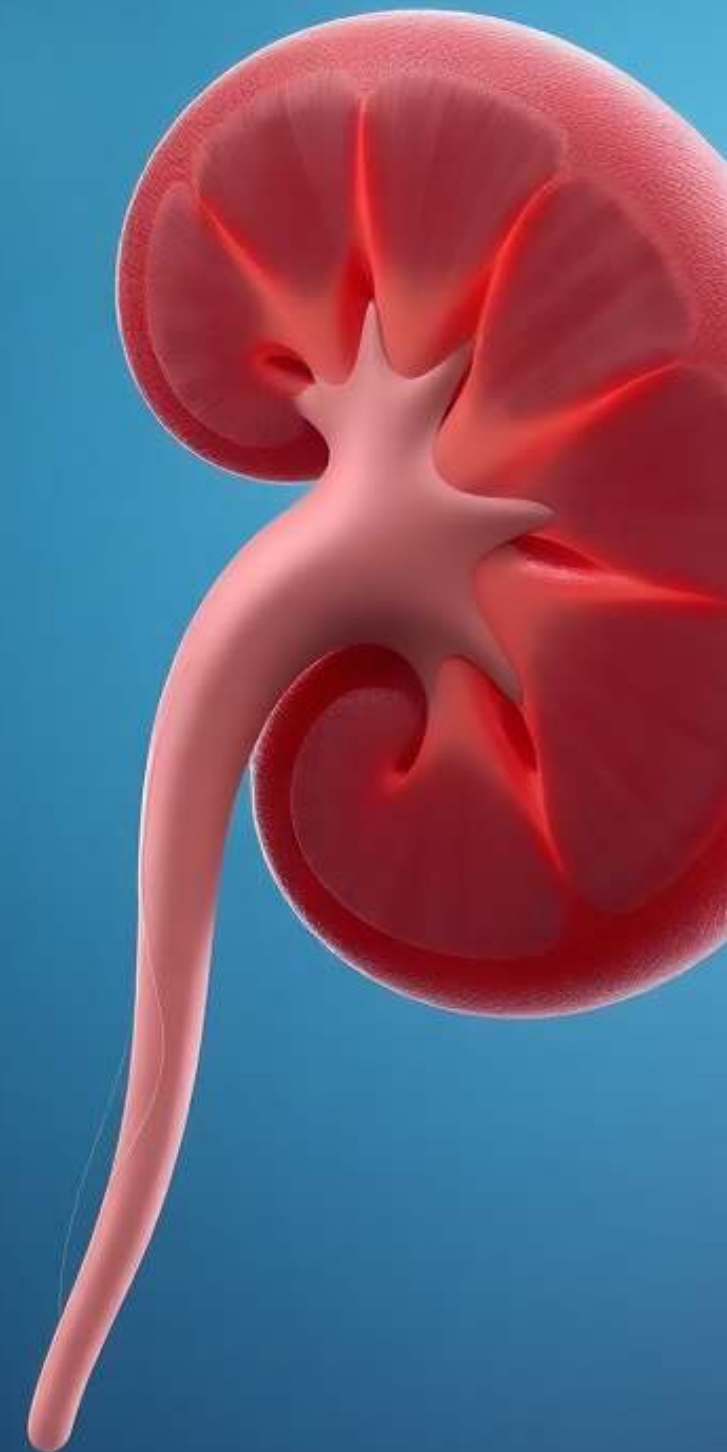


Выделение у организмов

Как организм удаляет продукты обмена
и сохраняет внутреннее равновесие



Почему выделение необходимо для жизни

Клетки непрерывно образуют отходы обмена, и их накопление быстро нарушает pH, водно-солевой баланс и работу ферментов. У человека эту задачу прежде всего решают почки, постоянно очищая кровь от растворённых веществ.



Продукты обмена и их значение для организма

Углекислый газ и вода

Эти вещества образуются при клеточном дыхании и должны удаляться без задержки. Их избыток меняет кислотность среды, влияет на работу тканей и нарушает нормальный обмен веществ.

Азотистые отходы

Аммиак, мочевина, мочевая кислота и креатинин связаны с распадом белков и других соединений. Их выведение предотвращает отравление клеток и помогает поддерживать стабильный состав внутренней среды.

Аммиак и мочевина

Аммиак крайне токсичен, поэтому его нельзя накапливать в тканях. Мочевина менее опасна и у млекопитающих становится основным азотистым продуктом, который организм может выводить безопаснее.

Мочевая кислота

Это почти нерастворимое соединение позволяет экономить воду, поскольку выводится в более концентрированном виде. Такая форма особенно выгодна птицам, пресмыкающимся и насекомым, живущим в условиях дефицита влаги.

Формы азотистых отходов у разных групп организмов

Сравнение показывает связь между типом азотистых отходов, расходом воды и средой обитания организмов.

Тип конечного продукта зависит от среды обитания: чем суше условия, тем выгоднее экономить воду при выведении азота.

