

A green frog is perched on a large, round lily pad in a pond. The background shows more lily pads and a calm body of water under a soft sky. A white, stylized graphic consisting of several vertical, elongated shapes is positioned above the frog. The entire scene is framed by a large, irregular orange shape that serves as a background for the text.

Амфибии: пищеварение, дыхание, выделение и кровеносная система – ключевые темы

Обзор жизненно важных функций амфибий для жизни в воде и на суше.

Амфибии: общая характеристика и биологическая роль

Земноводные — лягушки, жабы и тритоны — уникальны метаморфозом, сменяя водную стадию на наземную. Они играют важную роль в экосистемах, регулируя численность насекомых и контролируя качество среды.

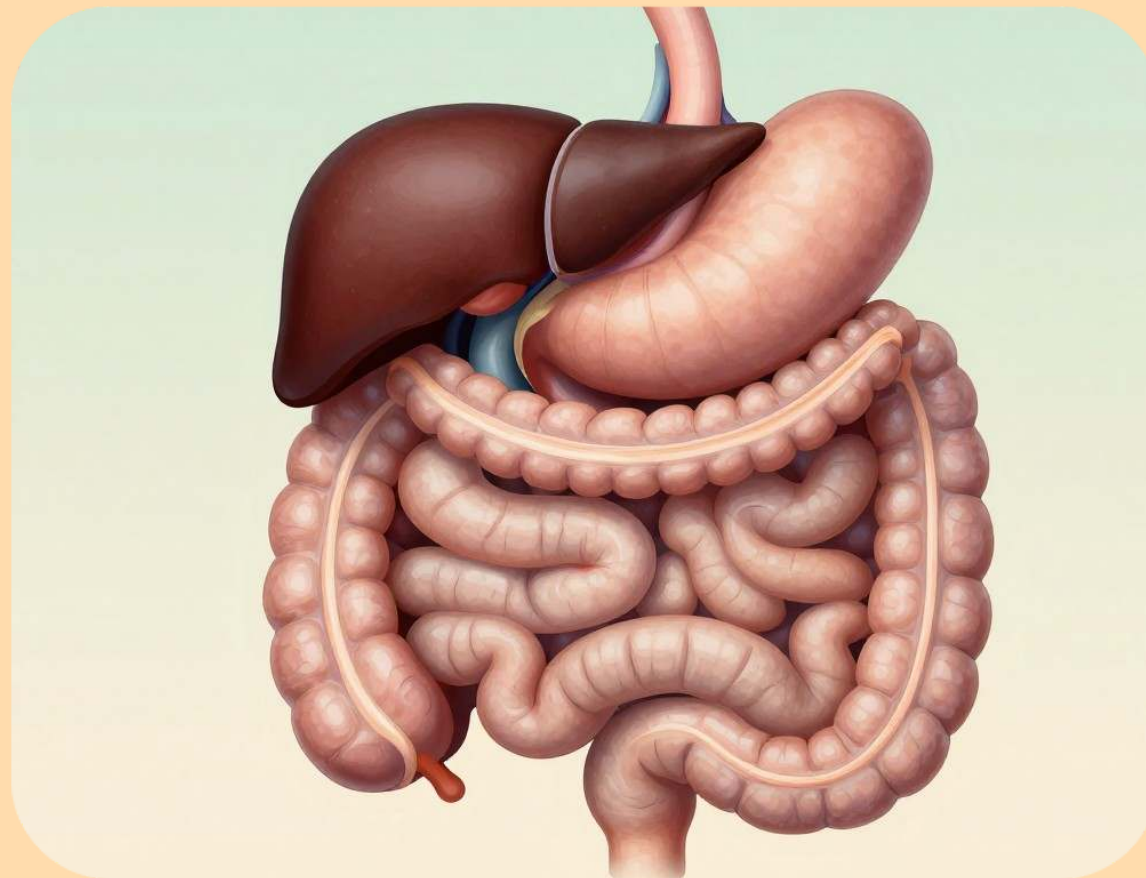


Строение пищеварительной системы амфибий



Ротовая полость и органы захвата пищи

Рот амфибий оснащён зубами для удержания добычи и языком, помогающим заглатывать пищу. Эти структуры обеспечивают успешное питание как в воде, так и на суше.



Основные отделы пищеварительного тракта

Пищевод ведёт в желудок, где начинается химическое переваривание. Тонкий и толстый кишечник отвечают за обработку и всасывание питательных веществ, а печень и поджелудочная железа выделяют необходимые ферменты.



Клоака — общий выходной орган

Клоака служит для вывода непереваренных остатков пищеварения и продуктов выделения, обеспечивая связь с внешней средой и поддержание гомеостаза.

Процесс приема и переваривания пищи у амфибий

01

Пища захватывается языком и зубами, затем проглатывается целиком без предварительного жевания, что характерно для амфибий.

