

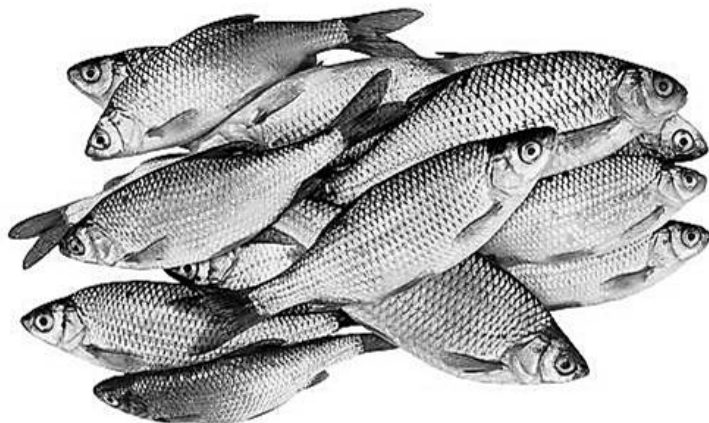
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И ЗООТЕХНИИ**

**З.А. Литвинова, Н.И. Землянская**

## **ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

*Учебное пособие*

*для студентов, обучающихся по специальности  
36.05.01 «Ветеринария» и направлению подготовки,  
36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»*



**Благовещенск  
Издательство Дальневосточного ГАУ  
2016**

УДК 619:616.9+597

Литвинова, З.А. Инфекционные болезни промысловых рыб Дальнего Востока: учебное пособие / сост. З.А. Литвинова, Н.И. Землянская. – Благовещенск: ДальГАУ, 2016. – 92 с.

В данном учебном пособии представлена информация по этиологии, эпизоотологии, клинике, диагностике, лечению и профилактике наиболее распространённых инфекционных болезней рыб Дальнего Востока.

Учебное пособие предназначено для студентов факультета ветеринарной медицины и зоотехнии Дальневосточного ГАУ, а также для ветеринарных врачей, работающих в сфере рыбной отрасли.

Рецензент – Н.В. Труш, д-р биол.наук, профессор

Рассмотрены, одобрены и рекомендованы к изданию методическим советом факультета ветеринарной медицины и зоотехнии (Протокол №1 от 30 сентября 2015 года).

Издательство Дальневосточного ГАУ  
2016

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ .....	6
2 ОСНОВЫ АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И БИОЛОГИИ РЫБ.....	12
3 ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ РЫБ.....	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	89
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	90

## ВВЕДЕНИЕ

Рыба является одним из ценнейших источников белка для человека. Из 100 г белка рыбы организм человека усваивает 40 г, в то время как из говядины – 10 г, что свидетельствует о несомненном преимуществе потребления продукции аквакультуры. Необходимо учесть и другие достоинства и преимущества аквакультуры, в частности быстрый рост, значительно более низкие кормовые затраты по сравнению с другими сельскохозяйственными животными.

Наибольший удельный вес по вылову и выпуску рыбной продукции в России приходится на рыбопромышленный комплекс Дальнего Востока. По данным Г.В.Новомодного (2014) вклад рыбопромышленных предприятий данного региона превышает 60% всей добычи страны. Особенностью формирования и развития рыбного хозяйства Дальневосточного бассейна является то, что он располагает наилучшей сырьевой базой среди всех регионов России.

Болезни рыб являются одним из основных факторов, мешающих успешному развитию рыбной отрасли, особенно в прудах, садках, бассейнах. Ущерб, наносимый болезнями, огромный. Больные рыбы истощаются, не растут, становятся дистрофиками, большая часть их популяции гибнет. Особенно велика заболеваемость рыб, когда нарушены рыбоводные нормы выращивания – уплотненные посадки на единицу площади, плохой водообмен, нарушение гидрологического, гидробиологического, гидрохимического режимов, некачественное функционирование шлюзов, когда имеется доступ сорной рыбе и другое. Ряд болезней человека передается через рыбу.

Лечебно-профилактические мероприятия против болезней, особенно заразных, проводятся в прудах, бассейнах, садках, где известен объем воды, количество выращиваемой рыбы, возрастной и видовой ее состав. В условиях океанов, морей, озер, рек, больших внутренних водоемов, водохранилищ организовать противоэпизоотические мероприятия против инфекционных и инвазионных болезней рыб невозможно.

Изучением вопросов болезней рыб занимается наука – *ихтиопатология* (от греч. *ichthys* - рыба, *pathos* - болезнь, *logos* - учение).

В данном учебном пособии представлена краткая информация по инфекционным болезням рыб Дальнего Востока; обозначены современные формы, необходимые для диагностики болезней рыб, схемы терапии и лекарственные препараты.

Учебное пособие рассчитано на ветеринарных врачей, ветеринарно-санитарных экспертов, зоотехников, работающих в сфере рыбной отрасли, ихтиопатологов, специалистов рыбоводов, рыбоохраны и руководителей этой отрасли, а также студентов факультета ветеринарной медицины и зоотехнии Дальневосточного ГАУ.

## 1 ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ

В настоящее время известно около 30 тыс. пород (видов и подвидов) рыб, из которых около 3000 являются или потенциально могут являться объектами промысла.

В соответствии с зоологической систематикой, рыб относят к типу хордовых, подтипу черепных, подклассу челюстноротых и объединяют в два класса – *костные* (Osteichthyes) и *хрящевые* (Chondrichthyes).

Скелет *костных рыб* имеет костную ткань. У большинства видов имеется плавательный пузырь; жаберная полость прикрыта жаберной крышкой. Класс костных рыб состоит из двух подклассов – лучеперые и лопастоперые. Под класс лучеперых включает более 95% всех видов современных рыб.

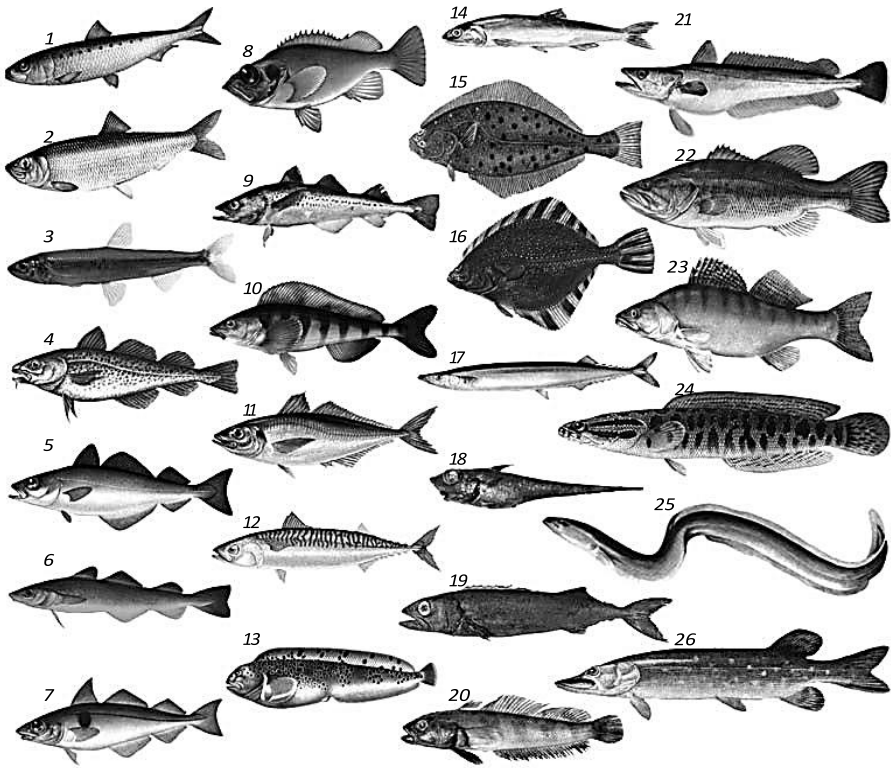
Представители класса *хрящевых рыб* имеют хрящевой скелет, иногда с высоким содержанием минеральных веществ; голую кожу, в некоторых случаях покрытую зубовидными чешуями; поперечный рот. Плавательный пузырь у хрящевых рыб отсутствует. Они, как правило, живородящие, некоторые хрящевые рыбы откладывают яйца в роговых капсулах.

Рыб по местам их обитания, миграциям и всему образу жизни делят на следующие группы: *морские и океанические; проходные, пресноводные и полупроходные.*

*Морские и океанические рыбы* живут и размножаются только в соленой морской воде, избегают пресных и даже опресненных вод, в реки не входят. Морские рыбы под разделяются на пелагических и донных (рис. 1).

*Пелагические рыбы* живут в толще воды, в зависимости от глубины обитания их подразделяют на эпипелагические, мезопелагические и батипелагические. Эпипелагические рыбы (тунец, скумбрия) живут в поверхностных слоях воды; мезопелагические (путассу, берикс, анчоусы) – в толще воды; батипелагические (большеглаз, макрорус, гладкоголов) – на больших глубинах.

*Донные рыбы* (треска, камбала, палтус) живут в непосредственной близости от дна, обычно пользуясь им как опорой. Зона их обитания – от прибрежной до наибольших глубин.



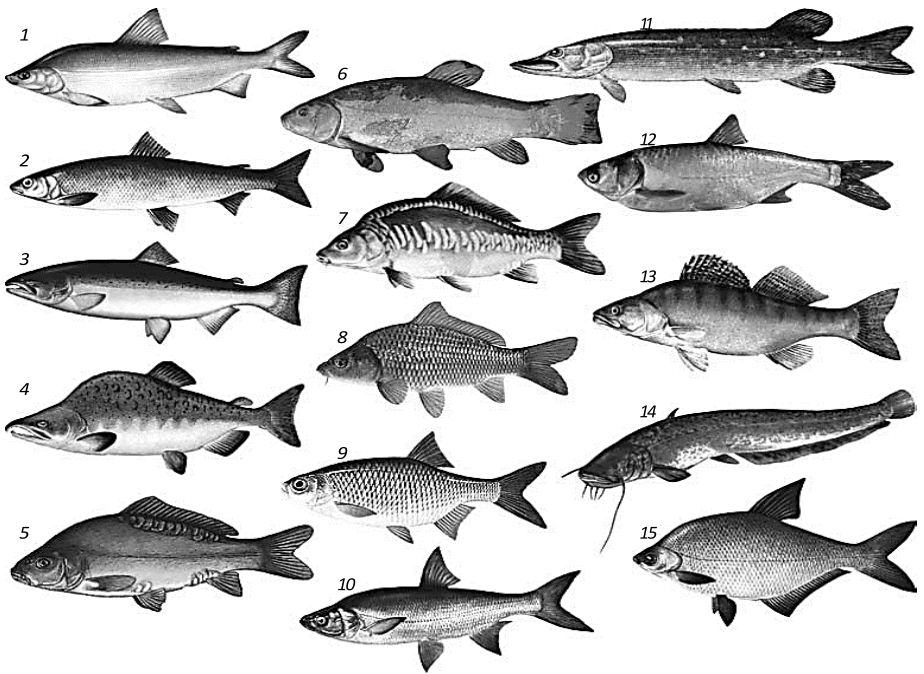
**Рис. 1. Морские и океанические промысловые рыбы:**

*1 – сельдь иваси; 2 – сельдь тихоокеанская; 3 – мойва; 4 – треска; 5 – сайда; 6 – навага тихоокеанская; 7 – пикша; 8 – окунь морской; 9 – минтай; 10 – терпуг одноперый; 11 – ставрида; 12 – скумбрия; 13 – зубатка пятнистая; 14 – анчоус; 15 – палтус; 16 – камбала звездчатая; 17 – сайра; 18 – макрорус; 19 – баттерфиш; 20 – нототения мраморная; 21 – хек; 22 – форелеокунь; 23 – судак; 24 – змееголов; 25 – угорь; 26 – щука*

Некоторые рыбы (сайра, сардина) совершают вертикальные миграции в поисках пищи, что, как правило, связано с освещенностью воды. Многие рыбы совершают значительные горизонтальные миграции к местам нереста или нагула (скумбрия, сельдь). Такие рыбы,

как например камбала, макрорус живут постоянно в одном районе и миграций практически не совершают.

*Пресноводные рыбы* постоянно живут в пресной воде. Некоторые из них могут приживаться в малосоленых предустьевых участках морей, лиманах, лагунах. Эту группу рыб можно разделить на три подгруппы: речные, рыбы стоячих вод и общепресноводные рыбы (рис. 2).



**Рис. 2. Пресноводные и проходные промысловые рыбы:**

**1 – муксун; 2 – омуль; 3 – чавыча; 4 – горбуша; 5 – карп голый; 6 – линь; 7 – карп зеркальный; 8 – карп чешуйчатый; 9 – красноперка; 10 – жерех; 11 – щука; 12 – толстолобик; 13 – судак; 14 – сом; 15 – лещ**



*Рыбы стоячих вод* (лимнофильные) обитают в озерах и прудах. Они так же подразделяются на *пелагических* (сиг, американская озерная кумжа) и *придонных* (карась, бычѐк, плотва).

*Общепресноводные рыбы* водятся как в стоячих, так и в текущих водах. Эти рыбы практически всегда держатся в толще воды в одиночку, периодически могут собираться в стаи (окунь, щука).

*Речные рыбы* (реофильные) почти всю жизнь проводят в текущих водах. Так же, как и морские, они подразделяются на пелагических (укляя, амурская востробрюшка) и донных (пескари, гольцы), держащихся обычно между пред метами, лежащими на дне.

*Проходные рыбы* совершают для икрометания переход или из моря в реки (лососевые, осетровые), или из рек в море (речной угорь) (рис. 2).

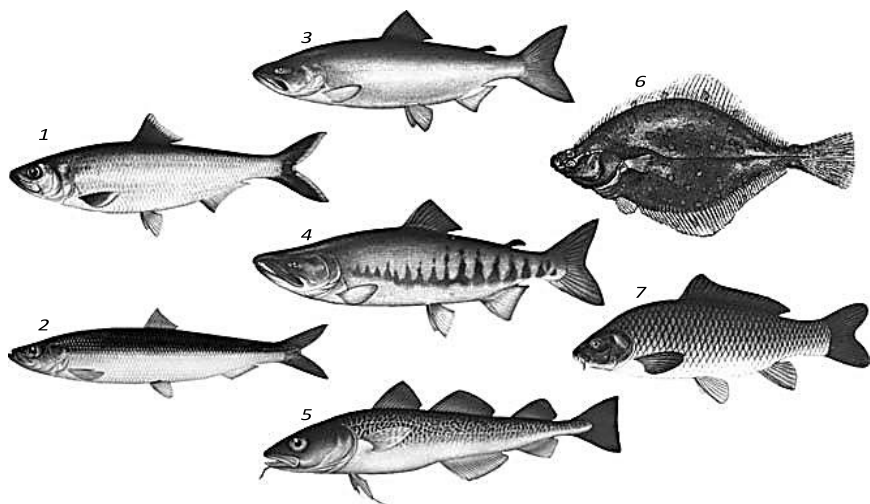
*Солоноватоводные рыбы* населяют опресненные участки морей перед устьями рек и внутренние неполносоленые моря. Эти рыбы могут быть разделены на две группы: *полупроходные* и *жилые*.

*Полупроходные рыбы* заходят для размножения в реки, но высоко по рекам не поднимаются (вобла, сом).

*Жилые рыбы* постоянно населяют солоноватые водоемы, в которых кормятся и размножаются.

Несмотря на биологическое и морфологическое разнообразие, у всех рыб имеется ряд общих морфологических признаков. К ним относятся жабры, обеспечивающие дыхание в водной среде; конечности в виде плавников, способствующих передвижению в воде; хвост, который служит органом поступательного движения и рулем; кожа, богатая железами, выделяющими слизь для снижения трения тела при движении. Важным органом, при помощи которого рыбы могут регулировать свой удельный вес и глубину погружения в воду, является плавательный пузырь. Лишь немногие рыбы, обитатели толщи воды, не имеют плавательного пузыря (акулы, некоторые скумбриевые).

В основном, отечественные уловы состоят из рыб следующих 17 семейств: осетровые, сельдевые, анчоусовые, лососевые, корюшковые, карповые, сомовые, туковые, кефалевые, скумбриевые, ставридовые, окуневые, скорпеновые, бычковые, зубатковые, тресковые и камбаловые (рис. 3).



**Рис. 3. Некоторые важнейшие промысловые рыбы:**  
 1 – сельдь черноспинка (залом); 2 – сельдь атлантическая; 3 – кета серебрянка; 4 – кета самец в брачном наряде; 5 – треска; 6 – камбала морская; 7 – сазан

В прилегающих к Дальневосточному району морях Тихого океана (Беринговом, Охотском и Японском) находятся крупнейшие в мире запасы лососевых рыб (горбуша, кета, нерка, кижуч, чавыча, сельдь), а также тресковых рыб (треска, минтай, навага, хек); обитают тюлени, моржи, котики.

Благодаря разнообразию водных биотопов и термических условий река Амур является самой богатой в России по биологическому разнообразию рыб. Промысловыми водными биологическими объектами в бассейне реки Амура являются 126 видов рыб и два вида миног. В дельте реки Амур ихтиофауна представлена следующими видами рыб: дальневосточная ручьевая минога, тихоокеанская (японская) минога, калуга, амурский осетр, тихоокеанский (сахалинский) осетр, сибирская стерлядь, кета, горбуша, нерка (красная), кижуч, камчатская семга, обыкновенный таймень, ленок, амурский хариус, лапша-рыба, амурская щука, амурский чебак (язь), дальневосточная красноперка, чёрный амур, белый амур,

озерный голянь, амурский голянь, китайский голянь, обыкновенный голянь, амурский чебачок, сибирский пескарь, амурский белоперый (длинноусый) пескарь, мелкочешуйчатый желтопёр, чёрный амурский лещ, белый амурский лещ, монгольский краснопёр («сунгарик»), желтощёк, обыкновенный серебряный карась, амурско-китайский сазан, белый толстолоб (толпыга), пестрый толстолоб (большеголов), восточный (амурский) вьюн, амурский сом, обыкновенный судак, обыкновенный окунь, ротан-головешка, элеотрис, налим, дальневосточная навага (вахня), змееголов и другие.

### ***Контрольные вопросы***

1. *Чем отличается класс костных рыб от хрящевых?*
2. *Перечислите виды донных рыб.*
3. *В какой толще морской воды обитают эпипелагические рыбы?*
4. *Чем отличаются проходные рыбы от полупроходных?*
5. *Какие виды рыб относят к семейству лососевых?*
6. *Какие виды рыб относят к семейству карповых?*
7. *Перечислите виды промысловых рыб Дальнего Востока?*
9. *Какие виды промысловых рыб обитают в пойме реки Амур?*
10. *Приведите примеры лимнофильных и реофильных рыб.*
11. *Какие виды рыб не имеют плавательного пузыря?*
12. *К какому семейству относятся карась, лещ, линь, краснопёрка, сазан, карась, толстолобик, амур?*
13. *Какой отличительный анатомический признак имеют рыбы семейства лососевых?*
14. *Приведите примеры общепресноводных рыб.*
15. *В каких водных слоях рек обитает карась?*

## **2 ОСНОВЫ АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И БИОЛОГИИ РЫБ**

Особенности среды обитания рыб обусловили выработку у них ряда приспособлений. К наиболее характерным относятся жабры, позволяющие рыбам использовать для дыхания растворенный в воде кислород; плавники, при помощи которых они передвигаются; кожа с многочисленными железами, выделяющими слизь, которая уменьшает трение тела в воде. Разнообразие же мест обитания обусловило формирование у рыб различных групп специфических приспособлений, проявляющихся как в строении тела, так и в функции отдельных систем органов.

### **ФОРМА ТЕЛА**

Форма тела рыб весьма разнообразна. Наиболее характерны следующие формы тела.

*Веретенообразная форма.* Тело рыб похоже на веретено, хорошо обтекаемо. Рыбы приспособлены к длительному плаванию в толще воды (тунец, сельдевые, тресковые, лососевые).

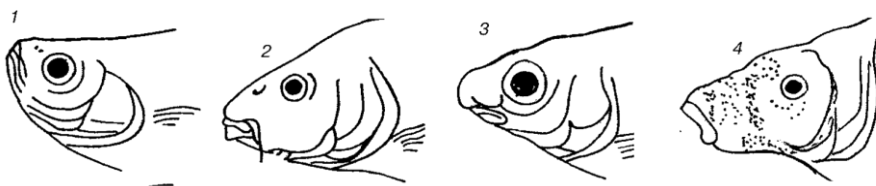
*Угревидная форма.* Тело вытянутое, змеевидное, обычно лишенное парных плавников. Рыбы плавают изгибаясь всем телом (угри, миноги).

*Стреловидная форма.* Тело удлиненное, примерно одинаковой высоты, хвост сильный, голова заостренная, спинной плавник сдвинут назад. Рыбы с такой формой тела не приспособлены к длительным плаваниям, но на коротком расстоянии развивают огромную скорость, бросаясь на подкарауленную добычу (хищники – щука, сарган).

*Уплощенная форма.* Различают: лещевидную – тело высокое, симметричное, сжатое с боков (лещ); камбаловидную – тело высокое, сжатое с боков, но несимметричное, с глазами, расположенными на одной стороне (камбала).

### **ФОРМА ГОЛОВЫ**

Форма головы у рыб весьма разнообразна и зависит, прежде всего, от строения ротового аппарата. Положение рта непосредственно связано со способом питания (рис. 4).



**Рис. 4. Типы ртов рыб**  
**1 – верхний; 2 – конечный; 3 – нижний; 4 – выдвигной**

Различают рот *верхний* (планктонояды), *конечный* (хищники), *нижний* (бентосояды), а также переходные формы – *полуверхний*, *полунижний*. У многих рыб рот выдвигной, благодаря чему они легко роются в иле (сазан, карп, лещ).

У некоторых рыб около рта имеются усики (органы вкуса и осязания). Впереди глаз обычно находятся ноздри. По бокам головы расположены жаберные крышки, прикрывающие жаберную полость, в которой помещаются жаберные дуги.

### **ТУЛОВИЩЕ И ХВОСТ**

Туловище и хвост рыбы снабжены плавниками, благодаря которым тело поддерживается в нормальном положении. Плавники состоят из костных лучей с натянутой на них перепонкой. Общий вид рыбы и количество лучей плавника служат важным видовым признаком.

Различают плавники *парные* – *грудные* и *брюшные* и *непарные* (*вертикальные*) – *спинной*, *анальный* и *хвостовой*. У лососевых рыб между спинным и хвостовым плавниками расположен *жировой плавник*. У многих видов плавники часто видоизменены. Так, у самцов живородящих рыб видоизмененный анальный плавник превратился в спаривающий орган; у некоторых видов хорошо развиты грудные плавники, что позволяет рыбе выпрыгивать из воды.

Движение рыбы начинают хвост и хвостовой плавник, которые сильным ударом посылают тело рыбы вперед. Спинной и анальный плавники обеспечивают равновесное положение тела. Грудные плавники перемещают тело рыбы при медленном плавании, служат рулем и вместе с брюшным и хвостовым плавниками обеспечивают равновесное положение тела при его неподвижности. Кроме того, не-

которые виды рыб могут опираться на грудные плавники или передвигаться с их помощью по твердой поверхности. Брюшные плавники выполняют в основном функцию равновесия, но у некоторых видов изменены в присасывающийся диск, что позволяет рыбе присасываться к твердой поверхности.

