



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 3 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

UDK: 611.438.019:591.443.068:613



## ИММУНОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТИМУСА И СЕЛЕЗЁНКИ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ АЛИМЕНТАРНОМ ДЕФИЦИТЕ СЕЛЕНА.

**М.Р. Турдыев**

Бухарский государственный медицинский институт, Бухара, Узбекистан.

e-mail: [turdiyev.mashrab@bsmi.uz](mailto:turdiyev.mashrab@bsmi.uz)

[mashrab.turdiyev26@gmail.com](mailto:mashrab.turdiyev26@gmail.com)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4847-6628>

**Резюме:** в статье представлены данные об изменениях морфофункционального состояния тимуса и селезёнки белых крыс в зависимости от возрастных периодов при алиментарном дефиците Se (селена). В исследовании был проанализирован гистологический строение, клеточный состав и функциональная активность тканей тимуса и селезёнки белых беспородных крыс в возрасте 6 и 9 месяцев. Результаты показали, что при алиментарном дефиците Se в этих органах выявлялись нарушения паренхиматозно-стромального баланса, снижение морфометрических показателей лимфоидной ткани и уменьшение количества лимфоидных клеток. Эти изменения проявлялись снижением иммунного ответа и ослаблением защитных возможностей организма. Морфофункциональные изменения селезёнки и тимуса при алиментарном дефиците Se проявлялись по-разному в зависимости от возрастных периодов белых крыс, что способствует более глубокому пониманию влияния алиментарных факторов на иммунный гомеостаз.

**Ключевые слова:** тимус, селезёнка, алиментарная недостаточность, иммуноморфологические характеристики, белая крыса, возрастные периоды, иммунная система.

### Resume

Мақолада алиментар Se етишмовчилигида оқ каламушлар тимуси ва талоғининг морфофункционал ҳолатини ёш даврларига боғлиқ ҳолда ўзгариши тўғрисидаги маълумотлар келтирилган. Тадқиқотда 6 ва 9 ойлик ёш давридаги оқ зотсиз каламушлар тимуси ва талоғи тўқималарининг гистологик тузилиши, хужайравий таркиби ҳамда функционал фаоллиги таҳлил қилинди. Натижалар шуни кўрсатдики, алиментар Se етишмовчилигида ушбу аъзоларда паренхима-строма мувозанатининг бузилиши, лимфоид тўқима морфометрик кўрсаткичлари ва лимфоид хужайралар сонининг камайиши аниқланди. Бу ўзгаришлар иммун жавобнинг пасайиши ва организмнинг ҳимоя қобилиятининг сусайиши билан намоён бўлди. Алиментар Se етишмовчилигида талоқ ва тимуснинг морфофункционал ўзгаришлари оқ каламушларнинг ёш даврларига боғлиқ ҳолда турлича намоён бўлди ва бу ҳолат алиментар омилларнинг иммун гомеостазга таъсирини чуқурроқ англашга ёрдам беради.



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 3 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

**Калит сўзлар:** тимус, талок, алиментар етишмовчилик, иммуноморфологик хусусиятлар, оқ каламуш, ёш даврлари, иммун тизими.

## Resume

The article presents data on age-related changes in the morphofunctional state of the thymus and spleen of white rats with dietary Se (selenium) deficiency. The study analyzed the histological structure, cellular composition, and functional activity of the thymus and spleen tissues of white mongrel rats aged 6 and 9 months. The results showed that dietary Se deficiency in these organs resulted in disturbances in the parenchymal-stromal balance, decreased morphometric parameters of lymphoid tissue, and a decrease in the number of lymphoid cells. These changes manifested themselves as a decreased immune response and a weakening of the body's defenses. Morphological and functional changes in the spleen and thymus with dietary Se deficiency manifested differently depending on the age of the white rats, which contributes to a deeper understanding of the influence of dietary factors on immune homeostasis.

**Актуальность.** Иммунная система играет важную роль в поддержании здоровья человека. Тимус является центральным органом иммуногенеза. Он обеспечивает созревание и дифференцировку Т-лимфоцитов не только в самом органе, но и в периферических иммунных органах, одновременно стимулируя интеграцию различных популяций Т-лимфоцитов и макрофагов для реализации иммунных реакций [2,10]. Селезёнка рассматривается как один из ключевых периферических органов иммунной системы, а иммунная система отличается высокой чувствительностью к воздействию различных внешних и внутренних факторов [1, 8, 14].

