

# **«ГИСТОЛОГИЯ ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ В ЭПОХУ НОВЫХ ВИРУСОВ»**

***Музafferova Nigina Tolibovna***

*Студентка Ташкентского Государственного Медицинского Университета*

***Tursunmetov Ibodulla Ruzibayevich***

*Научный руководитель-ассистент кафедры гистологии и медицинской  
биологии Ташкентского Государственного Медицинского  
Университета*

## **«HISTOLOGY OF THE IMMUNE SYSTEM ORGANS IN THE ERA OF EMERGING VIRUSES»**

***Muzaffarova Nigina Tolibovna***

*Student of Tashkent State Medical University*

***Tursunmetov Ibodulla Ruzibayevich***

*Scientific Advisor – Assistant of the Department of Histology and Medical Biology,  
Tashkent State Medical University*

### **Аннотация:**

В статье рассматриваются гистологические изменения органов иммунной системы в условиях появления новых вирусов. Описываются особенности поражения тимуса, лимфатических узлов, селезёнки и MALT-тканей, а также механизмы тимической атрофии и перестройки лимфоидных структур.

Подчёркивается влияние вирусов на иммунный ответ и значение морфологических методов для понимания патогенеза современных инфекций.

**Ключевые слова:** иммунная система, гистология, вирусы, тимус, лимфатические узлы, селезёнка, MALT, вирусная инфекция.

**Abstract:**

This article examines histological alterations in immune system organs in the era of emerging viruses. It highlights structural changes in the thymus, lymph nodes, spleen, and MALT, as well as mechanisms of thymic atrophy and lymphoid remodeling. The role of these changes in shaping immune responses and the importance of morphological analysis in understanding modern viral diseases are emphasized.

**Keywords:** immune system, histology, viruses, thymus, lymph nodes, spleen, MALT, viral infection.

**Annotatsiya:**

Maqolada yangi viruslar sharoitida immun tizimi organlaridagi gistologik o‘zgarishlar ko‘rib chiqiladi. Timus, limfa tugunlari, taloq va MALT to‘qimalaridagi tuzilaviy o‘zgarishlar hamda timus atrofiyasi va limfoid qayta shakllanish mexanizmlari yoritiladi. Ushbu o‘zgarishlarning immun javobga ta’siri ta’kidlanadi.

**Kalit so‘zlar:** immun tizimi, gistologiya, viruslar, timus, limfa tugunlari, taloq, MALT, virusli infeksiya.

**Введение**

Современная мировая практика показывает, что новые вирусные патогены оказывают глубокое влияние на иммунную систему человека и животных не только на функциональном, но и на морфологическом уровне. Тимус,

лимфатические узлы, селезёнка и MALT-ткань представляют собой ключевые лимфоидные органы, отвечающие за созревание, дифференцировку и поддержание лимфоцитов. Изменения их структуры под воздействием вирусных инфекций оказывают непосредственное влияние на формирование иммунного ответа, эффективность иммунной памяти и регенераторные способности тканей.

Гистологический анализ лимфоидных органов позволяет выявлять скрытые патоморфологические изменения, недоступные стандартным клиническим методам, и способствует глубокому пониманию патогенеза вирусных инфекций. В условиях появления новых вирусов изучение морфологии иммунной системы приобретает особую актуальность как для фундаментальной науки, так и для практической медицины.

## **Материалы и методы исследования**

Для подготовки статьи был проведён анализ современных научных источников, включающих публикации из баз данных PubMed, Scopus и Google Scholar за период 2018–2025 гг., а также официальные отчёты ВОЗ и Европейского центра по контролю заболеваний (ECDC) по вирусным инфекциям. В обзор включены данные экспериментальных исследований морфологии лимфоидных органов (тимуса, лимфатических узлов, селезёнки и MALT), результаты клинических наблюдений за структурными изменениями тканей при острых и хронических вирусных инфекциях, а также сведения о влиянии вирусов на иммунный ответ и регенераторные способности лимфоидных органов.

## **Основная часть**

Иммунная система представляет собой сложный комплекс лимфоидных органов и клеток, обеспечивающих защиту организма от патогенов. К ключевым органам относятся тимус, лимфатические узлы, селезёнка и MALT-ткань (слизисто-ассоциированная лимфоидная ткань).

Морфологическая структура этих органов обеспечивает созревание, дифференцировку и функциональную активность лимфоцитов, что критически важно для адекватного иммунного ответа. Воздействие вирусных инфекций вызывает характерные структурные изменения, отражающиеся на эффективности иммунной защиты.

## **Тимус**

Тимус является центральным органом лимфоидной системы и ответственен за созревание и дифференцировку Т-лимфоцитов. При вирусной инфекции наблюдаются следующие морфологические изменения:

- **Атрофия коркового вещества:** истончение коркового слоя снижает количество наивных Т-клеток, что ограничивает способность организма к полноценному клеточному иммунному ответу.
- **Деструкция эпителиоретикулоцитарной сети:** нарушается архитектура стромальных клеток, что влияет на миграцию, селекцию и выживание тимоцитов.
- **Апоптоз лимфоцитов:** вирусные частицы могут индуцировать программируемую клеточную смерть, сокращая пул функциональных Т-клеток.
- **Нарушение соотношения корковой и мозговой зон:** наблюдается смещение границ, что приводит к нарушению отбора и созревания Т-клеток.