02

В желудке активируются ферменты и желудочный сок, расщепляющие пищу, а кишечник дополнительно обрабатывает и всасывает питательные вещества.

03

Непереваренные остатки направляются в клоаку для выведения из организма, завершая пищеварительный процесс.

Питание на разных стадиях жизни

Головастики питаются преимущественно растительной пищей, включая водоросли и органический детрит, используя длинный кишечник для эффективного переваривания.

01

Метаморфоз приводит к перестройке ротовой полости и пищеварительных органов, подготавливая организм к новой диете и среде обитания.

03

Взрослые амфибии переходят к хищному рациону, охотясь на насекомых, червей и даже мелких позвоночных, адаптируя пищеварительную систему.

02

Этот переход позволяет амфибиям использовать разные экологические ниши и обеспечивать устойчивость популяций.

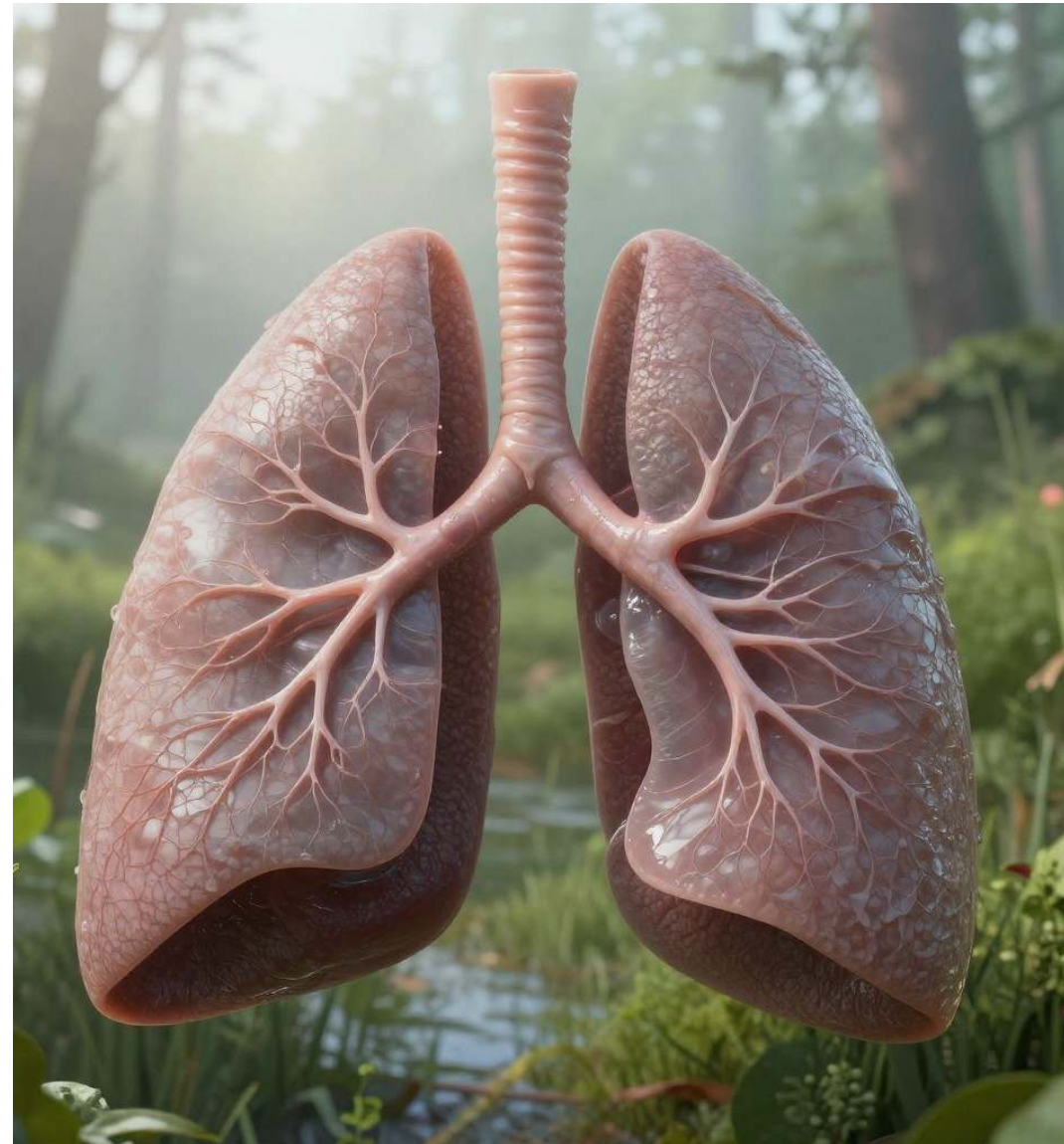
04

Дыхательная система амфибий: строение органов



Жабры у личинок

На стадии головастика амфибии дышат с помощью жабр, обеспечивающих эффективный газообмен в воде. У некоторых видов жабры сохраняются во взрослом состоянии, например, у аксолотля.