Различные химические элементы, в частности микроэлементы, играют важную роль в поддержании физиологической активности и здоровья организма. Микроэлементы необходимы для роста, развития, размножения, лактации, кроветворения и других жизненно важных процессов. Активность иммунной системы зависит от их количества в организме [9].

В настоящее время одной из наиболее приоритетных направлений современной медицины является исследование физиологического значения биоэлементов в организме человека. Стремительное развитие промышленного производства, активизация сельского хозяйства и широкое применение современных технологий обуславливают необходимость разработки новых методов защиты биосферы от антропогенных воздействий. Социальный подход к экологическим и медицинским проблемам, совершенствование методологических данных и диагностики повышают интерес к изучению фундаментальных и прикладных аспектов биологической роли химических элементов в жизни человека [5].

В последние годы научные исследователи всё больше проявляют интерес к изучению роли селена в организме. Селен является одним из наиболее важных микроэлементов, поддерживающих многие биологические функции в живых организмах [4, 7, 12, 13].

Селен — это микроэлемент, входящий в состав ферментов и играющий важную роль в репродуктивной, эндокринной и иммунной системах, в обмене веществ организма, а также в процессах клеточного гомеостаза и канцерогенеза [6, 11].

Несмотря на многочисленные достижения в изучении основных патогенетических механизмов воздействия дефицита селена на организм человека, данные об изменениях структурного состава органов иммунной системы остаются недостаточными.

Цель исследования — оценить возрастные иммуноморфологические особенности тимуса и селезёнки белых крыс при алиментарном дефиците селена.

**Материал и методы исследования.** Экспериментальное исследование выполнено на 80 лабораторных белых беспородных самцах крыс в возрасте 6 и 9 месяцев. Использование животных в научной работе проводилось в соответствии с общепринятыми биоэтическими нормами и международными рекомендациями по гуманному обращению с лабораторными



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 3 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

животными, включая положения Хельсинкской декларации и действующие правила экспериментальной биомедицины. Для изучения морфофункциональных характеристик тимуса и селезёнки, а также оценки особенностей их структурной организации, все животные были разделены на две группы. I группа — контрольная (n=40); II группа — крысы, получавшие диету с дефицитом селена (n=40). Для моделирования дефицита микроэлемента использовался специальный корм, подготовленный немецкой компанией «ALTRONIN Spezialfutter GmbH & Co. KG». Корм был снабжён специальным официальным сертификатом № 36/2024. Крыс контрольной группы кормили обычным кормом 2 раза в день. В экспериментальной группе использовали 20 г специального корма два раза в день, в зависимости от массы тела, в течение 24 недель. Белые беспородные крысы контрольной и экспериментальной групп выводились из эксперимента и декапитировались под эфирным наркозом. Тимус и селезёнку извлекали после вскрытия грудной и брюшной полостей животных. Отобранные фрагменты органов подвергали стандартной гистологической обработке: материал фиксировали в 10% нейтральном растворе формалина, образцы промывали в проточной воде в течение 2–4 часов, далее тканевой материал последовательно обезвоживали в спиртах возрастающей концентрации и обрабатывали хлороформом. После этого образцы заключали в парафин, формируя парафиновые блоки по общепринятой гистологической методике. Из полученных парафиновых блоков на микротоме изготавливали серийные срезы толщиной 4–6 мкм. Для морфологической оценки структуры тканей применяли стандартные гистологические методы окраски: гематоксилин-эозин, позволяющий дифференцировать основные клеточные и тканевые элементы, а также окраску по Ван Гизону для выявления соединительнотканых компонентов. Морфометрическую оценку структурных элементов тимуса и селезёнки проводили при помощи окулярного микрометра. Измеряли толщину капсулы, глубину и диаметр трабекул в различных участках селезёнки и тимуса, а также ширину периартериальных лимфатических муфт лимфатических фолликулов селезёнки, диаметр лимфатических фолликулов и герминативных центров. Кроме того, оценивали относительную площадь красной и белой пульпы, компонентов соединительной ткани, долек тимуса, коркового и мозгового вещества относительно общей площади среза, а также ширину коркового слоя. Все измерения проводили в пяти случайно выбранных полях зрения каждого гистологического среза.

