

Date: 3rd 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 изучение строения селезенки, связанное интенсивным развитием иммунологии [2,6,7,8]. Многосторонняя деятельность селезенки в организме управляется 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: 3rd 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 морфофункциональных зон селезенки 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 суток – в 2,8 раз, на 14 суток 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 суток происходит лишь трехкратное увеличение массы животных по сравнению с периодом новорожденности. Аналогичная



Date: 3rd 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 мм²)

Возраст (сутки)	Общая площадь селезенки, мм ²	Красная пульпа, мм ²	Белая пульпа, мм ²	Соединительная ткань, 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: 3rd November-2025

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

Как видно из таблицы, абсолютная площадь селезенки у новорожденных животных составляет 1,68 мм². 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 селезенки.

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 (%) = $\frac{S_{\text{текущий}} - S_{\text{предыдущий}}}{S_{\text{предыдущий}}} \times 100$ — прирост достигает около 172%, что соответствует периоду активного формирования лимфоидной ткани и становления иммунной функции селезенки. 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 селезенки зрелых крыс.

Выводы. Таким образом, в раннем периоде постнатального онтогенеза у крыс наблюдаются признаки интенсивного роста и морфофункционального развития селезенки, 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: 3rd 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. Бурместер 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., Морфофункциональные изменения лимфоидных структур селезёнки белых крыс в постнатальном онтогенезе в динамике возраста//Амалий ва тиббиёт фанлари илмий журналы, 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 McNulty, 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: 3rd 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.