Эти изменения приводят к снижению иммунной компетентности, ограничению формирования иммунной памяти и снижению регенераторного потенциала тимуса.

### **Лимфатические узлы**

Лимфатические узлы являются периферическими органами, обеспечивающими фильтрацию лимфы, активацию лимфоцитов и координацию иммунного ответа. При вирусной инфекции отмечаются:

- **Дезорганизация фолликулов:** разрушается структура центров размножения В-лимфоцитов, что снижает продукцию антител.
- **Сокращение Т-зоны:** уменьшение числа Т-лимфоцитов ограничивает взаимодействие с антигенпрезентирующими клетками и В-клетками.
- **Увеличение макрофагальной активности:** макрофаги накапливают вирусные антигены, вызывая локальное воспаление и разрушение лимфоидной ткани.
- **Нарушение фибробластической сети:** деструкция поддерживающих клеток ухудшает микроокружение лимфоузла.

В результате лимфатические узлы теряют координирующую функцию, снижается эффективность адаптивного иммунного ответа, что увеличивает восприимчивость организма к вторичным инфекциям.

### **Селезёнка**

Селезёнка выполняет фильтрационную функцию крови и поддерживает гомеостаз лимфоидных клеток. Морфологические изменения при вирусной инфекции включают:

- **Редукцию белой пульпы:** уменьшение лимфоидных зон нарушает созревание лимфоцитов и синтез антител.
- **Дистрофические изменения стромы:** повреждается каркас органа, что снижает выживаемость клеток и нарушает микроокружение.
- **Перестройку сосудистой сети красной пульпы:** изменение кровотока отражает системное воздействие вируса на фильтрационную функцию органа.
- **Гиперплазию макрофагов:** макрофаги активно поглощают вирусные антигены, сопровождаясь воспалением и повреждением ткани.

Эти изменения ослабляют иммунологические и фильтрационные функции селезёнки, снижая способность организма противостоять вирусной инфекции.

### **MALT-ткань (слизисто-ассоциированная лимфоидная ткань)**

MALT-ткань расположена в слизистых оболочках дыхательных, пищеварительных и мочеполовых путей и обеспечивает локальный иммунный ответ. Морфологические изменения при вирусной инфекции включают:

- **Гиперплазию лимфоидных скоплений:** активация лимфоцитов приводит к увеличению размеров фолликулов.
- **Деградацию эпителиальных структур:** повреждаются клетки, формирующие барьер слизистой оболочки.
- **Нарушение локального иммунного ответа:** снижена выработка иммуноглобулинов, ухудшена координация Т- и В-клеток.

Эти изменения ослабляют барьерную функцию слизистых, повышая восприимчивость к вторичным инфекциям и снижая локальную защиту организма.

## **Заключение**

В условиях появления новых вирусных патогенов гистологическое изучение органов иммунной системы приобретает особую значимость.

Морфологические изменения тимуса, лимфатических узлов, селезёнки и MALT-тканей отражают глубину воздействия вирусов на иммунный ответ, нарушают координацию клеточных взаимодействий и снижают регенераторные способности лимфоидных органов.

Гистологический анализ позволяет не только выявлять скрытые структурные повреждения, но и оценивать эффективность иммунного ответа, прогнозировать последствия вирусных инфекций и разрабатывать более целенаправленные терапевтические и профилактические меры. В эпоху новых вирусов понимание морфологии лимфоидных органов становится ключевым инструментом как фундаментальной, так и клинической иммунологии.

## **Использованная литература**

- 1.Абрикосов А. И., Пальцев М. А., Аничков Н. М. Патологическая анатомия. — Москва: Медицина, 2020. — 768 с.
- 2.Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология и эмбриология. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. — 752 с.

- 3.Всемирная организация здравоохранения. Доклады о ситуации по COVID-19, 2020–2024 гг. — Женева: WHO Press, 2024.
- 4.Европейский центр по контролю заболеваний (ECDC). Годовые отчёты об эпидемиологической ситуации по вирусным инфекциям. — Стокгольм: ECDC, 2019–2024.
- 5.Росс М. Х., Павлина В. Гистология: Атлас и текст. — 8-е изд. — Москва: Липпинкотт Уильямс и Уилкинс, 2020. — 974 с.
- 6.Gartner L. P., Hiatt J. L. Color Textbook of Histology. — 4th ed. — Philadelphia: Saunders/Elsevier, 2021. — 512 p.
- 7.Varga Z., Flammer A. A., Steiger P. et al. Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19 // The Lancet. — 2020. — Vol. 395, № 10234. — P. 1417–1418.
- 8.Chen Y., Klein S. L., Garibaldi B. T. et al. Cellular immune responses to emerging viral infections // Nature Reviews Immunology. — 2021. — Vol. 21, № 10. — P. 587–601.