СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СЕЛЕЗЕНКИ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ АЛИМЕНТАРНОМ ДЕФИЦИТЕ Fe

Турдиев М.Р.
Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сино,
Узбекистан, г Бухара, ул. Гиждувон, 23
https://orcid.org/0000-0002-4847-6628
e-mail: turdiyev.mashrab@bsmi.uz
mashrab.turdiev26@gmail.com

Аннотация При алиментарном дефиците железа выявлено увеличение относительной площади соединительнотканных элементов в селезенке, снижение морфометрических показателей лимфоидной ткани, количества лимфоидных клеток и уровня экспрессии иммуногистохимических маркеров. Эти изменения свидетельствуют о снижении иммунного ответа и ослаблении защитных сил организма. Морфофункциональные изменения селезенки при алиментарном дефиците железа проявляются по-разному в зависимости от возраста белых крыс, что способствует лучшему пониманию влияния факторов питания на иммунный гомеостаз.

Ключевые слова: дефицит железа, селезенка, белая крыса, морфометрические параметры, лимфоидная ткань, иммуногистохимия, морфофункциональные изменения.

Актуальность. Баланс химических элементов в организме человека является необходимым условием поддержания его здоровья [3]. Также нормальное количество микроэлементов в организме важно для функционирования всех систем, участвующих в поддержании гомеостаза, включая лимфоидную ткань и иммунную систему [2].

Железо (Fe) является эссенциальным элементом для всех живых клеток, поскольку участвует во многих метаболических процессах, включая транскрипцию и синтез ДНК, а также транспорт кислорода [6]. Железо входит в состав трансферрина – активатора лимфоцитов. Дефицит железа – весьма

распространённый дефицит микронутриентов среди населения, вызывающий различные патологические процессы в организме [5].

Иммунная система обеспечивает адаптацию организма и защиту от воздействия различных повреждающих факторов. Иммунокомпетентные органы играют важную роль в поддержании иммунологического гомеостаза организма в экспериментальных и клинических условиях [1].

Изучение структурных структур органов иммуногенеза актуально в иммуноморфологии, а изучение механизмов действия различных повреждающих их факторов, а также морфофункциональных изменений в этих органах имеет большое значение. Это обусловлено ростом заболеваемости врожденными и приобретенными иммунодефицитами, а также открытием новых горизонтов и возможностей для изучения иммунной системы с использованием современных высокоточных технологий.

Селезенка – один из периферических органов иммунной системы, имеющий наиболее сложное строение. Недостаточность и противоречивость сведений о строении селезенки обусловлены тем, что изучение ее строения проводилось преимущественно на различных видах лабораторных животных с последующей экстраполяцией полученных данных на человека [4, 7].

Объект исследования использовали 80 белых беспородных крыс-самок в возрасте 6 и 9 месяцев, содержавшихся в стандартных условиях вивария.

Материал и методы. Исследование проведено на 80 белых беспородных крысах-самцах. Эксперименты проводились с соблюдением этических правил использования животных и требований Хельсинкского конгресса. Крысы содержались в условиях обычного вивария. Возраст, пол и масса тела лабораторных животных в эксперименте соответствовали условиям среды их содержания. Для определения морфофункциональных показателей структуры селезенки было сформировано две группы животных. Группа I – норма (n=40); группа II – крысы, получавшие железодефицитную диету (n=40). Для моделирования дефицита микроэлементов использовался специальный корм немецкой фирмы «ALTROMIN Spezialfutter GmbH & Co. KG». Корм имел специальный официальный сертификат № 36/2024. Крысы контрольной группы получали обычное питание 2 раза в день. В опытной группе специальный корм

использовался по 20 г 2 раза в день в течение 24 недель в зависимости от массы тела.

Результаты исследования. Селезенка белых крыс контрольной группы снаружи покрыта соединительнотканной капсулой. От капсулы внутрь органа отходят трабекулы. Между трабекулами расположена паренхима селезенки. Паренхима органа состоит из красной и белой пульпы. Красная пульпа содержит синусоидные капилляры и селезеночные тяжи. Белая пульпа состоит из многочисленных лимфоидных фолликулов и периартериальных лимфоидных муфт.

Толщина капсулы в области ворот селезенки 6-месячных здоровых крыс составила 11,86±0,27 мкм. Диаметр трабекулы в проксимальном отделе в среднем составил 23,87±0,24 мкм, а в дистальном отделе в среднем 21,78±0,17 мкм. По результатам морфометрического исследования относительная площадь красной и белой пульпы составила в среднем 71,39±0,42% и 22,18±0,71% соответственно. Соотношение красной и белой пульпы составило 1:3,2. Относительная площадь соединительнотканных элементов составила в среднем 6,42±0,17%. Ширина периартериальной зоны белой пульпы селезенки составила 88,76±1,14 мкм, диаметр лимфоидных фолликулов 422,46±11,14 мкм, диаметр центров пролиферации 137,24±3,32 мкм. Фолликулярный коэффициент составил 468,51, лимфоидный 4,75.

Толщина капсулы в портальной области селезенки 9-месячных лабораторных животных в среднем составила 12,16±0,14. Диаметр трабекулы в проксимальном отделе составил в среднем 25,76±0,32 мкм, а в дистальном отделе 24,46±0,12 мкм. Относительная площадь красной и белой пульпы органа составила в среднем 72,81±0,64% и 20,12±0,54% соответственно. Соотношение белой к красной и пульпе составило 1:3,6. Относительная площадь соединительнотканных элементов составила в среднем 7,06±0,14% (по отношению к общей площади поперечного сечения селезенки).