### КОЖА РЫБЫ

Кожа – очень важный орган, защищающий тело от механических повреждений и проникновения микроорганизмов. У живой рыбы она абсолютно непроницаемая для микробов. На коже почти у всех рыб есть чешуя, состоящая из дентина (рис. 5).

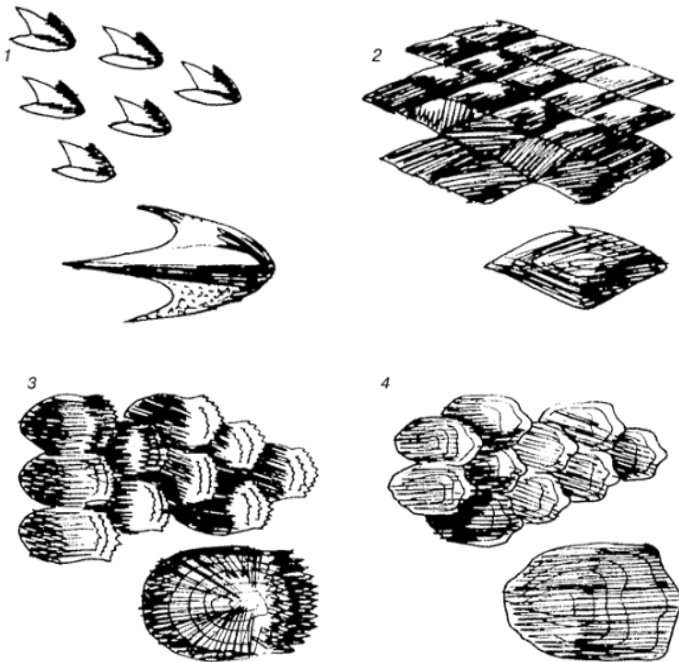


Рис. 5. Типы чешуй рыб:

1 – плакоидная; 2 – ганоидная; 3 – ктеноидная; 4 – циклоидная

Поверхность кожи вместе с чешуей покрыта многослойным эпидермисом, в котором находятся пигментные клетки, содержащие

гуанин, который и придает особенно выраженную серебристость чешуе лососевых, сельдевых, кефалевых, скумбриевых и многих карповых рыб. Через кожу рыб частично выделяются конечные продукты обмена веществ и поглощаются некоторые вещества из внешней среды (кислород, угольная кислота, вода, соли и другое).

Кожа рыб состоит из двух слоев – наружного слоя (эпидермиса), состоящего из эпителиальных клеток, и внутреннего, образованного из соединительнотканых клеток (собственно кожа, или дерма). Наружный слой эпидермиса роговеет, причем особенно сильно перед нерестом у карповых и некоторых других рыб (у самцов на жаберной крышке, лучах грудных плавников и других местах появляются мелкие белые бугорки – «брачный наряд», после нереста они пропадают).

Основное назначение чешуи – механическая защита тела. У костистых рыб различают чешую *циклоидную* – округлую; с гладкими краями (карап); *ктеноидную* – с зазубренным задним краем (судак, окунь). На поверхности чешуйки периодически возникают ребрышки – склериты, образующие концентрические слои (годовые кольца), по ним определяется возраст рыб.

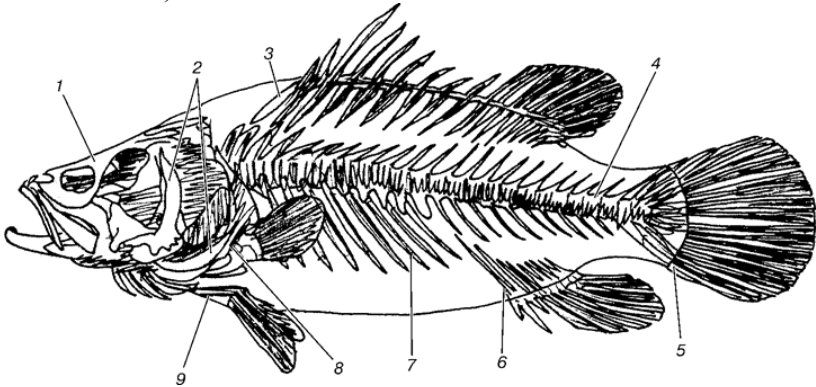
В отличие от других позвоночных, кожа рыб выделяет много слизи, которая уменьшает трение тела о воду (механическая защита), предотвращает попадание в организм паразитов и бактерий (обладает бактерицидными свойствами), ускоряет свертывание крови при повреждениях, регулирует проникновение воды и солей, осаждает мушь, выделяет специфический видовой запах и т. д. Особенно много слизи у рыб, лишенных чешуи (сомы, вьюны).

### СКЕЛЕТ РЫБЫ

У большинства рыб скелет двойной: наружный (чешуя) и внутренний (опорный). Внутренний включает осевой скелет (позвоночник), скелет головы, скелет грудного и тазового поясов, скелет плавников (рис. 6).

Скелет головы состоит из черепной коробки, неподвижно соединенной с позвоночниками. Некоторые части скелета головы особенно важны при определении рыб, это, прежде всего жаберный аппарат, представленный жаберной крышкой из четырех костей, прикрывающей пять жаберных дуг. На внутренней стороне четырех дуг

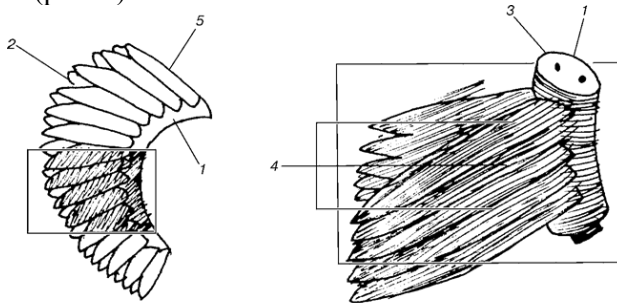
находятся жаберные тычинки, на внешней – жаберные лепестки (органы дыхания).



**Рис. 6. Скелет рыб:**

**1 – череп; 2 – жаберная крышка; 3 – скелет спинного плавника; 4 – позвоночник; 5 – скелет хвостового плавника; 6 – скелет анального плавника; 7 – ребра; 8 – плечевой пояс; 9 – скелет грудного плавника**

Число и форма жаберных тычинок зависит от характера питания рыб. Последняя (пятая) жаберная дуга, лишенная тычинок и лепестков, переходит в нижнеглоточную кость, где у некоторых рыб образуются глоточные зубы. Особенно хорошо они развиты у карповых рыб (рис. 7).



**Рис.7. Строение жабр рыб:**

**1 – жаберная дуга; 2 – жаберные лепестки; 3 – хрящевой стержень; 4 – первичные лепестки жабр; 5 – кровеносные капилляры в жаберных лепестках**



В мышцах в большом количестве находятся прямые и вилкообразные тонкие и мелкие межмышечные кости. Они сильно развиты у карповых, лососевых, сельдевых, при этом у карповых они жесткие, колющие, что значительно ухудшает пищевые достоинства этих рыб.

Кроме твердого скелета и мягких частей тела рыбы, в основе ее костяка есть соединительнотканые перегородки. У осетровых рыб и у миноги позвонков нет, и кости заменены хрящевидными образованиями. Треска, другие тресковые и щука имеют очень слабо развитые костные ребра, заканчивающиеся хрящами и сухожильными перемычками.

### **ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ РЫБ**

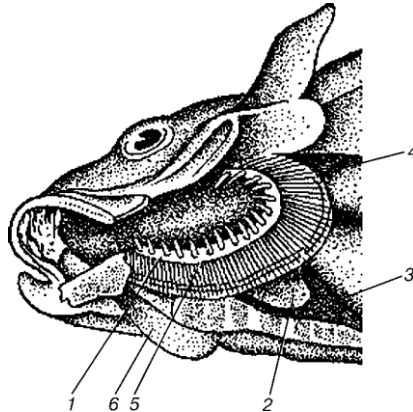
Большинство рыб дышит растворенным в воде кислородом, некоторые используют его и из атмосферы (змееголов, вьюн и др.).

Для создания необходимого тока воды рыбы используют ротовую полость и жаберные крышки, вместе образующие своеобразный насос, с помощью которого создается постоянный ток воды сквозь жабры.

Так как концентрация кислорода в крови, поступающей в жабры, ниже, чем в окружающей воде, то кислород попадает в кровь за счет простой диффузии. Этот процесс усиливается тем, что кровь в сосудах движется навстречу току воды, проходящей через жабры. Поступивший кислород активно связывается гемоглобином, находящимся в эритроцитах, и переносится к клеткам различных тканей, в которых содержится относительно высокий уровень углекислого газа. По разнице кислорода и углекислого газа в клетках и тканях происходит диффузия – обогащение тканей кислородом и выведение углекислого газа из клеток и тканей. Углекислый газ является одним из конечных продуктов обмена веществ. Он хорошо растворяется в крови, и также легко из нее удаляется в окружающую воду, когда кровь проходит через жабры.

К дополнительным приспособлениям, позволяющим рыбам переносить колебания кислородного режима водоемов, относятся способности кожи использовать растворенный в воде кислород (кожное дыхание) и плавательного пузыря, кишечника и специальных добавочных органов использовать атмосферный воздух (атмосферное дыхание). Наиболее сильно кожное дыхание развито у рыб

(каarp, карась, сом, угорь, вьюн), населяющих водоемы, в которых часто наблюдается недостаток кислорода.



**Рис.8. Жаберный аппарат окуня:**

**1 – первая жаберная дуга, 2 – сердце, 3 – часть печени, 4 – жаберные лепестки, 5 – жаберные тычинки, 6 – жаберные лучи**

Приспособления для дыхания у рыб различны. У вьюна и сома развито кишечное дыхание: воздух проходит через кишечник, отдает кислород и поглощает из крови углекислый газ в капиллярах, пронизывающих в ряде мест стенки кишечника. У некоторых рыб имеются специальные добавочные органы. Змееголов, например, греясь на мелководье при температуре  $+30^{\circ}\text{C}$ , может дышать воздухом через наджаберный орган, представляющий собой полость в стенке глотки, в слизистой оболочке которой, пронизанной капиллярами, и происходит газообмен.

Количество дыхательных движений связано с температурой и степенью насыщения воды кислородом и колеблется от 15 до 150 в мин.

В неблагоприятных кислородных условиях, а у хищных рыб и при бросках за добычей, воздух плавательного пузыря служит для воздушного дыхания.

У карпа и сазана нет специальных приспособлений для дыхания атмосферным воздухом, но вне воды (например, при перевозке) кровь у них обогащается кислородом из плавательного пузыря.

## МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА РЫБ

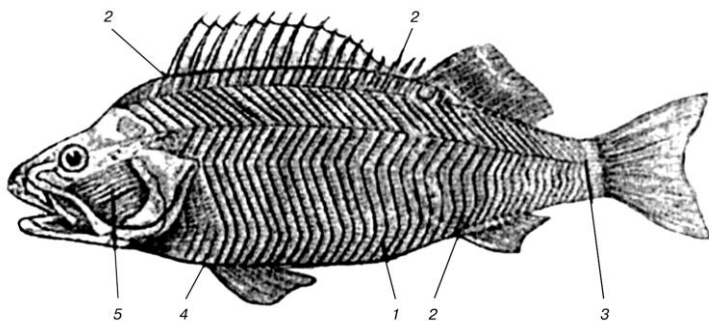
У рыб мышцы в основном расположены по сторонам позвоночника (рис. 9) – спинные и брюшные мышцы. Мышечная система обеспечивает движение тела, а также выделение тепла и электричества в организме рыбы. Как и у других позвоночных, различают мышечную систему тела и внутренних органов. В мускулатуре тела выделяют мускулы туловища, головы, хвоста и плавников. Внутренним органам свойственны свои группы.

На всем теле рыбы мышцы складываются из отдельных поперечных слоев – зигзагообразных долей (мионом). Каждая такая доля отделена от соседних поперечными перегородками – септами. Их число, чередуясь с миономами, обычно равно количеству позвонков у данной рыбы.

В сыром, вполне свежем мясе, отдельные миономы и септы связаны между собой соединительной тканью, но они легко разъединяются. Происходит это при чрезмерном разваривании рыбы, неправильном и повторном замораживании и оттаивании или глубоком механическом воздействии, а иногда при глубоком автолизе.

Различают поперечнополосатые и гладкие мышцы. Миофибриллы первых состоят из чередующихся темных и светлых дисков, поэтому волокна кажутся поперечно исчерченными. Сюда относятся мышцы тела (туловищные) и сердца.

В гладких мышцах волокна не исчерчены. Это мышцы внутренних органов и стенок кровеносных сосудов.



**Рис.9. Мышцы рыбы:**

- 1 – боковые мышцы, 2 – мышцы спины и анального плавника,  
3 – мышцы хвостового плавника, 4 – мышцы грудных плавников,  
5 – челюстные мышцы**

Поперечнополосатые волокна делят на красные и белые. Их цвет обусловлен содержанием белка – миоглобина и частично гемоглобина крови, которые быстро связывают кислород. В красных волокнах миоглобина больше, в белых – меньше. Красные волокна активны при относительно медленных, но продолжительных миграциях рыб, непрерывном движении грудных плавников, безостановочной работе сердца. Белые мышцы обеспечивают волнообразные движения тела, они активны при бросках.

Своеобразно измененными мышцами являются электрические органы (на пример, электрического угря). Некоторые рыбы и без специальных органов могут генерировать электрический ток: электрический разряд обыкновенного окуня распространяется на расстояние до 2 м.

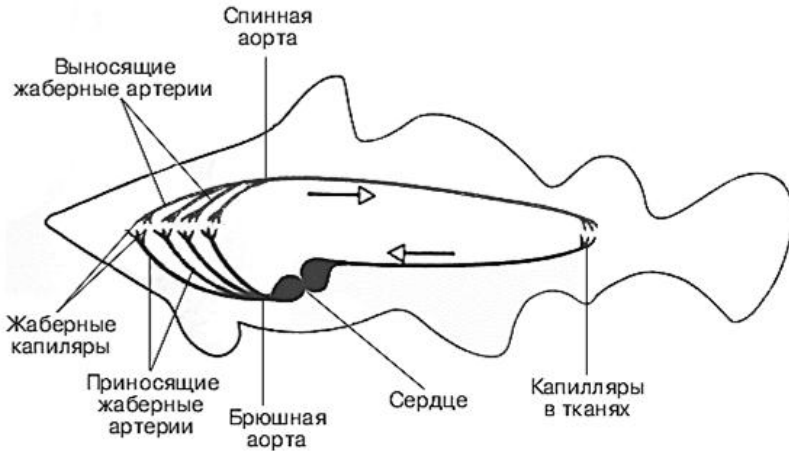
### СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Сердце у рыб гораздо меньше и слабее, чем у наземных позвоночных. Масса его составляет в среднем 1% массы тела рыбы, тогда как у млекопитающих – до 4,6%, а у птиц – до 10–16%. У рыб сердце венозное, двухкамерное, с одним желудочком и одним предсердием. Оно помещается в околосоудной сумке непосредственно за головой.

Венозная кровь, наполняющая сердце, при сокращении желудочка выбрасывается вперед, по брюшной аорте доходит до приносящих жаберных артерий (у костистых рыб их по четыре с каждой стороны головы) и поступает в жабры. В жаберных лепестках кровь проходит через капилляры и, обогащаясь кислородом, оттекает по уносящим сосудам в корни аорты, правую и левую спинные аорты, которые затем сливаются в спинную аорту, идущую вдоль тела под позвоночником. Соединение корней аорт спереди образует характерный для костистых рыб головной круг. Ветви спинной аорты подходят к органам. Во всех органах и тканях артерии разветвляются на капилляры.

Венозные капилляры сливаются сначала в некрупные, а затем во все более крупные вены и проводят кровь к венозному синусу, откуда она вновь поступает в сердце.

Таким образом, у рыбы имеется один круг кровообращения (рис. 10).



**Рис.10. Кровеносная система рыб**

### **ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА**

У рыб лимфатическая система не имеет лимфатических узлов. Лимфа из органов и тканей собирается в лимфатические стволы, которые впадают в конечные участки вен. В лимфе и крови обнаружены факторы гуморального иммунитета, которые защищают организм от внедрившегося патогенного агента (различные виды микроорганизмов).

Селезенка рыб располагается в передней части полости тела, между петля ми кишечника. Это плотное темнокрасное образование различной формы. Объем ее под влиянием внешних условий и состояния рыбы быстро изменяется. Селезенка – это орган лимфоидной системы. Она участвует в гемопоэзе, дегенировании крови, синтезе гемоглобина, тромбоцитов, регулирует обмен углеводов, железа, стимулирует синтез белков, в ней утилизируются старые эритроциты, вырабатываются антитела – лизины и агглютинины.

### **ОРГАНЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ**

Существуют как чисто хищные виды, питающиеся только рыбой, так и растительноядные, поедающие водные растения. Однако большинство видов рыб всеядны и потребляют разный корм.

В пищеварительном тракте рыб различают ротовую полость, глотку, пищевод, желудок и кишечник, заканчивающийся анусом. К органам пищеварения относятся и пищеварительные железы – печень и поджелудочная железа.

У рыб нет слюнных желез. Язык у них не может двигаться. Рот и ротовая полость обычно снабжены зубами. У хищников они находятся на челюстях, на других костях полости рта и даже на языке. У некоторых мирных рыб зубов на челюстях нет, но на пятой жаберной дуге имеются широкие большие глоточные зубы, которые вместе с роговым образованием на стенке глотки – жерновком, служат для перетирания пищи.

Со способом получения пищи тесно связано и строение жаберного аппарата. Вместе с водой, всасываемой при входе, в рот попадают мелкие планктонные организмы, которые при выдохе задерживаются многочисленными жаберными тычинками. У рыб планктофагов (некоторые сиги) они тонкие, длинные; у толстолобика, питающегося фитопланктоном, они имеют вид сеточки; у хищников тычинки короткие и редкие, иногда их совсем нет (щука).

Из ротовой полости через глотку и пищевод пища поступает в желудок. Однако у карповых, бычков и некоторых других рыб желудка нет. У многих видов рыб ниже желудка находятся мешковидные отростки – пилорические придатки, число которых колеблется от 3 (у окуня) до 400 (у лососей). У карповых, сомовых, щук и ряда других рыб таких придатков нет.

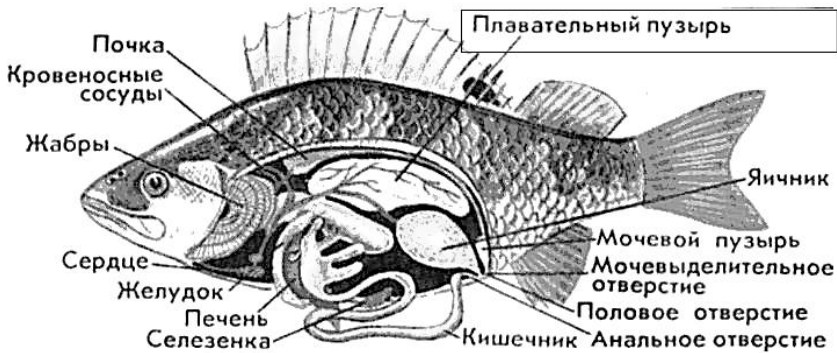
Железистые клетки желудка секретируют пепсин, расщепляющий белок. Здесь переваривается основная часть пищи. Заканчивается пищеварение в кишечнике, где присутствуют другие ферменты, расщепляющие белки, а также жиры и углеводы. У рыб, лишенных желудка, кишечный тракт представляет собой недифференцированную трубку. У некоторых, в частности у карпа, передняя часть кишечника расширена и напоминает желудок.

В переднюю часть тонкой кишки впадают протоки печени и поджелудочной железы. В этом же месте тонкая кишка у большинства промысловых рыб имеет от 1 до 200 и более слепых отростков – пилорических придатков, которых особенно много у морских рыб. Это добавочные органы пищеварения и всасывания пищи.

Строение и длина пищеварительного тракта у рыб зависит от особенностей их пищи. У растительноядного толстолобика длина

кишечника превосходит длину тела в 15 раз, у всеядных карася и карпа – в 2–3 раза, у хищных – щуки, окуня, судака – в 0,6–1,2 раза.

Внутрибрюшная пленка (брюшина), выстилающая стенки брюшной полости, чаще всего бывает бесцветной, белой или серебристо-перламутровой. Тресковые, океанические сельди имеют черную пленку (у последних двух видов рыб эта пленка ядовита).



**Рис.11. Внутренние органы рыбы**

### **НЕРВНАЯ СИСТЕМА И ОРГАНЫ ЧУВСТВ**

Нервная система регулирует работу органов и частей организма, их связь между собой и внешней средой.

Выделяют центральную нервную систему (головной и спинной мозг) и периферическую (отходящие от головного и спинного мозга нервы и их ганглии). К периферической относится симпатическая нервная система, иннервирующая гладкие мышцы внутренних органов и кровеносных сосудов сердца.

Центральная нервная система представлена нервной трубкой, проходящей вдоль туловища. Она расположена над позвоночником и защищена верхними дугами позвонков, часть составляет спинной мозг, а вторая расширена, окруженная черепом, является головным мозгом. От спинного мозга отходят спинномозговые нервы. В целом спинной мозг иннервирует всю поверхность тела и все туловищные мышцы.

Отделы головного мозга располагаются линейно. Выделяют передний, промежуточный, средний отделы, мозжечок и продолговатый мозг, переходящий в спинной. Передний мозг является центром обоняния. В промежуточном мозге переключаются импульсы возбуждения, идущие из других отделов мозга. Снизу к промежуточному мозгу прилегает гипофиз, а в верхней его части развивается эпифиз – железы внутренней секреции. В среднем мозге помещаются центры зрения и равновесия. Мозжечок – центр, координирующий движения, – расположен в задней части головного мозга. От продолговатого мозга отходит большая часть (6 из 10) головных нервов. В нем располагаются наиболее важные жизненные центры: дыхание, слух и равновесие, вкус, боковая линия внутренних органов (рис. 12).

Для осуществления и координации таких важных функций, как навигация, коммуникация, поиски пищи, защита и нападение, рыбам необходимы соответствующие органы чувств. Органы чувств (рецепторы) могут улавливать раздражения как физической, так и химической природы: давление, звук, цвет, температуру, электрический ток и магнитные поля, запах и вкус.

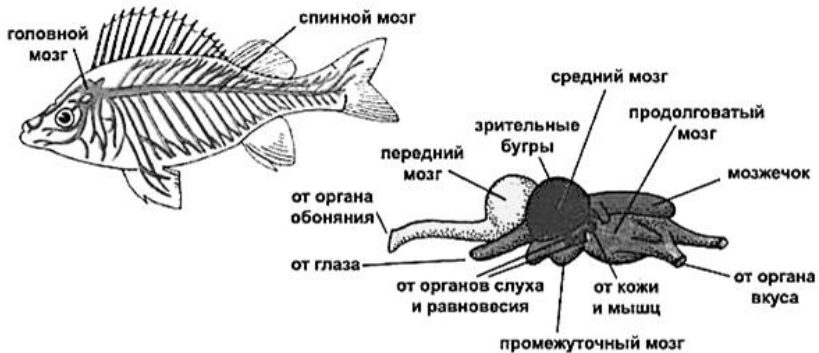


Рис.12. Нервная система рыб

Специфическим органом, свойственным только рыбам и обитающим в воде амфибиям, является орган бокового чувства, или **боковая линия**. У взрослых костистых рыб она представляет собой проходящие вдоль тела по бокам каналы, открывающиеся наружу через



отверстия (поры) в прикрывающих каналы чешуйках. Разветвления боковой линии имеются и на голове. На дне каналов находятся группы чувствительных клеток (механорецепторы), прикрытые слизью. Они воспринимают давление воды, протекающей через канал, и передают возникающие здесь нервные возбуждения в мозг. Улавливая колебания воды, рыба обнаруживает течения, подводные предметы, врагов, добычу; плавает впотьмах, в мутной воде и даже будучи ослепленной, ощущает звуковые волны, а иногда и электрический ток. Эта система настроена таким образом, что не реагирует на фоновые шумы, а воспринимает низкочастотные вибрации от 1/10 до 200 Гц колебаний в секунду. Стволы боковой линии связаны с органом слуха и равновесия.

