

ОСМОС И ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ В КЛЕТКАХ ОРГАНИЗМА.**Убайдуллаева Вазира Паччахановна***Ташкентский государственный медицинский университет**vaziraubaidullaeva1@gmail.com***Абдурахимова Муниса Кахрамановна****Уткурова Эъзога Дилмурадовна кизи***Студентки 1-го курса факультет 2-лечебный Ташкентский государственный медицинский университет*

Аннотация. В данной статье рассматриваются процессы осмоса и формирование осмотического давления в клетках организма. Основное внимание уделено изучению механизмов перемещения воды через клеточные мембраны, влияния концентрации растворённых веществ на осмотическое давление и роли этих процессов в поддержании гомеостаза. Используются методы теоретического анализа и моделирования, позволяющие определить зависимость осмотического давления от концентрации растворов и структуры клеточных мембран.

Ключевые слова: осмос, осмотическое давление, клетка, мембрана, гомеостаз, дегидратация, отёк.

Введение.

Осмос — один из ключевых биологических процессов, обеспечивающих поддержание гомеостаза клеток. Он заключается в движении молекул растворителя, преимущественно воды, через полупроницаемую мембрану из области с низкой концентрацией растворённых веществ в область с высокой концентрацией. Этот процесс поддерживает равновесие между внутренней средой клетки и её окружением, создавая оптимальные условия для биохимических реакций.

Осмотическое давление отражает способность раствора притягивать воду через мембрану и оказывает влияние на транспорт веществ, выведение продуктов обмена, а также на объём и форму клеток. Нарушения осмотического баланса могут приводить к отёкам, дегидратации клеток и патологиям сердечно-сосудистой системы, почек и других органов.

Изучение осмоса и осмотического давления имеет важное значение для понимания физиологии клеток в нормальных и патологических условиях, а также для разработки методов профилактики и коррекции нарушений водно-солевого баланса. Измерение осмотического давления проводится прямыми методами (осмометры) и косвенными

подходами (определение концентрации электролитов и осмотически активных веществ), причём результаты зависят от физиологического состояния организма, диеты и уровня гидратации.

Цель исследования. Целью данного исследования является изучение механизма осмоса и осмотического давления в клетках организма, их влияния на поддержание объёма и формы клеток, а также на водный баланс и гомеостаз организма, с анализом роли растворённых веществ и мембранных процессов в перемещении воды внутри и между клетками.

Методы исследования. Методы исследования включали лабораторные и инструментальные подходы для изучения физических и биохимических свойств материала. Образцы готовили по стандартным процедурам, обеспечивая их сохранность и воспроизводимость. Для количественного анализа применялись вискозиметрия и фотометрия, а микроскопические особенности изучались с помощью световой и фазово-контрастной микроскопии. Результаты подвергались статистической обработке для выявления закономерностей и тенденций.

Основная часть.

Осмоз — это пассивное движение молекул растворителя через полупроницаемую мембрану из области с низкой концентрацией растворённых веществ в область с высокой концентрацией. В клетках организма это обеспечивает поддержание водного и ионного баланса, что жизненно важно для всех клеточных процессов (Рис-1).

Осмотическое давление (π) — это давление, которое необходимо приложить, чтобы полностью предотвратить движение растворителя через полупроницаемую мембрану. Оно определяется с помощью **формулы Вант Гоффа**:

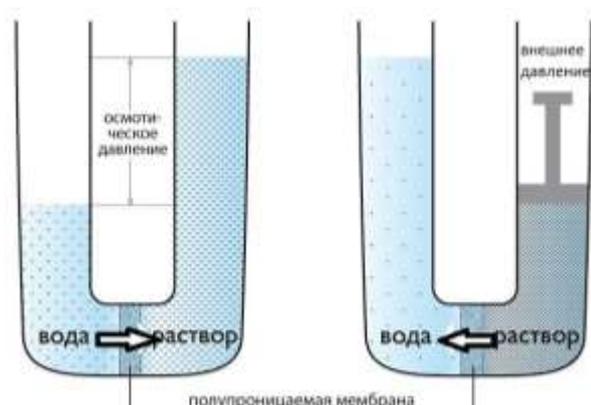
$$\pi = CRT$$

где:

C — молярная концентрация растворённого вещества (моль/л)

R — универсальная газовая постоянная (0,08206 л·атм·моль⁻¹·К⁻¹)

T — абсолютная температура (К)

**Рисунок-1.****Механизмы осмотического движения в клетках.****2.1 Гипотоническая среда**

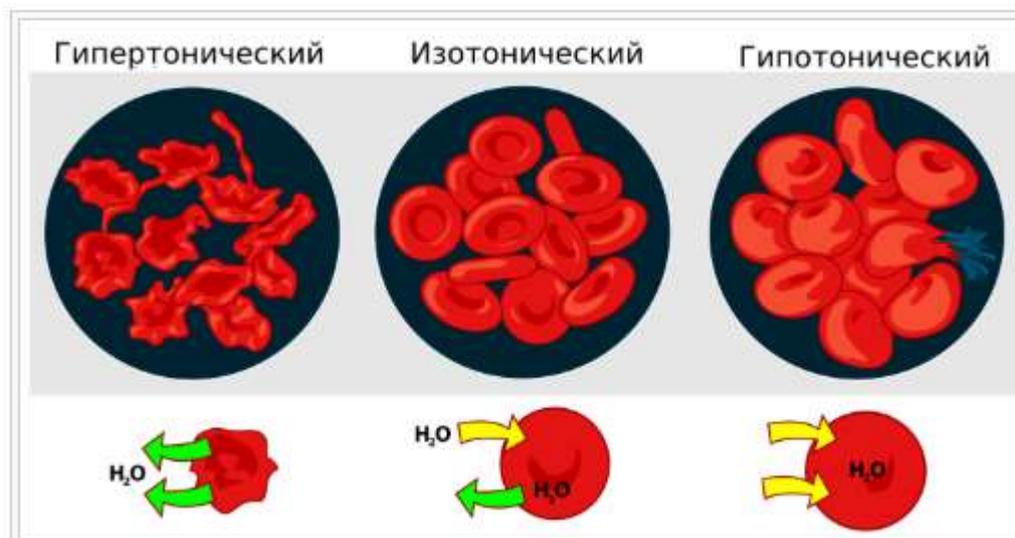
В гипотонической среде концентрация растворённых веществ снаружи клетки ниже, чем внутри неё. Вода по осмосу активно движется внутрь клетки, что приводит к увеличению её объёма. Если поступление воды слишком интенсивное, клетка может набухнуть и даже разрушиться (лизис). У растительных клеток в такой среде формируется выраженный тургор благодаря клеточной стенке.

1. Гипертоническая среда

В гипертонической среде концентрация веществ во внешней среде выше, чем в цитоплазме. Вода выходит из клетки наружу, в результате чего клетка уменьшается в объёме и сморщивается. У животных клеток это приводит к кренированию (крíзису), а у растительных — к плазмолизу, когда цитоплазма отделяется от клеточной стенки.

2. Изотоническая среда

В изотонической среде концентрация растворённых веществ одинакова внутри и вне клетки. Осмотические потоки воды уравновешены, поэтому клетка сохраняет свой нормальный объём и форму. Такая среда считается оптимальной для большинства клеток животных, поскольку она обеспечивает стабильные условия для их жизнедеятельности (Рис-2).

**Рисунок-2.****Диаграмма осмотического давления на клетки крови.**

Зависимость объёма клетки от осмотической концентрации среды

При снижении концентрации среды (гипотония) клеточный объём увеличивается; при равной концентрации (изотония) остаётся стабильным; при повышенной концентрации (гипертония) уменьшается. Это отражает прямую связь между осмотическим давлением и движением воды, определяющую поведение клеток в разных растворах.

Биологическое значение осмоса.

1. Поддержание клеточного объёма и формы (Таблица-1).