Обобщение данных школьной биологии об азотистом обмене

Группа			Продукт						Вода					
Рыбы			Аммиак						Много					
Млекопитающие			Мочевина						Средне					
Птицы			Мочевая кислота						Мало					
Насекомые			Мочевая кислота						Мало					

Выделение у простейших и беспозвоночных

Сократительные вакуоли

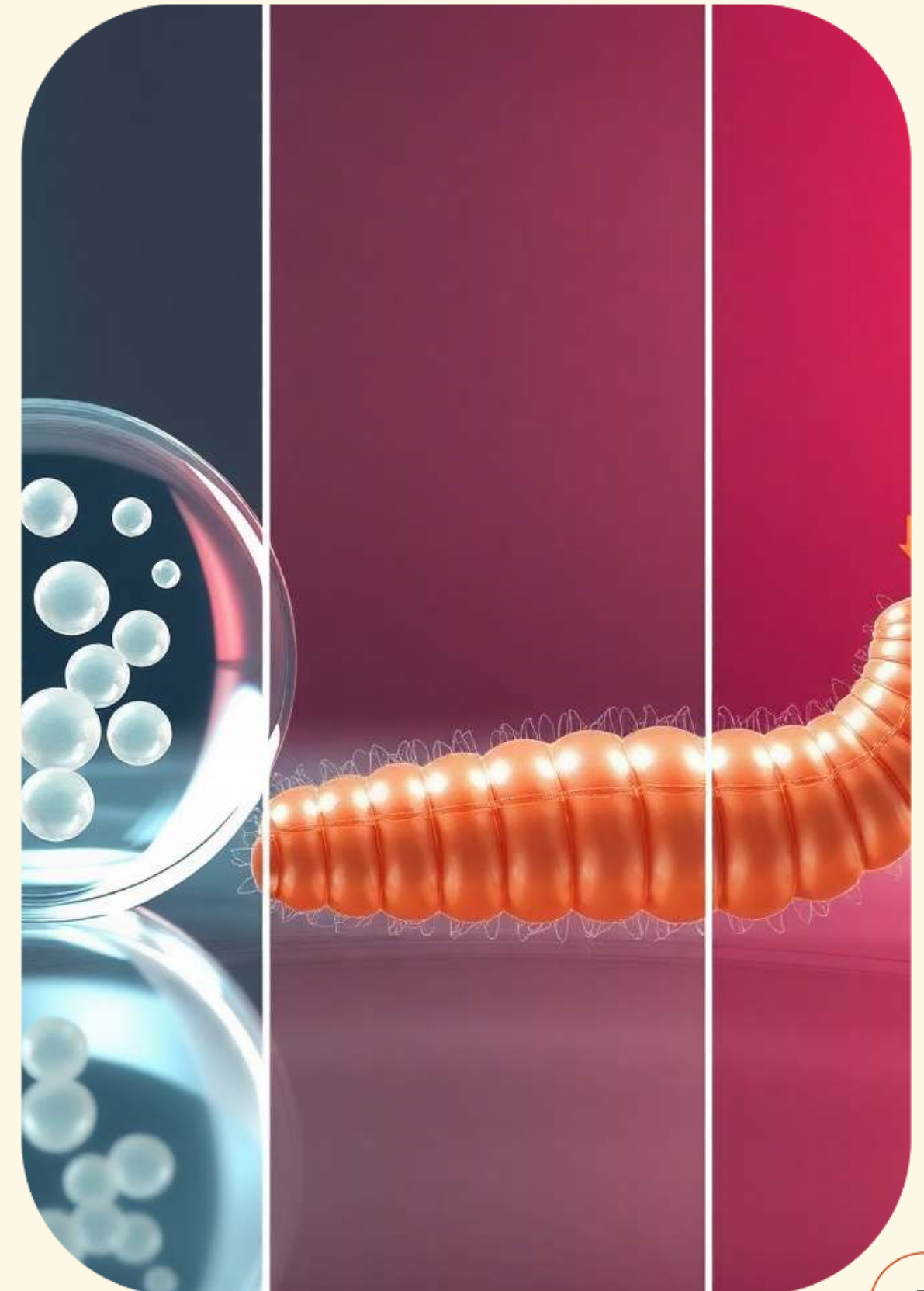
У одноклеточных организмов эти структуры удаляют избыток воды и помогают поддерживать осмотическое равновесие. Без них клетка быстро набрала бы лишнюю воду и потеряла устойчивость.

Нефридии у червей

У кольчатых червей нефридии выводят продукты обмена и часть воды через систему канальцев. Это уже более сложный механизм, чем у простейших, и он тесно связан с сегментированным строением тела.

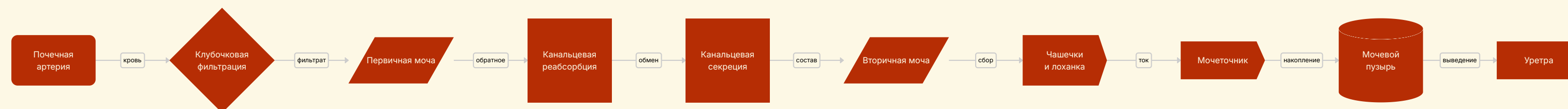
Мальпигиевы сосуды

У насекомых они открываются в кишечник и выводят азотистые отходы вместе с минимальным количеством воды. Такой способ особенно полезен на суше, где важно сохранять влагу.