Орган слуха и равновесия расположен в задней части черепа рыб и представлен лабиринтом (ушных отверстий, ушной раковины и улитки нет). Лабиринт оплетен разветвлениями слухового нерва и заполнен эндолимфой, в которой плавают слуховые камешки – отолиты (по три с каждой стороны). При передвижении рыб давление эндолимфы и положение отолитов изменяется, возникшее при этом раздражение улавливается нервными окончаниями. В результате лабиринт способствует удержанию равновесия. С лабиринтом связано и восприятие звуков.

Рыбы воспринимают звуки, раздающиеся в воде и вне нее. У некоторых видов рыб, например карповых, многих сомовых и харациновых, кроме хорошо развитых органов внутреннего уха, имеется система из нескольких соединенных между собой косточек, называемая Беберовым аппаратом. Эта система передает к органу слуха колебания от плавательного пузыря, который действует как резонатор.

Рыбы и сами могут издавать звуки. Звукоиздающими органами у них являются плавательный пузырь, лучи грудных плавников в комбинации с костями плечевого пояса (сомы), челюстные и глоточные зубы (окуневые и карповые). Звуки могут напоминать удары, цоканье, ворчание. Возможность рыб воспринимать и издавать звуки очень важна в их жизни – она обеспечивает встречу особей разного пола, формирование стаи, облегчает охрану гнезда и потомства, ускоряет созревание особей в преднерестовый период.

Глаз рыбы эллипсовидной формы, роговица почти плоская, хрусталик шаровидный, диаметр зрачка может изменяться только в небольших пределах. Острота зрения рыб ограничена от нескольких

сантиметров до десятков метров. Особенностью строения глаз у рыбы является то, что хрусталик имеет почти сферическую форму. Рыбы могут сами фокусировать глаза на близкие и на отдаленные объекты, а поле их зрения определяется положением их глаз на голове. Например, у мирных рыб глаза расположены по бокам головы и обеспечивают очень широкое поле зрения, необходимое для защиты. У хищных рыб глаза сдвинуты вперед, что позволяет рыбе точно определить расстояние до находящейся впереди добычи. Рыбы плохо видят над водой, так как водная поверхность сильно искажает световые лучи. Большинству рыб зрение помогает ориентироваться во время миграции, брачных игр, при встрече с врагом или жертвой, обнаруживать пищу. Большая часть рыб отличает разные цвета, что позволяет вырабатывать у них условные рефлексы на определенный цвет.

Чувство осязания – восприятие прикосновения твердых предметов, а так же давления воды, – возникает при контакте рыбы с другими телами. Большое количество чувствительных кожных точек у рыб находится во рту и на губах. У обитателей мутных вод или донных рыб больше всего их сосредоточено на усиках и плавниках (у сомов же усы служат рецепторами вкуса, а не осязания).

Температурное чувство рыб также относится к рецепторам, находящимся в коже (терморецепторы). Различают рецепторы, воспринимающие тепло (тепловые) и холод (холодовые).

У рыб нет механизмов терморегуляции, температура их тела изменяется в зависимости от температуры окружающей среды.

Органы электрического чувства располагаются у рыбы в коже, голове и вокруг нее. Это ямки, заполненные слизью, хорошо проводящей ток. На их дне находятся чувствующие клетки (электрорецепторы), передающие нервные им импульсы в мозг. В зависимости от расстояния от анода искусственно создаваемое электрическое поле вызывает у рыб возбуждение, привлечение или электронаркоз (шок). Эта система используется для навигации и коммуникации, а также для поиска пищи в условиях низкой освещенности.

Химические раздражения рыбы воспринимают при помощи органов обоняния и вкуса. Химическое чувство называют хеморецепцией, а чувствующие органы – хеморецепторами.

Органы обоняния у рыб, как и у других позвоночных, находятся в передней части головы и в носовой полости, которая выстлана

складками эпителия, включающими множество прикрытых слизью хеморецепторов, связанных с обонятельными долями мозга. С внешней средой полость сообщается носовыми отверстиями – ноздрями, находящимися между ртом и глазами. У рыб с каждой стороны по две ноздри. Проникая через одну из них, вода омывает полость и, раздражая рецепторы, выходит через другую. Рыбам свойственно тонкое обоняние, что и используется в любительском рыболовстве (лов налима, бычка и других рыб на пахнущие приманки). Благодаря улавливанию рыбами видового запаха, они сохраняют стаю, обнаруживают хищников (щуку, ротана) [18].

Органы вкуса представлены у рыб вкусовыми почками, образованными специализированными эпидермальными клетками. Вкусовые почки расположены во рту, на губах, на усиках, жаберных лепестках, плавниковых лучах и всем теле, в том числе и на хвосте. У карпа в глотке имеется подушковидный орган вкуса, представляющий собой множество вкусовых почек. Сом воспринимает вкус, главным образом, при помощи усов, в эпидермисе которых сосредоточены скопления вкусовых почек.

### **ОРГАНЫ ВЫДЕЛЕНИЯ**

Централизованным органом выделения из организма воды, солей, жидких продуктов распада белков являются почки. Почки у рыб расположены по всей задней стенке полости тела до анальной области и обычно имеют красно-коричневый или зеленовато-коричневый цвет (при жизни). Костистые морские рыбы выделяют очень мало мочи, морские хрящевые рыбы – несколько больше, тогда как пресноводные рыбы выделяют сравнительно много мочи.

Морфологическим элементом почки является почечный мочевой каналец, один конец которого образует мальпигиево тельце, а другой отходит к мочеточнику.

В мальпигиевом тельце кровь освобождается от жидких продуктов обмена (мочевой кислоты, мочевины и другое). Очищенная кровь возвращается в сосудистую систему (почечную вену), а отфильтрованные из крови продукты обмена выводятся через мочеточники в мочевой пузырь, а затем наружу. Передний отдел почки выполняет не выделительную, а кроветворную функцию. Почки четко отражают состояние рыбы, уменьшаясь в объеме при недостатке в

воде кислорода и увеличиваясь при замедлении обмена (у карпа – во время зимовки), в случае острых заболеваний и другое.

### **ОРГАНЫ РАЗМНОЖЕНИЯ РЫБ**

Рыбы, как правило, раздельнополые животные. Половые железы (гонады, или семенники, у самцов и яичники, или ястыки, у самок) – лентовидные или мешковидные образования в полости тела, висящие на прозрачных складках брюшины над кишечником, под плавательным пузырем.

При созревании половых клеток у рыб проявляется инстинкт размножения. В это время они перемещаются в места, более благоприятные для развития их потомства. Рыбы одних видов устремляются из моря в реки, а другие, наоборот, уходят из рек в море - это так называемые проходные рыбы. Для икрометания они проходят большие расстояния. Сложное инстинктивное поведение рыб в период размножения называют нерестом.

Самки выметывают склеенную в виде лент икру на водные растения. Самцы в это время извергают молоки. Подвижные сперматозоиды подплывают к икринкам и проникают в них. Оплодотворенная икринка начинает делиться. Образуется многоклеточный зародыш, у которого на брюшной стороне виден желточный мешок - остаток запаса питательных веществ икринок.

У окуня через 9—14 суток после оплодотворения личинка покидает оболочку икринки и вскоре начинает самостоятельно питаться микроорганизмами, а потом мелкими рачками, взвешенными в толще воды. Через некоторое время личинка становится похожей на взрослого окуня – это малек. Он растет сравнительно быстро: примерно через два месяца тело его бывает длиной 2 см, а через год молодой окунь вырастает до 10 см.

Чаще всего рыбы выметывают икру в воду и не проявляют заботу о потомстве. Однако есть среди рыб и такие, которые заботятся о потомстве. Они откладывают икру в углубления дна (лососи), строят гнезда (колюшка), носят икру во рту (тилапия) или на теле (рыба-игла, морской конек). Для некоторых рыб характерно живорождение. Среди хрящевых рыб большинство акул живородящие и рожают акулят.

## **ОСМОТИЧЕСКАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ОРГАНИЗМА РЫБ**

В морской воде концентрация растворенных солей намного выше, чем в тканевой жидкости морских рыб, отсюда существует постоянная тенденция потери тканями организма воды и поступления в них солей из-за разницы концентраций.

В процессе эволюции рыбы приобрели механизм, исключаящий обезвоживание организма. Рыбы заглатывают большое количество воды, но в то же время из организма выделяют сравнительно небольшое количество мочи.

Поступление в организм рыб солей нейтрализуется тем, что они не всасываются из заглатываемой морской воды, а выводятся через жабры с помощью специальных хлоридных клеток.

У рыб, обитающих в пресной воде, наоборот, в тканях организма концентрация солей намного выше, чем в окружающей среде.

### ***Контрольные вопросы***

1. *Какой тип рта у хищных рыб?*
2. *Перечислите формы тел рыб. Приведите примеры.*
3. *Перечислите виды плавников у рыб. Какова их функция?*
4. *Какие органы используют рыбы для извлечения кислорода из окружающей среды?*
5. *Опишите строение жаберного аппарата окуня.*
6. *Опишите процесс кровообращения у рыб.*
7. *Есть ли у рыб слюнные железы?*
8. *Перечислите органы пищеварения у рыб. Какова их функция?*
9. *Какую функцию выполняют пилорические придатки в организме рыб?*
10. *Каково функциональное назначение боковой линии у рыб.*
11. *У рыб какого отряда отсутствует позвоночник?*
12. *Перечислите и охарактеризуйте органы чувств у рыб.*

## 3 ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ РЫБ

Под термином «инфекция» или «инфекционный процесс» подразумеваются вся совокупность явлений, происходящих в организме животного после проникновения в него патогенных микробов. Инфекционный процесс не всегда сопровождается наличием признаков болезни. Например, при микробоносительстве или бессимптомном течении инфекции клинические признаки болезни отсутствуют, хотя в организме животного возбудитель инфекции имеется. Если инфекционный процесс сопровождается проявлением признаков заболевания, то такую форму проявления инфекции называют инфекционной болезнью. К инфекционным болезням рыб относят заболевания, вызываемые вирусами, бактериями, грибами. Возбудители инфекционных болезней рыб по сравнению с возбудителями инфекций теплокровных животных имеют некоторые особенности, так как в процессе своего филогенетического развития они приспособились к биологическим особенностям организма рыб как холоднокровных животных.

### 3.1 Заболевания рыб бактериальной этиологии аэромоноз карпов

**Аэромоноз карпов** (краснуха карпов, геморрагическая септицемия, водянка карпов, инфекционный асцит) – инфекционная болезнь карповых рыб, характеризующаяся воспалением кожного покрова, очагами кровоизлияний, водянкой, ерошением чешуи, пучеглазием, гидратацией мышечной ткани и всех внутренних органов.

**Этиология.** Возбудитель – *Aeromonas hydrophila* – короткая, с закругленными концами, кокковидная, подвижная грамтрицательная палочка, спор и капсул не образует. При росте в МПБ образуется равномерное помутнение, хлопьевидный, беловато-серый осадок на дне. На поверхности среды развивается пленка. При суточном инкубировании посевов на МПА вырастают круглые колонии, с ровными краями, выпуклые, блестящие, полупрозрачные, с голубоватым или беловато-матовым оттенком.

Высоковирулентные для карпов штаммы *A. hydrophila* вызывают гибель белых мышей при внутрибрюшинном введении им 0,01–0,1 мл двухсуточной бульонной культуры, слабовирулентные – гибель

белых мышей при дозе 0,025–0,5 мл. Часть исследователей считает, что возбудителем ее является бактерия *Aeromonas punctata*.

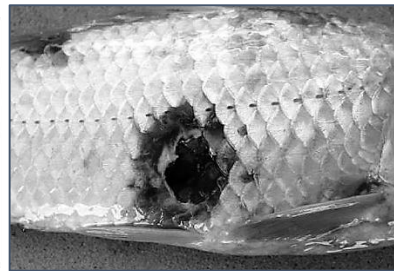
**Эпизоотологические данные.** К болезни восприимчивы карпы, сазаны и их гибриды в возрасте от сеголетков до производителей. Источник возбудителя инфекции – больные рыбы, их выделения и трупы, а также рыбы - микробоносители. В водоемы возбудитель инфекции заносится с водой, больной рыбой, водоплавающей и рыбо-ядной птицей, а также орудиями лова, рыболовным инвентарем и тарой. Рыба заражается через поврежденную кожу и жабры, а также алиментарно; возможна передача инфекции пиявками, паразитическими рачками аргулюсами. Наибольшего распространения эпизоотия достигает в весенне-летний период, к осени она затухает и болезнь принимает хроническое течение. Рыба, переболевшая аэромонозом, приобретает относительный иммунитет. Проявляется в виде эпизоотий в весенний и летний сезоны.

**Симптомы.** Инкубационный период – 2–30 суток, протекает остро, подостро и хронически. При острой вспышке инфекции в рыбоводных хозяйствах гибель карпов достигла 70–95%. Острое течение главным образом у двух и трехлеток карпов, характеризуется геморрагическим воспалением отдельных участков или всего кожного покрова, развитием брюшной и общей водянки, пучеглазием и ерошением чешуи (рис. 13).



1

1



2

**Рис.13. Аэромоноз карпов:  
1 – асцитная форма, 2 –кожная форма**

Больная рыба малоподвижна, держится у берегов близко к поверхности воды, слабо или совсем не реагирует на внешние раздражители, у нее наступает расстройство координации движения, и рыба погибает в течение 2–4 недель.

При подостром течении у больных рыб одновременно наблюдается про явление водянки, ерошение чешуи, асцита, пучеглазия и язв различной величины и конфигурации. При замедленном течении (например, в зимнее время) края язв имеют беловатый ободок, при интенсивном патологическом процессе – красный. Иногда на месте язв развивается гнилостная микрофлора и происходит глубокий некроз мышц. Нередко наблюдается некроз плавников. Больные рыбы малоподвижны, подходят на приток свежей воды, ложатся на бок и в таком положении погибают. Подострая болезнь длится 1,5–3 мес.

Хроническое течение проявляется наличием открытых язв на коже и плавниках, а также соединительнотканых рубцов синевато-фиолетового оттенка, образовавшихся на местах язв после их заживления и рубцевания. Болезнь длится 1,5–2,5 месяцев, затем рыбы выздоравливают.

**Патологоанатомические изменения.** При остром течении обнаруживают серозно-геморрагическое воспаление кожного покрова, отек и восковидный некроз скелетной мускулатуры, катаральное или геморрагическое воспаление кишечника, энцефалит, а также гиперемии внутренних органов и брюшины. Печень дряблой консистенции, темной или темно-серой, иногда темно-зеленой окраски. Желчный пузырь переполнен желчью. Селезенка увеличена, темно-вишневого цвета. Кровеносные сосуды плавательного пузыря расширены, переполнены кровью. На перикарде точечные кровоизлияния. Брюшная полость наполнена прозрачной или кровянистой жидкостью, иногда студнеобразной массой со зловонным запахом. Аналогичные изменения, но менее выраженные, наблюдают и при подостром течении. У хроников во внутренних органах и тканях существенные изменения не отмечаются.

**Диагноз** ставят на основании синтеза эпизоотологических, клинических и патологоанатомических признаков болезни, биологической пробы вирусологических и бактериологических исследований.



**Прогноз.** Заболевание карпов краснухой нередко заканчивается выздоровлением. При хороших экологических условиях количество выздоровевших карпов достигает 65% и более.

**Лечение.** Применяют ванны с левомицетином (300 мг/л и экспозиции 12 ч и более), синтомицином (600–1000 мг/л при той же экспозиции) и метиленовой синью (50, 75, 100, 200 мг/л при экспозиции соответственно 12–16, 7–10, 4–6 и 2–4 ч). В выростных прудах сеголеткам карпа дают метиленовой сини по 1–2 мг каждой рыбе в сутки вместе с кормом в течение 8–10 суток или синтомицин в дозе 1–2 мг. Двухлеткам в нагульных прудах скармливают те же препараты в рекомендуемой дозе: метиленового синего – 3–5 мг, синтомицина – 2–3 мг каждой рыбе в сутки. Производителей и рыб группы ремонта обрабатывают индивидуально, левомицетин вводят внутривентрально по 20–30 мг/кг двукратно, биомицин дают карпам через рот по 50 мг/кг в течение 2–4 суток. Между интервалами в корм добавляют метиленовый синий по 3000 мг/кг корма или синтомицин из расчета 50 мг/кг массы рыбы. Всем возрастным группам карпа в корм подмешивают фуразолидон из расчета 6 г на 10 кг корма в течение 10 суток с двухдневным перерывом между пятидневками. С профилактической целью фуразолидон применяют также десятидневными курсами с двухдневным перерывом из расчета на 10 кг корма производителям и карпам из группы ремонта – по 0,4 г; двухлеткам карпа – по 0,3 г; годовикам карпа массой до 50 г – по 0,4 г; сеголеткам карпа – по 0,3 г.

Профилактическое кормление в нагульных и летних маточных прудах начинают весной при повышении температуры воды до 14<sup>0</sup>С. Повторное кормление назначают летом – в период возможной вспышки болезни. Сеголеткам карпа в выростных прудах профилактическое кормление назначают при первой же даче комбикорма. Со второй половины июля и до октября кормление лечебными препаратами повторяют через каждые 2–3 недели.

В некоторых хозяйствах для профилактики аэромоноза карпов применяют периодическое летование прудов.

**Меры борьбы и профилактика.** При возникновении аэромоноза карпов на неблагополучные рыбоводческие хозяйства и естественные рыбохозяйственные водоемы накладывают карантин. Трупы погибших рыб вылавливают и зарывают в землю вдали от во-

доемов на глубину не менее 1,5м с предварительным обеззараживанием 20% -ным раствором хлорной или негашеной извести. Больную живую рыбу вылавливают и по заключению ветеринарного врача подвергают технической утилизации; ее можно использовать в проваренном виде, добавляя в корм птице, свиньям, пушным зверям.

**Ветеринарно-санитарная оценка.** Возбудитель аэромоноза карпов для человека и плотоядных животных не опасен. Больную рыбу, если она не потеряла товарного вида и отвечает пищевым качествам, допускают в пищу людям без ограничений. Нетоварную рыбу по усмотрению ветеринарного врача - ихтиопатолога направляют в корм сельскохозяйственным животным, птице, пушным зверям в проваренном виде или отправляют на переработку в рыбную муку.

### АЭРОМОНОЗ ЛОСОСЕВЫХ

**Аэромоноз (фурункулез) лососевых** – инфекционная болезнь, характеризующаяся септицемией, образованием фурункулов в мышечной ткани с последующим их разрывом и переходом в красноватые язвы, а также значительными изменениями во внутренних органах, быстрым развитием патологических процессов и массовой гибелью рыб.

**Этиология.** Возбудитель – бактерия *Aeromonas salmonicida*.

**Эпизоотологические данные.** К фурункулезу лососевых наиболее восприимчивы паляя, ручьевая форель, радужная форель и все виды лососевых рыб естественных водоемов. Болезнь зарегистрирована также у сигов, линей, карпов, щук, окуней и многих других видов рыб, а также у лягушек. Особенно восприимчивы к фурункулезу особи старше двухлетнего возраста. Мальки заболевают в исключительных случаях.

Вспышки эпизоотии возникают весной и летом при повышении температуры воды. При температуре воды ниже 7<sup>0</sup>С болезнь протекает латентно. Транспортировка и пересадка рыб из одного водоема в другой, а также загрязнение воды органическими веществами, ведет к обострению болезни, при котором наблюдается массовая гибель рыб.

Источниками инфекции в природе служат больные рыбы, их выделения (экскременты и моча), рыбы-микробоносители и трупы по-

гибших рыб, а так же инфицированная вода и почва ложа неблагополучных водоемов, инвентарь и орудия лова, имевшие контакт с больной рыбой, сорные и дикие рыбы, бес позвоночные гидробионты и лягушки, находившиеся в неблагополучном водоеме. В чистой воде возбудитель болезни быстро погибает.

В естественных условиях заражение рыб может произойти через инфицированную воду, поступающую в благополучные водоемы из вышерасположенного неблагополучного источника водоснабжения или прудов хозяйства, через корм, в состав которого входит рыба, погибающая от фурункулеза лососевых, или рыба-микробоноситель, а также вследствие каннибализма.

Заразное начало в организм здоровой рыбы проникает через поврежденную кожу и жабры, путем прямого контакта при совместном содержании больных и здоровых рыб или через кормовых беспозвоночных животных: копепоид и личинок стрекоз.

**Патогенез.** Возбудитель болезни попадает в организм рыб с водой или инфицированным кормом, а также через жабры и повреждения кожного покрова, вызванные травмами или укусами паразитов. Проникая в кровь, *A. salmonicida* вызывает септицемию, а затем проходит через капилляры, концентрируется группами, быстро размножается и вызывает разрушение окружающих тканей – появляются фурункулы.

При остром течении рыбы погибают раньше, чем образуются фурункулы. Это происходит вследствие быстрого размножения бактерий, которые выделяют сильный токсин и обуславливают острый токсикоз и летальный исход. При молниеносном течении возбудителя в крови может и не быть, а рыбы погибают из-за образовавшегося токсина.

**Симптомы.** Инкубационный период зависит от температуры окружающей среды. Фурункулез лососевых протекает молниеносно, остро, подостро и хронически.

Молниеносное течение характеризуется внезапной и быстро нарастающей (в течение нескольких часов) гибелью рыб без резко выраженных внешних признаков болезни. В первую очередь гибнут более жирные особи. Рыбы становятся вялыми, держатся у поверхности воды вдоль берега, корм не принимают. Кожный покров иногда приобретает темную окраску.

Острое течение проявляется септициемией и расстройством пищеварения, сопровождающимся выделением экскрементов с примесью крови. На кожных покровах и жабрах, а также у основания грудных плавников появляются пятнистые кровоизлияния. Позже на месте геморрагии образуются припухлости, пропитанные кровяным экссудатом. В таком состоянии больные рыбы или погибают в течение 1–3 дней, или заболевание принимает подострое течение.

При подостром течении на воспаленных участках кожи образуются фурункулы, глубоко проникающие в мышечный слой, мягкие на ощупь. При вскрытии фурункулов во внешнюю среду изливается экссудат, а на их месте образуются красноватые язвы. У больных рыб отмечается бледность жабр и пучеглазие. Подострое течение продолжается 3–7 дней, вызывая значительную гибель рыб.

При хроническом течении на теле рыб появляются обширные участки сапролегниоза, чаще расположенные на пораженных участках кожи и прилегающих зонах. Кроме того, отмечают потерю чешуи, разрушение плавников, темную окраску тела, общее истощение рыб. У некоторых особей на поверхности тела и головы заметны заживающие язвы, рубцы, иногда абсцессы, после вскрытия которых обнажается мускулатура и выделение кровянистой жидкости. Из ануса выделяется кровянисто-гнойный экссудат. Жабры бледные с чередованием мраморных участков. Эта стадия болезни протекает умеренно и продолжается до нескольких недель и даже месяцев.

