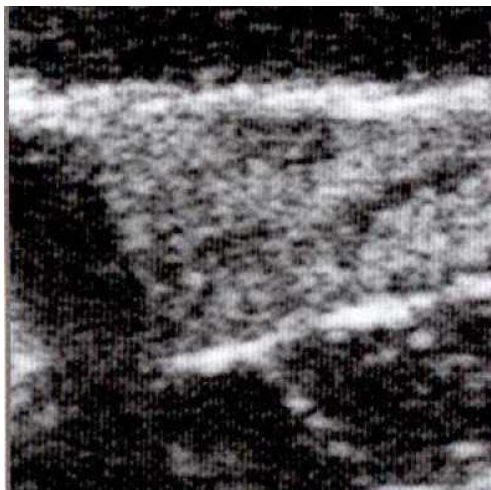
Происходит развитие спермиев, ткань яичника на снимках гиперэхогенна с четкой плотной оболочкой.



Нерест.

Происходит накопление семенной жидкости в связи с чем, ткань семенника становится гипоэхогенна и границы будут размытыми.

У самок:



Характерной особенностью является появление на латеральной стороне гонады своеобразной продольной щели, которая окружается и в последствие «прорастает» половыми яйценосными полосами.

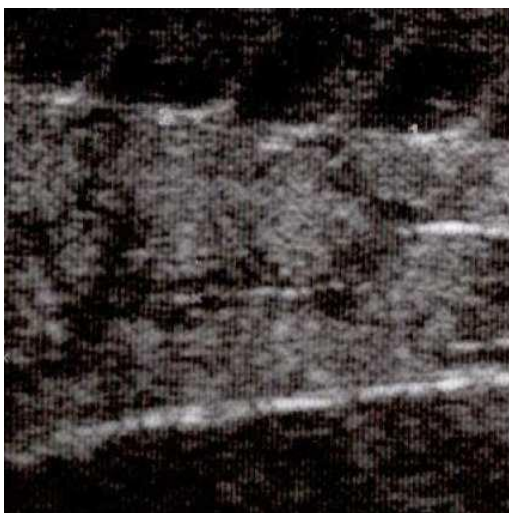
В отличие от самцов, на эхограмме хорошо видна генеративная ткань в виде тяжа без оболочки, смешанной экзогенности.

Толщина гонады не более 5 мм.

Ввиду размытости и нечеткости границ гонад и тканей можно ошибочно определить границы прочих тканей, визуализирующихся как четкая гипоэхогенная граница как оболочка семенника самца рыбы.

Данная стадия развития гонад определяется только у годовалых рыб, у которых гонады развиваются впервые.

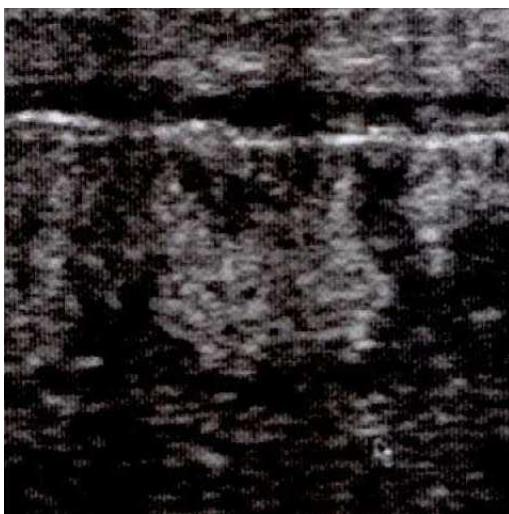
В последствие развитие гонад начинается сразу со второй стадии.



Начинается накопление небольшого количества жира, причем в тканях гонад, а не за ее пределами как у самцов.

С латеральной стороны на сканограмме хорошо видны яйценосные пластины.

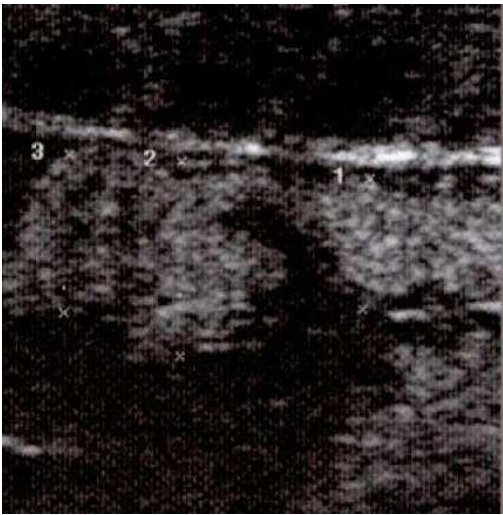
В эту стадию развития гонад определить самку не составляет труда.