Осмоз регулирует количество воды, поступающей в клетку и выходящей из неё, благодаря чему сохраняется нормальный объём цитоплазмы. Если осмотическое давление среды изменяется, клетка либо набухает, либо теряет воду и сморщивается. Осмос предотвращает эти крайности и помогает клеткам сохранять стабильную форму и структурную целостность.

2. Транспорт питательных веществ и отходов

Осмотические процессы создают условия для переноса растворённых веществ через мембрану. Вместе с потоками воды перемещаются ионы, глюкоза, аминокислоты и другие вещества, необходимые для обмена. Это облегчает доставку питания внутрь клетки и удаление продуктов метаболизма наружу.

3. Регуляция давления в тканях, кровообращения и межклеточной жидкости

Осмоз участвует в распределении воды между кровью и тканями. Онкотическое давление плазмы удерживает жидкость в сосудах, обеспечивая нормальный объём

крови и предотвращая отёки. Таким образом поддерживается баланс жидкости в межклеточном пространстве и нормальное функционирование сосудистой системы.

4. Участие в поддержании гомеостаза организма

Осмоз помогает сохранять постоянство внутренней среды. Осморцепторы контролируют концентрацию растворённых веществ в крови и регулируют выделение гормонов, влияющих на водно-солевой баланс. Благодаря этому организм поддерживает стабильный уровень жидкости и ионов, адаптируясь к внешним изменениям.

Осмотическое давление крови и тканей.

Плазма крови имеет осмотическое давление ~ 280–295 мОсм/л.

Основные компоненты:

Натрий и хлор — 60–70% осмотического давления

Белки (альбумин) — 20–25%

Глюкоза и другие вещества — остаток

Компоненты плазмы	Концентрация, ммоль/л	Мол. масса	Осмотическое давление		
			мм рт.ст.	атм.	кПа
Na ⁺	142	23	2745	3,61	365
Cl ⁻	103	35,5	1991	2,62	265
HCO ₃ ⁻	26	61	503	0,66	67
K ⁺	4,5	39	78	0,11	11
Ca ²⁺	2,5	40	48	0,06	6
Mg ²⁺	1,0	24,3	19	0,03	3
PO ₄ ³⁻	1,0	95	19	0,03	3
SO ₄ ²⁻	0,5		10	0,02	2
Органические кислоты	5,0		97	0,13	13
Глюкоза	4,0	180	77	0,10	10
Белок	1,5—2,0	70 000—400 000	25	0,04	4
Мочевина	5,0	60	97	0,13	13
В с е г о...	296	—	5709	7,54	762

Таблица-1.

Ионный и молярный состав жидкостей тела

Лабораторные методы измерения.

Осмометрия — определение концентрации растворённых веществ.

Вольтметрическая оценка — измерение потенциала клеточной мембраны при изменении осмотической среды.

Микроскопические наблюдения — визуализация набухания или сморщивания клеток .

Патологические аспекты нарушения осмотического давления.

Гипонатриемия → избыточное поступление воды в клетки, риск отека мозга.

Гипернатриемия → обезвоживание клеток, нарушение работы нейронов.

Гипо- и гиперосмолярные состояния крови могут быть результатом болезней почек, эндокринных нарушений или дегидратации (Рис-3).



Рисунок-3.

Влияние солевого состава среды на эритроциты.

Применение знаний об осмосе.

Инфузионная терапия — подбор изотонических, гипо- и гипертонических растворов для коррекции водно-солевого баланса, поддержания объёма циркулирующей крови и предотвращения клеточной дегидратации или отёков.

Диализ — удаление избытка жидкости и растворённых веществ у пациентов с нарушением функции почек, основанное на осмотических и диффузионных процессах.

Лабораторные культуры клеток — поддержание жизнеспособности клеток за счёт правильного осмотического давления среды, предотвращение лизиса или сжатия клеток.

Лекарственные формы и фармакология — разработка капсул, растворов и инъекций с учётом осмотического давления для оптимального всасывания и.

Клиническая диагностика — оценка осмотического давления плазмы и мочи при нарушениях водно-солевого обмена, дегидратации, отёках, сахарном диабете.