Обнаружение в водоеме рыб с зарубцевавшимися поражениями, без плавников служит подтверждением перенесенного фурункулеза.

**Патологоанатомические изменения.** При молниеносном течении болезни во внутренних органах видимых изменений нет. Если рыба погибла в период острого течения, в полости ее тела можно обнаружить кровянистый транссудат, геморрагическое воспаление внутренних органов, главным образом пилорической части желудка и заднего отдела кишечника, некрозы в сердечной мышце и печени. Печень бледная или имеет мраморный вид, селезенка темно вишневого цвета. Для подострого течения болезни характерны кровоизлияния и некрозы в паренхиматозных органах, в жировой висцеральной ткани и в кишечнике. Печень глинистого цвета, селезенка увеличена, ярко-вишневого цвета, почки мягкой консистенции. При разрезе ткани почек из них вытекает черноватая жидкость, смешанная с некоагулированной кровью. Кровеносные сосуды полости тела и

плавательного пузыря гиперемированы. При хроническом течении характерно желчное или анемичное окрашивание печени и присутствие беловато-желтой слизи в кишечнике. Редко видны геморрагии, рассеянные во внутренних органах. В мускулатуре и почках регистрируют некротические очаги и точечные кровоизлияния.

**Диагноз** ставят на основании результатов бактериологического исследования с учетом эпизоотологических, клинических и патологоанатомических данных. Для посева берут кровь и материал из сердца, селезенки, печени, почек и не вскрывшихся абсцессов от живой больной или только что погибшей рыбы.

**Лечение.** Больным рыбам вместе с кормом дают сульфаниламидные препараты и антибиотики. При появлении сульфамидорезистентных штаммов *A. salmonicida* и при других сопутствующих инфекциях некоторые авторы рекомендуют хлорамфеникол или тетрациклин из расчета 5–7,5 г одного из них на 100 кг живой массы форели в течение двух недель. Лечебные обработки рыб проводят одновременно с общими ветеринарно-санитарными, рыбоводно-мелиоративными и зоотехническими мероприятиями.

**Профилактика и меры борьбы.** На неблагополучные по фурункулезу лососевых прудовые хозяйства, рыбоводные заводы, рыбохозяйственные водоемы накладывают карантин и выполняют все мероприятия, отвечающие его требованиям.

Меры борьбы базируются на тщательном выполнении всего комплекса профилактических мероприятий, включающих в себя ветеринарно-санитарные, рыбоводно-мелиоративные и зоотехнические работы. Бассейны, пруды и рыбоводный инвентарь после каждого контакта с больной рыбой тщательно дезинфицируют негашеной или хлорной известью. Негашеной известью обеззараживают ложе прудов, расходуя по 60, 100 ц/га. Хлорной известью дезинфицируют бетонные бассейны, создавая в них раствор из расчета 200 мг/л свободного хлора. В этих растворах обрабатывают деревянный инвентарь, шандоры и другие предметы, погружая их в бассейны. Кроме извести, для дезинфекции воды и инвентаря применяют перманганат калия, хлорамин, лизол, формальдегид и другие дезинфектанты.

На водоподающих каналах оборудуют фильтры и сорорыбоуловители, предотвращающие заход вместе с водой сорных и диких

рыб, а также беспозвоночных животных – возможных носителей фурункулеза лососевых.

Для профилактики заноса возбудителя болезни рыб вместе с икрой обрабатывают в акрифлавиновых ваннах. Для этого берут водный раствор акрифлавина в разведении 1:2000, приливают его к промытой в чистой воде икре в дозе 100 см<sup>3</sup> на 1000 икринок и оставляют их в лечебном растворе на 20–30 мин, затем промывают в чистой воде и инкубируют.

**Ветеринарно-санитарная оценка.** Всю больную рыбу вылавливают и используют по назначению. Рыбу, отвечающую кондициям товарной продукции, допускают в пищу людям через сеть общественного питания. Длительному хранению она не подлежит. Рыб, потерявших товарный вид, а также трупы погибших особей, по усмотрению ветеринарного врача, используют в корм животным в проваренном виде, направляют на техническую утилизацию или сжигают, закапывать нельзя.

#### **ГЕМОФИЛЕЗ ЛОСОСЕВЫХ**

**Гемофилез лососевых** (язвенная болезнь форели и гольца) – инфекционная болезнь, характеризующаяся образованием беловатых пузырей на поверхности тела рыб. Впоследствии пузыри лопаются и образуются открытые раны и язвы. Происходит также разрушение межплавниковых перепонок, вздутие брюшка и пучеглазие.

**Этиология.** Возбудитель – бактерия *Haemophilus piscium*. В нативном материале она представляет собой от дельные палочки с закругленными концами. Толщина ее – 0,5–0,7 мкм, длина – до 2 мкм, размер в 2-суточной агаровой культуре – 0,8–1,0×1,0–3,0 мкм. Бактерии грамотрицательны, спор и капсул не образуют. Располагаются по одиночке или парами, иногда группами или в виде отдельных нитей длиной до 12 мкм. Хорошо растут при температуре 20–25°C, при 35°C рост их замедляется, а при 7°C и ниже прекращается. Бактерия растет в среде с рН от 5,5 до 8,2, но оптимальным показателем среды является рН 7,0.

Колонии *H. piscium* на агаровых пластинках достигают диаметра 1–3 мм в течение недели. Они круглые, гладкие, выпуклые, непрозрачные, кремового цвета. S-варианты маслянистого вида, растут быстрее, в то время как R-колонии выглядят плотными и жесткими. На желатиновых пластинах колонии выглядят так же, но при этом

происходит разжижение желатины. На скошенном агаре рост нитевидный, слегка блестящий, кремового цвета, маслянистый в колониях S-вариантов и хрупкий (ломкий) в колониях R-вариантов.

При культивировании *H. piscium* в жидких средах в них появляется муть. Со временем она превращается в зернистую массу, оседающую на стенках и на дне пробирок. Среда становится прозрачной. При посеве уколом на желатине рост бактерий однородный, нитевидный. Более интенсивно они растут на поверхности.

*H. piscium* – факультативный анаэроб. Индола и сероводорода не образует. Реакция с метилротом не всегда положительная, а реакция Фогеса – Проскауэре – отрицательная. Наиболее часто и интенсивно ферментация происходит при культивировании в средах, содержащих глюкозу, фруктозу или сахарозу. *H. piscium* совершенно не ферментирует среды, содержащие арабинозу, ксилозу, рамнозу, лактозу, мелибиозу, раффинозу, мелезитозу, инулин, глицерин, аданит, маннит, дульцит, эскулин и инозитол. К стрептомицину бактерии очень чувствительны.

**Эпизоотологические данные.** К болезни восприимчивы ручьевая форель, радужная форель и голец всех возрастных групп, но эпизоотии чаще возникают среди молодежи, подращиваемой на рыбозаводах. Клинически болезнь проявляется весной и летом при более высокой температуре воды. В остальное время года она протекает латентно. Источник инфекции – больные рыбы, их выделения (экскременты и моча), рыбы-микробоносители и трупы погибших рыб. Заражение происходит через инфицированную воду и почву ложа неблагополучных водоемов, через корма, содержащие в своем составе рыбу, погибшую от этой болезни, или отходы (внутренности) от вынужденно убитых рыб-микробоносителей. Распространяется болезнь при бесконтрольных перевозках рыб из неблагополучного водоема в благополучный, а также при совместном выращивании в одном водоеме больных и здоровых рыб.

**Симптомы.** Инкубационный период составляет 1– 2 недели и зависит от температуры окружающей среды. На теле больных рыб появляются беловатые пузыри, а затем экстравазаты, на которых с развитием патологического процесса кожа разрывается, и образуются сначала плоские, а затем глубокие язвы. На этой стадии болезнь можно легко спутать с фурункулезом лососевых. При дальнейшем

прогрессировании болезни у отдельных рыб разрушаются челюстные хрящи и распадаются межплавниковые перепонки, из-за чего лучи плавников оголяются, как при бактериальном распаде. Большая рыба становится очень слабой, не принимает корма, теряет в массе и погибает.

*Диагноз* ставят на основании результатов бактериологического исследования с учетом эпизоотологических и клинических данных болезни. Патологический материал, взятый от рыб, подозреваемых в заболевании, высевают на основные стандартные среды, обогащенные кровью форели или кролика, а также на среды, содержащие измельченную ткань форели или экстракты из этих тканей в количестве 3–5%.

В связи с тем, что по клиническому проявлению язвенная болезнь несколько напоминает фурункулез лососевых, а при бактериологическом исследовании довольно часто выделяют одновременно *H. piscium* и *A. salmonicida*.

Для дифференциального диагноза этих болезней бактериологические исследования проводят с учетом локализации данных бактерий на первых фазах течения болезни. В начальной стадии проявления язвенной болезни возбудитель локализуется только в язвах и ранах, а в кровь и почки проникает позже. При фурункулезе возбудитель в начальной стадии болезни выделяется не только из язв, но и из крови, почек и других внутренних органов.

*Лечение.* Некоторые исследователи рекомендуют антибиотики – хлорамфеникол или тетрацилин. Подмешивают их к кормовым смесям в дозе 4–6 г на 100 кг живой массы рыбы. Антибиотики назначают одновременно с осуществлением всего комплекса общих ветеринарно-санитарных, рыбоводно-мелиоративных и зоотехнических мероприятий.

*Профилактика и меры борьбы.* В случае заноса возбудителя язвенной болезни форели в благополучные водоемы и возникновение эпизоотии на эти водоемы, рыбоводческие заводы, а также на естественные рыбохозяйственные водоемы накладывают карантин. Борьба с болезнью основана на проведении тщательных диагностических исследований и своевременном выполнении всего комплекса профилактических и противозоотических мероприятий. Ветеринарно-санитарные мероприятия включают в себя комплекс работ,



направленных на предотвращение заноса возбудителя болезни с водой, орудиями лова и инвентарем, с рыбами-микробоносителями, а также с кормовыми беспозвоночными и другими гидробионтами. Для этого на водоподающих каналах и лотках оборудуют фильтры и сорорыбоуловители, предотвращающие заход вместе с водой сорных и диких рыб, а также беспозвоночных животных как возможных носителей или механических переносчиков возбудителей заразных болезней форели.

Во избежание заноса возбудителя язвенной болезни в благополучные водоемы и бассейны вместе с рыбоводным инвентарем и посудой, а также в целях предотвращения численного накопления возбудителя болезни на ложе водоемов периодически проводят профилактическую дезинфекцию прудов, инвентаря и оборудования, используемых при работе с больной рыбой. Для этого применяют негашеную или хлорную известь. Негашеную известь берут из расчета 6 – 10 т/га площади ложа и откосов дамб, а хлорную – не менее 2 – 3 т/га при содержании в ней 22–26% активного хлора.

### ПСЕВДОМОНОЗ КАРПОВ

*Псевдомоноз карпов* (краснухоподобное заболевание карпов и толстолобиков) – инфекционная болезнь рыб, характеризующаяся развитием общего септического процесса с проявлением общей водянки, ерошения чешуи, пучеглазия и очагового кровоизлияния на коже и плавниках.

Регистрируют ее в водоемах Китая, Израиля, а также в странах Восточной и Западной Европы. В России эта болезнь встречается в рыбхозах с 1960х гг. у зимующих сеголетков карпа, серебряного карася и толстолобиков, а также у нестандартных двухлетков карпа, оставленных на зимовку как рыбопосадочный материал второго порядка.

**Этиология.** Возбудители – бактерии рода *Pseudomonas*: *P. cyprinisepticum* nov. species и *P. capsulata*., *P. cyprinisepticum* – подвижная, монотрихальная, грамтрицательная палочка длиной 1–2 мкм и шириной 0,5–0,7 мкм; спор не образует, в крови образует капсулу. При росте на мясо(рыбо)пептонном бульоне (рН 7,2–7,4) возбудитель вызывает легкое помутнение среды, образуются муаровые волны при встряхивании, виден незначительный осадок на дне про-

бирки. На МПА рост умеренный, колонии в первые сутки розинчатые, через 2–3 суток достигают диаметра 1,5–2 мм, полупрозрачные, выпуклые, с ровными краями и гладкой поверхностью. На твердых средах бактерия образует желто-зеленый флюоресцирующий пигмент, диффундирующий в среду. На жидких средах пигментообразование идет медленнее. Бактерия не ферментирует глюкозу, лактозу, маннит, сахарозу, мальтозу, глицерин, рафинозу; индол и сероводород не образует, желатину разжижает чашечкой, затем послойно (при хранении отдельной культуры могут терять способность разжижать желатину), лакмусовое молоко не изменяет, обладает амилолитической способностью, не редуцирует нитраты в нитриты, температурный оптимум роста на питательных средах – 25<sup>0</sup>С. Культуры можно хранить на 3%ном МПА при температуре 3–5<sup>0</sup>С.

**Эпизоотологические данные.** Псевдомонозом болеют карпы, гибриды карпа с амурским сазаном, серебряный карась, пестрый толстолобик, белый толстолобик в возрасте от сеголетков до производителей. Но чаще всего вспышку энзоотии наблюдают у годовиков и двухлетков указанных видов рыб.

У псевдомоноза ярко выраженная сезонность: вспышки этой болезни чаще отмечают во второй половине зимовки – с января по март – и сопровождаются массовой гибелью заболевших рыб. Гибель молоди достигает 30–40%, а в случаях острого течения болезни погибает вся рыба.

Возникновению псевдомоноза карпов в прудах и бассейнах способствуют также нарушения рыбоводно-биотехнических и рыбоводно-биологических требований и нормативов; отсутствие на водоподающих системах соответствующего оборудования, предотвращающего проникновение в бассейны диких и сорных рыб, пересадка на зимовку в зимовальные пруды и бассейны зимовальных комплексов физиологически неполноценного рыбопосадочного материала, травмирование рыб при вылове из выростных прудов, перевозка ее в не приспособленном транспорте и пересадка в пруды и бассейны. Весной, после пересадки рыб в нагульные пруды, болезнь прекращается. В летнее время псевдомоноз карпов не проявляется.

Источником болезни являются больные и переболевшие прудовые рыбы, а также дикие и сорные рыбы, обитающие в головных прудах, служащих источником водоснабжения зимовальных прудов и бассейнов зимовальных комплексов.

**Симптомы.** Больная рыба угнетена, не реагирует на внешние раздражители, подходит к поверхности воды у прорубей и к притоку свежей воды. Ослабленные рыбы сносятся током воды и прижимаются к решеткам водосбросного монаха. В бассейнах зимовальных комплексов она ведет себя пассивно – вяло движется у поверхности воды, отходит от стаи, и ее легко можно брать рука ми. С развитием патологического процесса у рыб наблюдают пучеглазие, очаговое ерошение чешуи и увеличение брюшка за счет скопления жидкости в брюшной полости. Места ерошения чешуи более темного цвета с темно-зеленоватым оттенком. На различных участках тела, обычно в области жаберных крышек, у основания грудных и брюшных плавников, отмечают точечные или очаговые кровоизлияния, а также серповидные кровоизлияния в белочную оболочку глаз.

**Патологоанатомические изменения.** При вскрытии рыб в брюшной полости обнаруживают большое количество желто-зеленоватой или кровянистой слизистой жидкости. Печень увеличена, бледная, с участками кровоизлияний. Почки дряблые, с точечными кровоизлияниями. Селезенка сильно увеличена, темно-красного цвета, края сглажены. Слизистая кишечника гиперемирована, иногда с точечными кровоизлияниями, в кишечнике слизистый экссудат.

**Диагноз** ставят на основании результатов бактериологического исследования и биологической пробы с учетом клинических признаков, патологоанатомической картины и эпизоотологических данных.

Для бактериологического исследования берут только живую больную рыбу. Для определения патогенных и вирулентных свойств выделенных культур применяют биологический метод исследования. Биологическая проба считается положительной, если после введения бульонной культуры все рыбы заболевают и не менее 50% погибают с признаками псевдомоноза, а из крови заболевших рыб реизолируют исходную культуру.

**Лечение** не разработано.

**Меры борьбы и профилактика.** При установлении псевдомоноза карпов у зимующих рыб хозяйство объявляют неблагополучным по этой болезни и накладывают ограничения на перевозки рыбобосадочного материала в благополучные рыбхозы и водоемы. Больных рыб пересаживают в чистые, заранее продезинфицированные бассейны и обеспечивают в них оптимальные зоогигиенические,

биотехнологические и рыбоводно-биологические условия. Бассейны, освобожденные от большой рыбы, очищают от загрязнений, тщательно моют свежей водой и дезинфицируют 10%-ным раствором хлорной извести. Через 2 ч после обработки бассейны промывают струей воды в течение 30 мин, а затем заполняют водой. Если содержание остаточного хлора в воде не превышает 0,1–0,2 мг/л, то в этот бассейн пересаживают рыбу из других бассейнов. Трупы погибших рыб собирают в отдельную емкость и заливают 4%-ым раствором формалина или свежеприготовленным 10%-ным раствором хлорной извести, а затем уничтожают сжиганием или закапывают в землю на глубину не менее 1 м. Ежегодно в период зимовки проводят ежемесячные бактериологические исследования зимующих рыб. После проведения всего комплекса работ, изложенного в плане противозпизоотических мероприятий, и отсутствия клинических признаков болезни на протяжении трех лет, а также при отрицательных показателях бактериологических исследований хозяйство считается оздоровленным и с него снимают ограничения.

**Ветеринарно-санитарная оценка.** Возбудитель псевдомоноза карпов не представляет опасности для человека и плотоядных животных. Большую рыбу, не потерявшую товарного вида и имевшую соответствующую массу, используют в пищу людям на общих основаниях. Нетоварную рыбу направляют в корм животным в проваренном виде или доставляют на рыбозаводы на переработку для приготовления рыбной муки.

### ПСЕВДОМОНОЗ АМУРОВ

**Псевдомоноз амуров** (бактериальный энтерит) – инфекционная болезнь растительноядных рыб дальневосточного комплекса. Болезнь характеризуется поражением кожного покрова, брюшной полости и слизистой кишечника. Впервые она зарегистрирована в водоемах Китая, проявляется в форме эпизоотии и сопровождается массовой гибелью рыб (от 50 до 90%).

**Этиология.** Возбудитель – бактерия *Pseudomonas f. intestinalis* Wang et al. Это короткая или коккообразная грамотрицательная палочка. Размер ее 1,0– 1,20,5 мкм. На одном конце имеется жгутик. Спор и капсул не образует. Хорошо растет на агаре и образует круглые полупрозрачные колонии диаметром от 0,6 до 1,5 мм, с коричневым пигментом по окружности. Желатину разжижает послойно.

На мясопептопном бульоне дает умеренный рост с последующим образованием воскообразного осадка и поверхностной тонкой пленки. Сероводорода не выделяет; иногда образует индол; сбраживает глюкозу, сахарозу, мальтозу; манит, лактозу чаще не изменяет; нейтральрот и лакмус не редуцирует. Факультативный анаэроб.

**Эпизоотологические данные.** К псевдомонозу восприимчивы белый и черный амур. Чаще болеют рыбы в возрасте от 1 года до 4 лет. Наиболее опасна болезнь для черного амура второго года выращивания. Иногда смертность рыб этой возрастной группы достигает 90%.

Источник инфекции – больные рыбы, их выделения и трупы погибших. В благополучный водоем заразное начало проникает вместе с больными рыбами при завозе их из неблагополучных хозяйств, с инфицированным кормом, водой, а также с орудиями лова и инвентарем, бывшими в контакте при работе с больной рыбой. Переносчиками возбудителя болезни могут быть рыбоядные птицы и другие водные животные.

Сезонность болезни ярко выражена. Наиболее острые вспышки эпизоотии наблюдают в мае - июне, когда температура воды повышается до 22–25<sup>0</sup>С.

**Симптомы.** У заболевших рыб понижается активность, они становятся вялыми, не берут корм и не реагируют на внешние раздражители. Кожный покров темнеет, а с развитием патологического процесса - становится почти черным. В области анального отверстия появляется багровая опухоль. Постепенно она увеличивается. При легком надавливании из брюшка выделяются сгустки крови или клейкая желтоватая жидкость – продукт гниения и распада клеток слизистого покрова и органов брюшной полости.

**Патологоанатомические изменения.** При вскрытии больной рыбы под слоем желтоватой слизи видна воспалившаяся багровая стенка брюшной полости. Обусловлено это действием бактерий, которые разрушают клетки слизистой ткани стенки брюшной полости рыбы, вызывают их распад, отделение внутриклеточной жидкости и сильное воспаление капилляров. С развитием воспалительного процесса капилляры разрываются, кровь изливается в брюшную полость и смешивается с желтоватой жидкостью. Кишечник воспален, стенки его красно-фиолетового цвета.

**Патогенез** не изучен.

**Диагноз** ставят на основании эпизоотологических данных, симптомов болезни и результатов бактериологического исследования – выделения возбудителя болезни.

**Лечение.** Применяют сульгин и сульфагуанидин в терапевтических дозах. Задают рыбам вместе с кормом 6 дней подряд. Ежедневную дозу лекарственного вещества определяют по общей массе рыбы. В первый день на каждые 10 кг черного и белого амура вносят по 1 г того или иного препарата. Затем в течение 5 дней на каждые 10 кг рыбы ежедневно к корму примешивают по 0,5 г препарата. Чтобы повысить эффективность лечения рыб сульфагуанидином, китайские специалисты рекомендуют готовить специальные лечебные гранулы или пилюли, смешивая препарат с рапсовым жмыхом, рисовыми отрубями или другими кормами, применяемыми в рыбхозах. Для черного амура, который берет корм со дна водоема, делают тонущие гранулы (с сырым рапсовым жмыхом), а для белого амура готовят плавающие лечебные гранулы (с рисовыми отрубями). Подсушенные гранулы удерживаются на поверхности воды 4–6 ч.

### ПСЕВДОМОНОЗ ТОЛСТОЛОБИКОВ

**Псевдомоноз толстолобиков** (белокожие) – инфекционная болезнь растительноядных рыб дальневосточного комплекса, характеризующаяся поражением кожного покрова и центральной нервной системы.

**Этиология.** Возбудитель – бактерия *Pseudomonas dermoalba* Wang et al. Это попарно соединенные короткие грамотрицательные палочки имеют один, а иногда два жгутика. Спор и капсул не образует. Хорошо растет на искусственных питательных средах при температуре 22–26<sup>0</sup>С. На агаре растет в виде округлых серовато-белых колоний размером 0,5–1,5 мм с образованием желтовато-зеленого пигмента. В МПБ образует помутнение и небольшой ватообразный осадок. Желатину разжижает послойно. Сбраживает глюкозу, лактозу, мальтозу, маннит, сахарозу. Сероводорода не выделяет, но иногда образует индол. Факультативный анаэроб.

**Эпизоотологические данные.** Восприимчивы главным образом белые и пестрые толстолобики, но иногда поражаются и белые амур. Болезнь проявляется в форме эпизоотии среди сеголетков указанных видов рыб. Источник инфекции – больные рыбы, их вы-

деления и трупы погибших рыб, при разложении которых возбудитель попадает во внешнюю среду. Распространению болезни способствуют бесконтрольные перевозки рыб из неблагополучных хозяйств в благополучные, а также использование инвентаря, бывшего в употреблении при работе с больной рыбой. Псевдомоноз возникает в основном летом, с мая по август, когда температура воды наиболее благоприятна для развития возбудителя болезни.