Определялись такие показатели, как фолликулярный коэффициент (ФК) и лимфоидный коэффициент (ЛК), характеризующие морфофункциональное состояние структур белой пульпы селезёнки [3]. Это выполнялось по следующим формулам:

$$\text{ФК} = (\text{S}_{\text{БП}} \times \text{D}_{\text{Лф}}) / 200,$$

где  $\text{S}_{\text{БП}}$  — относительная площадь белой пульпы,

$\text{D}_{\text{Лф}}$  — диаметр лимфатического фолликула,

200 — условный коэффициент.

$$\text{а) ЛК} = \text{D}_{\text{Лф}} / \text{L}_{\text{ПАЛМ}},$$

где  $\text{D}_{\text{Лф}}$  — диаметр лимфатического фолликула,

$\text{L}_{\text{ПАЛМ}}$  — ширина периартериальной лимфатической муфты.

С целью изучения клеточного состава лимфоидных структур органов подсчитывали количество клеток в красной и белой пульпе селезёнки и их компонентах, в субкапсулярной и корковой зонах тимуса, а также в мозговом веществе. Подсчёт клеток выполняли с использованием микроскопа NOVEL Model NLCD-307 (Китай). Для количественной оценки клеточного состава использовали морфометрическую сетку, установленную в окуляре микроскопа. Полученные в ходе работы морфологические и морфометрические показатели подвергались математической обработке с применением пакета прикладных программ Microsoft Office Excel 7.0 на персональном компьютере Pentium IV.



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 3 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

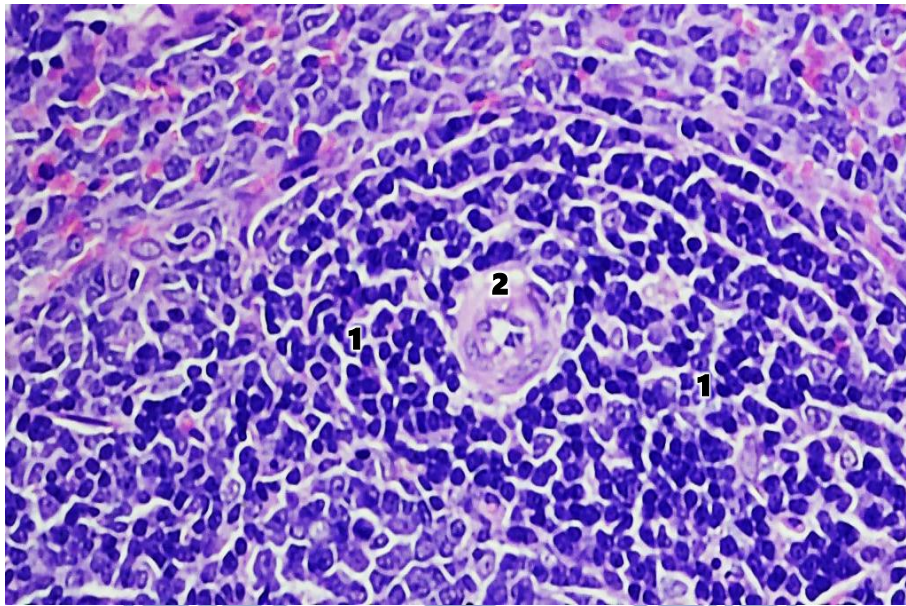
Статистическую обработку результатов выполняли с использованием методов вариационной параметрической статистики. Для анализа применяли таблицы Стрелкова (1986), что позволило определить основные статистические показатели и степень вариабельности изучаемых параметров. Оценку достоверности различий между сравниваемыми группами проводили с использованием t-критерия Стьюдента. Статистически значимыми считались различия при уровне вероятности  $p \leq 0,05$ .

**Результаты и анализ.** Селезёнка белых крыс контрольной группы снаружи покрыта капсулой, состоящей из соединительной ткани. От фиброзной капсулы внутрь органа отходят трабекулы. Пространство между ними заполнено паренхимой селезёнки, которая включает красную и белую пульпу. Красная пульпа занимает большую часть объёма органа и представлена системой венозных синусоидных капилляров, между которыми располагаются селезёночные тяжи, а белая пульпа состоит из многочисленных лимфоидных фолликулов и периартериальных лимфоидных муфт.