Путь образования и выведения мочи у человека

Схема отражает этапы фильтрации, обратного всасывания и выведения мочи.



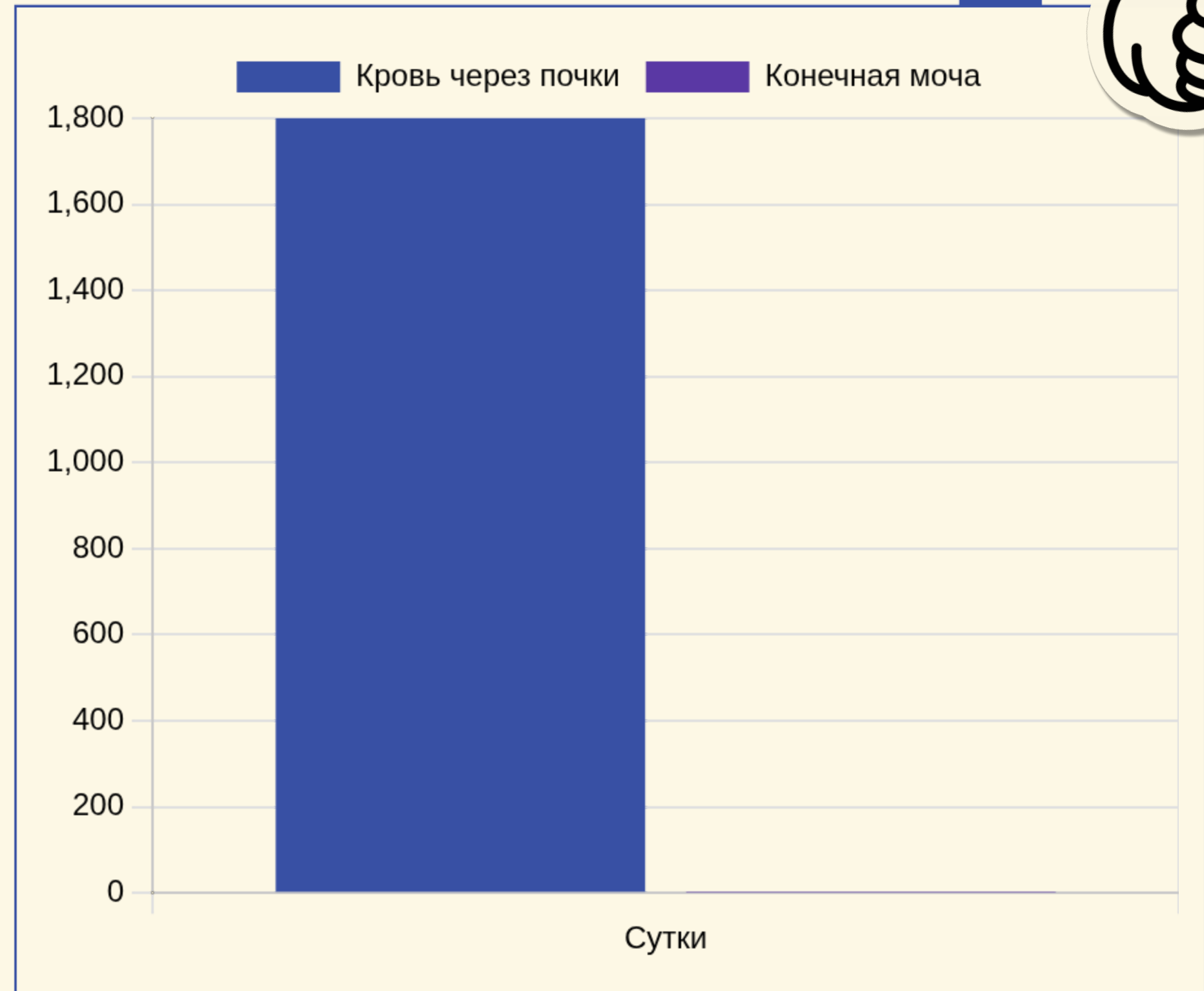
Почки как главный орган выделения человека



Почки фильтруют огромный объём крови, но возвращают в организм почти всё необходимое, поэтому конечной мочи образуется очень мало.

Разница между объёмом крови и мочи показывает высокую эффективность фильтрации и обратного всасывания в почках.

*Учебные данные по физиологии человека:
суточный кровоток через почки и объём
конечной мочи*



**ОКОЛО 1
МЛН**

нефронов находится
в каждой почке человека.

Такое количество обеспечивает тонкую
настройку фильтрации, реабсорбции
и секреции, а значит — точный контроль
состава внутренней среды.

Школьный курс анатомии и физиологии человека



Клубочковая фильтрация и образование первичной мочи



Вода и малые молекулы

Под действием высокого давления через фильтр проходят вода, ионы, глюкоза, аминокислоты и мочевины. Эти вещества образуют фильтрат, который по составу похож на плазму без белков.



Что остаётся в крови

Форменные элементы крови и крупные белки не проходят через фильтрационный барьер. Это важно, потому что сохраняет объём крови и не позволяет терять жизненно необходимые компоненты.



Роль давления

Фильтрация идёт в капиллярном клубочке благодаря высокому давлению, создаваемому разницей между приносящей и выносящей артериолами. Именно оно запускает образование первичной мочи.