Легкие у взрослых особей

Взрослые амфибии развивают легкие — простые полые органы с внутренними складками, обеспечивающие дыхание на суше и дополняющие кожное дыхание.



Кожное дыхание

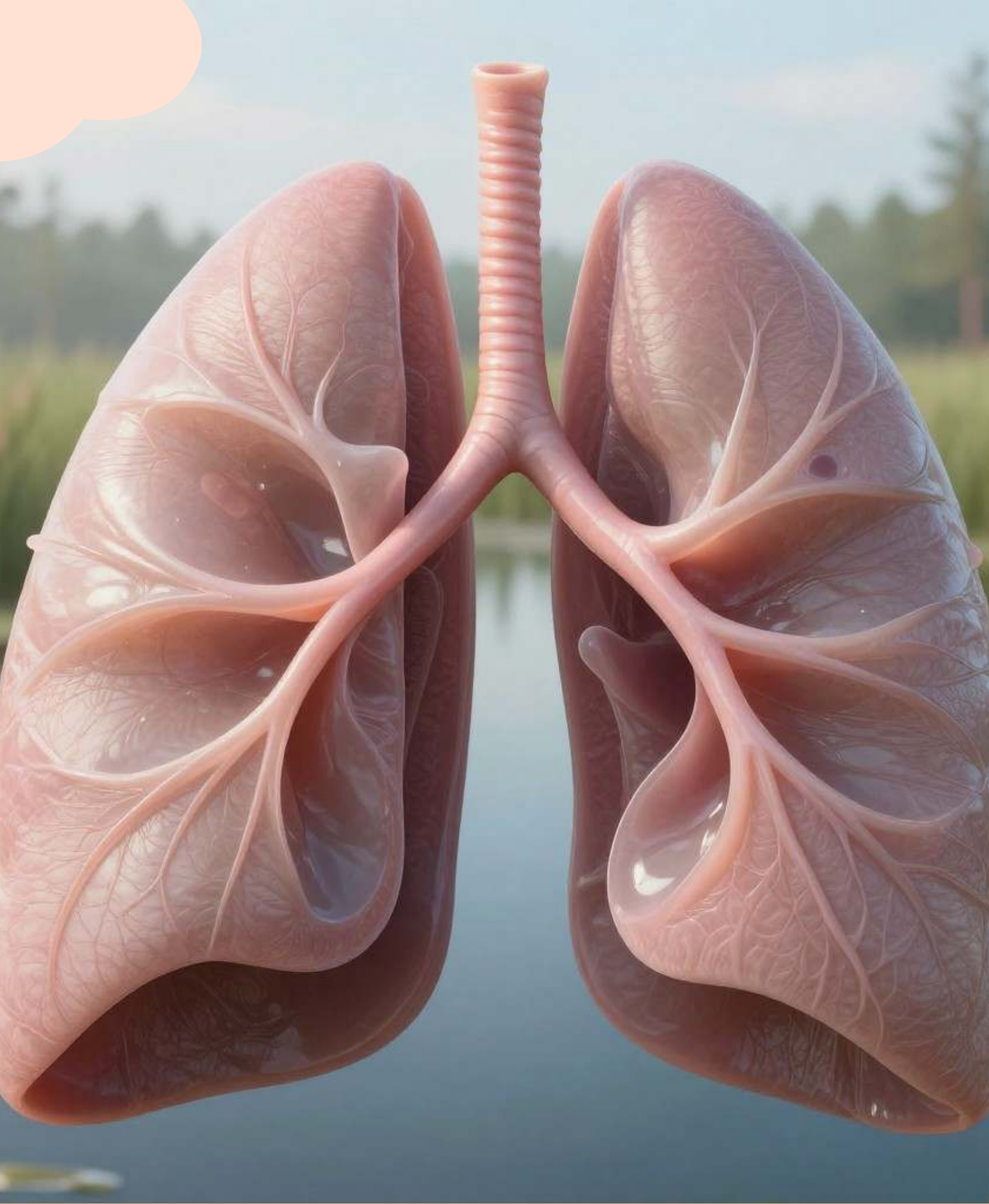
Кожа покрыта капиллярной сетью, позволяя амфибиям дышать через влажную поверхность тела, что является важным адаптивным механизмом при смене среды обитания.

Вклады разных способов дыхания у лягушки

При нагрузках увеличивается доля легочного дыхания, снижая значение кожного газообмена.

Баланс дыхательных способов адаптируется под условия активности, обеспечивая эффективное насыщение кислородом.

Исследования физиологии амфибий, 2023



Строение легких у взрослых амфибий

Легкие представляют собой полые мешки с множественными внутренними складками для увеличения площади поверхностного контакта с воздухом.

Дыхание обеспечивается движением горловых мышц, что позволяет амфибиям эффективно вентилировать лёгкие без развитой диафрагмы.