**Симптомы.** В начальной стадии болезни у рыб наблюдается легкое побеление кожного покрова у основания спинных плавников и в области хвостового стебля. Затем начинает бледнеть тело между спинным и анальным плавниками. При этом вследствие аутоинтоксикации продуктами метаболизма бактерий, поражается центральная нервная система, органы равновесия и координации: больная рыба принимает несвойственное ей положение – висит вниз головой. Такое состояние рыб характерно для острого течения. Массовая гибель рыб начинается через 2–3 дня после проявления первых признаков данной болезни.

**Патогенез** не изучен.

**Диагноз** ставят на основании характерных симптомов болезни, эпизоотологических данных и результатов бактериологического исследования, при котором должен быть выделен возбудитель болезни.

**Лечение.** Больную рыбу обрабатывают в водном растворе уксуснокислой закиси ртути или нитрата ртути при концентрации одного из этих препаратов: 2 мг/л при экспозиции 2–5 ч при температуре воды в ваннах ниже 15С и 2,5 ч при температуре выше 15<sup>0</sup>С. При использовании ауреомицина в концентрации 12,5 мг/л экспозиция не должна превышать 30 мин. Для лечения рыб непосредственно в прудах некоторые ученые применяют хлорную известь из расчета 1 мг/л, что, по их данным, прекращает гибель рыб на 5-й день после начала лечения.

**Профилактика и меры борьбы.** Для профилактики возникновения и распространения болезни осуществляют ветеринарный контроль за рыбохозяйственными водоемами и перевозкой рыб из одного хозяйства в другое. На всех прудах проводят полный комплекс рыбоводно-мелиоративных и ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на создание в прудах оптимальных экологиче-

ских и зоогигиенических условий, способствующих повышению резистентности рыб к заразным болезням. Радикальных мер борьбы с псевдомонозом толстолобиков нет, поэтому в случае вспышки болезни проводят мероприятия, способствующие купированию очага инфекции, – накладывают ограничения на водоем или пруд; организуют сбор и удаление трупов из прудов, их закапывают на глубину 1,5 м вдали от берегов. За неблагополучным прудом закрепляют отдельный инвентарь и орудия лова, которые после работы дезинфицируют. Осенью пруды спускают и дезинфицируют негашеной известью из расчета 25 ц/га или хлорной 10 ц/га.

### ЧУМА ЩУК

*Чума* – инфекционная болезнь щук и пресноводных рыб других видов, сопровождающаяся геморрагическим воспалением слизистой оболочки ротовой полости и кожного покрова или его некротическими язвенными поражениями. Болезнь поражает щук в пресных и солоновато-водных водоемах, вызывает массовую гибель щук. Она зарегистрирована во многих странах Европы, а так же в России.

*Этиология.* Возбудитель болезни окончательно не определен. Большинство исследователей считают, что в пресноводных водоемах это бактерия *Pseudomonas punctata f. peliis*, а в солоноватоводных – бактерия *Vibrio anguillarum*.

Имеются данные о том, что указанные бактерии вначале вызывают заболевание рыб, ослабленных нерестом. В дальнейшем в результате пассирования через организм ослабленных особей вирулентность этих бактерий усиливается, и они поражают здоровых и сильных рыб, обеспечивая длительное течение эпизоотии.

*Vibrio anguillarum* – подвижный вибрион, длина его 1,5 мкм, имеет один жгутик, спор и капсул не образует, по Граму не окрашивается. Факультативный анаэроб. В быстро текущей воде выживает несколько часов.

*Эпизоотологические данные.* Эпизоотия чумы среди щук обычно возникает через несколько дней после окончания нереста. У рыб других видов (окуня, лета, плотвы, налима) болезнь регистрируют летом. В инфицированных водоемах чаще заболевают половозрелые щуки. Возникновению болезни способствует холодная весна. Появляется данное заболевание в период нереста щук, затем вспышка нарастает летом, достигает минимального развития и к



осени затухает. Отдельные больные рыбы могут встречаться и позднее. В крупных водоемах (водохранилище, озере) эпизоотии болезни могут затягиваться на несколько лет. Из них инфекция может попасть в другие водоемы с водой или с перевозимой и мигрирующей рыбой. Источником инфекции служат больные рыбы, микробоносители (не имеющие признаков болезни), погибшие от этой болезни рыбы. Заразное начало попадает в воду с выделениями микробов или при разложении трупов. Впоследствии через воду происходит заражение других рыб. Большинство исследователей считают, что заражение происходит через поврежденные кожные покровы, слизистые оболочки, кишечник.

**Симптомы** различны в зависимости от течения болезни.

При остром течении наблюдается геморрагическое воспаление слизистой оболочки ротовой полости, внутренней стороны жаберной крышки, а также кожного покрова в нижней части тела от грудных плавников до ротового отверстия. Болезнь протекает быстро и вызывает массовую гибель рыб.

Подострое течение болезни чаще регистрируют летом, когда повышается резистентность организма рыб. У больных рыб на каждом покрове появляются некротизированные участки, напоминающие потертости. Постепенно некроз распространяется на глубже лежащие ткани, образуются язвы, окруженные ободком воспаленных тканей. Чаще всего эти поражения располагаются в начале хвостовой части тела и имеют округлую форму. Иногда отмечается воспаление тканей глаза. Желудок и плавательный пузырь находятся в состоянии геморрагического воспаления.

При хроническом течении болезни на теле больных рыб видны язвы раз личной величины и формы, а подлежащая мышечная ткань геморрагически воспалена.

У рыб других видов чума протекает в основном в виде воспаления кожных покровов, образования язв и ерошения чешуи.

**Диагноз.** При постановке диагноза внимание обращают, в основном, на течение болезни и время появления клинических признаков (нерестовый период). Вспомогательными методами диагностики служат бактериологическое исследование и экспериментальное заражение здоровых рыб суспензией из внутренних органов больных рыб. Подопытным щукам для проверки вирулентности выделенных

куль тур вводят по 0,1–0,2 мл 2–5-дневной бульонной культуры и наблюдают за ними 2–3 недели.

**Профилактика и меры борьбы.** Из водоема удаляют источник инфекции, снижают в нем численность восприимчивых рыб и создают иммунное стадо. При появлении болезни проводят максимальный отлов щук, а также сбор больных рыб и трупов, подлежащих утилизации. Во время массового отлова рыбы ежедневно дезинфицируют орудия лова, инвентарь, тару и другое оборудование. При возникновении эпизоотии в прудовых хозяйствах осенью проводят наиболее полный отлов щук в головном и нагульных прудах. В дальнейшем в течение 2 лет принимают меры к снижению численности или полной ликвидации щук в головном пруду и не осуществляют их посадку в нагульные пруды. Все это способствует постепенному оздоровлению хозяйства. На неблагополучные водоемы или рыбоводные хозяйства в целом накладывают карантин. При этом запрещают ввоз и вывоз восприимчивых видов рыб, а также санкционируют проведение санитарного отлова щук и других восприимчивых рыб независимо от времени года или имеющегося сезонного запрета на лов рыбы. Вся вылавливаемая рыба подлежит ветеринарному осмотру. Дезинфекционные мероприятия в рыбоводном хозяйстве и на рыбопромысловом водоеме проводят так же, как и при других острозаразных болезнях рыб.

### МИКСОБАКТЕРИОЗЫ

**Миксобактериозы** – широко распространенные бактериальные заболевания пресноводных рыб, вызывающие поражения жабр и кожи рыб при их выращивании в условиях интенсивного рыбоводства (садковые, бассейновые, тепловодные хозяйства).

**Этиология.** Возбудителями миксобактериозов являются грамотрицательные палочковидные бактерии группы скользящих бактерий родов *Flexibacter* и *Sytophaga*; длиной 3–8 мкм, шириной 0,3–0,5 мкм, обладающие медленным скользящим или вращательным движением. Миксобактериозы проявляются как три самостоятельных заболевания: флексибактериоз, бактериальная жаберная болезнь (БЖБ) и бактериальная холодноводная болезнь.

**Флексибактериоз** («серое седло», «столбиковая болезнь») регистрируется у всех культивируемых видов рыб. Наибольшую опас-

ность представляет для молоди лососевых и карповых рыб. Возбудитель – *Flexibacter columnaris* (сем. Cytophagaceae). В колониях на средах и на рыбе образует характерные столбчатые массы.

**Бактериальная жаберная болезнь** (БЖБ) – заболевание культивируемых лососей, также поражает рыб в тепловодных и прудовых хозяйствах. Возбудитель БЖБ – *Flexibacter branchiophila*, присутствующая в воде и грунтах, на ложе рыбоводных прудов.

**Бактериальная холодноводная болезнь** – отмечается преимущественно у лососевых при искусственном выращивании, также регистрируется и у других видов рыб. Возбудитель – *Cytophaga psychrophila*.

Миксобактериозы отмечают у всех возрастных групп рыб, чаще они поражают молодь. Возбудители заболевания обнаружены у диких и сорных рыб. В хозяйствах индустриального типа эпизоотии, вызванные миксобактериями, чаще наблюдаются летом, при высоких температурах и дефиците воды. Нарушения условий выращивания рыбы (травмы, стрессы, неполноценное кормление, пониженный водообмен, переуплотненные посадки и другое) провоцируют возникновение болезни.

Флексибактериоз возникает при температуре воды выше 12,5<sup>0</sup>С, особенно опасная температура – выше 17,5<sup>0</sup>С. Наибольший отход рыбы отмечается при 20<sup>0</sup>С и выше, когда вода охлаждается до 10<sup>0</sup>С и ниже, гибель прекращается. Пик заболеваемости – середина июня-август. БЖБ проявляется при температуре от 5 до 30<sup>0</sup>С, может осложняться наличием бактерий других родов. Холодноводная болезнь проявляется преимущественно зимой при температуре воды от 4 до 10<sup>0</sup>С. Из лососевых рыб наиболее подвержен заболеванию кижуч. Болеют также сомовые и некоторые аквариумные рыбы.

**Клинические признаки и патологоанатомические изменения.** Миксобактериозы протекают в острой и хронической формах. Флексибактериоз вызывают как высоковирулентные, так и низковирулентные штаммы. Первые поражают обычно жабры, инкубационный период до 24 ч. Заболевание протекает быстро, часто бессимптомно, сопровождается массовой гибелью рыб (острая форма). Вторые поражают кожу, вызывая повреждения, рыбы погибают в меньших количествах (хроническая форма). Инкубационный период длится от 48 ч до нескольких недель в зависимости от температуры воды. Заболевшие рыбы плохо берут корм или полностью от него

отказываются. На поверхности тела появляются слизистые сероватые пятна, чаще в области спинного или хвостового плавников. На месте пятен развиваются язвы. Наблюдается разрушение плавников и оголение мышц. У некоторых рыб отмечают сильное поражение жабр. Больные рыбы поднимаются к поверхности воды, заглатывают воздух, открывают жаберные крышки. При бактериальной жаберной болезни происходит поверхностное инфицирование жабр, приводящее к уплотнению жаберного эпителия, расплавлению и утолщению жаберных лепестков. При острой форме заболевания за очень короткое время происходит массовое накопление возбудителя, нарушающее дыхание. Инкубационный период различен – от 24 ч до нескольких недель и зависит от вирулентности штаммов возбудителя и восприимчивости рыб.

При острой форме признаки болезни не успевают развиваться, наблюдается массовый отход без видимой патологии.

При возникновении хронической формы болезни рыбы держатся у поверхности воды, становятся вялыми, принимают вертикальное положение, слабо реагируют на внешние раздражители. Наблюдается ослизнение и потемнение покровов, частичный или полный отказ от корма. Отмечают увеличение числа дыхательных движений, появляются характерные «кашлевые» движения. Жаберные крышки открыты, видны бледно-розовые или сильно гиперемизированные жаберные лепестки. В разгар заболевания отмечают слипание жаберных лепестков, развивается некроз. На некротизированных участках появляются возбудители сапролегниоза.

При холодноводной болезни у личинок, еще не ставших наплав, наблюдается коагуляция желтка и эрозию кожных покровов желточного мешка. Гибель личинок возрастает до 50%. У мальков регистрируют потемнение окраски тела, появление характерных поражений в виде белых пятен. У сеголетков отмечают эрозию спинного и хвостового плавников, гиперемиию в области анального отверстия, некроз спинного плавника, хвостового стебля с оголением скелета, нижней челюсти. У годовиков выявляют разрушение кожи с оголением мышц на голове, челюстях и других участках тела. Наблюдается анемия и геморрагии в жабрах. Больные рыбы отказываются от корма. Отход мальков, сеголетков и годовиков достигает 10–20%. Миксобактерии могут играть роль вторичной инфекции, поражая

открытые раны и проникая в мышцы тела ослабленных и травмированных рыб.

**Диагноз.** Предварительный диагноз устанавливают на основании клинических признаков, патологоанатомических изменений, эпизоотологических данных, а также микроскопического исследования нативного и окрашенного мазков с пораженных участков. Окончательный диагноз ставят после проведения бактериологического исследования и выделения возбудителя.

**Лечение.** Для профилактики и лечения применяют лекарственные средства согласно инструкции по их применению. При флексибактериозе и бактериальной жаберной болезни применяют в форме ванн: марганцевокислый калий (концентрации 1–1,5 г/м<sup>3</sup> в течение 5 – 10 мин); фуразолидон (при БЖБ, концентрация 12,5 мг/л в течение 20 мин; при флексибактериозе – 50 г/л в течение 5 дней).

**Меры борьбы и профилактики.** Для профилактики миксобактериозов необходимо соблюдать рыбоводные технологии, создавая для выращивания рыб наиболее благоприятные условия содержания и кормления, предотвращать попадание сорных рыб. В хозяйствах, стационарно неблагополучных по миксобактериозам, рекомендуется регулярно проводить следующие мероприятия: тщательную очистку рыбоводных сооружений от остатков корма и продуктов жизнедеятельности рыб; не подвергать рыбу воздействию стрессовых факторов (ручные манипуляции) и содержать при умеренных плотностях посадки; икру и личинок рыб не вывозить из хозяйства до прекращения болезни. Для профилактики холодноводной болезни производителей перед нерестом обрабатывают антибиотиками, проводят обработку икры на стадии глазка йодиполом (концентрация 1:10, экспозиция 10 мин, при рН не выше 7,5, однократно), в рыбоводном сооружении, где содержатся личинки, увеличивают проточность и уменьшают слой воды. В начальной стадии заболевания применяют ванны из антибиотика окситетрациклина (10–50 мг/л, экспозиция 20 мин), чередуя их с ваннами из марганцевокислого калия (2 г/м<sup>3</sup> в течение 1 ч). Ванны проводят в бассейнах или лотках в течение 3 дней. С появлением белых пятен на поверхности тела применяют в форме ванн один из следующих препаратов: хлорамин Б (100 мг/л, экспозиция 1 ч, в течение 7 дней); фуразолидон (7,5 мг/100 л воды, экспозиция 4–6 ч в течение 7 дней).

## МИКОБАКТЕРИОЗЫ

**Микобактериозы** – инфекционные болезни рыб, имеющие широкий ареал распространения у морских, пресноводных и аквариумных рыб.

**Этиология.** Возбудителями микобактериозов являются грамположительные, неподвижные палочковидные бактерии, относящиеся к роду *Mycobacterium*: *M. marinum*, *M. fortuitum*, *M. salmonifilum* и *M. species*. Длина их тела составляет 1–4 мкм; ширина – 0,3–0,7 мкм. Бактерии обладают сильно выраженной кислотоустойчивостью. Оптимальная температура развития колоний на средах – 18–25°C, максимальная – 37°C. Колонии окрашиваются в желтый и желто-оранжевый цвет.

**Эпизоотология.** Болезнь наблюдается у многих видов рыб семейства карповых, лососевых, камбаловых и многих тропических рыб, выращиваемых в аквариумах. Возбудитель болезни зарегистрирован более чем у 120 видов рыб. Заражение происходит алиментарным путем – при заглатывании бактерий с водой, а у лососевых – при скармливании им фарша от больных и погибших рыб.

**Симптомы.** В начале болезни рыбы теряют аппетит, вследствие чего худеют и теряют в массе. Окраска тела бледнеет, появляются дефекты чешуи, разрушение плавников, пучеглазие и выпадение глазного яблока. Нередко на теле появляются язвы. В печени, почках и селезенке обнаруживаются так называемые псевдоцисты в виде сероватых узелков, очень напоминающие капсулы гриба *Ichthyosporidium*. Псевдоцисты содержат скопления лейкоцитов, фагоцитированных бактерий, а также самих бактерий. При остром течении болезни микобактерии выявляются на нативных и окрашенных мазках крови, взятой из внутренних органов. Иногда можно наблюдать скопление экссудата в плавательном пузыре и полости тела больных рыб.

**Диагноз** ставят по результатам патологоанатомического вскрытия рыб и бактериологического исследования пораженных участков печени и других внутренних органов. Особенно тщательно микобактериозы должны быть отдифференцированы от ихтиоспоридиоза. Дифференциальный диагноз может быть поставлен по наличию или отсутствию в псевдоцистах микобактерий.

**Лечение** не разработано.

**Меры борьбы и профилактика.** Проводят мероприятия, направленные на создание в садках, бассейнах и прудах оптимальных зоогигиенических и экологических условий, для повышения сопротивляемости организма рыб к возбудителю болезни и неблагоприятным условиям внешней среды.

**Ветеринарно-санитарная оценка.** Микобактерии рыб могут представлять потенциальную опасность для человека и животных при употреблении в пищу людьми и животными сырой или плохо проваренной или прожаренной рыбы. Это связано с тем, что у людей и животных туберкулез вызывается микобактериями из рода *Mycobacterium*. Учитывая это, рыбу из водоемов, расположенных в зонах, неблагополучных по туберкулезу животных и человека, следует допускать в пищу только в тщательно проваренном виде.

### **ХОНДРОКОККОЗ**

**Хондрококкоз** (колумнарис) – инфекционная болезнь пресноводных рыб, с появлением на поверхности тела беловато-серых пятен, напоминающих наросты гриба *Saprolegnia*.

**Этиология.** Возбудитель болезни – бактерия *Chondrococcus columnaris*, относящаяся к группе миксобактерий. Бактерия нитевидная, тонкая, длиной 8,5 мкм и шириной 1,0 мкм. На полужидкой среде образует желтоватые колонии.

**Эпизоотология.** Заболевание зарегистрировано у более 40 видов рыб естественных водоемов и рыбоводных хозяйств. Заболевание чаще всего регистрируется в летний период при температуре воды 20–22°C, в основном поражает молодь рыб. Производители и рыбы старших возрастных групп являются носителями бактерий.

Высокая плотность посадки, температура воды, травматизм при обловах, недостаток кислорода в воде, антисанитарные условия способствуют появлению болезни. При появлении признаков болезни гибель рыбы (до 90%) наступает через несколько дней.

**Симптомы.** У пораженной рыбы теряется аппетит, она худеет. Затем жабры у рыб отекают, вследствие этого жаберные крышки как бы приподнимаются, жаберные лепестки покрываются слизью. У рыб наблюдается вздутие брюшка, она всплывает к поверхности и сносится течением, концы жаберных лепестков отекают.

**Диагноз** ставят с учетом эпизоотологических, клинических данных результатов бактериологического исследования жаберной ткани, в которой обнаруживают нитевидные бактерии.

*Лечение* не разработано.

**Профилактика и меры борьбы.** Профилактика основана на проведении ветеринарно-санитарных и рыбоводно-мелиоративных мероприятий, направленных на создание в прудах и водоемах оптимальных зоогигиенических и экологических условий. Необходимо четко выполнять все правила биотехнологии выращивания рыб.

**Ветеринарно-санитарная оценка.** Возбудитель болезни для человека и животных не опасен. Пораженная рыба, соответствующая санитарным и товарным нормам допускается в пищу людям без ограничений, если она не отвечает установленным нормам, то по усмотрению ветеринарного врача направляется в проваренном виде в корм животным.

**Контрольные вопросы:**

1. *Опишите возбудителя фурункулёза рыб.*
2. *Какой процент гибели рыб при аэромонозе?*
3. *Укажите длительность инкубационного периода при аэромонозе?*
4. *Какие работы проводят в рыбоводных хозяйствах с целью ликвидации псевдомоноза?*
5. *Какие виды рыб болеют аэромонозом?*
6. *Какие препараты используют для лечения аэромоноза и псевдомоноза?*
7. *Укажите источники инфекции при псевдомонозе.*
8. *Перечислите возбудителей миксобактериозов.*
9. *Какая возрастная группа рыб чаще болеет хондрококкозом?*
10. *Может ли сырая или плохо проваренная рыба быть потенциальным источником микобактерий для человека и животных?*
11. *Опишите патологоанатомические изменения при псевдомонозе амуров.*
12. *Какие препараты используют для лечения миксобактериозов у рыб?*
13. *Какими клиническими признаками характеризуется чума щук?*
14. *Укажите и охарактеризуйте возбудителя псевдомоноза толстолобиков.*



### 3.2 Вирусные болезни рыб

#### ОСПА КАРПОВ

*Оспа* – инфекционная болезнь, характеризующаяся образованием на теле рыб опухолей – эпителиом матово-голубого цвета. Болезнь встречается как в прудовых хозяйствах, так и в естественных водоемах некоторых европейских стран и России. Чаще ее регистрируют в прудовых рыбоводных хозяйствах [1].

*Этиология* болезни окончательно не выявлена. По данным отдельных исследований, оспу можно отнести к вирусным инфекциям.

*Эпизоотологические данные.* Заболевают преимущественно карпы, сазаны и их гибриды, разводимые в прудах. Иногда оспенные поражения отмечают также у леща, язя, корюшки и других рыб. Болезнь распространена в прудовых хозяйствах различных зон страны. Реже ее регистрируют в естественных водоемах. Особенно восприимчивы двухлетки, трехлетки и рыбы старших возрастных групп. Сеголетки и годовики обычно оспой не болеют. Источники заражения рыб до настоящего времени не выяснены. При совместном содержании здоровых и больных рыб вызвать заболевание первых не удается. Имеются сообщения о возможном переносе возбудителя из одного водоема в другой с рыбой. Так, отмечено несколько случаев заболевания двухлетков карпа после завоза в хозяйство рыбопосадочного материала из неблагополучного хозяйства.

Вспышки болезни наблюдают летом и осенью. Первые больные рыбы обычно появляются в середине лета. Затем их число постепенно увеличивается и к осеннему облову прудов достигает максимума. Иногда болезнь проявляется весной у перезимовавших рыб. Гибнут больные рыбы редко. Если не будут приняты необходимые меры, количество пораженных рыб увеличится, и тяжесть течения болезни будет нарастать из года в год.

Распространению болезни способствует плохое санитарное состояние прудов (загрязнение, заболачивание, зарастание и другое). В проточных чистых прудах рыба болеет редко. По наблюдениям некоторых исследователей, на возникновение и течение болезни влияют недостатки селекционной работы и качества кормления рыб [9]

**Симптомы.** В начале болезни на поверхности тела рыбы (плавниках, хвосте, туловище) появляются небольшие одиночные беловатого цвета пятна. Эти наложения чуть возвышаются над поверхностью кожного покрова. Затем они утолщаются, увеличиваются и становятся молочно-голубоватыми (рис. 14).



**Рис.14. Оспа карпов**

Это гиперплазия клеток эпидермиса и образование плоских эпителиальных опухолей - эпителиом. При тяжелом течении болезни эти опухоли сливаются и покрывают большую часть тела. Толщина их достигает 2–4 мм. Если в начальной стадии поверхность опухоли гладкая, а сама опухоль мягкая, то при дальнейшем росте поверхность становится шероховатой с извилинами наподобие мозговых, а консистенция по твердости напоминает хрящ. Процесс распространяется на подлежащую мышечную ткань, которая теряет обычную упругость и инфильтрируется жидкостью. При генерализованном поражении может происходить размягчение костей и деформация скелета.