Большой объём фильтрата

За сутки образуется около 150–180 литров первичной мочи. Такой объём показывает, насколько активно почки пропускают через себя плазму и затем возвращают нужные вещества обратно в кровь.

Канальцевая реабсорбция: возврат полезных веществ



1

Что возвращается

В канальцах обратно всасываются почти вся глюкоза, аминокислоты, значительная часть воды и ионов натрия. Благодаря этому организм сохраняет ценные вещества, а не теряет их с мочой.

2

Как это происходит

Реабсорбция требует затрат энергии, потому что перенос веществ идёт против градиента концентрации. Процесс обеспечивает точную настройку водно-солевого баланса и экономит ресурсы организма.

3

Почему это важно

Если бы реабсорбции не было, организм быстро терял бы воду и питательные вещества. Тогда невозможно было бы поддерживать постоянство внутренней среды и нормальную работу клеток.



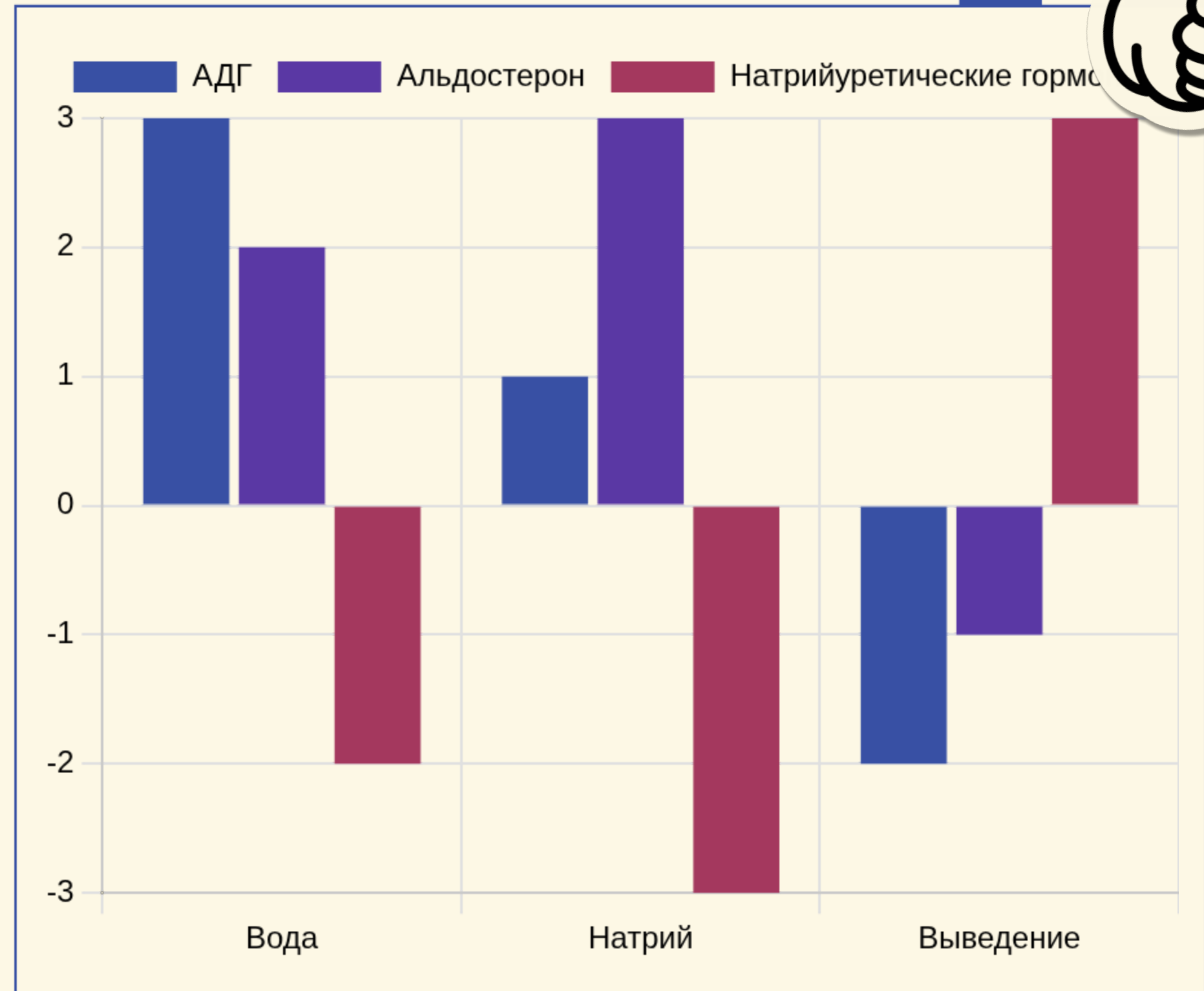
Гормональная регуляция водного баланса



Эти гормоны действуют согласованно, но в противоположных направлениях, помогая организму быстро менять объём жидкости в зависимости от потребностей.

АДГ и альдостерон удерживают воду и соли, а натрийуретические гормоны усиливают их выведение; так сохраняется водно-солевое равновесие.

