

РОЛЬ НА-К-НАСОСА. АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ И ВОДОРОДА В КЛЕТКЕ

*Рахматуллаев Алишер Мухиддинович¹
Мирзаолимов Мирзохид Мирзавалиевич²*

¹ Наманганский государственный университет

²PhD, Наманганский государственный университет

E-mail: mirzohid_0421@mail.ru

Tel: +9989744033432

Аннотация: Одной из многочисленных важных функций Na⁺/K⁺-Насоса является регуляция объема каждой клетки. Без функционирования этого насоса большинство клеток организма будут набухать, пока не лопнут.

Ключевые слова: Na⁺/K⁺-Насос, митохондрия, АТФ-аза, Энергия (ккал/осм) = 1400 log(C1/C2).

THE ROLE OF THE Na-K PUMP. ACTIVE TRANSPORT OF CALCIUM AND HYDROGEN IONS IN THE CELL

*Raxmatullayev Alisher Muhiddinovich¹
Mirzaolimov Mirzokhid Mirzavaliyevich²*

¹Namangan State University.

²Namangan State University. PhD

E-mail: mirzohid_0421@mail.ru

Tel: +998974403343

Abstract: One of the many important functions of Na⁺/K⁺-pump is the regulation of the volume of each cell. Without the functioning of this pump, most of the body's cells will swell until they burst.

Keywords: Na⁺/K⁺-pump, mitochondria, ATPase, Energy (kcal/osm) = 1400 log(C1/C2).

Na-K NASOSINING ROLI. HUYAYRADAGI KALSIY VA VODOROD IONLARINING FAOL TASHILISHI

*Raxmatullayev Alisher Muhiddinovich¹
Mirzaolimov Mirzokhid Mirzavaliyevich²*

¹Namangan davlat universiteti

²PhD, Namangan davlat universiteti

Annotatsiya: Na^+/K^+ - nasosining ko'plab muhim funksiyalaridan biri bu har bir hujayra hajmini tartibga solishdir. Ushbu nasosning ishlashsiz tananing aksariyat hujayralari yorilib ketguncha shishib ketadi.

Kalit so'zlar: Na^+/K^+ - nasos, mitoxondriya, Atpaza, energiya(kkal/osm) = 1400 log (C1/C2).

Краткое содержание. Механизм регуляции объема следующий: внутри клетки много белков и других органических молекул, которые не могут покинуть клетку. Большинство из них отрицательно заряжены и потому связывают большое число ионов калия, натрия и других положительно заряженных ионов. Все эти молекулы и ионы вызывают осмос воды в клетку. Без регуляции осмоса клетка будет неограниченно разбухать вплоть до разрыва мембраны. В норме механизмом для предупреждения этого является Na^+/K^+ -Насос. Вспомним, что в результате работы насоса 3 иона натрия выводятся наружу, а 2 иона калия закачиваются внутрь. Кроме того, мембрана гораздо менее проницаема для ионов натрия, чем для калия, поэтому ионы натрия, оказавшись снаружи, в основном там и остаются. Следовательно, присутствует общая потеря ионов клеткой, что, в свою очередь, инициирует осмос воды из клетки.

Когда клетка начинает **разбухать**, это автоматически активизирует Na^+/K^+ -Насос, обеспечивая удаление из клетки еще большего числа ионов вместе с водой. Таким образом, Na^+/K^+ -Насос осуществляет непрерывную регуляцию объема клетки, поддерживая его в нормальных пределах.

Электрогенная природа натрий-калиевого насоса. Как известно, Na^+/K^+ -Насос выкачивает 3 иона натрия наружу на каждые 2 иона калия, входящие внутрь. Это означает, что 1 положительный заряд выводится наружу при каждом цикле работы насоса. Создается избыток положительных зарядов на поверхности клетки и дефицит положительных ионов внутри клетки, т.е. внутренняя часть клетки заряжается отрицательно. В связи с этим Na^+/K^+ -Насос называют электрогенным, поскольку он создает трансмембранную разность потенциалов, а наличие электрического потенциала является основой для передачи сигналов в нервных и мышечных волокнах.

ПЕРВИЧНО АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ

Другим важным механизмом **первично активного транспорта** является кальциевый насос. В норме ионы кальция во внутриклеточном цитозоле практически всех клеток содержатся в чрезвычайно низкой концентрации - примерно в 10000 раз меньшей, чем во внеклеточной жидкости. Это обеспечивается главным образом двумя кальциевыми насосами. Один из них

находится в клеточной мембране и выкачивает ионы кальция из клетки. Другой перекачивает ионы кальция в одну или более ячеистых внутриклеточных органелл, таких как саркоплазматический ретикулум в мышечных клетках или митохондрии во всех клетках. В каждом из этих случаев белок-переносчик пронизывает мембрану насквозь и функционирует как АТФ-аза, имеющая такую же способность расщеплять АТФ, как и АТФ-аза белка-переносчика ионов натрия. Различие заключается в том, что этот белок имеет высокоспецифическое место связи для кальция, а не для натрия.