**Диагноз** ставят на основании эпизоотологических данных и обнаружения характерных эпидермальных разражений. Начальную стадию оспы нужно дифференцировать от некоторых эктопаразитарных болезней (триходиоз, хилодонеллез, ихтиофтириоз), при которых на коже появляется слизистый голубовато-серый налет. Микроскопия соскобов с кожи и обнаружение в массовом количестве возбудителей этих болезней дает четкий ответ.

**Лечение** не разработано.

**Профилактика и меры борьбы.** С целью профилактики проводят комплекс ветеринарно-санитарных и рыбоводно-мелиоративных мероприятий. В стационарных очагах осуществляют периодическое летование прудов. При кальциевой недостаточности в воде и почве в корм рыб добавляют мел (до 5–8% от массы комбикорма), а также проводят известкование прудов по воде и по ложу. При высоких плотностях посадки и недостаточной естественной кормовой базе в кормовую смесь добавляют высоковитаминную зеленую пасту из водной и луговой растительности (20% к рациону) и гидролизные дрожжи (3–4%). В неблагополучных хозяйствах весной и осенью тщательно осматривают и выбраковывают больных рыб из маточной стаи. Вывозить рыб в другие хозяйства не разрешают.

**Ветеринарно-санитарная оценка.** Сильно пораженных оспой рыб к употреблению в пищу людям не допускают. Ее обезвреживают проваркой и направляют в корм животным. В сыром виде скармливать ее животным.

### ВЕСЕННЯЯ ВИРЕМИЯ КАРПОВ

**Весенняя виремия рыб (ВВК)** – остропротекающая вирусная болезнь с выраженной сезонностью, характеризующаяся появлением отеков тела, нарушением координации движения, ерошением чешуи, одно или двусторонним пучеглазием, вздутием брюшка, наличием точечных или очаговых кровоизлияний у основания грудных и брюшных плавников.

**Возбудитель.** РНК-содержащий вирус пулевидной формы размером 85нм, относящийся к группе рабдовирусов. Вирус размножается в первично трипсинизированных культурах клеток гонад карпа и в перевиваемых линиях клеток рыб, широко используемых в ихтиопатологии.

**Эпизоотологические данные.** Весенней вирусной болезнью поражаются главным образом годовики, двухлетки карпа, болеют также пестрый и белый толстолобик, белый амур и другие рыбы. Вспышки ВВК возникают весной при температуре воды 10–14<sup>0</sup>С, начинаясь обычно через 1–2 недели после пересадки рыб из зимовальных в нагульные пруды. Болезнь проявляется массовым заражением рыб, продолжается 1–1,5 мес. и может приводить к большой гибели рыб (до 40–45% от общего количества посаженных в пруд на

нагул). При повышении температуры воды в прудах до 18–20°C болезнь самопроизвольно снижается и прекращается.

**Симптомы.** Инкубационный период – 7–30 дней. Течение болезни острое. У больных карпов нарушается координация движений – плавают по кругу или штопорообразно. Они становятся угнетенными и скапливаются на мелководных метках пруда. У рыб отмечают одно или двустороннее пучеглазие, ерошение чешуи по всему телу или на отдельных участках (чаще на боках и брюшной стенке) и вздутие брюшка разной степени. У основания грудных и брюшных плавников обнаруживаются точечные кровоизлияния или пятнистые покраснения. Иногда встречают рыб с темной кожей, цианозом или анемией жабр, грязно-серым налетом на них, серповидными кровоизлияниями в глазное яблоко, слабо разволокненными плавниками. При поздних вспышках ВВК у карпов наблюдают лишь цианоз или анемию жабр. Больные амуры и толстолобики, как и карпы, становятся вялыми и скапливаются на мелководье. У них отмечают такие же признаки, но иногда лишь умеренное вздутие брюшка.

**Патологоанатомические изменения.** У карпов обнаруживают скопление в брюшной полости желтоватой, иногда с примесью крови жидкости и набухание всех внутренних органов. Печень увеличена, неравномерно окрашена, бледная или пятнистая, иногда с точечными кровоизлияниями и беловатыми узелками. Почки набухшие, дряблые, редко с пятнистыми кровоизлияниями. Селезенка у большинства рыб увеличена, V-образной формы, темно-вишневого цвета, у отдельных рыб – с сероватыми бугорками под капсулой. Кишечник обычно пустой, с признаками катарального воспаления или редкими точечными кровоизлияниями. У погибших от ВВК растительноядных рыб отмечают аналогичные изменения или слегка набухшие внутренние органы.

**Диагноз** ставят на основании эпизоотологических данных, клинических признаков, патологоанатомических изменений и результатов лабораторных исследований (выделение вируса). При этом учитывают ценность (апрель–май), массовый характер заболевания и длительность вспышки. У больных рыб язв на поверхности тела не находят. В отдельных случаях (например, при появлении болезни и выделении вируса в раннее благополучном хозяйстве) ставят биологическую пробу.

*Лечение* не разработано. Для предупреждения гибели рыб от смешанных инфекций (аэромоноз, псевдомоноз) во время вспышек ВВК рекомендуется давать лечебные корма.

*Иммунитет.* После вспышки болезни случаев повторного заболевания вырощенных рыб не наблюдают, что указывает на образование специфического иммунитета.

*Профилактика и меры борьбы.* В целях предупреждения возникновения и распространения ВВК рыб в хозяйстве строго соблюдают рыбоводные и ветеринарно-санитарные требования. Ввозить рыбу следует только из благополучных по заразным болезням рыбоводных хозяйств и рыбохозяйственных водоемов.

При установлении болезни на хозяйство накладывают карантин. Разрабатывают план оздоровления, главной целью которого должно стать ведение замкнутого рыбоводного процесса с четким выполнением ветеринарно-санитарных и рыбоводно-мелиоративных работ. Не допускают ввоз и вывоз рыбы, икры, кормовых водных животных и растений для разведения. Вывоз живой товарной рыбы разрешается непосредственно в торговую сеть без передержки ее на живорыбных базах и в садках. Карантин снимают после прекращения гибели рыб от данной болезни в весеннее время и при получении отрицательного результата вирусологического исследования. По согласованию с рыбохозяйственными организациями в отдельных не полносистемных хозяйствах проводят летование прудов с выполнением мелиоративных работ и общей дезинфекции. После этого разрешается ввозить рыбопосадочный материал и производителей из хозяйств, благополучных по заразным болезням.

*Ветеринарно-санитарная оценка.* Возбудитель весенней виремии рыб для человека и плотоядных животных опасности не вызывает. Рыбу из неблагополучных водоемов, если она отвечает товарной кондиции, допускают в пищу людям без ограничений. Больную рыбу, не имеющую товарного вида, по усмотрению ветеринарного врача направляют в корм сельскохозяйственным животным в проваренном виде.

## **ГЕРПЕСВИРУСНАЯ БОЛЕЗНЬ ЛОСОСЕВЫХ**

*Герпесвирусная болезнь лососевых* – острая вирусная болезнь, регистрируемая среди производителей радужной форели. Характе-

ризуется высокой смертностью заболевших рыб, достигавшей в отдельные годы 50% и более. Характерных клинических признаков болезни нет.

**Этиология.** Возбудитель – ДНК-содержащий вирус из семейства герпесвирусов. Диаметр вириона около 175 нм, капсида – около 90 нм, число капсомеров – 162. Вирус хорошо размножается в культурах клеток лососевых рыб. Вирус инактивируется тепловой обработкой, он неустойчив также к хлороформу, эфиру и кислой среде, но при pH 10,0, температуре -80°C он сохраняет инфекционность, а при 4°C почти полностью теряет ее. Он легко проходит через фильтры с диаметром пор 200—300 нм, но полностью задерживается фильтрами с порами не более 100 нм.

**Эпизоотология.** Болезнь регистрируют в водоемах США и Японии. Восприимчива радужная форель. Экспериментально можно заразить молодь дальневосточных лососей (кету, нерку, симу, кижуч и другие). Наибольшую чувствительность к вирусу проявляет нерка (после заражения погибало 100% рыб). Источник инфекции – нерестовая рыба, в овариальной жидкости которой обнаруживают возбудителя болезни. Поэтому считают, что инфекция передается вертикальным путем. Контактным путем болезнь не передается. Инкубационный период при температуре воды 10—15°C составляет 30—35 суток.

**Клиническое течение.** У экспериментально зараженных герпесвирусом сеголетков радужной форели отмечают потемнение кожных покровов, иногда одно-двустороннюю экзофтальмию и водянку полости тела. С развитием патологического процесса рыба становится вялой, она не ест, лежит на дне бассейна. Иногда у больных происходит кровоизлияние в глаза. Жабры становятся бледными.

**Патологоанатомические изменения.** При вскрытии экспериментально зараженных мальков радужной форели в полости тела находят большое количество асцитной жидкости, у некоторых рыб она студенистая. Печень, сердце и селезенка, как правило, рыхлые, с гиперемированными участками на поверхности. Почки бледные, но не отечные. Пищеварительный тракт обычно пустой. У больных рыб, как показывают гистологические исследования, развивается генерализованная инфекция с некрозами и отеками во внутренних органах, при этом первые и основные изменения отмечают в почках.

С развитием патологического процесса у молоди рыб наступает распространенный некроз гемо поэтической ткани. Очаговые некрозы регистрируют также в жабрах, печени, селезенке, сердце, мозге и поджелудочной железе больных рыб. У 60% выживших после экспериментального заражения рыб через 130—250 дней появляются опухоли на голове и других частях тела, иногда их обнаруживают в почках. Патологические изменения происходят и в крови. Так, в периферической крови встречаются незрелые эритроциты до 10—13%, а также бласт-клетки неопределенного типа и макрофаги. Гематокрит снижается до 12% против 37—40% у здоровых рыб.

*Диагноз* ставят на основании результатов вирусологических исследований, при которых выделяют вирус. Наибольшая концентрация вируса – в почках, а также в желудке и кишечнике. Патогенность и вирулентные свойства герпесвируса определяют постановкой биопробы на молоди лососевых рыб.

*Лечение* не разработано.

*Профилактика и меры борьбы* основаны на тщательном и своевременном выполнении всего комплекса общих ветеринарно-санитарных, рыбоводно-мелиоративных и зоогигиенических мероприятий, направленных на снижение концентрации возбудителя болезни и повышение общей устойчивости рыб к нему.

### **ВИРУСНЫЙ БРАНХИОНЕКРОЗ РЫБ**

*Вирусный бранхионекроз рыб* (ВБР) – инфекционная болезнь пресноводных рыб, разводимых в условиях прудовых рыбоводных хозяйств, характеризующаяся значительными патологическими изменениями жаберного аппарата и внутренних органов (почек, селезенки, печени, сердца).

*Этиология.* Возбудитель – вирус из семейства иридовирусов. Форма – икосаэдрическая, диаметр вирионов – 200–210 нм. Хорошо размножается в первично трипсинизированных культурах клеток плавников серебряного карася, гонад карпа и карася, а также на перевиваемых однослойных клеточных культурах ГНМ, ЕРС при температуре 28–30<sup>0</sup>С. Цитопатогенное действие при первичном выделении наблюдается на 1–5е сутки, а при пассировании материала на клеточных культурах – через 1–2 суток Цитопатогенные изменения выражаются округлением клеток, уменьшением объема, зернисто-

стью цито плазмы, фрагментацией ядер (кариорексис) с последующим отделением пораженных клеток от стекла. Вирус устойчив к эфиру, но инактивируется хлороформом.

**Эпизоотологические данные.** Болезнь регистрируют у карпов, реже у серебряного карася и белого амура в возрасте сеголетков и двухлетков. В весенне-летний период среди двухлетков карпа отмечают острое течение болезни (энзоотии продолжаются 5–10 дней). В зимне-весенний период болезнь принимает подострое течение и продолжается 1,5–2 мес. В остальные сезоны года болезнь протекает хронически. Источник инфекции – больные, переболевшие и погибшие рыбы. Перенос возбудителя из неблагополучного в благополучный водоём возможен с инфицированной водой, рыбоводным инвентарем и посудой. Провоцирующими факторами считаются неблагоприятные экологические и санитарно-гигиенические условия. В хозяйствах, где для рыб создают оптимальные условия содержания, болезнь не проявляется даже при наличии ее возбудителя.

**Симптомы.** Инкубационный период в зависимости от температуры окружающей среды и других экологических условий длится от 3 до 30 дней.

При остром течении болезни рыба угнетена, малоподвижна, держится у поверхности воды, заглатывает воздух, не реагирует на внешние раздражители, жабры воспалены, набухшие, ослизнены, темно-красного или фиолетового цвета с очагами гиперемии и кровоизлияний.

При подостром течении воспалительный процесс в жаберном аппарате выражен слабо. В дальнейшем на жабрах образуются значительные очаги некроза, иногда отмечают отторжение лепестков и обнажение жаберных дуг.

У переболевших (хроническое течение) рыб при благоприятном исходе болезни происходит частичная регенерация жаберных лепестков, которые сморщиваются и принимают бахромчатую форму.

**Патологоанатомические изменения.** При вскрытии у больных рыб обнаруживают изменение окраски внутренних органов, а также отечность и увеличение почек и селезенки, анемичность, а иногда желтушность печени. На перикарде, миокарде, мозговых оболочках и слизистой глаз – кровоизлияния.

**Диагноз** ставят на основании клинических, патологоанатомических и эпизоотологических данных при обязательном выделении



возбудителя, патогенность которого должна быть проверена биологической пробой.

*Лечение* не разработано.

*Профилактика и меры борьбы* основаны на тщательном проведении всего комплекса ветеринарно-санитарных, рыбоводно-мелиоративных и биотехнологических мероприятий, направленных на создание в прудах оптимальных зоогигиенических условий и повышение общей резистентности рыб к заразным болезням.

На рыбоводные хозяйства, неблагополучные по вирусному бронхионекрозу рыб (если выделен патогенный иридовирус), накладывают карантин и проводят комплекс противоэпизоотических мероприятий согласно инструкции по борьбе с этой болезнью. Во всех остальных случаях неблагополучия хозяйств по жаберному заболеванию рыб проводят мероприятия, предусмотренные инструкцией по борьбе с незаразным бронхионекрозом рыб.

*Ветеринарно-санитарная оценка.* Возбудитель вирусного бронхионекроза рыб для человека и плотоядных животных не опасен. Рыбу из прудов, неблагополучных по этой болезни, если она отвечает товарному виду и кондиции, допускают в пищу людям без ограничений. Больную рыбу, потерявшую товарный вид, по усмотрению ветеринарного врача-ихтиопатолога направляют в корм сельскохозяйственным животным в проваренном виде. Погибшую рыбу уничтожают: сжигают или закапывают в землю на глубину не менее 1,5 м, предварительно обработав ее хлорной известью.

### **ВИРУСНАЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ СЕПТИЦЕМИЯ ЛОСОСЕВЫХ**

*Вирусная геморрагическая септицемия лососевых* (VHS – ВГС) — контагиозная заразная болезнь. Болеют некоторые виды лососевых рыб, радужная форель. Характеризуется септическими (вирусемическими) процессами, а также потемнением кожи, пучеглазием, вздутием брюшка, разрушением плавников, поражением нервной системы, образованием кровоизлияний в жабрах, соединительной ткани глазничных полостей, скелетной мускулатуре, перивисцеральной жировой ткани и стенках плавательного пузыря.

*Этиология.* Возбудитель – РНК-содержащий вирус. Дженсен (1965), впер вые выделивший и вырастивший вирус на клеточных

культурах форели RTG2, назвал его Egtvedvirus в честь города Эгтвед (Дания), вблизи которого была расположена форелевая ферма, неблагополучная по ВГС. Данный вирус пальцевидной формы, его длина – 180–240 нм, ширина – 60–15 нм. Апикальный конец его округлый, а дистальный – плоский, снабжен хвостообразным придатком. Внутри вируса находится ядро диаметром 20 нм, заключенное в очень сложную ребристую оболочку, покрытую сверху еще гладкой пленкой. Он хорошо культивируется в перевиваемых клеточных культурах RTG2, полученных из фибробластов яичников радужной форели, а также в клетках линии FHM и карповой линии клеток EPC. Цитопатический эффект в культурах клеток среды «Игла» с 2% эмбриональной сыворотки крупного рогатого скота при pH 7,7 и при температуре 14°C наступает примерно через 30 ч, а при 20–22°C – через 24 ч. При этом клетки набухают, округляются, образуя небольшие своеобразные гроздья, а затем отделяются от стекла и погибают.

Вирус чувствителен к эфиру, хлороформу и глицерину, а также к колебаниям pH – до 3,5. Полностью он инактивируется при температуре 44°C в течение 15 мин, а при 30°C теряет свою патогенность лишь на 50%. Ультрафиолетовые лучи губительно действуют на вирус ВГС в течение 10 мин. В трупях форели, погибшей от ВГС, сохраняемых на льду, вирус полностью разрушается через 24 суток. При температуре –20°C и ниже он сохраняет инфекционность более 2 лет, но при этом его титр снижается примерно на 2 порядка.

**Эпизоотологические данные.** Болезнь регистрируют во многих странах мира. Эпизоотии сопровождаются массовой гибелью больных рыб, отход составляет 9–78%. ВГС характеризуется сезонностью, вспышки болезни и острое течение ее наблюдают, главным образом, осенью и зимой при температуре воды 8–10°C. В теплое время года болезнь, как правило, протекает латентно, но при неблагоприятных условиях содержания и кормления рыб она может проявляться клинически и летом при температуре воды 15–20°C. ВГС поражается форель в возрасте до одного года при размере рыб 5–7 см. Мальки и сего летки, а также рыбы более старших возрастных групп более устойчивы к ВГС.

Источник инфекции – больная рыба, ее выделения, трупы погибшей форели. Здоровая рыба заражается и через ложе и воду прудов, инфицированных вирусом ВГС. Заболевание передается путем

прямого контакта здоровой рыбы с водой и инвентарем, живорыбной тарой, а также беспозвоночными животными носителями инфекции.

Проявлению и развитию болезни способствуют погрешности в интенсификации производства, прогрессирующее загрязнение воды, нарушение кормления и другие неблагоприятные факторы. При оптимальных температурных условиях ВГС может поражать лососевых как в пресноводных, так и морских хозяйствах.

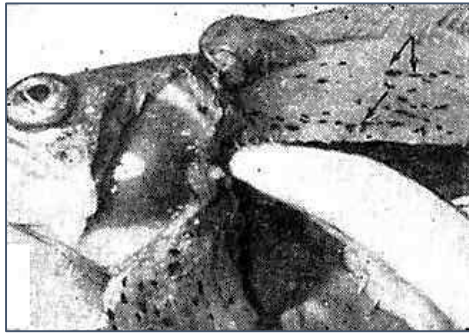
**Патогенез.** Считают, что возбудитель болезни проникает в организм рыб через жабры. Здесь, а также в эндотелиальных клетках всей кровеносной системы он и размножается. Затем вирус попадает во все внутренние органы и ткани, вызывая в них глубокие патологические изменения. Поражение мозга приводит к появлению нервных симптомов заболевания, а эндотелия сосудов – к нарушению их прочности и образованию кровоизлияний. Стенки сосудов становятся ломкими, что и обуславливает геморрагический синдром, особенно резко выраженный при остром течении болезни.

При хроническом течении отмечают отечность. При нервной форме болезни нарушается равновесие и координация движений. Анемия связана с некротическими изменениями, возникающими в тканях гемопозитической системы, а также с прямым действием вируса или токсинов, освобождающихся при развитии патологического процесса. Отмечают гипергликемию, снижение содержания липидов, сильные колебания концентрации электролитов. Заметно уменьшается количество общего белка в сыворотке крови и особенно резко – количество сывороточных альбуминов.

**Симптомы.** Инкубационный период зависит от температуры окружающей среды, вирулентности вируса и резистентности организма рыб. При естественной инфекции и температуре воды до 15–16<sup>0</sup>С он обычно равен 7–15 дням, редко – 25 дням и более. Различают острое и хроническое течение и нервную форму ВГС. Иногда выделяют сверхострое и бессимптомное (латентное) течение

Острое течение характеризуется быстрым развитием патологического процесса и высокой смертностью. У больных рыб наблюдают темнокоричневое окрашивание поверхности тела и одно или двустороннее пучеглазие, анемию и геморрагические полосы на жабрах и периокулярной конъюнктиве. Основания плавников имеют красноватую окраску.

Хроническому течению свойственны умеренное развитие болезни и невысокая смертность. Окраска тела больных форелей темная или почти черная, отмечается сильно выраженная экзофтальмия, а также анемия. Жабры при этом имеют светло-розовую или беловато-серую окраску, а в некоторых случаях они совершенно белые. Иногда регистрируют водянку брюшной полости. Нервная форма проявляется своеобразным поведением больных особей: рыбы совершают спиралеобразные движения у дна бассейна или против течения, иногда плавают кругами на боку.



**Рис.14.** Геморрагии в мускулатуре форели, больной VHS (Ghittino, 1976)

**Патологоанатомические изменения.** Наиболее специфические поражения – рассеянные кровоизлияния в периокулярной конъюнктиве, мускула туре, перивисцеральной жировой ткани, плавательном пузыре, брюшине, сердце и др.

Геморрагии чаще проявляются при остром течении болезни, при хроническом они исчезают. При острой болезни печень гиперемирована, ее цвет красновинный; при хронической – она очень бледная, сероватого цвета, иногда с петехиями. Гистологическими исследованиями печени выявляют некротические поражения гепатоцитов, а также вакуолизацию цитоплазмы, кариолизис и пикноз, рассеянные по всей паренхиме или же сгруппированные небольшими очагами.

Почки при остром течении красные, тонкие, поверхность гладкая; при хроническом – они сероватые и волнистые. На гистопрепаратах в почечных канальцах отмечают некротические поражения,

цитоплазматическую вакуолизацию протоплазмы, пикноз, кариолизис, отслоение эпителия, общий отек. При хроническом течении в интерстициальной ткани часто наблюдают сильную пролиферацию мононуклеарных лимфоидных клеток.

При остром течении ВГС количество гемоглобина и число эритроцитов резко снижаются. У рыб-хроников более сильно выражена анемия.

**Диагноз** ставят на основании эпизоотологических, клинических и патологоанатомических данных, а также результатов гематологических и биохимических исследований. Наиболее достоверный диагноз можно поставить выделением вируса ВГС в тканевых культурах, его идентификацией в серологических реакциях и постановкой биопробы на восприимчивых рыбах. При гистологическом исследовании характерным являются фокусы некрозов клеток, особенно в гемопоэтической ткани множественные различные кровоизлияния.

**Лечение** не разработано. Зарубежные специалисты рекомендуют использовать антибиотики (окситетрациклин) и антисептики (метиленовую синь), которые подавляют вторичную инфекцию.

**Профилактика и меры борьбы** основаны на тщательном и своевременном проведении всего комплекса общих ветеринарно-санитарных, рыбоводно-мелиоративных и биотехнологических мероприятий.

**Ветеринарно-санитарная оценка.** Возбудитель ВГС для человека и плотоядных животных не опасен. Рыбу из неблагополучных форелевых хозяйств, если она отвечает товарному виду и качеству, допускают в пищу людям без ограничений. Больную рыбу, не соответствующую товарной кондиции и качеству пищевого продукта, по усмотрению ветеринарного врача - ихтиопатолога направляют в корм сельскохозяйственным животным в проваренном виде.