Толщина капсулы в воротной области селезёнки у здоровых крыс в возрасте 6 месяцев составляла  $11,86 \pm 0,27$  мкм. Диаметр трабекулы в проксимальной части —  $23,87 \pm 0,24$  мкм, в дистальной части —  $21,78 \pm 0,17$  мкм. По результатам морфометрических исследований относительная площадь красной и белой пульпы составляла соответственно  $71,39 \pm 0,42\%$  и  $22,18 \pm 0,71\%$ . Соотношение красной и белой пульпы составляло 1:3,2. Относительная площадь элементов соединительной ткани составляла  $6,42 \pm 0,17\%$ . Ширина периартериальной зоны белой пульпы селезёнки составляла  $88,76 \pm 1,14$  мкм, диаметр лимфоидных фолликулов —  $422,46 \pm 11,14$  мкм, диаметр центров размножения —  $137,24 \pm 3,32$  мкм. Фолликулярный коэффициент составлял 468,51, лимфоидный коэффициент — 4,75.

У лабораторных животных в возрасте 9 месяцев толщина капсулы в воротной области селезёнки составляла  $12,16 \pm 0,14$  мкм. Диаметр трабекулы в проксимальной части составлял  $25,76 \pm 0,32$  мкм, в дистальной части —  $24,46 \pm 0,12$  мкм. Относительная площадь красной и белой пульпы органа составляла соответственно  $72,81 \pm 0,64\%$  и  $20,12 \pm 0,54\%$ . Соотношение красной и белой пульпы составляло 1:3,6. Относительная площадь элементов соединительной ткани в среднем составляла  $7,06 \pm 0,14\%$  (по отношению к общей площади среза селезёнки). Ширина периартериальной зоны селезёнки составляла  $83,94 \pm 1,22$  мкм, диаметр лимфоидных фолликулов —  $416,14 \pm 9,21$  мкм, диаметр центров размножения —  $129,12 \pm 2,82$  мкм. Фолликулярный коэффициент составлял 418,63, лимфоидный коэффициент — 4,95.

При анализе количества лимфоцитов в структурных образованиях белой пульпы селезёнки у лабораторных животных в возрасте 6 месяцев установлено, что в центре размножения их число составляло  $120,32 \pm 1,22$ , в периартериальной зоне —  $102,18 \pm 1,24$  (рис. 1), в мантийной зоне —  $133,48 \pm 1,34$ , в маргинальной зоне —  $100,17 \pm 1,16$ . У белых крыс в возрасте 9 месяцев в центре размножения выявлено  $114,64 \pm 1,16$ , в периартериальной зоне —  $93,24 \pm 1,14$ , в мантийной зоне —  $126,63 \pm 1,18$ , а в маргинальной зоне — в среднем  $92,96 \pm 1,12$ .

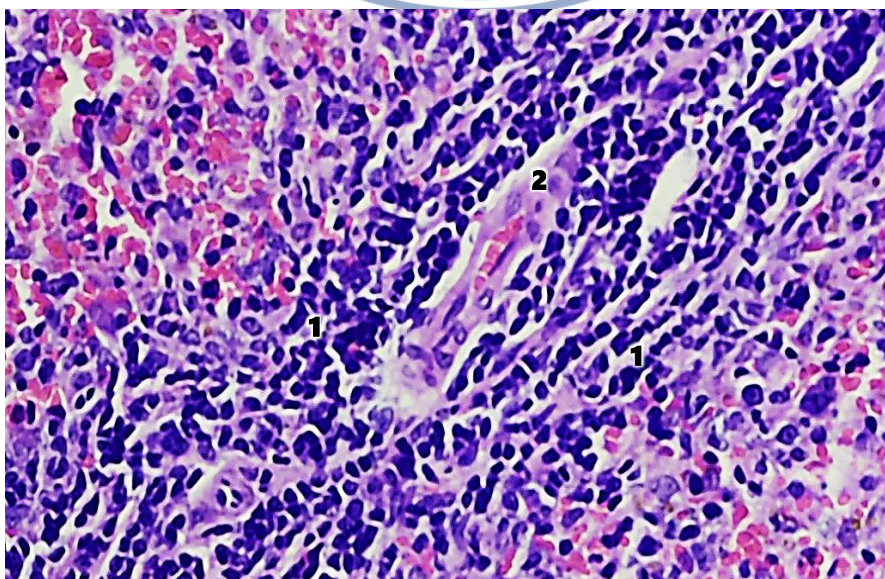


**Рисунок 1. Селезёнка белой крысы в возрасте 6 месяцев контрольной группы. Окраска гематоксилином-эозином. Ок. 10 × об. 40. 1 — лимфоциты, 2 — кровеносный сосуд.**