Первично **активный транспорт ионов водорода** особенно важен в двух участках тела: (1) в железах желудка; (2) в концевой части дистальных канальцев и кортикальных отделах собирательных трубочек почек.

В железах желудка глубоко расположенные париетальные клетки имеют самый мощный первично активный механизм для переноса ионов водорода по сравнению с любой другой частью тела. Это является основой для секреции соляной кислоты в желудке. В секреторных концах париетальных клеток желудочных желез концентрация ионов водорода повышается в миллион раз, затем они выделяются в желудок вместе с ионами хлора, формируя соляную кислоту.



В почечных канальцах имеются специальные вставочные клетки в концевой части дистальных канальцев и в кортикальных отделах собирательных трубочек, где также происходит первично активный транспорт ионов водорода. В этом случае большое количество ионов водорода секретируется из крови в мочу с целью удаления избытка этих ионов из жидкостей организма против градиента концентрации, примерно в 900 раз.

Количество энергии, необходимое для активного переноса вещества через мембрану, определяется степенью концентрации вещества во время переноса. Так, 100-кратное концентрирование требует энергии в 2 раза больше по сравнению с энергией, необходимой для увеличения концентрации вещества в 10 раз, а для 1000-кратного концентрирования энергии нужно в 3 раза больше. Другими словами, необходимая энергия пропорциональна десятичному логарифму степени концентрирования вещества и выражается следующей формулой:

$$\text{Энергия (кал/осм)} = 1400 \log(C1/C2)$$

Для **концентрирования 1 осмоля вещества** в 10 раз нужно примерно 1400 калорий, а для концентрирования в 100 раз - 2800 калорий. Очевидно, что энергия, расходуемая для концентрирования веществ в клетках или для удаления веществ из клеток против градиента концентрации, должна быть огромной. Некоторые клетки, например выстилающие почечные каналы и многие железистые клетки, только на эти цели тратят до 90% своей энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Axmerov R. N. et al. ON THE POSSIBILITY OF UNCOUPLED MITOCHONDRIA IN BROWN FAT OF NEWBORN GUINEA PIGS //Scientific Bulletin of Namangan State University. – 2019. – Т. 1. – №. 9. – С. 49-55.
2. Mirzaolimov M. M., Abdullaev G. R., Abdullayev S. S. ROLE OF A CALORIE-RESTRICTED DIET IN PROLONGING THE LIFESPAN OF AN ORGANISM AND ITS MITOCHONDRIAL MECHANISMS //Scientific Bulletin of Namangan State University. – 2019. – Т. 1. – №. 10. – С. 106-112.
3. Niyazmetov B. et al. UNCOU'LED RESPIRATION IN BIRD MITICHONDRIA: CONNECTION WITH THERMOGENESIS //Scientific Bulletin of Namangan State University. – 2019. – Т. 1. – №. 2. – С. 100-104.
4. Soliev N., Mirzaolimov M. ACTION OF CALCIUM ON THE CONTENT OF PHOSPHOTYDYLCHOLIN, PHOSPHATYL ETHANOLAMINE AND THEIR LYSOFORMS IN THE RAT LIVER MITOCHONDRIA //Scientific Bulletin of Namangan State University. – 2019. – Т. 1. – №. 3. – С. 69-71.
5. Mirzaolimov M. M. et al. THE METHOD OF SEPARATION OF MITOCHONDRIAS AND DETERMINATION OF PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHANGES IN ORGANISMS IN ONTOGENESIS //Scientific Bulletin of Namangan State University. – 2020. – Т. 2. – №. 3. – С. 175-178.
6. Мирзаолимов М. М., Рахимжонович М. А. Г. ВЛИЯНИЕ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДА НА МИТОХОНДРИЮ ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ //INTERNATIONAL JOURNAL OF DISCOURSE ON INNOVATION, INTEGRATION AND EDUCATION. – 2020. – Т. 1. – №. 5. – С. 78-86.