Кожное дыхание: механизм и значимость

1

Через влажную кожу происходит газообмен: кислород поступает в кровь, углекислый газ выводится наружу без участия легких.

2

Кожное дыхание особенно важно при низкой активности или зимовке, когда дыхание лёгкими минимально.

3

Для сохранения этой функции кожа должна оставаться влажной, что ограничивает местообитания амфибий.

Сравнение пищеварения, дыхания и выделения у головастиков и взрослых

Метаморфоз сопровождается перестройкой пищеварительной, дыхательной и выделительной систем, отражённой в таблице.

Преобразования систем позволяют амфибиям успешно переходить из водной среды на сушу.

Система	Головастики	Взрослые
Питание	Растительное (водоросли, детрит)	Хищное (насекомые, мелкие животные)
Дыхание	Жабры	Легкие и кожа
Выделение	Аммиак	Мочевина

Строение выделительной системы амфибий

01

Выделительная система амфибий состоит из двух парных почек, расположенных в области туловища, которые отвечают за фильтрацию крови и образование мочи.

С почек моча по мочеточникам поступает в мочевой пузырь, где временно накапливается до удаления из организма через клоаку.

02

03

Клоака служит общим отверстием для выделительной, пищеварительной и репродуктивной систем, обеспечивая выведение отходов жизнедеятельности и участие в размножении.