Толщина капсулы в воротной области селезёнки белых беспородных крыс в группе с моделированным дефицитом Se увеличивалась в 1,08 раза в возрасте 6 и 9 месяцев соответственно по сравнению с показателями белых крыс контрольной группы. Установлено, что диаметр проксимальной части трабекулы увеличивался на 4,4% и 4,74%, а дистальной части — на 4,77% и 5,1% соответственно в обоих возрастных периодах.

Относительная площадь белой пульпы уменьшалась на 5,1% в возрасте 6 месяцев и на 6,12% в возрасте 9 месяцев. Ширина периартериальной лимфатической муфты, диаметр лимфатического фолликула и герминативного центра уменьшались соответственно в 1,05 и 1,06 раза для обоих возрастных периодов.

Установлено, что фолликулярный коэффициент, определяющий функциональное состояние лимфоидных структур селезёнки, уменьшался в 1,10 раза в возрасте 6 месяцев и в 1,13 раза в возрасте 9 месяцев, а лимфоидный коэффициент, указывающий на соотношение объёма Т- и В-зон, уменьшался соответственно в 1,01 раза в возрасте 6 месяцев.



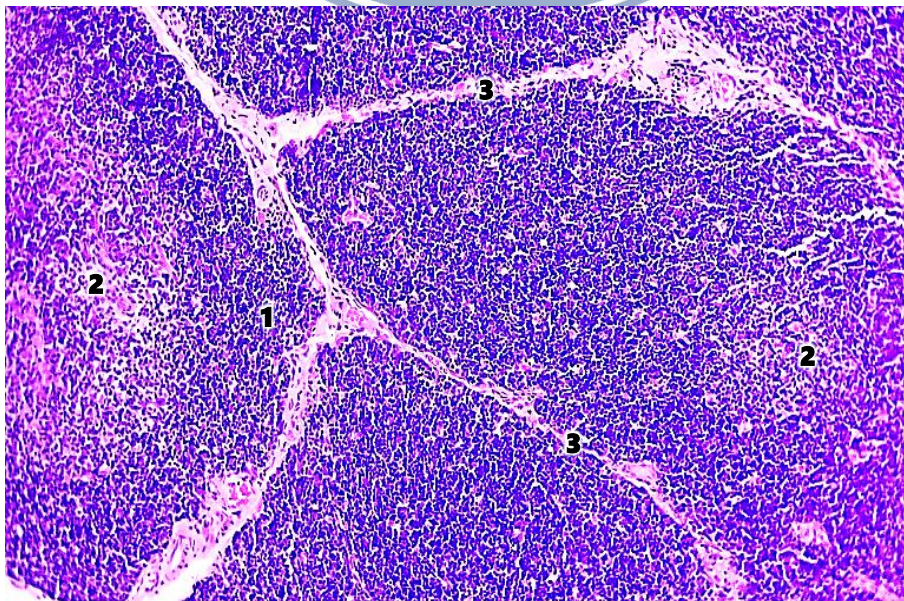
**Рис. 2. Селезёнка белой крысы в возрасте 6 месяцев в группе алиментарного дефицита Se (селена). Окраска гематоксилином-эозином. Ок. 10 × об. 40. 1 — количество лимфоцитов уменьшено, 2 — стенка сосуда утолщена, диаметр уменьшен.**

У белых беспородных крыс в возрасте 6 месяцев количество лимфоцитов в герминативном центре белой пульпы селезёнки, периартериальной лимфатической муфте, мантийной и маргинальной зонах уменьшалось соответственно на 3,4%, 6,3%, 4,5% и 5,2% по сравнению с показателями белых беспородных крыс контрольной группы (рис. 2), а в возрасте 9 месяцев — соответственно на 4,75%, 8,4%, 6,3% и 7,43%.

