

Date: 3<sup>rd</sup> November-2025

## **ОЦЕНКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАЗВИТИЯ СЕЛЕЗЕНКИ У КРЫС В ДИНАМИКЕ РАННЕГО ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА**

**Азизова Феруза Хусановна**

д.м.н., профессор, заведующая кафедрой гистологии и медицинской биологии №1 Ташкентский Государственный медицинский университет (Ташкент, Узбекистан)

**Умарова Зулфия Хосиловна**

старший преподаватель кафедры гистологии и медицинской биологии №1 Ташкентский Государственный медицинский университет (Ташкент, Узбекистан)

**Аннотация:** В данной статье изучены особенности изменений морфометрических параметров основных структур селезёнки белых крыс в раннем постнатальном онтогенезе в динамике развития. Раскрываются закономерности формирования различных структурно-функциональных зон данного органа на этапах раннего постнатального онтогенеза. Установлено, что в постнатальном онтогенезе морфологические и морфометрические параметры функциональных зон селезенки белых крыс претерпевают значительные изменения, которые отражаются в разном возрастном аспекте.

**Ключевые слова:** селезенка, белая пульпа, лимфоидный фолликул, герминативный центр, периартериолярная муфта, красная пульпа.

**Актуальность.** Иммунная реакция – это один из механизмов адаптации организма, которое играет важную роль в сохранение его антигенного гомеостаза [1, 5, 9, 11]. Селезёнка — важнейший орган иммунной системы, который выполняет целый ряд функций, включая иммунологическую защиту, фильтрацию и депонирование крови, разрушение старых эритроцитов. Селезенка является паренхиматозным органом, представленной пульпой и соединительнотканной стромой, который образован капсулой, трабекулами, ретикулярным каркасом [2,6,11]. Паренхима селезенки состоит из двух функциональных зон: красной и белой пульпы, имеющих разное строение, состав и функции [1,3,8,11,14,15,16]. Неуклонно растет интерес морфологов к изучению строения селезенки, связанное интенсивным развитием иммунологии [2,6,7,8]. Многосторонняя деятельность селезенки в организме управляет сложной регуляционной системой, которая до настоящего времени недостаточно изучена. Для понимания механизмов развития различных иммунодефицитных и аутоиммунных состояний организма в целом, важно изучить морфогенез селезенки на различных этапах постнатального онтогенеза [12,13,17]. Настоящее время актуальной проблемой является исследование лимфоидных структур селезенки, которое ответственна за

Date: 3<sup>rd</sup> November-2025

эффективность клеточного и гуморального иммунного ответа как врожденного, так и приобретенного [4,5,7,11,13].

**Цель исследования:** изучение раннего постнатального морфогенеза и становления морффункциональных зон селезёнки белых беспородных крыс в динамике развития.

**Материалы и методы исследования.** Для выяснения структурно-функциональных особенностей становления селезенки в раннем постнатальном онтогенезе использовались крысы в возрасте 1,3,7,14,21 и 30 дней после рождения. С этой целью были отобраны взрослые самки и самцы крыс массой 130-160 г, которые находились на карантине в течение 2 недель. Далее после исключения соматических или инфекционных заболеваний животных перевели на обычный лабораторный режим и спаривали. Отсчет срока беременности производили по морфологии влагалищных мазков. Беременность и роды практически у всех животных протекали без осложнений. На 1,3,7,14,21 и 30 сутки после рождения крыс забивали путем декапитации под легким эфирным наркозом. Взвешивали массу и измеряли размеры селезенки для оценки увеличения массы и объема в динамике. Для светооптических исследований образцы селезенки фиксировали в 10% формалине и после соответствующей проводки заливали в парафин. Депарафинизированные срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Полученные гистологические препараты были оцифрованы с применением технологии полнослайдового сканирования Hamamatsu NanoZoomer (REF C13140-21.S/N000198/HAMAMATSU PHOTONICS/431-3196 ЯПОНИЯ). Морфометрический анализ полученных изображений проводили с помощью программного обеспечения NDP.view2.

**Результаты и обсуждение.** Для выяснения динамики количественных перестроек в селезенке в постнатальном онтогенезе нами исследованы следующие основные критерии:

- определение массы животных и массы селезенки с вычислением весового индекса;
- определение абсолютной площади селезенки, площадей красной пульпы, белой пульпы, периартериальной зоны и стромальных компонентов;
- подсчет числа лимфатических фолликулов и определение их среднего диаметра и диаметра ГЦ в динамике постнатального становления селезенки;