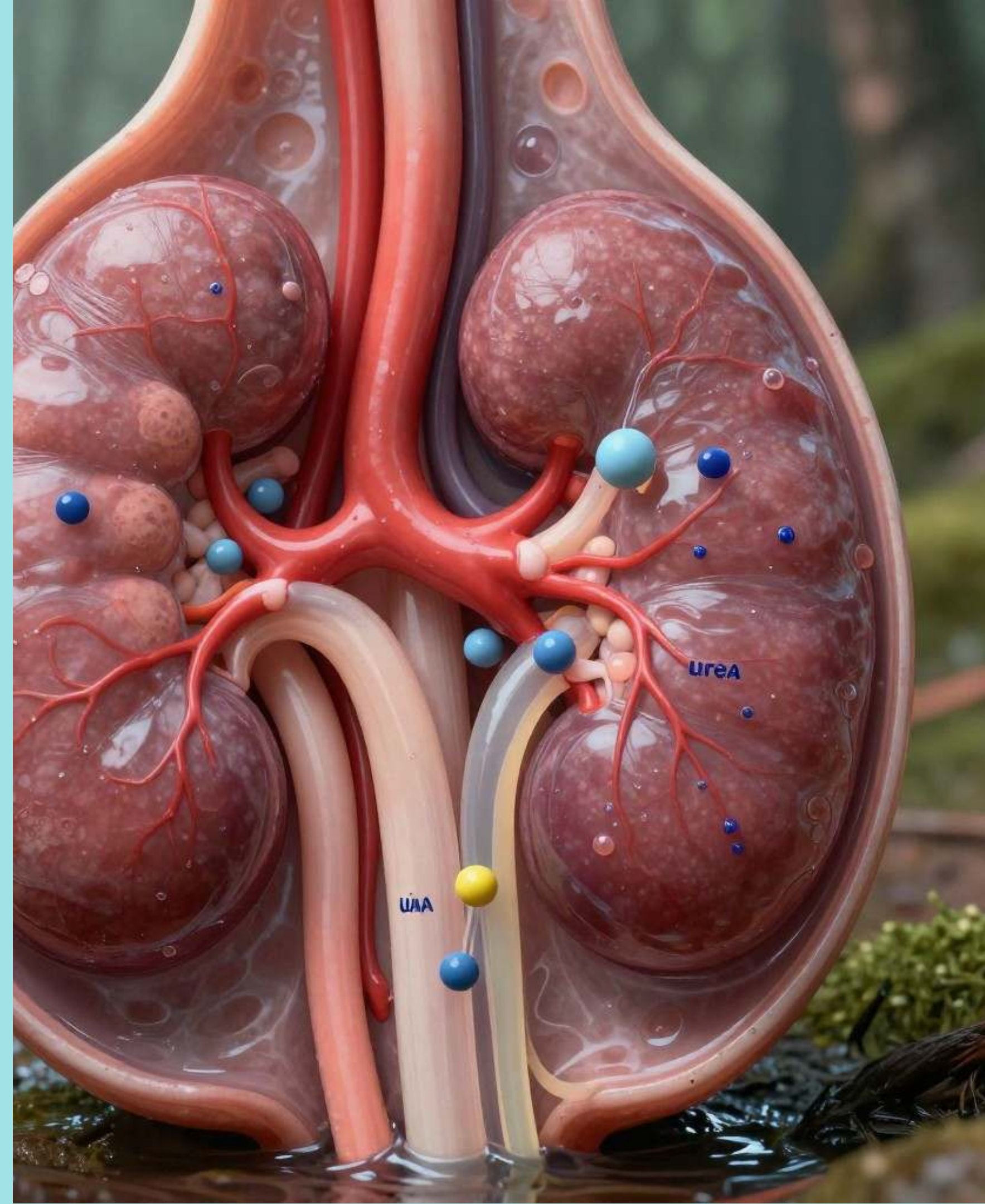
Фильтрация и образование мочи

Удаление из крови отходов и избыточной жидкости

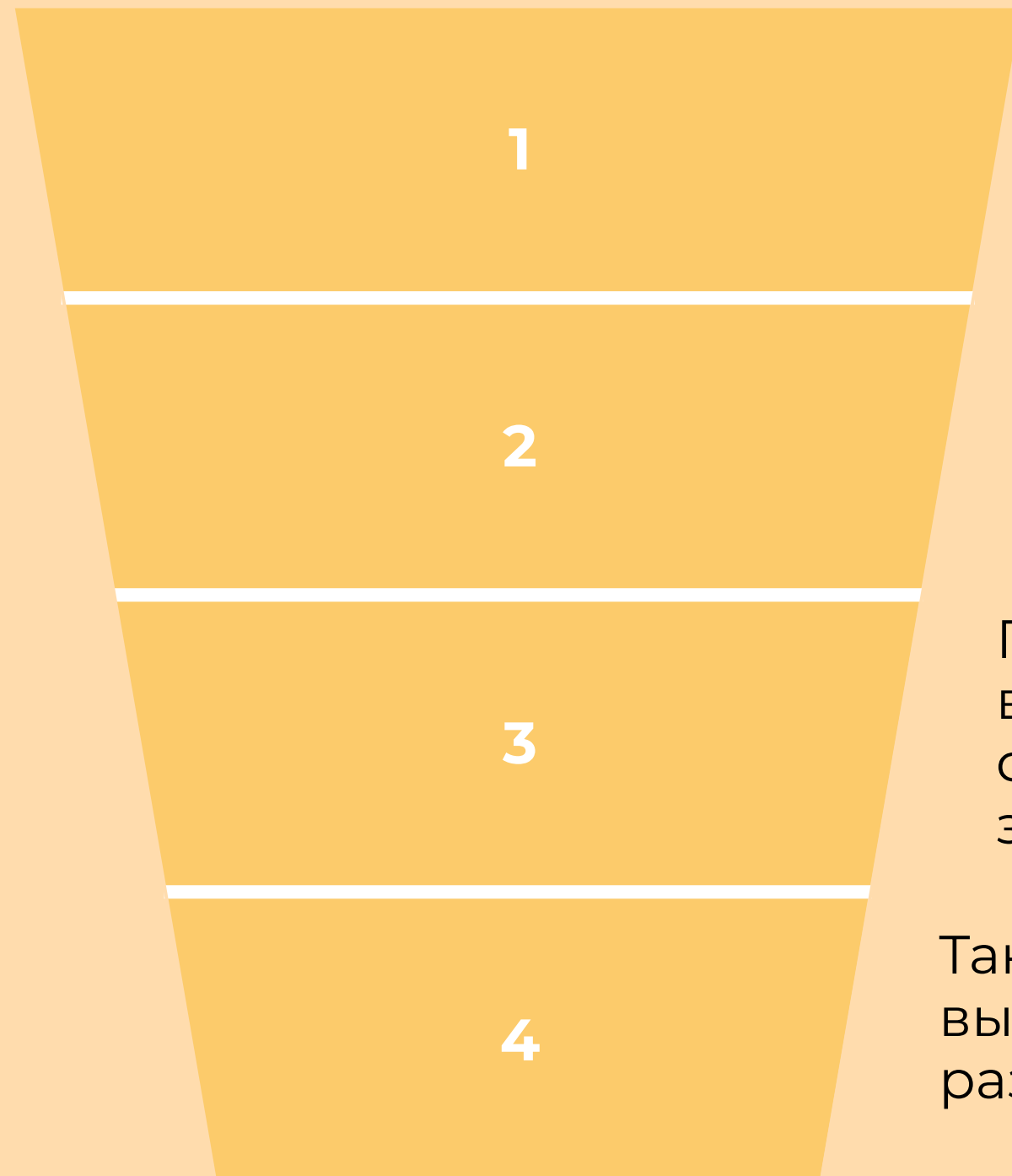
Почки фильтруют кровь, удаляя из неё воду, соли и продукты обмена, такие как мочевины и аммиак. Объем и состав мочи зависят от температуры и влажности окружающей среды.

Адаптация выделения к условиям среды

В условиях различной влажности амфибии изменяют состав мочи и интенсивность выделения, чтобы поддерживать водный баланс и минимизировать потерю жидкости.