Тимус лабораторных животных контрольной группы состоит из двух взаимосвязанных долей, расположенных в нижней трети брыжейки грудины. У здоровых белых беспородных крыс в возрасте 6 и 9 месяцев толщина капсулы в области ворот тимуса составляла соответственно  $5,82 \pm 0,32$  и  $5,97 \pm 0,38$  мкм. Диаметр трабекулы в проксимальной части составлял соответственно  $13,36 \pm 0,27$  и  $13,52 \pm 0,22$  мкм, а в дистальной части —  $10,28 \pm 0,14$  и  $10,43 \pm 0,22$  мкм. Площадь долек тимуса составляла соответственно  $64,27 \pm 0,12\%$  и  $52,27 \pm 0,48\%$  по возрастным периодам.

Толщина капсулы в области ворот тимуса у белых беспородных крыс группы с моделированным дефицитом Se увеличивалась на 6,87% в возрасте 6 месяцев и на 7,54% в возрасте 9 месяцев по сравнению с показателями белых крыс контрольной группы. Установлено, что диаметр проксимальной и дистальной частей трабекулы увеличивался соответственно в 1,05 и 1,06 раза в обоих возрастных периодах. Площадь долек тимуса уменьшалась на 6,1% в возрасте 6 месяцев и на 7,0% в возрасте 9 месяцев и составляла соответственно  $60,57 \pm 0,32\%$  и  $48,83 \pm 0,26\%$ .

В гистологических препаратах тканей тимуса здоровых белых беспородных крыс различаются корковый и мозговой слои. Разграничение между корковым и мозговым слоями слабо выражено. Обнаруживаются участки с замещением паренхимы жировой тканью. У белых беспородных крыс контрольной группы в возрасте 6 и 9 месяцев площадь коркового слоя тимуса составляла соответственно  $63,86 \pm 0,37\%$  и  $58,83 \pm 0,26\%$ , а площадь мозгового слоя — соответственно  $28,52 \pm 0,38\%$  и  $32,92 \pm 0,42\%$  (рис. 3). Корково-клеточный индекс в обоих возрастных периодах составлял соответственно  $2,24 \pm 0,16\%$  и  $1,78 \pm 0,36\%$ . Ширина коркового слоя составляла  $248,27 \pm 11,54$  мкм в возрасте 6 месяцев и  $165,27 \pm 9,76$  мкм в возрасте 9 месяцев.



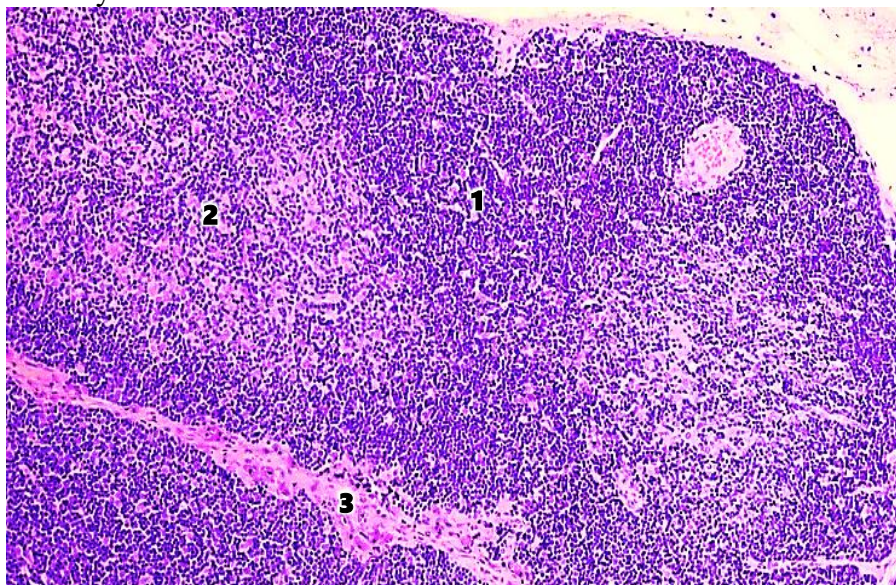
**Рис. 3. Тимус белой крысы в возрасте 6 месяцев контрольной группы. Окраска гематоксилином-эозином. Ок. 10 × об. 10. 1 — корковое вещество, 2 — мозговое вещество, 3 — трабекула.**