Средние показатели массы животных и массы селезенки приведены в таблице 1. Как видно из таблицы, у новорожденных крысят масса селезенки составляет  $11,0 \pm 0,5$  мг при общей массе животного  $5,6 \pm 0,28$  г., весовой индекс или отношение массы селезенки к массе животного при этом равняется 2,0. В дальнейшем происходит довольно быстрый рост массы селезенки, которая на 3 сутки в 1,3 раза, на 7 сутки – в 2,8 раз, на 14 сутки в 6,4 раза превышает аналогичные показатели новорожденных животных. При этом прирост массы крысят происходит значительно медленнее. Так, на 7 сутки масса животных всего в 1,6 раз превышает массу новорожденных, а на 14 сутки происходит лишь трехкратное увеличение массы животных по сравнению с периодом новорожденности. Аналогичная

Date: 3<sup>rd</sup> November-2025

тенденция сохраняется и в последующие сроки исследования. Так на 30 сутки масса селезенки увеличивается более чем в 20 раз по сравнению с таковой у новорожденных, тогда как прирост массы животных в целом увеличивается всего в 8,7 раз.

Таблица 1

**Соотношение массы крысят и массы селезенки в динамике раннего постнатального онтогенеза**

Возраст (сутки)	Масса крысят (г)	Масса селезенки (мг)	Весовой индекс
1	5,6± 0,28	11,0±0,5	2,0
3	6,0± 0,3	14,5±0,7	2,4
7	8,9± 0,4	31,2±1,5	3,5
14	18,5± 0,9	70,4±3,5	3,8
21	31,4± 1,5	135,0±6,7	4,3
30	48,9±2,4	229,6±11,5	4,7

Примечание: \*-различия достоверны по сравнению с первыми сутками после рождения

Таким образом, темпы прироста массы селезенки опережает темпы роста массы самих животных. Это связано, видимо, с процессами формирования и роста лимфатических узелков, усилением развития сосудистого аппарата и повышением его способности депонировать значительное количество циркулирующей крови. Более высокие темпы роста массы селезенки обусловлены также и тем, что в постнатальном онтогенезе поступающие из внешней среды антигены оказывают стимулирующее влияние на становление иммунной системы. И наконец, нельзя исключить факторы генетической детерминированности развития органов иммунной системы.

Увеличение массы селезенки сопровождается определенной динамикой изменения абсолютной площади органа и площадей его различных структурно-функциональных зон. Средние значения этих показателей приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Абсолютная площадь структурно-функциональных зон селезенки крыс в раннем постнатальном онтогенезе (в  $\text{мм}^2$ )**

Возраст (сутки)	Общая площадь селезенки, $\text{мм}^2$	Красная пульпа, $\text{мм}^2$	Белая пульпа, $\text{мм}^2$	Соединительная ткань, $\text{мм}^2$
1	1,68±0,08	1.46 ± 0.07	0.1 ± 0.005	0.11 ± 0.005
3	2,3±0,1	1.88 ± 0.08	0.23 ± 0.01	0.17 ± 0.007
7	3,6±0,15	2.78 ± 0.12	0.48 ± 0.02	0.32 ± 0.014

Date: 3<sup>rd</sup> November-2025

14	5,8±0,25	3.78 ± 0.18	1.43 ± 0.07	0.59 ± 0.024
21	11,3±0,5	6.26 ± 0.3	3.9 ± 0.19	1.13 ± 0.05
30	16,2±0,8	8.06 ± 0.4	6.51 ± 0.3	1.62 ± 0.07

Как видно из таблицы, абсолютная площадь селезенки у новорожденных животных составляет 1,68 мм<sup>2</sup>. Из них 87,2% приходится на долю красной и 6 % на долю белой пульпы, а 6,8% площади занимают стромальные компоненты органа.

Уже к 3-м суткам после рождения площадь селезенки в 1,37 раза, а белой пульпы в 2,3 раза превышает этот показатель у новорожденных животных. В этот период также основную часть паренхимы занимает красная пульпа, в которой появляются лишь отдельные зачатки лимфоидных скоплений, но тем не менее темпы роста белой пульпы на долю которой приходится 10,3% всей площади, превышают темпы роста самого органа.

На 7 сутки после рождения площадь селезенки по сравнению с новорожденным периодом возрастает более чем в 2,14 раз, а с предыдущим возрастом в 1,56 раза. В этот период уже можно различить формирующуюся белую пульпу, площадь которой по сравнению с предыдущим возрастом увеличивается в 2 раза, занимающую 13,5 % от общей площади органа. В связи с этим несколько снижается относительная площадь красной пульпы (до 77,4%), хотя абсолютная площадь продолжает нарастать по сравнению с предыдущими сроками исследования.

На 14 сутки после рождения площадь селезенки по сравнению с предыдущим возрастом возрастает в 1,6 раза. Площадь белой пульпы по сравнению с предыдущим возрастом увеличивается в 2,9 раз и занимает 13,5 % от общей площади селезёнки.