Адаптация процессов выделения к разным условиям среды



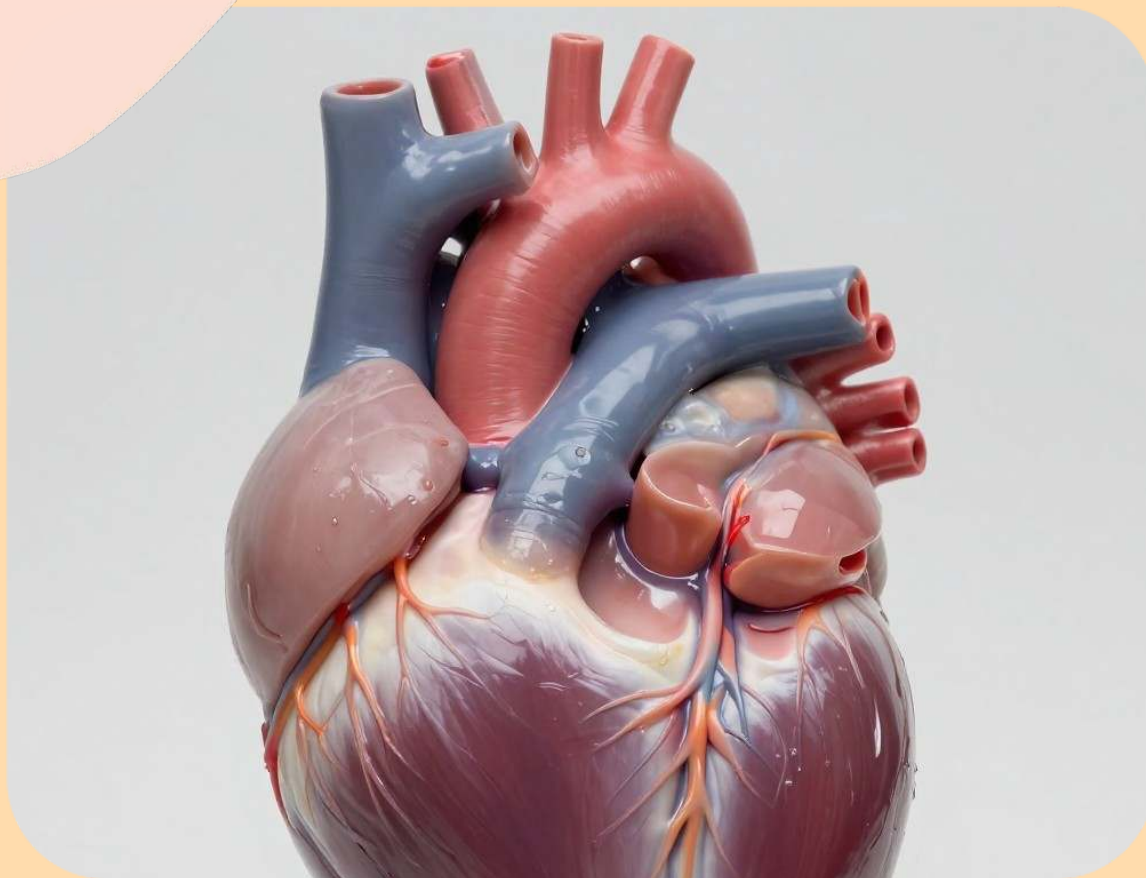
В водной среде амфибии выделяют разбавленную аммиачную мочу, что позволяет эффективно избавляться от токсичных веществ и поддерживать гомеостаз.

На суше происходит выделение концентрированной мочевины, что экономит воду, необходимую для жизненных процессов и поддержания влажности тканей.

Гормональные механизмы, включая влияние вазопрессина, регулируют функции почек в зависимости от условий окружающей среды, обеспечивая адаптацию к засушливым периодам.

Такие физиологические изменения позволяют амфибиям выживать и поддерживать водный баланс в разнообразных биотопах с переменной влажностью.