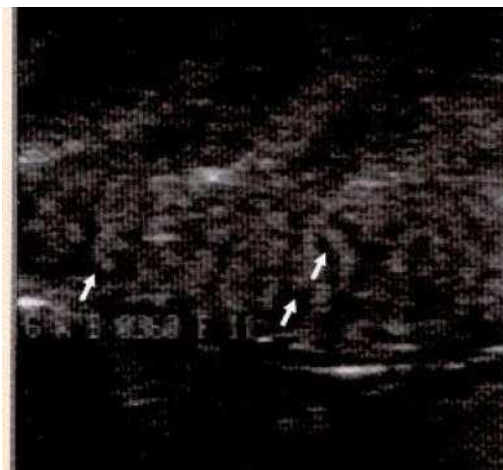
Полу-жировая стадия характеризуется обрастанием гонады жиром, которое начинается с генеративной ткани яйценосных пластин.

Пластины на сканограмме как корни расходятся в жировой ткани от латеральной поверхности в медиальную и выглядят в виде гипоэхогенных тяжей в гипоэхогенной толще жира.

В дальнейшем по мере накопления жира генеративной ткани видно все меньше.

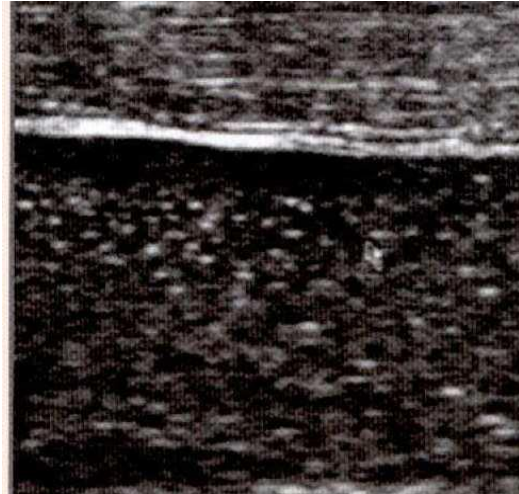


Жировая стадия – жир обволакивает яичник полностью и генеративная часть яичника визуализируется как ткань смешанной эхогенности внутри черной анэхогенной жировой ткани.

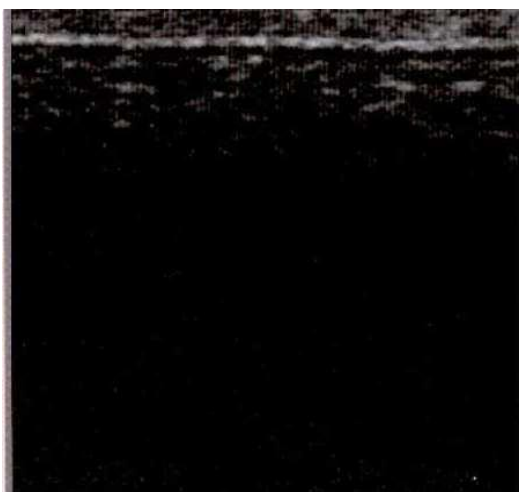


Происходит процесс вителлогенеза (накопления в ооцитах желтка) за счет жира и накопление жира в цитоплазме ооцита, при этом ооциты развиваются и увеличиваются в размере и выступают над поверхностью гонад.

Яйценоские пластины на сканограмме в виде разветвленных тяжей пронизывают жировую ткань, вокруг их видно крупнозернистая генеративная ткань с ооцитами.



Начиная основная стадия развития фолликулов, утолщение пластин и общее увеличение гонад в объеме при снижении количества жира. Обнаруживаются икринки на разной стадии зрелости размером от 0,5 до 2 мм. На сканограммах просматриваются пластины утопленные в генеративную ткань представленную крупнозернистой гипозоногенной массой ооцитов. С накоплением желтка в ооцитах последние становятся более анэхогенными могут полностью поглощать ультразвук, создавая «мертвую зону» под ними. Данная стадия продолжается короткий период в основном во время летнего нагула.



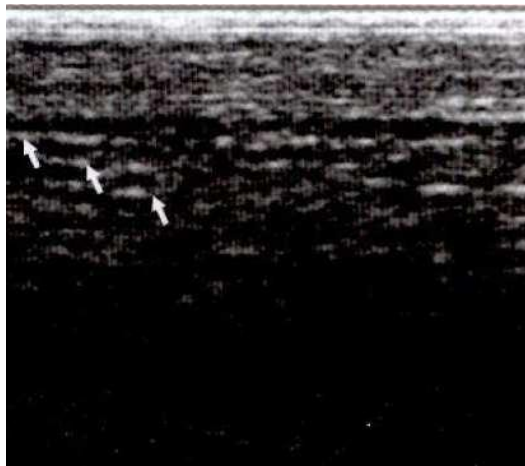
Образуются полноценные икринки черного цвета размером более 2,5 мм. Они хорошо просматриваются на УЗИ.

Имеется небольшое количество жира.



Окончательное развитие икринок при отсутствии жира размером более 3 мм.

Ультразвук полностью поглощается ооцитами и не дает просмотреть всю толщу яичника.



Начинается нерест.

Происходит накопление жидкости в фолликулах и на сканограмме происходит дистальное усиление (белые продольные полосы).

Также просматриваются овулировавшие фолликулы.