

ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Давлетов Ислон Байрамович

Исломова Гулшода Фарходжон кизи

Куралбаева Айсулу Аскар кизи

Ташкентский государственный медицинский университет.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17568284>

Аннотация. В статье рассматриваются физиологические особенности выделительной системы человека, её роль в поддержании гомеостаза, водно-солевого равновесия и выведении продуктов обмена веществ. Подробно описаны процессы фильтрации, реабсорбции и секреции в нефроне, а также механизмы регуляции функции почек гормональными и нервными путями. Особое внимание уделено роли почек в регуляции артериального давления, кислотно-щелочного состояния и выделению биологически активных веществ.

Ключевые слова: выделительная система, почки, нефрон, гомеостаз, фильтрация, реабсорбция, секреция, мочеобразование, водно-солевой баланс.

PHYSIOLOGY OF THE EXCRETORY SYSTEM

Abstract. This article examines the physiological characteristics of the human excretory system, its role in maintaining homeostasis, water-salt balance, and the elimination of metabolic products. The processes of filtration, reabsorption, and secretion in the nephron are described in detail, as well as the mechanisms regulating renal function through hormonal and neural pathways. Particular attention is paid to the role of the kidneys in regulating blood pressure, acid-base balance, and the excretion of biologically active substances.

Keywords: excretory system, kidneys, nephron, homeostasis, filtration, reabsorption, secretion, urine formation, water-salt balance.

Выделительная система человека играет важную роль в поддержании постоянства внутренней среды организма. Основными органами этой системы являются почки, которые обеспечивают удаление из организма конечных продуктов обмена, регулируют объем и состав внеклеточной жидкости.

Почка состоит из миллиона структурных единиц — нефронов, где происходит процесс мочеобразования. Он включает три основных этапа: фильтрацию, реабсорбцию и секрецию. Фильтрация осуществляется в почечном клубочке, где из плазмы крови образуется первичная моча. Её объём у взрослого человека достигает около 150–180 литров в сутки. Реабсорбция происходит в канальцах нефрона и обеспечивает обратное всасывание воды, глюкозы, аминокислот, ионов натрия и других веществ, необходимых для организма. Секреция, напротив, позволяет избирательно выводить из крови лишние ионы калия, водорода, аммония и лекарственные вещества.

Таким образом, формируется вторичная моча, которая через собирательные трубочки поступает в почечную лоханку, мочеточники и далее в мочевой пузырь.

Регуляция работы почек осуществляется как нервными, так и гуморальными механизмами. Симпатическая нервная система сужает приносящие артериолы, снижая скорость клубочковой фильтрации, а парасимпатическая — расширяет сосуды.

Гормональная регуляция осуществляется при участии вазопрессина, альдостерона, ангиотензина II, натрийуретических пептидов и паратгормона. Вазопрессин, выделяемый гипоталамусом, повышает проницаемость стенок собирательных трубочек для воды, тем

самым концентрируя мочу. Альдостерон, вырабатываемый корой надпочечников, увеличивает реабсорбцию натрия и воды, способствуя повышению объема крови и артериального давления. Ангиотензин II усиливает сосудистый тонус и стимулирует выделение альдостерона.

Натрийуретический пептид, напротив, способствует выведению натрия и снижению объема циркулирующей крови. Почки также выполняют эндокринную функцию: синтезируют ренин, участвующий в регуляции давления; эритропоэтин, стимулирующий образование эритроцитов; и активную форму витамина D (кальцитриол), регулирующий обмен кальция и фосфора. Нарушения работы выделительной системы приводят к изменениям водно-солевого баланса, интоксикации организма и расстройствам кровообращения. Хроническая почечная недостаточность сопровождается накоплением азотистых шлаков, гиперкалиемией, ацидозом и снижением диуреза. Поддержание нормальной функции почек зависит от кровоснабжения, артериального давления и состояния нервно-гуморальных механизмов регуляции. Согласованная работа почек, нервной и эндокринной систем обеспечивает оптимальные условия для обмена веществ, водно-солевого равновесия и выведения продуктов метаболизма.

Почки выполняют не только экскреторную, но и важную регуляторную функцию.

Они поддерживают постоянство осмотического давления плазмы крови, изменяя концентрацию выделяемой мочи в зависимости от водного баланса организма. При недостатке воды выделяется малое количество концентрированной мочи, а при избытке — объёмная и разбавленная. Эта способность основана на противоточной системе нефрона, где петля Генле играет ключевую роль в создании осмотического градиента между корковым и мозговым слоями почки. Благодаря этому механизму вода реабсорбируется обратно в кровь, предотвращая обезвоживание организма.