Основные черты кровеносной системы амфибий



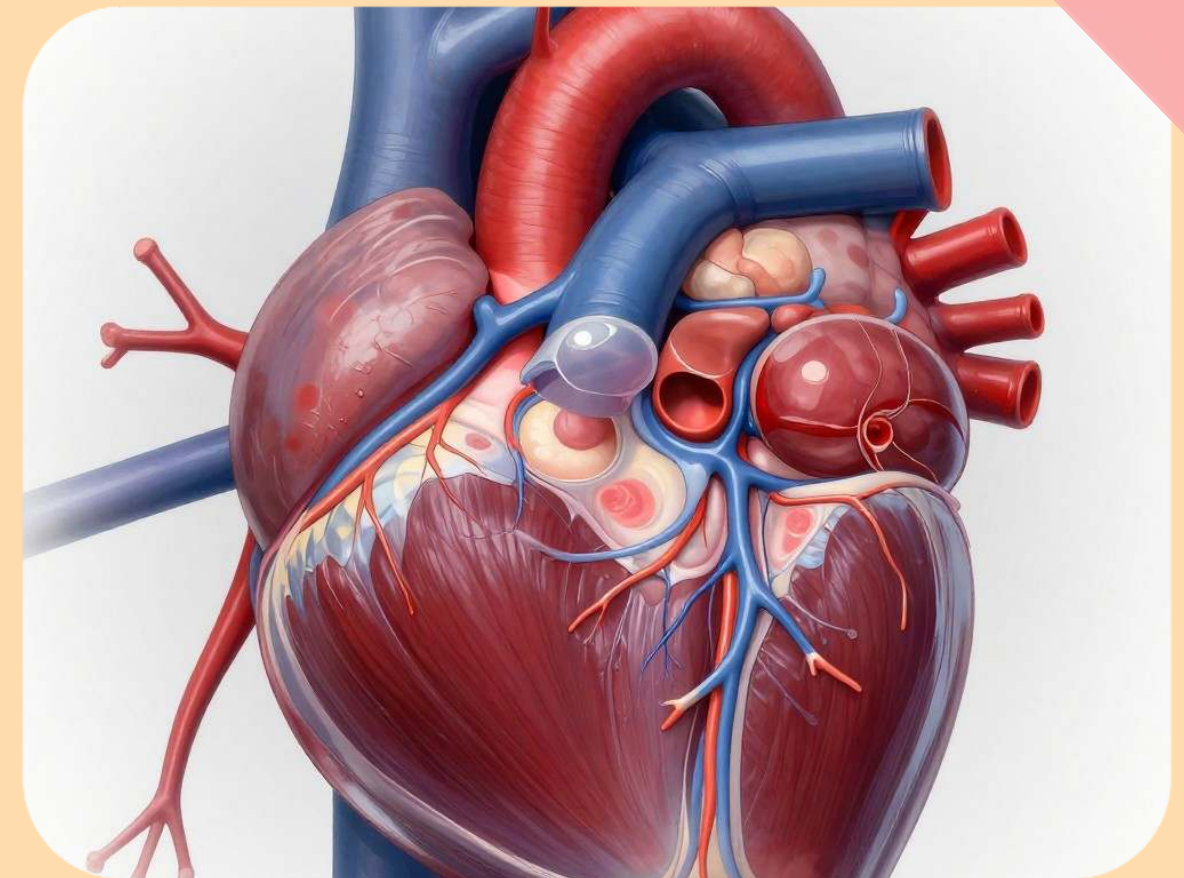
Трёхкамерное сердце как ключ к дыханию

Сердце амфибий состоит из двух предсердий и одного желудочка. Такая структура обеспечивает частичное разделение артериальной и венозной крови, усиливая эффективность снабжения кислородом.



Два круга кровообращения

В амфибий существует малый (легочный) и большой (телесный) круги кровообращения. Малый круг насыщает кровь кислородом в легких и коже, а большой доставляет обогащенную кровь к тканям.



Замкнутая кровеносная система

Кровеносная система амфибий замкнутого типа, что обеспечивает более высокую скорость циркуляции крови и эффективное распределение питательных веществ и кислорода по организму.

Схема кровообращения у амфибий

Диаграмма показывает, что при физической нагрузке возрастает роль легочного дыхания, снижая значение кожного дыхания.

Хотя кожа обеспечивает значительную часть газообмена, смешение крови в сердце ограничивает эффективность насыщения кислородом.

Учебник биологии, 7 класс, 2023

Главные особенности кровообращения у амфибий

01

Амфибии имеют трехкамерное сердце, где происходит частичное смешение артериальной и венозной крови, что снижает насыщение кислородом по сравнению с млекопитающими.

02

Для компенсации сниженного кислородного снабжения важна эффективная роль кожного дыхания, которое обеспечивает дополнительный газообмен с окружающей средой.

03

Такое смешанное кровообращение способствует адаптации амфибий к переходу из водной среды на сушу и переменам уровня кислорода в окружающей среде.

Сравнение кровеносных систем амфибий и рыб

Таблица демонстрирует отличие числа камер сердца и кругов кровообращения, иллюстрируя переход к наземному образу жизни у амфибий.

Появление двойного круга кровообращения позволило амфибиям эффективно обеспечивать ткани кислородом на суше.

