СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИЙ КЛЕТКИ: ЭВОЛЮЦИОННЫЕ И АДАПТИВНЫЕ АСПЕКТЫ

2-Маргиланский медицинский техникум

Хошимжонова Одинахон Хусниддин кизи.

Аннотация. Ушбу мақолада тирик организмларнинг асосий структур-функционал бирлиги бўлган ҳужайранинг эволюцион такомиллашув босқичлари, унинг ультратузилмавий ўзгаришлари ва физиологик функцияларининг мослашувчанлик механизмлари ёритилган. Ҳужайра органоидларининг метаболик жараёнлардаги ўрни, ҳужайра мембраналарининг ўтказувчанлиги ҳамда адаптив фаолиятдаги аҳамияти сўнгги йиллардаги илмий маълумотлар асосида таҳлил қилинган.

Калит сўзлар: ҳужайра тузилиши, эволюцион такомиллашув, органоидлар, метаболизм, мембрана ўтказувчанлиги, адаптация, функционал фаоллик.

Аннотация. В данной статье освещены этапы эволюционного совершенствования клетки как основной структурно-функциональной единицы живых организмов, её ультраструктурные изменения и механизмы адаптации физиологических функций. На основе научных данных последнего десятилетия проанализированы роль клеточных органоидов в метаболических процессах, проницаемость клеточных мембран и их значение в адаптивной жизнедеятельности.

Ключевые слова: структура клетки, эволюционное совершенствование, органоиды, метаболизм, проницаемость мембраны, адаптация, функциональная активность.

Abstract. This article highlights the stages of evolutionary refinement of the cell as the fundamental structural and functional unit of living organisms, its ultrastructural alterations, and the adaptability mechanisms of physiological functions. Based on scientific data from the last decade, the role of cellular organelles in metabolic processes, membrane permeability, and their significance in adaptive functions are analyzed.

Keywords: cell structure, evolutionary refinement, organelles, metabolism, membrane permeability, adaptation, functional activity.

Одной из центральных проблем современной биологии, медицины и теории адаптивной физической культуры является изучение клетки как фундаментальной основы живых систем на молекулярном и ультраструктурном уровнях. Клетка представляет собой не просто статическую строительную единицу организма, а высокодинамическую саморегулирующуюся систему, способную совершенствовать свои метаболические и функциональные возможности в ответ на изменения внешней и внутренней среды.

Выяснение механизмов эволюционного усложнения клеточных структур, расширения их функционального потенциала и пластичности составляет актуальную задачу современных цитологических и биохимических исследований.

1. Эволюция компартментализации и ультраструктура органоидов

Переход от прокариотического типа организации к эукариотическому ознаменовался формированием сложной системы внутренних мембран и ядерного аппарата. Компартментализация цитоплазмы позволила изолировать

различные биохимические реакции, существенно повысив общую энергетическую и метаболическую эффективность клетки:

- **Митохондрии и энергетический метаболизм:** Митохондрии превратились в высокоспециализированные станции синтеза аденозинтрифосфората (АТФ). Современные исследования доказывают, что митохондриальная сеть динамична: процессы слияния (*fusion*) и деления (*fission*) митохондрий регулируют не только уровень энергии, но и апоптоз, а также сигнальные каскады при физических нагрузках и стрессе.
- **Эндоплазматический ретикулум (ЭПР) и аппарат Гольджи:** Данный комплекс обеспечивает фолдинг, модификацию и транспорт белков, а также синтез липидов. Совершенствование систем ЭПР обеспечивает высокий уровень протеостаза и защиту клетки от эндоплазматического стресса.
- **Лизосомы и аутофагия:** Аутофагическая функция лизосом играет ключевую роль в рециклировании повреждённых органоидов и белковых агрегатов, обеспечивая клеточное омоложение и выживание в условиях дефицита питательных веществ.

2. Мембранный транспорт, рецепция и сигнальная трандукция

Плазматическая мембрана благодаря жидкостно-мозаичной структуре и интегральным белкам выполняет избирательный транспорт и восприятие сигналов:

- **Ионные каналы и насосы:** Работа Na^+/K^+-АТФазы и кальциевых каналов (Ca^{2+}) обеспечивает поддержание мембранного потенциала, что принципиально важно для возбудимых тканей (мышечной и нервной).
- **Сигнальные каскады и адаптация:** Рецепторные комплексы (GPCR, тирозинкиназные рецепторы) воспринимают гормональные и механические стимулы, передавая их в ядро через вторичные посредники (cAMP, IP_3,

Ca^{2+}). Это запускает экспрессию генов, ответственных за адаптивную перестройку и гипертрофию функциональных структур.

Эволюционное и функциональное совершенствование структуры клетки обеспечивает высокую устойчивость и адаптируемость живых организмов к меняющимся условиям окружающей среды. Дифференциация органоидов, развитие систем внутриклеточного транспорта и сигнальной трандукции создают основу для жизнедеятельности сложных многоклеточных организмов. Понимание этих процессов на молекулярном уровне служит фундаментальной базой для биомедицины, спортивной науки и адаптивной физической культуры.

Список использованной литературы

1. **Alberts, B., Heald, R., Johnson, A., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P.** (2022). *Molecular Biology of the Cell* (7th ed.). W. W. Norton & Company.

2. **Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Martin, K. C., Yaffe, M. B., & Amon, A.** (2021). *Molecular Cell Biology* (9th ed.). W. H. Freeman.

3. **Cooper, G. M.** (2019). *The Cell: A Molecular Approach* (8th ed.). Oxford University Press.

4. **Nelson, D. L., & Cox, M. M.** (2021). *Lehninger Principles of Biochemistry* (8th ed.). W. H. Freeman.

5. **Karp, G., Iwasa, J., & Marshall, W.** (2020). *Karp's Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments* (9th ed.). Wiley.

6. **Ғофуров А. Т. ва бошқ.** (2020). *Цитология ва гистология асослари.* Тошкент: «Фан ва технология».