## ИНФЕКЦИОННАЯ АНЕМИЯ ЛОСОСЕВЫХ

**Инфекционная анемия лососевых** – вирусная болезнь рыб, характеризующаяся поражением кроветворных органов, центральной нервной системы и развитием тяжелой формы анемии.

**Этиология.** Возбудитель – неклассифицированный вирус. Источником возбудителя инфекции—больные рыбы, их выделения, икра. Резервуар возбудителя – трупы погибших рыб, инфицированные ложе и вода водоема.

**Эпизоотология.** Восприимчивы к заражению все возрастные группы радужной и ручьевой форели, а также каспийский лосось. У производителей болезнь обостряется в преднерестовый период и заканчивается их гибелью.

**Клиническое течение.** Инкубационный период не установлен. Болезнь протекает остро и хронически. При остром течении болезни рыба вялая, отказывается от корма, всплывает на поверхность воды, неподвижно стоит у берега и не реагирует на внешние раздражители. На теле – диффузные темные пятна; проявляются экзофтальмия, некротический распад плавниковых перепонки. Перед гибелью рыба совершает стремительные винтообразные движения или стоит на притоке в толще воды головой вниз и нередко погибает в таком положении. При хроническом течении наблюдаются кровоизлияния в радужную оболочку глаз, значительная экзофтальмия и даже выпадение одного или обоих глазных яблок из орбит, кожа становится темно-лиловой окраски. Хроническое течение болезни длится 1—3 месяца. Большинство больных рыб погибает.

При вскрытии рыб при остром течении болезни отмечают в брюшной полости скопление жидкости темно-коричневого цвета, в желудке – серовато-темную слизь, в кишечнике – отрубевидную массу. Стенки кишечника гиперемированы, анус выпячен, из него выделяется желтоватая слизь, селезенка темно-вишневого цвета, уменьшена, печень желтая или серо-желтая с гиперемированными участками. Сердечная мышца бледная, дряблая. Почки темно-серые с белыми полосами на поверхности, рыхлые, отечные, легко разрушаются. В головном мозге – кровоизлияния. Кровь бледно-розовая, медленно свертывается. Мускулатура белая или с желтым оттенком, иногда с отдельными кровоизлияниями. При хроническом течении болезни у производителей иногда наблюдают также сильную гиперемию ястыков.

**Диагноз** ставят на основании эпизоотологических, клинических и патологоанатомических данных, гистологических исследований (обнаружение эозинофильных телец-включений в почках, печени и кишечнике) и результатов биологической пробы на восприимчивых рыбах (лосось, форель).

**Лечение** не разработано.

**Профилактика.** Проводят ветеринарно-санитарные, рыбо-водно-мелиоративные и зоотехнические мероприятия.

## ИНФЕКЦИОННЫЙ НЕКРОЗ ГЕМОПОЭТИЧЕСКОЙ ТКАНИ ЛОСОСЕВЫХ

Болезнь поражает тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* на рыбоводных заводах и в реках. Впервые отмечена на Тихоокеанском побережье США и Канады, далее болезнь была завезена в другие страны, в том числе в Западную Европу и Японию, причем восприимчивой к ней оказалась и радужная форель [28].

**Этиология.** Возбудителем болезни является вирус. Его вирионы имеют пулевидную форму. Длина их около 160 нм, ширина 90 нм. Они содержат одну нить РНК, очень чувствительны к 10%-ному эфиру и повышению кислотности среды. Возбудитель отнесен к рабдовирусам. Он размножается на перевиваемых клеточных культурах. На окрашенных препаратах заметно утолщение ядерных мембран, что не отмечено при действии других вирусов. Вирус очень чувствителен к высокой температуре, полностью инактивируется при 320С и выше.

**Эпизоотологические данные.** Болезни особенно подвержены чавыча и радужная форель. Вирус выделен также из кижуча, но у него болезнь не проявляется, и его следует рассматривать как вирус-носителя. Болезнь развивается внезапно с резким подъемом смертности. Отходы молоди красной в прудах обычно составляют около 0,01% в сутки. Через 6–9 дней после начала болезни смертность достигает 28–30%, а к концу месяца погибает до 90% рыб. Особенно высокая смертность отмечена с поздней осени до начала лета в возрасте от 5 месяцев до 1 года. У чавычи заболевание проявляется в бассейнах у личинок, перешедших на внешнее питание, причем отходы достигают 60%. Оптимальная температура развития болезни 100С. Заражение происходит путем контакта здоровых рыб с больными или вирусоносителями, а также через воду. В естественных водоемах вирус, по-видимому, выделяется в воду осенью при икрометании и сохраняется до выклева личинок весной, когда и происходит их заражение. В передаче инфекции, возможно, играет роль и каннибализм, характерный для многих лососевых.

Помимо температуры, стрессовыми факторами, способствующими возникновению болезни, являются плохой кислородный ре-

жим, резкое изменение показателей pH, накопление в прудах и бассейнах продуктов обмена, а особенно перевозка, сортировка и другие операции, при которых происходит травматизация рыб.

**Клинические признаки и патогенез.** Болезнь характеризуется внезапным увеличением смертности выращиваемой молоди лососевых. Погибающие рыбы приобретают темную окраску, у них развиваются водянка полости тела и пучеглазие. У основания плавников возникают геморрагии. При вскрытии геморрагии выявляются также в стенках плавательного пузыря, брюжейке, глотке. Желудок увеличен и часто бывает заполнен молокообразной жидкостью. Кишечник гиперемирован и содержит жидкость соломенного цвета, перемешанную с кровью. Иногда вторично развиваются повреждения позвоночника. При гистологическом исследовании обнаруживается остро выраженный некроз передней части почки и селезенки, а также зернистые клетки в стенке кишечника. Эти изменения следует учитывать при постановке диагноза, так как при других болезнях лососевых они не отмечены.

**Диагноз** ставят на основании реакции связывания комплекта, реакции нейтрализации на культуре клеток с учетом клинических, патологоанатомических признаков, проведения биопробы.

**Профилактика и меры борьбы.** Хозяйства, рыбоводные заводы, а также водные бассейны, на которых они расположены, должны быть карантинированы с запрещением вывоза из них не только рыб, но и икры. Наиболее эффективным средством предупреждения болезни в пораженных хозяйствах является выдерживание личинок чавычи после выклева в течение 1 месяца при 150С. При этом личинок следует подкармливать для достижения максимального роста. Через месяц молодь переводят в нормальные температурные условия: 100С и ниже. Так, у радужной форели болезнь никогда не проявляется при температуре выше 120С, а у красной – выше 160С. Такая температура, по-видимому, не разрушает вирус, но делает рыбу невосприимчивой к заболеванию. Для уничтожения вируса на икре ее следует подвергать дезинфекции. Хороший результат получен при использовании цескодина (йодсодержащее соединение) в концентрации 75 мг/л с экспозицией 10 мин.



## РАБДОВИРУСНАЯ БОЛЕЗНЬ МАЛЬКОВ ЩУКИ

*Рабдовирусная болезнь мальков щуки* (краснуха, гидроцефалез) – инфекционная болезнь молоди щуки, регистрируемая при заводском воспроизводстве этого вида рыб. Болезнь характеризуется наличием на теле рыб красных припухлостей, побледнением жабр, сильным отеком головы, экзофтальмией и пассивностью больных рыб.

**Этиология.** Возбудитель – вирус характерной для рабдовируса пулевидной формы, размер его 115—135 x 72—88 нм. Хорошо размножается в культуре клеток ФНМ. Цитопатогенные изменения (при температуре 14—23°C) наступают через несколько часов: клетки округляются, начинается разрушение монослоя, завершающееся за 40 час. Для размножения вируса используют также культуры клеток РТG-2 и RF-28.

**Эпизоотология.** Заражаются только мальки размером не более 4 см длины. У производителей щуки вирус не обнаруживается ни во внутренних органах, ни в икре, ни в овариальной жидкости. Другие виды рыб (белый амур, линь, густера) могут быть носителями данной болезни.

**Клиническое течение.** В начале болезни мальки пассивны: они не реагируют на внешние раздражители, постоянно держатся у поверхности воды, двигаются по кругу и теряют равновесие. С развитием патологического процесса на боках тела наблюдают красные припухлости, жабры становятся бледными, у отдельных рыб сильный отек головы, одно- или двусторонняя экзофтальмия. При этом мальки не принимают пищу, поэтому плохо растут, сильно худеют и погибают.

**Патологоанатомические изменения.** При гистологическом исследовании в межмышечной соединительной ткани и в мышцах отмечают обширные кровоизлияния. Последние находят также на всем протяжении спинного мозга, в селезенке, поджелудочной железе и гемопоэтической ткани почек. У рыб с отеком головы скапливается большое количество цереброспинальной жидкости, содержащей эритроциты, в желудочках среднего мозга. Отдельные кровоизлияния регистрируют в головном и спинном мозге, а иногда в селезенке. Одновременно отмечают некроз эпителиальных клеток в отдельных канальцах почек, а также гиалиновые цилиндры и клетки крови в их просвете.

*Диагноз* ставят на основании клинических признаков, эпизоотологических данных и результатов вирусологических исследований. Патогенные свойства вируса подтверждают биопробой на мальках щуки из благополучного хозяйства. Им внутрибрюшинно вводят культуральный вирус и содержат при температуре 21—24°C. Погибает, как правило, 40—96% зараженных рыб.

*Лечение* не разработано.

*Профилактика и меры борьбы* основаны на тщательном и своевременном выполнении всего комплекса общих ветеринарно-санитарных, рыбоводно-биотехнологических и зоогигиенических мероприятий, направленных на снижение концентрации возбудителя и купирование болезни.

### **РАБДОВИРУСНАЯ БОЛЕЗНЬ ОКУНЕЙ**

*Рабдовирусная болезнь окуней* – инфекционная болезнь, характеризующаяся проявлением у рыб нервных расстройств.

*Этиология.* Возбудитель – вирус из семейства рабдовирусов. Хорошо развивается в клеточной культуре RIG-2 при температуре 14°C. Цитопатогенное действие вируса выражается в образовании отдельных фокусов округлившихся клеток и полном разрушением монослоя культуры клеток через 20 дней после их заражения. В электронном микроскопе на срезах зараженных клеток обнаружили многочисленные вирусные частицы пулевидной формы размером 200x100 нм.

*Эпизоотология.* В эксперименте удалось воспроизвести болезнь молоди окуней путем интракраниальных инъекций вирусосодержащей суспензии. Клиника у таких рыб была такая же, как и у естественно больных окуней. От экспериментально зараженных рыб выделили вирус.

*Клиническое течение.* У больных окуней в начале болезни отмечают пассивность в движениях, отсутствие реакции на внешние раздражители. С развитием патологического процесса, связанного с поражением мозговой ткани, развиваются потеря равновесия и отсутствие координации движения. Рыба плавает неуверенно, держится у поверхности воды или вращается по кругу или делает спиралеобразные движения, а затем опускается на дно и погибает.

**Диагноз** ставят на основании клинических признаков болезни, эпизоотологических данных и результатов вирусологического исследования - в первую очередь мозговой ткани, где чаще всего концентрируется вирус – возбудитель болезни.

**Лечение** не разработано.

**Профилактика и меры борьбы** основаны на тщательном и своевременном проведении всего комплекса общих ветеринарно-санитарных, рыбоводно-мелиоративных и зооигиенических мероприятий, направленных на создание в естественных водоемах и садках оптимальных экологических условий для рыб.

### **Контрольные вопросы**

1. Опишите вирусное заболевание карпов характеризуется эпидермальными разражениями молочно-голубоватого цвета?

2. От каких заболеваний необходимо дифференцировать оспу карпов?

3. Какие возрастные группы карпов болеют оспой?

4. Опишите клинические признаки вирусной геморрагической септицемии лососевых.

5. Перечислите источники инфекции при вирусной геморрагической септицемии лососевых.

6. Опишите вирусную болезнь рыб, которая характеризуется поражением кроветворных органов, центральной нервной системы и развитием тяжелой формы анемии.

7. По истечению какого срока с рыбоводного водоёма снимают карантин?

8. Какими клиническими признаками характеризуется инфекционный некроз гемопоэтической ткани лососевых рыб?

9. Опишите рабдовирусную болезнь мальков щуки.

10. Какие препараты используют для лечения инфекционного некроза гемопоэтической ткани лососевых рыб?

## **3.3 Микозы рыб**

### **БРАНХИОМИКОЗ**

**Бранхиомикоз** – острое инфекционное заболевание карпа, сазана, карася, линя и других рыб, возбудителем которого является

грибок, паразитирующий в кровеносных сосудах жаберного аппарата. В результате закупорки грибом кровеносных сосудов происходит некротический распад жабр, вызывающий массовую гибель рыб, что и является самым характерным признаком болезни. Бранхиомикоз регистрируют в ряде областей России.

**Этиология.** Возбудитель бранхиомикоза у карпа, сазана (и их гибридов), карася, пескаря – гриб *Branchiomyces sanguinis* Plehn, у щуки – *B. demigrans* Wundsch; у линя могут паразитировать оба гриба.

*Branchiomyces sanguinis* – специфический паразит крови. Гифы гриба сильно разветвлены, толщина их 8 – 10 мкм, длина 10—15 мкм. В вегетативном состоянии они обычно тоньше, при образовании спор утолщаются. Сильно разветвленные гифы находятся только в кровеносных сосудах жаберных дуг, жаберных лепестков и дыхательных складок. В соединительной ткани рост этого гриба прекращается (рис. 15).

Мицелий гриба *B. demigrans* состоит из древовидноразветвленных гиф с толстой оболочкой, имеющей вид двойной контурированной мембраны толщиной от 0,5 до 0,7 мкм. Ширина гиф 13—15 мкм, в конечной стадии развития она увеличивается до 22—28 мкм.

**Эпизоотология.** Возбудитель бранхиомикоза широко распространен в природе. Однако энзоотии и эпизоотии этой болезни в естественных водоемах не регистрируют. Болезнь возникает главным образом у рыб, выращиваемых в прудах рыбоводных хозяйств, где возможны наиболее благоприятные условия для развития возбудителя. Это, прежде всего пруды и водоемы, находящиеся в антисанитарном состоянии, где рыбоводная и ветеринарно-санитарная культура производства стоит на низком уровне.

К бранхиомикозу восприимчивы карпы, сазаны, их гибриды, караси, пескари, лини и щуки. Известны также случаи заболевания радужной форели и сома. Болеют все возрастные группы рыб указанных видов. Однако наиболее восприимчивы рыбы в возрасте 1—2 лет. У них болезнь протекает в более тяжелой форме с охватом 46—71% стада рыб.

Вспышки эпизоотий бранхиомикоза, как правило, возникают летом, когда среднесуточная температура воды 22—25°C.

Основные источники инфекции – больные рыбы, трупы погибших рыб, рыбы-паразитоносители. Заражение происходит через

инфицированное ложе пруда. Из одного водоема в другой возбудитель бронхиомикоза может быть занесен с больной или переболевшей рыбой при перевозках или с водой из неблагополучного пруда или озера, являющегося источником водоснабжения хозяйства, в котором есть больная рыба.

Пути и способы заражения рыб не изучены.

Возникновению и обострению течения бронхиомикоза способствуют неполноценное кормление, малая проточность водоемов и чрезмерное загрязнение их органическими веществами.

**Клиническое течение.** Болезнь протекает тяжело. Эпизоотии чаще возникают летом и продолжаются в зависимости от температуры окружающей среды от 5 до 12 дней (острое течение).

В начале болезни после проникновения *B. sanguinis* в кровеносные сосуды на жаберных лепестках появляются точечные кровоизлияния. Затем гифы гриба, разрастаясь внутри кровеносных сосудов жабр, закупоривают просвет (паразитарная эмболия) и вызывают расстройства кровообращения, в результате чего жаберная ткань в местах, плохо снабжающихся кровью, становится бледной или даже белой. Отдельные участки отмирают, и у жабр получаются неровные края. В других местах жабр образуется застой крови, отчего они приобретают синий цвет (рис. 16).



**Рис.15. Возбудитель  
бронхиомикоза карпа - гриб  
*Branchiomyces sanguinis***



**Рис.16. Жабры карпа,  
пораженного бронхиомикозом**

Больная рыба не берет корм, не реагирует на внешние раздражители, подплывает к поверхности воды, но не заглатывает воздух, как при заморе, и ее легко поймать руками. Сильно пораженная

рыба лежит на боку и в таком положении погибает. Гибель сеголетков в выростных прудах, а иногда и двухлетков в нагульных прудах достигает 50—70% от числа посаженной в пруды рыбы. У выживших рыб болезнь принимает подострое и хроническое течение. У переболевших рыб жабры как будто изъедены. Регенерация их может продолжаться год и более.

**Патогенез** окончательно не изучен. Считают, что разрастающиеся гифы гриба полностью закупоривают просвет кровеносных сосудов, из-за чего нарушается кровообращение и газообмен. Некротизированная жаберная ткань разрушается, и открывается доступ сапрофитной микрофлоре и грибам, вследствие чего происходит интоксикация и обостряется течение болезни. Гифы гриба проникают во внутренние органы, и в частности в кровеносные сосуды кроветворных органов – почек и селезенки.

**Патологические изменения.** При вскрытии больных рыб и гистологическом исследовании срезов жабр хорошо видны гифы гриба и его споры. Сосуды значительно гиперемированы, респираторные складки в результате закупорки сосудов гифами гриба колбовидно расширены. Стенки сосудов и эпителиальная ткань респираторных складок разорваны. Паренхиматозные клетки гипертрофированы, отложение жира и гликогена незначительно.

**Диагноз** ставят на основании эпизоотологических данных, характерных симптомов болезни и результатов микроскопического исследования жабр погибшей рыбы. В отличие от замора больная бранхиомикозом рыба не захватывает воздух (голова ее находится под водой).

**Диагностика.** Под микроскопом изучены некротизированные, подвергшиеся гнилоственному распаду участки жабр больных рыб. Лепестки жабр помещают на предметное стекло в каплю воды, разрывают препарировальной иглой и просматривают при малом увеличении микроскопа. В патологическом материале обнаруживают гифы гриба и споры. При гистологическом исследовании жабр на срезах в капиллярах и респираторных складках видны гифы гриба и споры, которые окрашиваются гематоксилином в темно-лиловый цвет, а эозином – в красный. Для получения культуры патологический материал берут только от трупов, жабры которых подверглись разложению. Из свежей неразложившейся жаберной ткани живых рыб выделить гриб довольно трудно.

*Лечение* не разработано.

**Профилактика и меры борьбы.** При возникновении бранхиомикоза проводят весь комплекс противоэпизоотических мероприятий. Улучшают зоогигиенические условия содержания рыб: усиливают проточность воды в прудах, обогащают ее кислородом путем установки на водоподающих каналах и в прудах аэраторов, организуют систематический вылов больной рыбы и особенно трупов рыб, погибших от бранхиомикоза. Больную рыбу, не утратившую товарного вида, реализуют в пищу людям, а сильно истощенную и свежие трупы используют после термической обработки в корм скоту и птице.

Чтобы не распространять болезнь на другие рыбоводные хозяйства и другие пруды, в одном и том же рыбокозе не проводят никаких перемещений рыб из пруда в пруд или другие водоемы. Весь рыбоводный инвентарь и орудия лова, бывшие в употреблении при работе с больной рыбой, перед использованием на других прудах и водоемах дезинфицируют: обрабатывают 2%-ным раствором формалина в течение 1 часа или кипятят в баках 30 мин. Деревянные и металлические инструменты обжигают на пламени.

В период вспышки бранхиомикоза временно прекращают все интенсификационные мероприятия, при которых есть опасения увеличить окисляемость воды и ухудшить ее гидрохимический состав: прекращают кормление рыб, внесение органических удобрений. В это время проводят мероприятия, направленные на стабилизацию среды и угнетение развития возбудителя в ней. Для этого в пруды вносят известь в виде известкового молока, добиваясь при этом повышения щелочности (рН должен быть не менее 8—8,5), которая губительно действует на возбудителя, находящегося во внешней среде. Сроки внесения извести, и ее количество определяют в зависимости от величины рН в воде неблагополучного пруда.

Для охраны благополучных рыбоводных хозяйств и отдельных водоемов от заноса в них бранхиомикоза, а также для профилактики этой инфекции во время эксплуатации прудов и в период нахождения их без воды после вылова рыбы постоянно проводят комплекс рыбоводно-мелиоративных, ветеринарно-санитарных и лечебно-профилактических мероприятий, способствующих созданию оптимальных условий питания, роста и развития рыб. Кроме

того, обеспечивают требуемые для разводимых видов рыб зоогигиенические условия, при которых повышается общая резистентность, как к возбудителю болезни, так и к неблагоприятным условиям среды [10].

## ИХТИОСПОРИДИОЗ

**Ихтиоспоридиоз (ихтиофоз)** – микозная болезнь многих пресноводных и морских рыб, характеризующаяся повреждением внутренних органов, центральной нервной системы и других тканей рыб грибами, относящимися к классу Phycomycetes.

**Этиология.** Возбудитель – гриб *Ichthyosporidium hoferi*. При паразитировании в организме рыб он встречается в виде инцистированных шарообразных плазмодиев в различных тканях. Размеры плазмодиев, или собственного тела гриба, варьируются, и в зависимости от возраста их размеры колеблются от 6 до 20 мкм (у молодых форм), а зрелые формы паразита достигают в диаметре 200 мкм. В плазмодиях содержится большое количество (до нескольких сотен) маленьких круглых ядер с шаровидным внутриядерным тельцем. Цитоплазма зернистая с жировыми включениями. Плазмодии окружены толстой слоистой оболочкой, которая при размножении лопается, и из нее выходят дочерние плазмодии, развивающиеся во взрослые формы гриба.

**Эпизоотология.** К ихтиоспоридиозу восприимчивы многие виды сельдевых, лососевых, тресковых, камбаловых, а также аквариумных рыб. В естественных условиях ихтиоспоридиоз протекает хронически и может продолжаться год и более. Несмотря на вялое течение болезни, она имеет злокачественный характер и нередко заканчивается гибелью больных рыб. К ихтиоспоридиозу восприимчивы все возрастные группы рыб, однако злокачественное течение болезни наблюдается у рыб старше одного года.

Одни считают, что возбудитель наиболее успешно развивается при низкой температуре, большинство других указывают на усиленное размножение гриба в теплое время года.

Источниками болезни являются больные ихтиоспоридиозом рыбы, трупы погибших рыб, а также инфицированная вода, содержащая споры гриба *I. hoferi*. Заражение происходит алиментарным



путем, при заглатывании рыбой спор, поступающих в воду из кишечника больной рыбы, или при скармливании ей фарша из мяса морских рыб, инфицированных ихтиоспоридиями.

**Патогенез.** После того как спора или циста проникла в желудок рыбы, происходит процесс размножения гриба. Примерно через сутки плазмодии распадаются на множество дочерних особей размером 10—20 мкм в диаметре. Дочерние плазмодии имеют амебозоидное строение и концентрируются в области пилоруса, то есть на границе желудка и кишечника. Продвигаясь по кишечнику, они внедряются в его слизистую оболочку и под нее, а затем проникают в капилляры кровеносных сосудов и током крови разносятся по разным органам. Через несколько дней при благоприятных температурных условиях плазмодии размером от 6 до 20 мкм в диаметре и содержащие от 5 до 12 ядер обнаруживают в различных внутренних органах хозяина, где они окружаются оболочкой и превращаются во взрослые формы. В дальнейшем споры выводятся через кишечник во внешнюю среду и заглатываются новыми хозяевами.