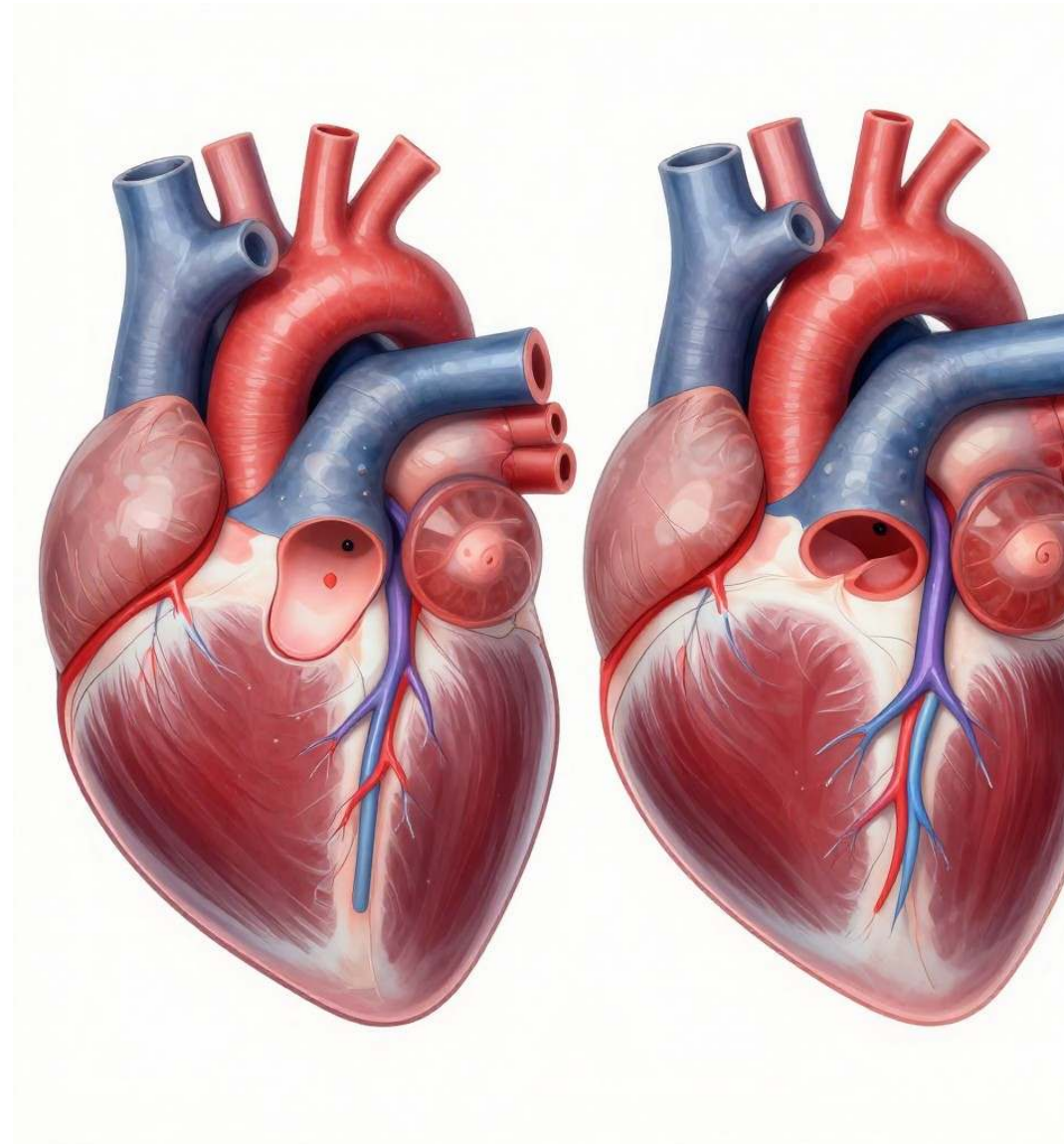
Признак	Рыбы	Амфибии
Сердце	Двухкамерное	Трехкамерное
Круги кровообращения	Один — жаберный	Два — легочный и телесный
Насыщение кислородом	Только в жабрах	Через легкие и кожу

Изменения жизненно важных систем во время метаморфоза



Переход дыхания от жабр к легким

У головастика жабры, через которые происходит газообмен в воде. В процессе метаморфоза они замещаются легкими, что позволяет дышать атмосферным воздухом на суше.



Модификация сердечно-сосудистой системы

Сердце личинок с одной камерой преобразуется в трехкамерное, обеспечивая разделение потоков артериальной и венозной крови и увеличивая эффективность дыхания после перехода к жизни на суше.



Адаптация органов выделения

Органы выделения меняют состав выделяемой жидкости и уменьшают потерю воды, что важно для поддержания водного баланса в наземной среде после метаморфоза.

Влияние физиологических особенностей на выживание амфибий

Пищеварительная система адаптирована к смене рациона: от растительного у головастиков к хищному у взрослых амфибий, что обеспечивает разнообразное питание в разных средах.

01

Выделительная система регулирует состав и концентрацию мочи в зависимости от влажности и доступности воды, сохраняя баланс жидкости в организме.

03

Дыхательная система использует легкие, кожу и ротовую полость, позволяя эффективно поглощать кислород и выживать в водной и наземной средах.

02

Кровеносная система с двойным кругом кровообращения обеспечивает эффективное распределение кислорода и питательных веществ, что повышает приспособляемость к смене среды.

04

Взаимодействие систем — залог успеха амфибий в природе

Комплексное взаимодействие пищеварения, дыхания, выделения и кровообращения обеспечивает амфибиям жизненную стойкость и экологическую гибкость, делая их важной частью природных сообществ.