Учебная биология; схематическое сравнение физиологического действия гормонов

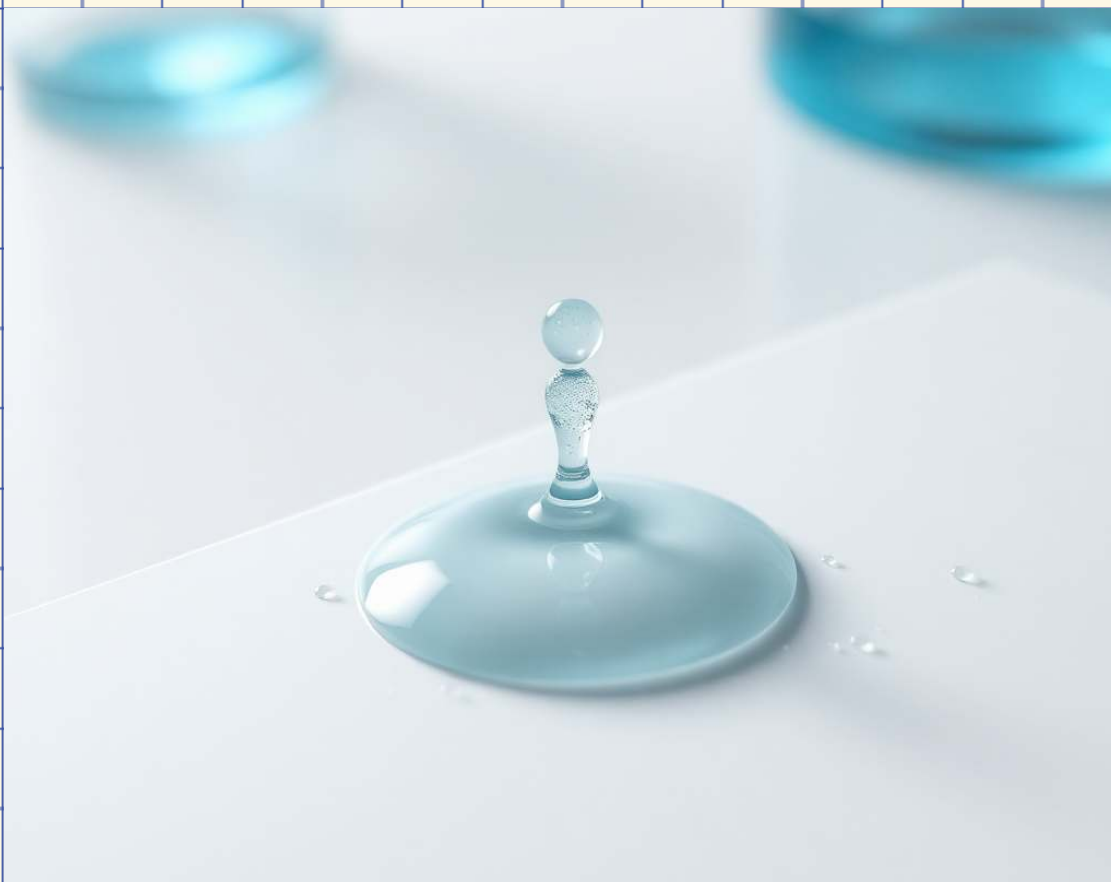


Как кожа участвует в выделении



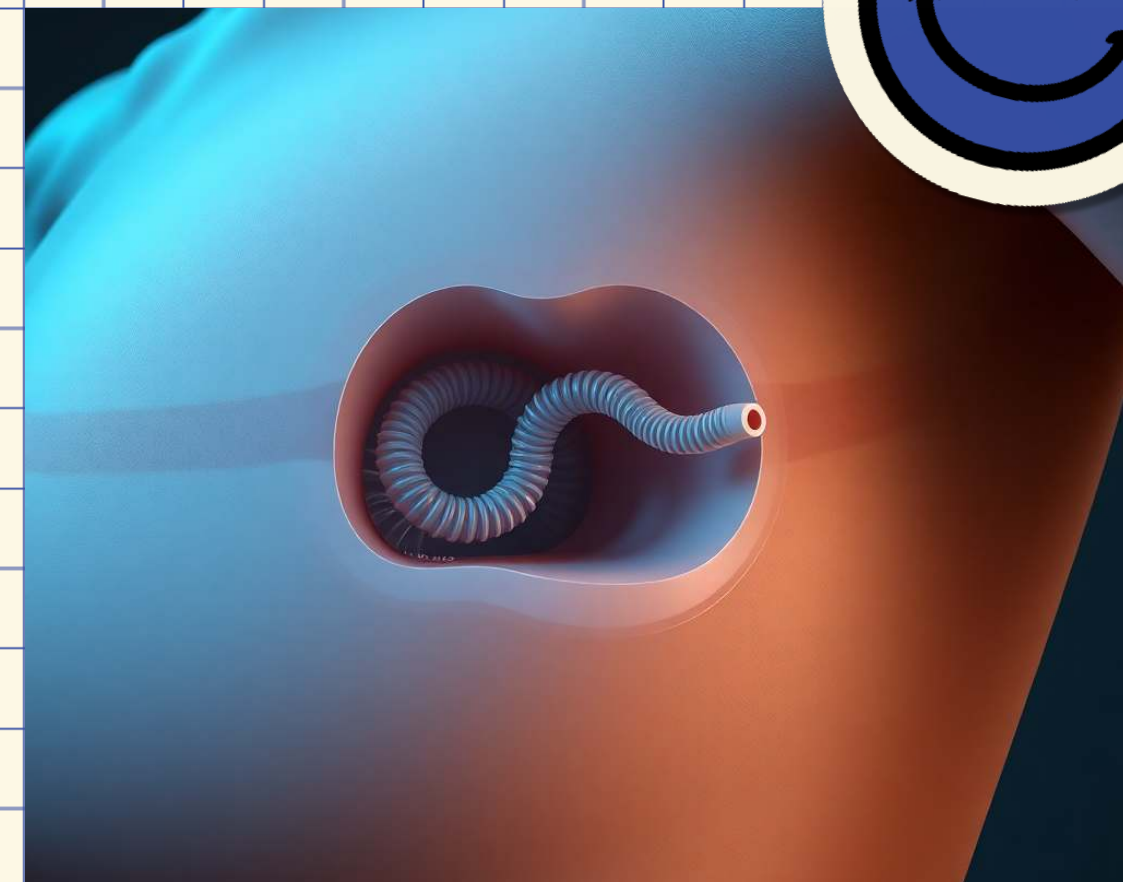
Пот как путь охлаждения

Когда температура тела повышается, потовые железы начинают работать активнее. Влага выходит на поверхность кожи, испаряется и уносит лишнее тепло. Благодаря этому организм защищается от перегрева даже при жаре или физической нагрузке.



Что выводится вместе с потом

Потовая жидкость содержит не только воду, но и минеральные соли, а также небольшое количество мочевины. Поэтому кожа участвует не только в терморегуляции, но и в удалении части продуктов обмена, которые не должны накапливаться в тканях.



Где это происходит

На схеме хорошо видно, что потовая железа располагается в толще кожи, а её проток открывается на поверхности. Такое строение позволяет быстро доставлять пот наружу и делает кожу важным органом выделения, а не только защитной оболочкой.

Ключевые функции лёгких в выделении



Удаление CO₂