Средняя ширина периартериальной зоны селезенки составила 83,94±1,22 мкм, диаметр лимфоидных фолликулов 416,14±9,21 мкм, диаметр центров пролиферации – 129,12±2,82 мкм, фолликулярный коэффициент 418,63, лимфоидный коэффициент 4,95.

Уровень экспрессии маркера CD3, представляющего Т-лимфоциты, в селезенке здоровых белых крыс составил 31,56±1,18% и 25,46±1,02% в 6- и 9-месячном возрасте соответственно. Уровень экспрессии маркера Ki-67 составил 9,86±0,64% и 6,14±0,46% в 6- и 9-месячном возрасте соответственно.

При анализе количества лимфоцитов в структурах белой пульпы селезенки 6-месячных лабораторных животных среднее количество в центре размножения составило 120,32±1,22, в периартериальной зоне 102,18±1,24, в мантийной зоне 133,48±1,34, в маргинальной зоне 100,17±1,16. У 9-месячных белых крыс среднее количество клеток в репродуктивном центре составило 114,64±1,16, в периартериальной зоне 93,24±1,14, в мантийной зоне 126,63±1,18, в маргинальной зоне 92,96±1,12.

Толщина капсулы в области ворот органа белых беспородных крыс в группе с дефицитом железа увеличилась на 4,2% в 6-месячном возрасте и на 3,9% в 9-месячном возрасте соответственно по сравнению со значениями белых крыс в контрольной группе. Диаметр проксимальной и дистальной частей трабекулы увеличился в 1,02 раза, что соответствует обоим возрастным периодам. Относительная площадь белой пульпы уменьшилась на 2,5% в 6-месячном возрасте и на 4,2% в 9-месячном возрасте. Ширина периартериального лимфатического соединения уменьшилась в 1,03 раза в 6-месячном возрасте и в 1,05 раза в 9-месячном возрасте. Лимфатический фолликул уменьшился в 1,04 раза в оба возрастных периода, а диаметр герминативного центра уменьшился в 1,02 и 1,03 раза соответственно.

Фолликулярный коэффициент, определяющий функциональное состояние лимфоидных структур селезенки, увеличился в 1,06 раза в 6-месячном возрасте и в 1,08 раза в 9-месячном возрасте, а герминативно-фолликулярный индекс, отражающий состояние репродуктивных центров, определяющий уровень гуморального иммунного ответа, изменился с возрастом незначительно. Лимфоидный коэффициент, отражающий соотношение размеров Т- и В-клеток, увеличился в 1,01 раза в этом возрасте, что свидетельствует об отрицательном влиянии дефицита железа на Т-клетки селезенки и ослаблении клеточной иммунной защиты. Количество лимфоцитов в герминативном центре, периартериальной лимфатической муфте, мантийной и маргинальной зонах селезенки у 6-месячных белых крыс по сравнению с контрольными белыми

крысами снизилось на 2,4%, 3,9%, 4,0% и 5,3% соответственно, а в 9-месячном возрасте на 2,6%, 6,8%, 4,7% и 6,7% соответственно.

В селезенках белых крыс опытной группы выявлено снижение уровня экспрессии маркера CD3 на 3,0% в 6-месячном возрасте и на 4,3% в 9-месячном возрасте, а уровень экспрессии маркера Ki-67 снизился на 3,2% и 2,1% соответственно в зависимости от возраста.

Выводы. В селезенке белых беспородных крыс, у которых моделировали алиментарный дефицит железа, отмечено увеличение толщины капсулы и трабекул, значительное уменьшение площади белой пульпы, уменьшение диаметра периартериальных лимфоидных муфт, лимфоидных фолликулов и герминативных центров. Уменьшение фолликулярного и лимфоидного коэффициентов, количества лимфоцитов в компонентах белой пульпы, а также уровня экспрессии маркеров CD3 и Ki-67 свидетельствует о снижении иммунологической реактивности органа, связанной с активностью Т-клеток.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1.Бабичев В.Н. Организация и функционирование нейроэндокринной системы // Проблемы эндокринологии. – 2013; 59 (1). – С. 62–69.

2.Горчакова О.В., Колмогоров Ю.П., Горчаков В.Н. Микроэлементная характеристика брыжеечных лимфоузлов на разных этапах онтогенеза и после фитотерапии // Микроэлементы в медицине 16(1), 2015. С.- 22−27.

3.Гришина Т. Р., Сатарина Т. Е., Калачева А. Г., Громова О. А., Шиляев Р. Р., Золотова Е. А. Элементный статус подростков и молодых людей, проживающих на территории Ивановской области // Вестник Ивановской медицинской академии. 2012. Т. 17, № 1. С. 15–19.

4.Зайцев В.Б., Федоровская Н.С., Железнов Л.М. Морфометрические особенности структуры селезенки человека // вестник новых медицинских технологий – 2018 – Т. 25, № 3 – С. 153–159.

5.Кожин А. А., Владимирский Б. М. Микроэлементозы в патологии человека экологической этиологии // Медицинская экология Экология человека 2013.09. С. – 56-64.

6.Aly SS, Fayed HM, Ismail AM, Hakeem GL. Assessment of peripheral blood lymphocyte subsets in children with iron deficiency anemia. BMC Pediatrics. 2018;18(1):49. https://doi.org/10.1186/s12887-018-0990-5.

7. Turdiyev M.R., Teshayev Sh.J. Morphometric assessment of functional immunomorphology of white rat spleen in the age aspect // American Journal of Medicine and Medical Sciences. – 2019. –9(12) – P.523-526.