Пищевые технологии и биотехнология — использование осмотических процессов при консервации продуктов, сушке и стабилизации биологических материалов.

Исследования транспорта веществ через мембраны — изучение механизмов поступления питательных веществ, ионов и лекарственных соединений в клетки.

Выводы.

1. Осмос является ключевым механизмом поддержания водного и ионного баланса в клетках, обеспечивая движение воды через полупроницаемые мембраны из области с низкой концентрацией растворенных веществ в область с высокой концентрацией.

2. Осмотическое давление регулирует движение жидкости и предотвращает чрезмерное набухание или сморщивание клеток, что важно для сохранения объема и формы клеток и их нормального функционирования.

3. Различные осмотические среды (гипо-, изо-, гипертоническая) напрямую влияют на клеточный объем, определяя физиологическое состояние тканей и органов организма.

4. Нарушения осмотического давления могут приводить к патологическим состояниям, таким как отеки при гипонатриемии или дегидратация клеток при гипернатриемии, и связаны с заболеваниями почек, эндокринными нарушениями и дегидратацией.

5. Знание принципов осмоса и осмотического давления имеет практическое значение, включая инфузионную терапию, диализ и поддержание жизнеспособности клеток в лабораторных культурах.

Список использованной литературы:

1. Семенов, Э.В., Мамонтов, С.Г., & Коган, В.Л. Физиология. Учебное пособие. Информация о нормальном осмотическом давлении плазмы крови (~280–295 мОсм/л), роли ионов и белков. Страницы: раздел «Осмотическое давление и клеточные среды». https://yangiasr.uz/files/books/2024-04-26-11-35-26_05f4765bccf526ae9bc9ca6b1539987e.pdf

2. Справочник Химика-21. «Осмоз в живых клетках». Подробное объяснение осмоса в клетках, механизма движения воды, тургора, гипо- и гипертонических сред. Страницы: раздел «Осмотическое давление клеточного сока». <https://chem21.info/info/1187537/>

3. Наточин, Ю.В., & Кабанов, В.В. «Осмотическое давление» (Большая Советская Энциклопедия). Диапазоны осмотического давления в клетках различных организмов, вклад белков в осмотическое давление. /1934.

4. Базарбаев, М. И., & Сайфуллаева, Д. И. (2022). Рахитов Б Т., Ж, раева З Р. Роль информационных технологий в медицине и биомедицинской инженерии в

подготовке будущих специалистов в период цифровой трансформации в образовании. *ТТА Ахборотномаси*, 10(10), 8Ѓ13.

5. Марасулов, А. Ф., Базарбаев, М. И., Сайфуллаева, Д. И., & Сафаров, У. К. (2018). Подход к обучению математике, информатике, информационным технологиям и их интеграции в медицинских вузах.

6. Izzatillaevna, S. D. (2025). USING MATHEMATIC-STATISTICAL METHODS IN MEDICAL RESEARCH FOR RAPID DIAGNOSIS. *Web of Discoveries: Journal of Analysis and Inventions*, 3(5), 71-74.

7. Bazarbaev, M. I., & Sayfullaeva, D. I. (2025). WHEN ALGORITHMS MEET ANATOMY: UZBEKISTAN'S MEDICAL EDUCATION IN THE AGE OF TECHNOLOGY. *Central Asian Journal of Medicine*, (4), 35-39.

8. Tojibaev, K. S., Beshko, N. Y., Batashov, A. R., Karimov, F. I., Lee, D. H., Turginov, O. T., ... & Tajeddinova, D. (2017). Ten new records of vascular plants for the flora of Uzbekistan (Asteraceae). *Korean Journal of Plant Taxonomy*, 47(3), 171-179.

9. Lukmanovich, H. N., Komilzhonovich, U. F., Olegovna, M. T., Yunusovna, M. R., & Axatovich, H. A. (2016). The problem of creating a bioactive layer of the intraosseous dental implants in Uzbekistan. *European science review*, (3-4), 247-251.