Почки активно участвуют в регуляции кислотно-щелочного равновесия. Они способны выделять избыток ионов водорода и аммония, а также реабсорбировать бикарбонаты, тем самым поддерживая стабильный уровень pH крови. Этот процесс особенно важен при метаболических нарушениях, когда в организме накапливаются кислые продукты обмена.

В условиях ацидоза почки усиливают выделение кислых ионов, а при алкалозе — снижают их экскрецию. Функция почек тесно связана с деятельностью сердечно-сосудистой системы. Любые изменения в объёме циркулирующей крови или артериальном давлении немедленно отражаются на скорости клубочковой фильтрации. При снижении давления активируется ренин-ангиотензин-альдостероновая система (РААС), повышающая сосудистый тонус и способствующая задержке натрия и воды.

Кроме того, сами почки являются источником биологически активных веществ, влияющих на кроветворение, обмен электролитов и сосудистый тонус. Эритропоэтин, выделяемый юкстагломерулярным аппаратом, стимулирует образование эритроцитов в костном мозге при снижении кислородного насыщения крови. Этот механизм обеспечивает компенсацию гипоксии и является примером тесного взаимодействия выделительной и дыхательной систем.

Также почки выполняют детоксикационную функцию: они выводят продукты белкового и липидного обмена — мочевины, креатинина, мочевую кислоту.

Нарушение этих процессов приводит к накоплению токсинов в крови и развитию уремии.

Почки активно участвуют в поддержании температурного баланса, регулируя количество выделяемой жидкости и теплоотдачу. Физиологическое значение мочеобразования заключается не только в выведении продуктов обмена, но и в тонкой регуляции состава крови. Нефроны, работая согласованно, поддерживают концентрацию электролитов в узких физиологических пределах, что особенно важно для нормального функционирования сердца и нервной системы. Малейшие отклонения в работе почек могут привести к изменениям в водно-солевом обмене, нарушению сердечного ритма и изменениям артериального давления.

В экстремальных условиях, таких как обезвоживание, кровопотеря или интоксикация, выделительная система обеспечивает адаптацию организма, перераспределяя воду и электролиты между тканями.

Таким образом, физиология выделительной системы отражает её ключевую роль в общем обмене веществ и поддержании внутреннего равновесия организма. Почки, как главный орган этой системы, соединяют между собой функции регуляции, экскреции и эндокринной активности, обеспечивая адаптацию организма к внутренним и внешним воздействиям.

Список литературы

1. Гайтон А. К., Холл Дж. Э. Медицинская физиология.-М.: Логосфера, 2020.-С.780-786.
2. Крыжановский Г. Н. Физиология человека. — М.: Медицина, 2019. — С. 400–407.
3. Сапин М. Р., Никитюк Д. Б. Анатомия и физиология человека. — М.: Академия, 2021. — С. 510–517.
4. Шмидт Р., Тевс Г. Физиология человека. — СПб.: Питер, 2022. — С. 245–252.
5. Быстров А. В. Почки и водно-солевой обмен.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018.-С.130-136.
6. Орлов Ю. П. Почечная физиология. — СПб.: Наука, 2019. — С. 118–124.
7. Иванов С. А. Регуляция артериального давления и функции почек. — М.: МЕДпресс-информ, 2020. — С. 210–217.
8. Попов В. Н. Физиология человека и животных. - М.: Академия, 2019.-С. 450–457.
9. Филиппов В. Г. Общая физиология выделения. — Томск: Изд-во ТГУ, 2020. — С. 370–378.
10. Смирнова О. Л. Регуляция гомеостаза у человека. - СПб.: Питер, 2018. - С. 190–197.
11. Козлов Н. В. Современные представления о почечной регуляции. — Екатеринбург: УрФУ, 2021. — С. 235–241.
12. Литвинова Е. Ю. Гуморальные механизмы регуляции мочеобразования. — М.: Наука, 2019. — С. 176–182.
13. Жданов И. А. Минеральный обмен и почки. — Минск: БГУ, 2018. — С. 151–157.
14. Соколова Е. В. Водно-солевой баланс организма. — Казань: МедПресс, 2018. — С. 98–104.
15. Гармонова Л. С. Почки и эндокринная регуляция. — Новосибирск: СибГМУ, 2020. — С. 75–81.
16. Агапов А. Н. Основы нефрофизиологии. — М.: Просвещение, 2021. — С. 260–266.