Площадь коркового слоя тимуса у белых беспородных крыс группы с моделированным дефицитом Se уменьшалась в 1,05 раза в возрасте 6 месяцев и в 1,07 раза в возрасте 9 месяцев по сравнению с показателями интактных белых крыс. Установлено, что площадь мозгового вещества уменьшалась соответственно на 5,78% и 6,43% в обоих возрастных периодах (рис. 4). Кортиково-клеточный индекс снижался в обоих возрастных периодах и составлял соответственно  $2,22 \pm 0,12\%$  и  $1,76 \pm 0,14\%$ . Толщина коркового слоя уменьшалась в 1,06 раза в возрасте 6 месяцев и в 1,07 раза в возрасте 9 месяцев по сравнению с показателями здоровых белых крыс.

При анализе Т-лимфоцитов в тимусе здоровых лабораторных животных в возрасте 6 месяцев по отдельным типам установлено, что количество малых лимфоцитов в субкапсулярной зоне коркового слоя составляло  $38,42 \pm 0,58\%$ , в корковой зоне —  $64,78 \pm 0,44\%$ , а в мозговом веществе —  $34,28 \pm 0,17\%$ . Среднее количество лимфоцитов в субкапсулярной зоне коркового слоя составляло  $17,58 \pm 0,26\%$ , в корковой зоне —  $16,37 \pm 0,22\%$ , а в мозговом веществе —  $31,26 \pm 0,18\%$ . Количество крупных лимфоцитов в субкапсулярной зоне коркового слоя составляло  $17,64 \pm 0,28\%$ , в корковой зоне —  $6,32 \pm 0,12\%$ , а в мозговом веществе —  $4,26 \pm 0,10\%$ .

Количество малых лимфоцитов в субкапсулярной зоне коркового слоя тимуса у белых беспородных крыс контрольной группы в возрасте 9 месяцев составляло  $33,46 \pm 0,41\%$ , в корковой зоне —  $52,92 \pm 0,36\%$ , а в мозговом веществе —  $26,12 \pm 0,14\%$ . Среднее количество лимфоцитов в субкапсулярной зоне коркового слоя составляло  $12,73 \pm 0,18\%$ , в корковой зоне —  $11,94 \pm 0,16\%$ , в мозговом веществе —  $32,27 \pm 0,22\%$ . Количество крупных лимфоцитов в субкапсулярной зоне коркового слоя составляло  $12,68 \pm 0,14\%$ , в корковой зоне —  $4,26 \pm 0,10\%$ , а в мозговом веществе —  $3,19 \pm 0,16\%$ .

У 6-месячных белых беспородных крыс в группе с моделированным дефицитом Se количество малых лимфоцитов уменьшалось соответственно на 6,15%, 7,04% и 5,96%, количество средних лимфоцитов — на 3,06%, 3,1% и 5,94%, а количество крупных лимфоцитов — на 5,11%, 1,6% и 1,43% в зависимости от компонентов тимуса. У 9-месячных белых беспородных крыс экспериментальной группы количество малых лимфоцитов уменьшалось соответственно на 6,94%, 8,1% и 6,96%, количество средних лимфоцитов — на 4,1%, 4,0% и 5,9%, а количество крупных лимфоцитов — на 5,89%, 1,1% и 1,4% в зависимости от компонентов тимуса.





# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 3 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

**Рисунок 4. Тимус белой крысы в возрасте 6 месяцев в группе с алиментарным дефицитом селена. Окраска гематоксилином-эозином. Ок. 10 × об. 10. 1 — площадь коркового слоя уменьшена, 2 — площадь мозгового слоя увеличена, 3 — трабекула утолщена.**

Заключение. При дефиците Se наблюдалось увеличение содержания элементов соединительной ткани в тимусе и селезёнке, что указывает на усиление возрастных инволютивных процессов в органе при недостатке данного микроэлемента.

Выявлено уменьшение относительной площади коркового и мозгового вещества, корково-мозгового индекса, толщины коркового слоя, а также количества малых, средних и крупных лимфоцитов в компонентах органа (субкапсулярной, кортикальной и мозговой областей)

Аналогичные изменения были выявлены и в селезёнке лабораторных животных. В частности, отмечалось снижение морфофункциональных параметров, характеризующих состояние лимфоидной ткани органа: уменьшалась относительная площадь белой пульпы, снижалась ширина периаартериальных лимфоидных муфт, уменьшались диаметр лимфатических фолликулов и размеры их герминативных центров. Кроме того, наблюдалось снижение фолликулярного и лимфоидного коэффициентов. Количественный анализ клеточного состава также показал уменьшение числа лимфоцитов в герминативных центрах, а также в периаартериальной, мантийной и маргинальной зонах лимфоидных фолликулов.