С выдохом лёгкие выводят углекислый газ — конечный продукт клеточного дыхания. Чем интенсивнее обмен веществ, тем больше CO₂ образуется и тем активнее должна работать дыхательная система.



Выведение водяного пара

Вместе с воздухом из организма удаляется и водяной пар. Это небольшой, но постоянный путь потери воды, который особенно заметен при частом и глубоком дыхании.



Поддержание pH крови

Скорость удаления углекислого газа влияет на кислотно-щелочное равновесие. Если CO₂ задерживается, кровь становится более кислой, поэтому усиление дыхания помогает сохранить её нормальные свойства.

Способы выделения у растений

Устьица и чечевички

Через устьица и чечевички растения обмениваются газами и частично удаляют продукты обмена. Эти структуры особенно важны для наземных растений, которым нужно поддерживать связь с внешней средой без потери жизнеспособности.

Корни и листопад

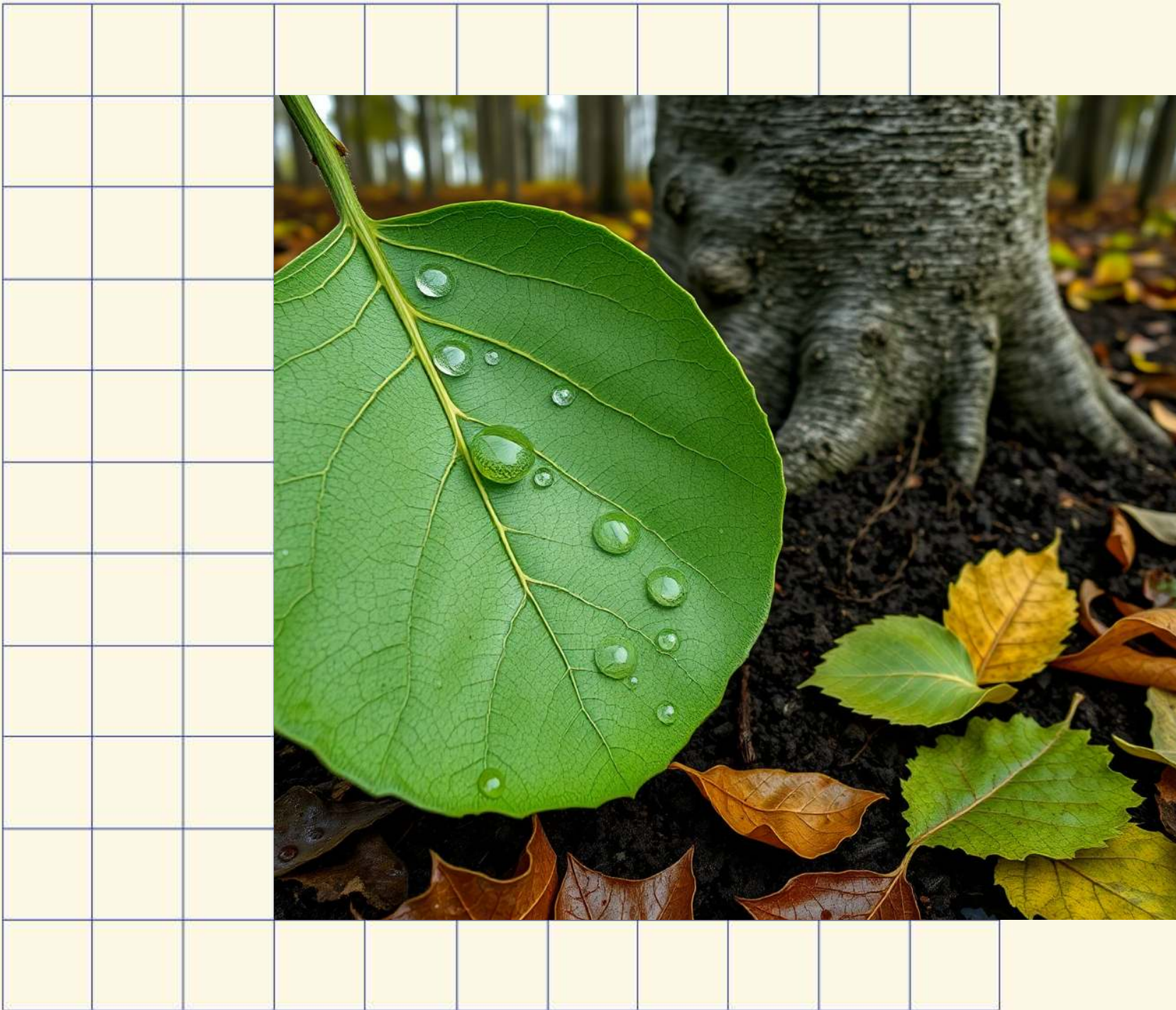
Часть веществ может выводиться через корни в почву, а также удаляться вместе со стареющими листьями при листопаде. Так растение избавляется от соединений, которые уже не нужны или могут быть вредны.