На 21 и 30 сутки постнатального развития абсолютная площадь селезенки в 1,9 и 1,4 раза превышает площадь органа предыдущих возрастов соответственно. Наиболее интенсивное увеличение площади белой пульпы происходит в промежутке с 14 по 21 сутки, и при подсчёте по формуле: Прирост (%) = S текущий - S предыдущий / S предыдущий × 100 — прирост достигает около 172%, что соответствует периоду активного формирования лимфоидной ткани и становления иммунной функции селезёнки. Одновременно происходит стабилизация соотношения указанных структурных компонентов. Красная пульпа в эти периоды составляет 50-55%, белая – 35-40%, а соединительнотканые элементы – 10 % от общей площади органа, что приближено аналогичным морфометрическим показателям селезёнки зрелых крыс.

**Выводы.** Таким образом, в раннем периоде постнатального онтогенеза у крыс наблюдаются признаки интенсивного роста и морффункционального развития селезёнки, заключающиеся в постепенном увеличении органометрических показателей и морфометрических параметров белой пульпы. Постнатальное становление селезенки сопровождается возрастанием как общей площади органа в целом, так и площадей отдельных структурно-функциональных компонентов с более

Date: 3<sup>rd</sup> November-2025



высокими темпами развития белой пульпы. Дифференцировка белой пульпы начинается с 7-х суток после рождения и достигает своего пика становления на 21-30 сутки. К этому периоду устанавливается стабильное соотношение красной и белой пульпы, а также завершается формирование соединительнотканной стромы органа.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Бурмester Г.Р., Пецутто А. Наглядная иммунология. М.: Бином, Лаборатория знаний, 2009. С.14-18.
2. Тешаев Ш.Ж., Турдиев М.Р., Сохибова З.Р., Морфометрические параметры гистологических структур селезёнки белых крыс в постнатальном онтогенезе // Проблемы биологии и медицины 2019, №4.2 (115). С. 187-189
3. Турдиев М.Р., Морффункциональные изменения лимфоидных структур селезёнки белых крыс в постнатальном онтогенезе в динамике возраста//Амалий ва тибиёт фанлари илмий журнали, 2023, №02(05). С.188-192.
4. Фетисов, Г.Г. Вердиян, А.А. Бахмет, Д.А. Соколов, Морфологические изменения селезёнки крыс в условиях иммобилизационного стресса // Медицинский вестник Башкортостана. Том 16, № 3 (93), 2021 С.60-64
5. Чулкова. С.В., Селезенка – периферический орган иммунной системы. Влияние спленэктомии на иммунный статус // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН.- 2014.- Т.25. №1-2.- С. 21–24.]
6. Хасанова Д., Структурно – функциональные особенности селезенки крыс в норме и при введении генно-модифицированного продукта //Жамият ва инновациялар – Общество и инновации – Society and innovations Issue – 2 № 3 (2021) С.115-122
7. Ahrorova K.D. (2021). Morphofunctional properties of the lymphoid structures of the spleen in norm and under the influence of various factors. Academicia: An international multidisciplinary research journal, 11(1), P. 459–465.
8. Cesta M.F. Normal structure, function, and histology of the spleen. Toxicol Pathol. 34: 2006. P.455–465.
9. Haley P. The Immune System of Pigs: Structure and Function. In: The Minipig in Biomedical Research. PA McAnulty, AD Dayan, NC Ganderup, and K Hastings (eds). CRC Press, Boca Raton. 2012. P.662
10. Haley Patrick J. The lymphoid system: a review of species differences // Toxicol Pathol 2017; 30: P.111–123.
11. Han J., van Krieken J.M., and te Velde J. Spleen, Chapter 29. In Histology for Pathologists second edition, ed. S.S. Sternberg. Philadelphia, Lippincott-Raven. 1997. P.219-236
12. Kapitonova M.Yu., Ryabikina A.I., Nesterova A.A. Development of spleen during early postnatal ontogenesis //Иммунная система, Вестник ВолГМУ. 2007 (24) P.59.
13. Suttie A.W. Histopathology of the spleen. Toxicol Pathol. 34: 2006. P.466–503.

Date: 3<sup>rd</sup>November-2025

14. Turdiyev, M. R., & Sokhibova, Z. R. (2021). Morphometric Characteristics Of The Spleen Of White Rats In Normal And In Chronic Radiation Disease. The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research,3(02), P.146-154.
15. 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
16. Turdiev M.R., Teshaev S.J. Comparative characteristics of the spleen of white rats in normal and chronic radiation sickness // Chief Editor. T. 7. P. 11.
17. Voloshin V.N. and others. Morphology of the spleen in adult albino rats after whole-body exposure to low-level of toluene // International Journal of Anatomy and Research, Int J Anat Res 2014, Vol 2(2): P. 421-30.