Эти изменения особенно выражены в тимусе и селезёнке белых беспородных крыс в возрасте 9 месяцев, что указывает на развитие значительных морфологических изменений в лимфоидных структурах органов и снижение защитно-адаптационных свойств организма в зависимости от возрастных периодов при дефиците Se.

## Список литературы:

1.Алексеева Н.Т., Кварацхелия А.Г., Соколов Д.А., Бахмет А.А., Попов М.В., Вердиян Г.Г., Ключкова С.В. Функциональная морфология иммунных структур селезенки при действии повреждающих факторов. Журнал анатомии и гистопатологии. 2021; 10(3): 91–97.doi: 10.18499/2225-7357-2021-10-3-91-97.

2.Бреусенко Д.В., Димов И.Д., Клименко Е.С., Карелина Н.Р. Современные представления о морфологии тимуса // Педиатр. - Т.8, Вып.5. -2017. - С.91-93.

3.Волков, В.П. Новый алгоритм морфометрической оценки функциональной иммуноморфологии селезенки [Электронный ресурс] / В.П. Волков // Universum: Медицина и фармакология: электронный научный журнал.-2015.-№5-6 (18). URL: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/2341>.

4.Дедов Д.В. Антиоксидантное действие селена и селенсодержащих препаратов: возможность применения в клинической практике. Врач. 2022; 33 (11): 74–78. <https://doi.org/10.29296/25877305-2022-11-15>.

5.Мазилина А.Н., Скальный А.В., Ракитский В.Н., Русанов А.С., Чернова Л.Н., Тиньков А.А. Коррекция обеспеченности организма селеном как инструмент. /Здравоохранение Российской Федерации. 2021. Т. 65. № 5. С. 447- 453.

6.Сальникова Е.В., Бурцева Т.И., Скальный А.В. Региональные особенности содержания микроэлементов в биосфере и организме человека /Гигиена и санитария. 2019: 98 (2). С.148-152. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-2-148-152>.

7.Титов А. Ф., Казнина Н. М., Карапетян Т. А., Доршакова Н. В., Тарасова В. Н. Роль селена в жизнедеятельности растений, животных и человека // Успехи современной биологии, 2021, том 141, № 5, с. 443–456. DOI:10.31857/S0042132421050094.



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 3 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

8. Турдиев М.Р. Турли патоген омиллар таъсирида тимус морфофункционал хусусиятларининг ўзгариши (адабиётлар шарҳи) // *Фундаментал ва клиник тиббиёт ахборотномаси* 2025, №3 (17). 308-312 б.

9. Федоров В.И. К проблеме определения микроэлементов в сыворотке крови человека // *Аналитика и контроль*. 2005. Т.9.№4. С.358-366.

10. Шестакова Т.П. Использование селена в медицинской практике (обзор литературы) // *Российский медицинский журнал*. 2017. № 22. С. 1654–1659.

11. Hsieh C. S. Selection of regulatory T cells in the thymus / C.S. Hsieh, H.-M. Lee, C.W.J. Lio // *Nature reviews. Immunology*. 2012. Vol. 12. P. 157– 167. 10

12. Liaskos M., Fark N., Ferrario P. et al. First review on the selenium status in Germany covering the last 50 years and on the selenium content of selected food items. *Eur J Nutr*. 2022. pp. 71–82. DOI: 10.1007/s00394-022-02990-0.

13. Dildora Mengliyeva et al. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-Polyvinylpyrrolidone-Decorated on Graphene Oxide Nanosheets for Fast Detection of Trace Protein. *J Nanostructures*. Vol.15, Issue 4, October, 2025. pp.2071-2083

14. Riva MA, Ferraina F, Paleari A, Lenti MV, Di Sabatino A. From sadness to stiffness: the spleen's progress. *Intern Emerg Med*. 2019 Aug;14(5):739- 743. doi: 10.1007/s11739-019-02115-2.