10. Мун, Т., Хабилов, Н., & Усманов, Ф. (2021). Применение дентальных имплантатов различной конструкции для восстановления дефектов зубных рядов. *Медицина и инновации*, 1(4), 436-442.

11. Khabilov, N., Usmonov, F., & Mun, T. (2022). Assessment of changes in the quality of life of patients with dentition defects before and after prosthetics and dental implantation using an implant. *uz. Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences*, 2, 6.

12. Хабилов, Н., Мун, Т., Усмонов, Ф., Рашидов, Р., & Меликузиев, К. (2016). К вопросу применения биоактивных покрытий для дентальных имплантатов. *Стоматология*, 1(1 (62)), 88-95.

13. Lukmanovich, H. N., Olegovna, M. T., & Komilzhonovich, U. F. (2016). Densitometric study of degree of osteointegration of the dental implant "implant. Uz" in experimental conditions. *European science review*, (3-4), 244-245.

14. Khabilov, N. L., Mun, T. O., Usmonov, F. K., & Baybekov, I. M. (2015). The Study of Structural Changes in Bone Tissue of Alveolar Process of Jaws in Experimental Animals after Implantation of a New Construction of Dental Implant from Titanium Bt-1.00 Developed in Uzbekistan. *European Medical, Health and Pharmaceutical Journal*, 8(1).

15. Fazilova, L. A. Studying Medicine In Online Education With The Mobile Application "A To Z Anatomy". *The American journal of Engineering and Technology*, 94-99.

16. Nurmatova, F. B., Xuan, R., & Fazilova, L. A. (2024). The advantages of implementing digital technology in education. *Innovations in Science and Technologies*, 1(3), 192-195.

17. Фазилова, Л. А. Масофавий таълимни ташкил этишда онлайн маърузалардан фойдаланишнинг назарий-методологик ахдмияти. *Замонавий тиббий олий таълим: муаммолар, хорижий тажриба, истикболлар" мавзусидаги VII укув-услубий анжуман туплами.*-УДК, 004-37.

18. Safaeva, S. (2020). Investment in the tourism sector: the pandemic and its impact. *Архив научных исследований*, (32).

19. Rikhsibaevna, S. S., Xalilullaevna, M. D., & Farmonovna, O. H. (2020). Investment in the tourism sector: The pandemic and its impact. *South Asian Journal of Marketing & Management Research*, 10(6), 23-29.

20. Sayyora, S. (2024). Analyzing Resource Allocation and Management in the Uzbekistan Hotel Industry Within the Context of Cloud, Distributed, and Parallel Systems. *International Journal of Biological Engineering and Agriculture*, 3(1), 118-128.

21. Safaeva, S., & Talipova, N. (2020). Problems Of Using Matrix Models In Strategic Decision Making. *Архив научных исследований*, (17).

22. Rikhsibaevna, S. S. (2025). ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN TOURISM: PERSPECTIVES FOR UZBEKISTAN. *Labor economics and human capital*, 4(3), 176-185.

23. Safaeva, S., & Abdullakhanova, G. (2025). Social Integration of Women Through Employment in the Tourism Sector. *JournalNX*, 11(1), 18-21.

24. Абдувахидов, А., & Сафаева, С. (2022). Пандемия шароитида кичик тадбиркорлик соҳасининг ривожланиши ва унинг ўзига хос хусусиятлари. *Направления развития благоприятной бизнес-среды в условиях цифровизации экономики*, 1(01), 59-62.

25. Сафаева, С. Р. Основные аспекты совершенствования сферы туризма в период мировой пандемии. *ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ Учредители: ИП Иванов Владислав Вячеславович*, 85-91.

26. Safaeva, S. R., & Xalilullaevna, M. D. (2020). INTERNATIONAL EXPERIENCE IN STATE REGULATION OF TOURISM DEVELOPMENT. *SCIENCE WITHOUT BORDERS-2020*, 49.

27. Лекция №7. «Осмоз и осмотическое давление». Осмотическое давление крови человека, связь с физиологическими растворами, медицинское применение (инфузионная терапия). <https://medmuv.com/ru/lekcia-7-14/>