**Клиническое течение.** Симптомы весьма разнообразны. Так, при интенсивном поражении нервной системы у рыб появляются характерные симптомы расстройства координации движения: больная рыба теряет способность к нормальным движениям, у нее обнаруживается неуверенность, и она беспорядочно и вяло плавает у берегов, совершает судорожные движения – становится словно пьяная (отсюда и произошло первоначальное название: «пьяная» болезнь лососевых).

При сильном поражении грибом тканей жаберного аппарата рыба остается внешне совершенно нормальной, но погибает от удушья. Наличие большого количества плазмодиев гриба в почках и печени приводит к пучеглазию, ерошению чешуи и накоплению экссудата в полости тела. При поражении плавательного пузыря у рыб нарушается гидростатическое равновесие, и рыба неспособна перемещаться в толще воды – она лежит на дне водоема.

Паразитирование гриба в мышцах и подкожном слое вызывает общее ослабление рыбы и последующее образование поверхностных язв, на которых поселяются сапрофитные бактерии и грибы, и процесс обостряется.

Независимо от клинического проявления болезни больная рыба отказывается от корма, худеет, у нее снижается устойчивость к возбудителям сопутствующих инвазионных болезней, а также и к неблагоприятным условиям среды.

Поскольку ихтиоспоридиоз, как правило, протекает хронически и длительное время (более года), то гибель рыб не носит массового характера; постоянно погибают только те особи, у которых патологический процесс достиг определенной формы.

**Патологоанатомические изменения.** При вскрытии больных рыб в начальной стадии заболевания в пораженных органах регистрируют воспаление, а затем с прогрессированием патологического процесса они сильно увеличиваются в объеме. Сердце, например, становится больше в 2,5 раза (по сравнению с нормой), а печень иногда даже в 10 раз. В дальнейшем вследствие дегенерации клеток соединительной ткани объем пораженных органов значительно уменьшается. При этом стенки сердца делаются твердыми и шершавыми на ощупь.

В паренхиматозных органах, мышцах и подкожной соединительной ткани обнаруживают округлые или неправильной формы тельца коричневого цвета. Нередко встречаются цисты с лопнувшей оболочкой. Печень и брыжейка зернистой структуры, причем последняя напоминает яичник на разных стадиях его развития.

**Диагноз** ставят на основании эпизоотологических данных, клинических признаков болезни и результатов патологоанатомических, микроскопических и микологических исследований. При микроскопическом исследовании пораженного органа грибок хорошо виден под малым увеличением микроскопа и даже под лупой. При этом легко обнаружить его округлое тело, окруженное соединительной капсулой.

**Лечение** не разработано.

**Меры борьбы и профилактика.** При установлении ихтиоспоридиоза необходимо, прежде всего, принять меры к предотвращению распространения болезни на другие водоемы и хозяйства и провести мероприятия по ликвидации очага инфекции. Для этих целей на неблагополучные водоемы и рыбководные хозяйства накладывают карантинные ограничения. В воде неблагополучных прудов создают концентрацию свободного хлора в пределах 5—8 мг/л.

Через сутки эту воду спускают, а ложе пруда дезинфицируют хлорной (3—5 ц/га) или негашеной (25—30 ц/га) известью и просушивают.

Очень важно четко и своевременно выполнять весь комплекс общих ветеринарно-санитарных, рыбоводно-мелиоративных и зоотехнических мероприятий, направленных на создание в прудах оптимальных условий. В форелевых хозяйствах при использовании в качестве корма мяса зараженных ихтиоспоридиозом рыб его необходимо подвергать термической обработке.

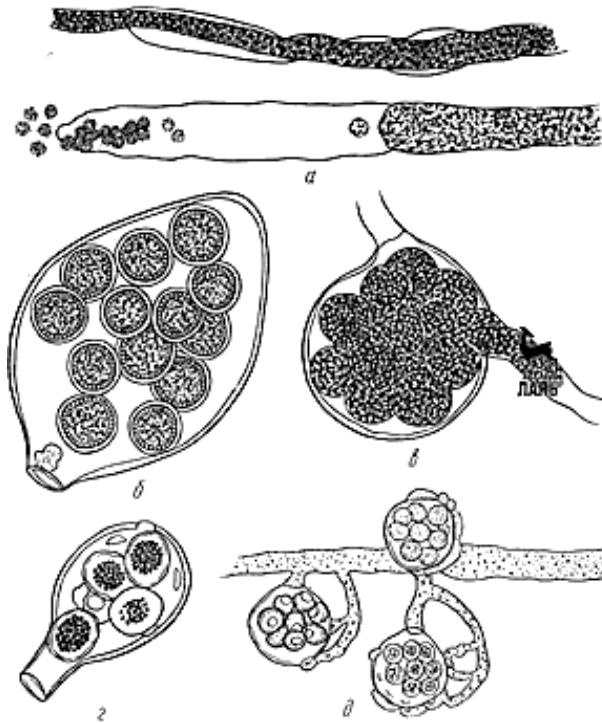
**Санитарная оценка.** Возбудитель ихтиоспоридиоза для человека и плотоядных животных не опасен. Рыбу из неблагополучных хозяйств, если она отвечает товарному виду, используют в пищу людям на общих основаниях. Больную рыбу с наличием ярко выраженных клинических признаков болезни (язвы на теле, пучеглазие, вздутие брюшка) по усмотрению ветеринарного врача-ихтиопатолога направляют в корм сельскохозяйственным животным (в том числе и птице) в проваренном виде или подвергают технической утилизации.

## САПРОЛЕГНИОЗ И АХЛИНОЗ

**Сапролегниоз и ахлиоз** (дерматомикоз) – микозные болезни пресноводных рыб различных видов, характеризующиеся поражением кожи, плавников и жаберного аппарата условно-патогенными грибами. Часто они проявляются на фоне других инвазионных и инфекционных болезней.

**Этиология.** Возбудитель – низшие грибы (фикомицеты) из рода *Saprolegnia*. У карповых и лососевых рыб возбудителем болезни являются следующие виды: *S. parasitica*, *S. ferax*, *S. mixta*, *S. monoica*.

Сапролегниевые грибы имеют разветвляющиеся и неразветвляющиеся гифы, лишённые перегородок. Разросшиеся гифы сплетаются и образуют мицелий гриба. Толщина гиф колеблется от 20 до 75 мкм. Гифы окружены оболочкой и заполнены протоплазмой, содержащей многочисленные ядра. Терминальная часть гифа расширена и образует спорангий, в котором находятся зооспоры. После созревания спор спорангий разрывается, и зооспоры рассеиваются во внешней среде.



**Рис.17. Сапролегниевые грибы:**

**а – *Saprolegnia parasitica* (зооспорангий); б – *Saprolegnia monoica* (оогонии); в, г – *Saprolegnia mixta* (молодые и старые оогонии); д – *Achlya flagellata* (оогонии) (Флоринская, 1969)**

Размножение сапролегниевых грибов может происходить также и половым путем. Половые органы представлены антеридиями и оогониями. В оогониях развиваются яйцеклетки. Антеридий, разрастаясь, приближается к оогонию и, как бы обволакивая его, выпускает внутрь оогония отросток. Отросток внедряется в яйцеклетку, и через него в яйцеклетку переливаются ядра антеридия. После слияния ядер яйцеклетки и антеридия образуется оплодотворенная клетка – зигота, которая вскоре после этого покрывается двойной оболочкой и превращается в ооспору. При благоприятных условиях ооспора прорастает и образует новую гифу.

**Эпизоотология.** Сапролегниозом болеют прудовые рыбы всех возрастных групп, но чаще сеголетки карпа во время зимовки в зимовальных прудах, а также товарные карпы и производители при передержке их в садках живорыбных баз или в садках при получении от производителей икры и спермы при заводском методе получения потомства.

К появлению и распространению болезни предрасполагают: голодание рыб, плохой газовый режим и солевой состав воды, травмирование рыб в садках и, особенно при осеннем вылове и перевозке молоди рыб в зимовальные пруды. Сапролегниоз часто является сопутствующей болезнью при аэромонозах, бранхиомикозе и других инфекционных и инвазионных болезнях. Он поражает рыб в любое время года, если в водоеме сложились благоприятные для этого условия. При оптимальных условиях содержания и полноценном кормлении рыбы не болеют сапролегниозом даже при наличии в водоеме возбудителя болезни.

**Клиническое течение.** В начальной стадии болезни на коже, плавниках, жабрах появляются белые тонкие нити, перпендикулярно отходящие от поверхности тела рыбы. Через несколько дней на местах поселения гриба ясно виден ватообразный налет, состоящий из переплетенных гиф.

С развитием гифы гриба внедряются в межклеточные и межклеточные пространства поврежденных тканей кожи, мышц и жабр. При этом гриб и, возможно, сопутствующие ему бактерии разрушают живую ткань, вызывая ее омертвление.



**Рис.18.** Рыба, больная сапролегниозом

**Диагноз** ставят на основании эпизоотологических данных и клинических признаков болезни и подтверждают микроскопическим исследованием патологического материала, взятого с кожи и жабр больных рыб. При этом хорошо различимы гифы гриба и зооспорангии.

**Лечение.** Применяют ванны из 5%-ного раствора поваренной соли при экспозиции 5 минут, метиленовый синий в дозе 50 мг/л при экспозиции 12—16 часа, а также малахитового зеленого в концентрации 1:20000 при экспозиции 1 час.

**Профилактика и меры борьбы.** Проводят ветеринарно-санитарные, рыбоводно-мелиоративные и биотехнологические мероприятия, направленные на создание в прудах и бассейнах оптимальных зоогигиенических условий, оптимального газового режима и солевого состава воды в них, а также обеспечивают рыб полноценным кормлением.

Живорыбные садки, бассейны и другие земляные емкости, в которых находилась больная рыба, очищают от грязи и ила и подвергают профилактической дезинфекции негашеной (25 ц/га) или хлорной (5 ц/га) известью. Рыбоводный инвентарь и оборудование, бывшие в контакте с больной рыбой, дезинфицируют в соответствии с действующими инструкциями.

**Санитарная оценка.** Возбудитель болезни для человека и плотоядных животных не опасен. Если рыба отвечает требованиям товарной кондиции, ее допускают в пищу людям без ограничения, если она не отвечает им, то ее по усмотрению ветеринарного врача-ихтиопатолога направляют на корм пушным зверям или сельскохозяйственным животным и птице в проваренном виде.

## **МИКОЗ ПЛАВАТЕЛЬНОГО ПУЗЫРЯ ЛОСОСЕВЫХ**

Заболевание молоди форели и других лососевых, названное в России глубоким микозом.

**Этиология.** Возбудителем болезни является сапрофитный гриб, относящийся к классу дейтеромицет, порядку пикнидиальных (Pucciniales). При микроскопировании содержимого плавательного пузыря больных рыб находят сплетение гиф. Гифы разделены септами на клетки, чем они резко отличаются от гиф сапролегниевых грибов. Длина клеток колеблется от 11 до 30, ширина составляет до 6 мкм. Клетки старых гиф имеют утолщенную оболочку, окрашенную в темно-коричневый цвет. Часто встречаются клетки округлой

формы диаметром до 10 мкм. Молодые боковые ветви отходят от основной гифы почти под прямым углом. Иногда на концах гиф встречаются грушевидные вздутия диаметром до 8,5 мкм.

**Эпизоотологические данные.** Заболевание зарегистрировано у молоди радужной форели, а также кижуча, чавычи и других тихоокеанских лососей при искусственном выращивании. Заражение происходит во время первого поднятия личинок к поверхности воды. Рыбы заглатывают воздух, с которым в плавательный пузырь попадают конидии гриба. Болезнь, как правило, поражает рыб в возрасте до одного года, хотя отмечены отдельные случаи заболевания у двухлетков. Гибель зараженных рыб наблюдается на 10–15-й день после поднятия к поверхности воды, длится в течение 20 дней. У зараженных, но не погибших в этот период рыб болезнь переходит в хроническую форму, от которой рыбы погибают в конце зимы.

**Клинические признаки и патогенез.** Конидии, попав в плавательный пузырь, прорастают и образуют мицелий, располагающийся обычно в конце пузыря. Раздражающее действие гриба вызывает воспалительный процесс, сопровождающийся выпотеванием жидкости в полость тела, что приводит к увеличению брюшка. Рыба становится малоактивной и держится в местах со слабым течением. По мере разрастания мицелия гриб заполняет весь просвет пузыря и нарушает его функцию. Малек опускается на дно, лишь изредка всплывая к поверхности воды для заглатывания воздуха, который скапливается в желудке, вызывая увеличение его объема и истончение стенок. В результате малек теряет способность питаться. В дальнейшем гриб прорастает через стенку плавательного пузыря, поражая почки, стенки кишечника и даже мышцы. Поражение почек сопровождается водянкой полости тела и пучеглазием. Отмечено также потемнение кожных покровов, выпячивание и гиперемия стенок ануса, побледнение жабр.

**Патологоанатомические изменения.** При вскрытии погибшей или погибшей рыбы обнаруживают в брюшной полости желтовато-красную жидкость. Печень глинистого цвета с очагами кровоизлияний. Желчный пузырь переполнен желчью. В желудке обнаруживают пузырьки газа, а в кишечнике – желтоватую слизь. Плавательный пузырь в виде темно-красного тяжа плотной консистенции с содержимым беловато-желтоватого цвета. Иногда внутренние органы срываются. Мышцы местами некротизированы и

пропитаны кровью. На гистологических срезах обнаруживают гифы, прорастающие во внутренние органы, мышцы, вызывая их распад. В очагах некроза наблюдаются скопления лейкоцитов.

**Меры борьбы.** Рыба заражается грибом в период первичного заполнения плавательного пузыря воздухом. Это происходит в инкубационных аппаратах или других емкостях, используемых в течение продолжительного времени и подвергавшихся обильному обрастанию грибом. Поэтому с целью профилактики болезни не ранее чем за 3 суток перед первым поднятием личинок следует переводить в чистые, тщательно продезинфицированные инкубационные аппараты или другие запасные емкости, заполненные чистой водой в тот день, когда предполагается пересадка. Инкубационные аппараты после освобождения необходимо подвергать дезинфекции, принятой для рыбоводного инвентаря, окраске и хранить их в сухом помещении.

### **Контрольные вопросы**

1. Какими клиническими признаками характеризуется *браниомикоз рыб*?
2. Какие отряды рыб восприимчивы к *браниомикозу*?
3. Перечислите источники инфекции при *браниомикозе рыб*?
4. Какие мероприятия проводят в рыбоводных хозяйствах с целью предупреждения возникновения *браниомикоза*?
5. Регистрируется ли *ихтиофноз* среди промысловых рыб Дальнего Востока?
6. Укажите и охарактеризуйте возбудителя *ихтиофноза*.
7. Как поступает с больной *ихтиофнозом* рыбой?
8. Перечислите возбудителей *сапролегниоза* рыб.
9. Опишите основные звенья эпизоотической цепи при *сапролегниозе* рыб.
10. Какие препараты используют для лечения *сапролегниоза* рыб?
11. Какими симптомами характеризуется *микоз* плавательного пузыря лососевых рыб?
12. Какая возрастная группа рыб семейства лососевых более подвержена *микозу* плавательного пузыря? Как происходит заражение рыб?



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инфекционные болезни рыб могут наносить большой ущерб рыбоводству, поэтому для успешного разведения рыбы, получения высокой продуктивности водоемов важно знать и уметь диагностировать наиболее распространенные заболевания рыб, эффективно осуществлять профилактические мероприятия.

При постановке диагноза необходимо не только определить возбудителя, но и учитывать факторы, которые могли бы спровоцировать вспышку болезни или стать непосредственной причиной ее.

Для предотвращения заболеваний рыб обязательным является проведение лечебно-профилактических мероприятий. Большую роль в профилактике заболеваний играют выполнение рыбоводно-биотехнических мер, соблюдение технологии выращивания рыбы, использование доброкачественных кормов, особенно при выращивании рыбы в садках и бассейнах. Чрезмерная плотность посадки, резкие колебания температуры воды, недостаток кислорода и другие стресс-факторы вызывают снижение общей резистентности организма рыб. У ослабленных рыб заболевания могут быть вызваны вирулентными или условно-патогенными микроорганизмами, в том числе типичными представителями водной микрофлоры.

Для профилактики заболеваний исключительно эффективно использование поликультуры, например выращивание карпа с белым и черным амурами, белым и пестрым толстолобиками. Эти рыбы не только более устойчивы к опасным для карпа заболеваниям, но и при их совместном выращивании значительно улучшают экологическое состояние водоемов.

Успешная борьба с болезнями рыб невозможна без своевременного выполнения комплекса общих лечебно-профилактических мероприятий, обязательных в технологическом процессе. Это обработки рыбы весной и осенью непосредственно в прудах органическими красителями, регулярное внесение извести по воде в пруды при накоплении в них органических веществ и болезнетворных микроорганизмов.

Если в течение вегетационного периода у рыб не отмечалось признаков заразных болезней, то на следующий год в одном из неблагополучных прудов ставят биологическую пробу, помещая в водоем партию рыбы одного вида и возраста с выращиваемой, но выловленной из благополучного водоема. При отрицательной биологической пробе хозяйство признают оздоровленным и с него снимают карантин или ограничения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атаев, А.М. Ихтиопатология [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М.Атаев, М.М.Зубаирова. - СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 352 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) / [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

2. Валова, В.Н. Проблемы оценки качества заводской популяции тихоокеанских лососей [Текст] / В.Н.Валова // Сборник научных докладов российско-американской конференции по сохранению лососевых. – Хабаровск, 2000. – с.15-24.

3. Ветеринарно-санитарные правила для рыбоводных хозяйств (утверждены Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 18 мая 1967 г. с изменениями от 31 мая 1971 г.)

4. Ветеринарно-санитарные правила для карантинных рыбоводных хозяйств Утверждены Главным управлением ветеринарии МСХ СССР 8 апреля 1985 года.

5. Временная инструкция о мероприятиях по борьбе с сапролегниозом рыбы и икры в рыбоводных хозяйствах (утверждена Департаментом Минсельхозпрода России 26.05.1998 № 13-4-2/1250)

6. Временная инструкция о мероприятиях по борьбе с миксобактериозами лососевых рыб (утверждена Департаментом Минсельхозпрода России 18.09.1998 № 13-4-2/1395)

7. Долганова, Н.В. Микробиология рыбы и рыбных продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В.Долганова, Е.В.Першина, З.К.Хасанова. - СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 288 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) / [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

8. Иванов, А.А. Физиология рыб [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А.Иванов. - СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 288 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) / [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

9. Ихтиопатология [Электронный ресурс]: учебник / Н.А.Головина, В.Н.Воронин, П.П.Головин, Е.Б.Евдокимова, Л.Н.Юхименко. – М.: Издательство «Мир», 2007. – 448 с.

10. Инструкция о мероприятиях по борьбе с бранхиомикозом рыб (утверждена Департаментом ветеринарии Минсельхозпрода РФ 26.11.1997 N 13-4-2/1099)

11. Инструкция по борьбе с костиозом рыб (утверждена Департаментом Минсельхозпрода России 17.08.1998 г № 13-4-2/1387).

12. Инструкция о мероприятиях по профилактике и борьбе с инфекционным некрозом гемопоэтической ткани лососевых рыб (утверждена Департаментом Минсельхозпрода России 24.08.1998 № 13-14-2/1375).

13. Инструкция о мероприятиях по профилактике и борьбе с весенней вирусемией карпа (ВВК) (утверждена Департаментом Минсельхозпрода России 26.11.1997 г № 13-4-2/1091).

14. Инструкция о мероприятиях по борьбе с вирусной геморрагической септициемией рыб (утверждена Департаментом Минсельхозпрода России 10.09.1998 г № 13-4-2/1389).

15. Инструкция о мероприятиях по профилактике и мерам борьбы с фурункулезом лососевых рыб (утверждена Департаментом Минсельхозпрода России 26.11.1997 г № 13-4-2/1090).

16. Инструкция о мероприятиях по борьбе с аэромономом карповых рыб (утверждена Департаментом Минсельхозпрода России 17.08.1998 г № 13-4-2/1366).

17. Инструкция о мероприятиях по профилактике и ликвидации псевдомоноза рыб (утверждена Департаментом Минсельхозпрода России 18.09.1998 г № 13-4-2/1394).

18. Маловастый, К.С. Диагностика и ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / К.С.Маловастый – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 512 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) / [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

19. Мишанин, Ю.Ф. Ихтиопатология и ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Ф.Мишанин. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 560 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) / [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

20. Мухачев, И.С. Озерное товарное рыбоводство [Электронный ресурс]: учебник / И.С.Мухачев. - СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 400 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) / [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

21. Никитина, О.А. Микробиология [Электронный ресурс]: учебник / Е.В.никитина, С.Н.Киямова, О.А.Решетник. – Спб: Издательство

«Гиорд», 2011. – 368 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) / [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

22. Николаенко, О.А. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Спб.: Издательство «Гиорд», 2011. –176 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) / [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

23. Новомодный, Г.В. Рыбы Амура у Хабаровска [Электронный ресурс]: справочник / Г.В.Новомодный. - 2014 – 92 с. / [http://amureco.ru/sites/default/files/files/amur\\_fish.pdf](http://amureco.ru/sites/default/files/files/amur_fish.pdf).

24. Новомодный, Г.В. Рыбы Амура: богатство и кризис [Текст]: справочник / Г.В.Новомодный, С.Ф.Золотухин, П.О.Шаров. – Владивосток, 2004. – 64 с.

25. Павлович, С.А. Микробиология с микробиологическими исследованиями [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А.Павлович. – Издательство «Высшая школа», 2009 -502 с.

26. Проблемы лососевого хозяйства в бассейне реки Амур [Текст]: справочник / В.А.Беляев, Н.С.Пробатов, С.Ф.Золотухин, Т.Н.Мирнова. – Хабаровск, 2000. – 212 с.

27. Рыжков, Л.П. Основы рыбоводства [Электронный ресурс]: учебник / Л.П.Рыжков, Т.Ю.Кучко, И.М.Дзюбик. - – Спб.: Издательство «Лань», 2011. – 528 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) / [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

28. Рудакова, С.Л. Анализ развития эпизоотии, вызванной вирусом инфекционного некроз гемопозитической ткани у мальков нерки *Oncorhynchus nerka* при искусственном выращивании (Камчатка) [Текст] / С.Л.Рудакова // Вопросы рыбоводства. - №2(18). – С.362-374.

29. Скопичев, В.Г. Сравнительная анатомия рыб [Текст]: учебное пособие / В.Г.Скопичев. – Спб.: Издательство «Просвет науки», 2012. – 224 с.

30. Черешнев, И.А. Определитель рыб Северо-Востока России [Текст] / И.А.Черешнев, А.В.Шестоков, М.Б.Скопец. – Владивосток: Издательство «Дальнаука». – 2001. – 128 с.

Учебное издание

*Литвинова Зоя Александровна,  
Землянская Наталья Ивановна*

## ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

*Учебное пособие*

*для студентов, обучающихся по специальности  
36.05.01 «Ветеринария» и направлению подготовки  
36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»*

*В редакции составителей*

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.  
Подписано к печати 11.01.2016 г. Формат 60×90/16.  
Уч.-изд.л. – 4,3. Усл.-п.л. – 6,0.  
Тираж 50 экз. Заказ 07.

---

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии  
издательства Дальневосточного ГАУ  
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86