Транспирация

Испарение воды с поверхности листьев помогает охлаждать растение и регулировать водный баланс. Одновременно с транспирацией удаляется избыток влаги, что предотвращает перенасыщение тканей водой.

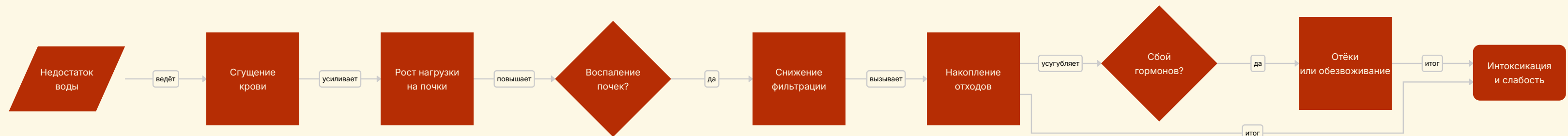
Запасание в тканях

Смолы, эфирные масла и другие вещества нередко накапливаются в специальных ходах, вакуолях и старых листьях. Это снижает их влияние на живые клетки и помогает растению безопасно изолировать лишние соединения.



От обезвоживания до нарушения выделения

Схема отражает цепочку изменений при недостатке воды, воспалении почек и сбоях гормональной регуляции.



Сравнение органов выделения у животных

Таблица показывает, как в разных группах животных меняются органы выделения и основной азотистый продукт.

Чем сложнее организация животного, тем точнее органы выделения контролируют состав внутренней среды и экономят воду.

Школьный курс биологии: выделительная система животных

Группа	Орган	Продукт	Особенность
Простейшие	сократит. вакуоль	вода	осморегуляция
Позвоночные	почки	мочевина	точная регуляция