7. Niyazmetov B., Akhmedov R., Mirzaolimov M. UNCOU'LED RESPIRATION IN BIRD MITICHONDRIA: CONNECTION WITH THERMOGENESIS //Bulletin of Namangan State University: Vol. – 2019. – Т. 1. – №. 2. – С. 18.
8. Бохонова Н. С., Мирзаолимов М. М. ВЛИЯНИЕ КАЛОРИЙНО-ОГРАНИЧЕННОЙ ДИЕТЫ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ЖИВОТНЫХ //ТА'ЛИМ ВА RIVOJLANISH Tahlili onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – С. 139-142.
9. Анваров Ф. Р., Мирзаолимов М. М. ГЕРИАТРИЯ (ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЙ; ЗАДАЧИ, СТОЯЩИЕ ПЕРЕД ЭТИМ НАУКАМ; РАЗДЕЛЫ И ДОСТИЖЕНИЯ) //ТА'ЛИМ ВА RIVOJLANISH Tahlili onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – С. 326-332.
10. Мирзаолимов М. М. и др. ГЕРИАТРИЯ (ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЙ; ЗАДАЧИ, СТОЯЩИЕ ПЕРЕД ЭТИМ НАУКАМ; РАЗДЕЛЫ И ДОСТИЖЕНИЯ) //ТА'ЛИМ ВА RIVOJLANISH Tahlili onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – С. 143-149.
11. Таджибаева Г. И., Мирзаолимов М. М. КАЛАМУШЛАРДА СУРУНКАЛИ ЭМОЦИОНАЛ СТРЕСС МОДЕЛИНИ ЯРАТИШ ВА ОРГАНИЗМДАГИ БИОКИМЁВИЙ ЎЗГАРИШЛАРНИ АНИҚЛАШ //BARQARORLIK VA YETAKSHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMiy JURNALI. – 2022. – С. 166-170.
12. Mirzavalievich M. M., Adashaliyevich N. Q. Soy Protein, Isoflavones, and Cardiovascular Health //International Journal of Scientific Trends. – 2023. – Т. 2. – №. 4. – С. 10-18.
13. Атаханова С. Д. СТРЕСС ТАЪСИРИДА ОРГАНИЗМ АЪЗО ВА ТИЗИМЛАРИДАГИ ФИЗИОЛОГИК-БИОКИМЁВИЙ ЎЗГАРИШЛАР //BARQARORLIK VA YETAKSHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMiy JURNALI. – 2022. – Т. 2. – №. 4. – С. 215-219.
14. Сопиев Ш. К., Рўзибоева С. И., Мирзаолимов М. М. ЕДИНСТВО И ВЗАИМОСВЯЗЬ СТРУКТУРЫ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И СТРУКТУРЫ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ //PEDAGOGS jurnali. – 2022. – Т. 10. – №. 4. – С. 220-228.
15. Таджибаева Г. И., Мирзаолимов М. М. МИТОХОНДРИЯНИНГ ТАРКИБИЙ ТУЗИЛИШИ ВА БАЖАРАДИГАН ВАЗИФАЛАРИ //PEDAGOGS jurnali. – 2022. – Т. 8. – №. 1.
16. Сопиев Ш. К., Рўзибоева С. И., Мирзаолимов М. М. ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО СПОРТА И ПОСТРОЕНИЮ МНОГОЛЕТНЕЙ ПОДГОТОВКИ И ПОСТРОЕНИЮ МНОГОЛЕТНЕЙ ПОДГОТОВКИ //PEDAGOGS jurnali. – 2022. – Т. 5. – №. 1. – С. 162-170.

17. Мирзаолимов М. М. и др. ГЕРИАТРИЯ (ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЙ; ЗАДАЧИ, СТОЯЩИЕ ПЕРЕД ЭТИМ НАУКАМ; РАЗДЕЛЫ И ДОСТИЖЕНИЯ) //TA'LIM VA RIVOJLANISH TANLILI ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2022. – С. 143-149.
18. Таджибаева Г. И., Мирзаолимов М. М. КАЛАМУШЛАРДА СУРУНКАЛИ ЭМОЦИОНАЛ СТРЕСС МОДЕЛИНИ ЯРАТИШ ВА ОРГАНИЗМДАГИ БИОКИМЁВИЙ ЎЗГАРИШЛАРНИ АНИҚЛАШ //BARQARORLIK VA YETAKSHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2022. – С. 166-170.
19. Атаханова С. Д. СТРЕСС ТАЪСИРИДА ОРГАНИЗМ АЪЗО ВА ТИЗИМЛАРИДАГИ ФИЗИОЛОГИК-БИОКИМЁВИЙ ЎЗГАРИШЛАР //BARQARORLIK VA YETAKSHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2022. – Т. 2. – №. 4. – С. 215-219.
20. Мирзаолимов М. М. и др. КИСЛОРОД ВА АЗОТ ФАОЛ ШАКЛЛАРИ СИНТЕЗИ //PEDAGOGS jurnali. – 2022. – Т. 7. – №. 1. – С. 394-400.