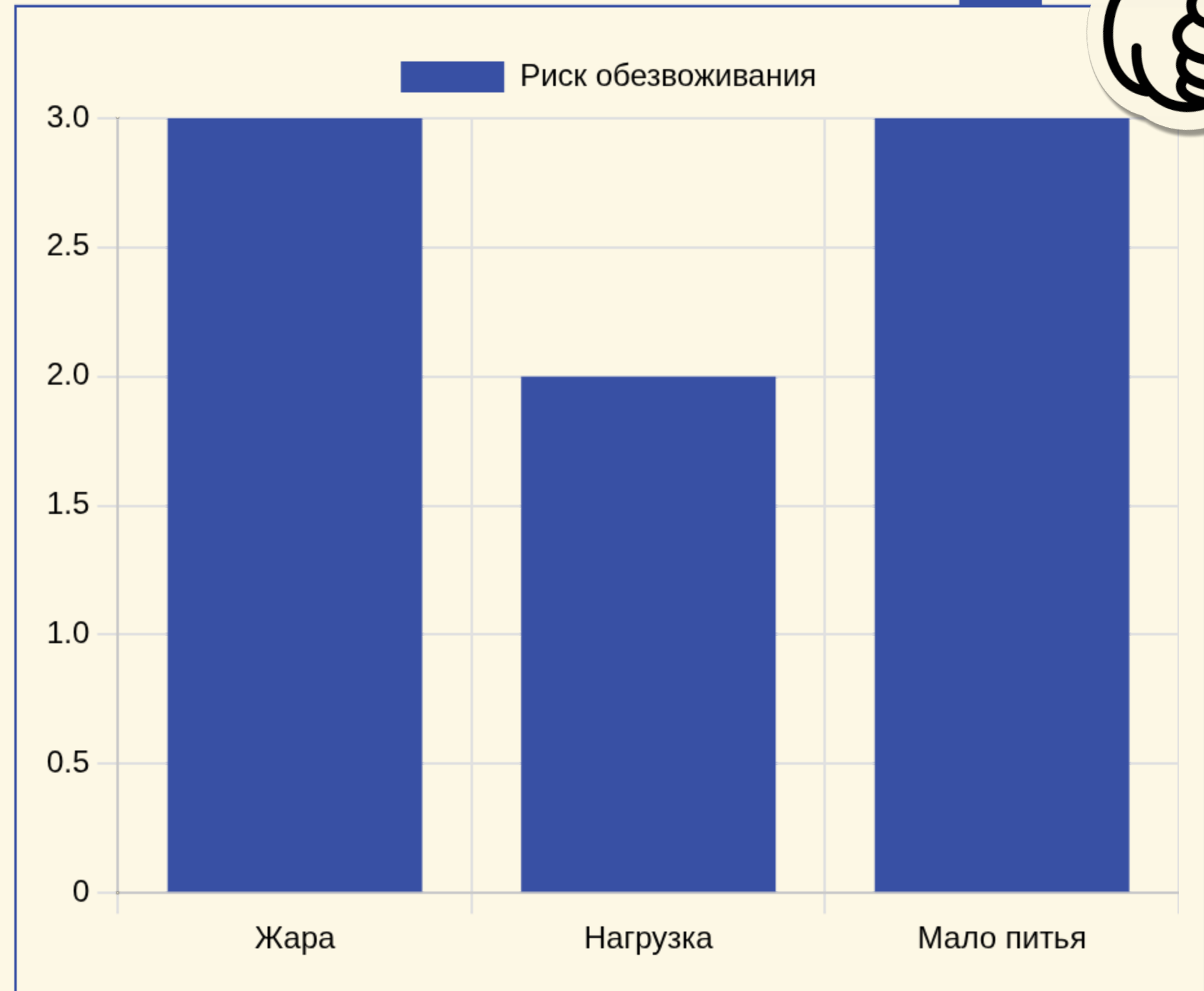
Почему опасно обезвоживание



Потеря воды особенно быстро нарастает в жаркую погоду и при активном движении, когда организм усиливает потоотделение.

Даже кратковременный дефицит воды ухудшает кровообращение и терморегуляцию, поэтому потери нужно своевременно восполнять.

Учебная биология; схема факторов, усиливающих водные потери

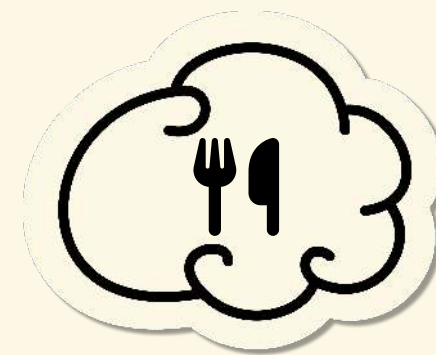


Как сохранить здоровье выделительной системы



Пить достаточно воды

Регулярное питьё помогает почкам выводить продукты обмена без лишней нагрузки. Особенно важно не допускать длительных перерывов в жару, при занятиях спортом и во время болезни.



Не злоупотреблять солью

Избыточное количество соли задерживает воду и создаёт дополнительную нагрузку на выделительную систему. Умеренное питание помогает поддерживать нормальный водно-солевой баланс.



Поддерживать движение

Физическая активность улучшает кровообращение и обмен веществ, а значит, способствует более стабильной работе почек и кожи. Малоподвижный образ жизни, напротив, ухудшает общий тонус организма.



Следить за признаками

Боль, отёки, изменение цвета или количества мочи требуют внимания. Не менее важно избегать переохлаждения, которое повышает риск воспалительных заболеваний мочевыводящих путей.

Как выделение поддерживает гомеостаз

1

1. Стабильный объём жидкости

Удаление лишней воды и её удержание при дефиците позволяют сохранять объём внутренней среды. Это особенно важно для нормального кровообращения и работы всех органов.

2

2. Баланс солей

Почки и другие органы выделения регулируют содержание натрия, калия и других ионов. Благодаря этому клетки сохраняют правильную осмотическую среду и не теряют функциональность.

3

3. Постоянный pH

Выведение кислотных и щелочных продуктов обмена помогает удерживать кислотно-щелочное равновесие. Без этого ферменты теряют активность, а обмен веществ становится нестабильным.

4

4. Связь систем организма

Выделение работает вместе с дыхательной, кровеносной и нервно-гуморальной системами. Такое взаимодействие делает организм устойчивым к изменениям среды и внутренним колебаниям.



Выделение сохраняет жизнедеятельность организма

Выделение удаляет лишние и токсичные вещества, удерживает воду и соли, а значит, поддерживает постоянство внутренней среды. Именно поэтому эта функция необходима каждому организму, независимо от его строения.

