Дата публикации: 01.09.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_03_26
УДК 616.411-089.87-06:616.36:612.397.2

Publication date: 01.09.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_03_26
UDC 616.411-089.87-06:616.36:612.397.2

ВЛИЯНИЕ СПЛЕНЭКТОМИИ И РЕЗЕКЦИИ СЕЛЕЗЕНКИ НА АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ФЕРМЕНТОВ ПЕЧЕНИ

Р.И. Рагимова, Г.С. Рагимов, Н.Г. Мазанова, Р.Г. Рагимов, Ф.З. Алиярова
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Махачкала, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Современные успехи в изучении физиологии организма показали, что селезенка играет существенную роль в обменных процессах (минеральном, обмене углеводов, холестерина и железа, образовании билирубина), стимулирует синтез белков. Наряду с участием в кроветворении, иммунной защите и системе гемостаза, она выполняет метаболическую и гормональную функции в организме. Селезенка также косвенным образом влияет и на функционирование печени. ***Методы.*** На 44 кроликах породы шиншилла с массой тела от 1,5 до 3,0 кг проведено изучение некоторых показателей активности ферментов печени после удаления и резекции селезенки. Для статистического анализа использовали непараметрические критерии. ***Результаты.*** Удаление селезенки приводит к статистически достоверному снижению активности некоторых ферментов печени: кислая, щелочная фосфатазы и аспартат-, аланинаминотрансферазы до 3-х недель после операции с последующим восстановлением. В течение 3-х недель после резекции 1/3 и 2/3 селезенки наблюдали повышение уровня данных ферментов с развитием синдрома цитолиза и дальнейшей тенденцией к нормализации. ***Заключение.*** Полученные данные подтверждают целесообразность сохранения селезенки при ее повреждениях.
Ключевые слова: спленэктомия, резекция, влияние, ферменты, активность, печень.

THE EFFECT OF SPLENECTOMY AND SPLEEN RESECTION ON THE ACTIVITY OF CERTAIN LIVER ENZYMES

R.I. Ragimova, G.S. Ragimov, N.G. Mazanova, R.G. Ragimov, F.Z. Aliarova
Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russia

Abstract. ***Introduction.*** Modern advances in the body physiology study have shown that the spleen plays a significant role in metabolic processes (mineral metabolism, carbohydrate metabolism, cholesterol and iron metabolism, and bilirubin formation), and stimulates protein synthesis. In addition to its involvement in hematopoiesis, immune defense, and the hemostatic system, the spleen also performs metabolic and hormonal functions in the body. The spleen also indirectly affects the liver functioning. ***Methods.*** On 44 chinchilla rabbits with a body weight of 1.5 to 3.0 kg, some indicators of liver enzyme activity were studied after splenectomy and resection of the spleen. Nonparametric criteria were used for statistical analysis. ***Results.*** Removal of the spleen leads to a statistically significant decrease in the activity of certain liver enzymes, such as acid and alkaline phosphatases, as well as aspartate and alanine aminotransferases, up to 3 weeks after surgery, followed by recovery. During the 3 weeks following resection of 1/3 and 2/3 of the spleen, an increase in the levels of these enzymes was observed, leading to the development of cytolysis syndrome and a subsequent trend towards normalization. ***Conclusion.*** The data obtained confirm the expediency of preserving the spleen in case of its damage.
Keywords: splenectomy, resection, effect, enzymes, activity, liver.

Введение. Стремление к максимальному сохранению функции поврежденного органа является одной из актуальных задач современной хирургии. Повреждение селезенки при травме составляет 13-45% всех травм и занимает одно из ведущих мест в абдоминальной хирургии [1-7]. Современные успехи в изучении физиологии организма показали, что селезенка играет существенную роль в обменных процессах (минеральном, обмене углеводов, холестерина и железа, образовании билирубина), стимулирует синтез белков [8]. Наряду с участием в кроветворении, иммунной защите и системе гемостаза [9-11], она выполняет метаболическую и гормональную функции

в организме [12]. Селезенка также косвенным образом влияет и на функционирование печени. По данным [11, 13-17], в раннем послеоперационном периоде после удаления селезенки у экспериментальных животных наблюдается воспалительное повреждение печени, которое проявляется нарушениями функциональных показателей печени.

Исследований по влиянию удаления и резекции селезенки на активность некоторых ферментов печени в доступной литературе нами не обнаружено.

Цель исследования: изучить активность некоторых ферментов печени при удалении и резекции селезенки.

Методы и организация исследования. Все процедуры проводились в соответствии с этическими стандартами, утвержденными законодательством Российской Федерации, принципами Базельской декларации в соответствии с европейской конвенцией о защите животных и рекомендациями комитета по биоэтике Дагестанского государственного медицинского университета. Исследования проводили на 44 кроликах породы шиншилла с массой тела от 1,5 до 3,0 кг в 4-х сериях: в первой серии (n=13) – спленэктомия, во второй серии (n=13) резецировали 1/3 селезенки, в третьей серии (n=13) – 2/3 селезенки, 4-я серия (n=5) – контроль.

Методика эксперимента. Все операции выполняли под местной анестезией после премедикации. За 35-40 минут до начала операции делали внутримышечно дроперидол (0,15 мг на 1 кг), калипсол (0,1 мл на 1 кг веса животного) и атропин (0,1-0,5% мл подкожно). В первой серии опытов (n=13) производили спленэктомию. Брюшную полость вскрывали верхнесрединным разрезом. Селезенку выводили в операционную рану. Перевязав все сосуды, идущие к селезенке, пересекали их и удаляли орган. Во второй серии (n=13), перевязав сосуды, идущие к удаляемой части, резецировали 1/3 селезенки. Соответственно производили и резекцию 2/3 органа в третьей серии (n=13). Четвертая серия (n=5) – контроль. Вскрывали брюшную полость, выводили в рану селезенку и обратно погружали ее в брюшную полость, стенку которой зашивали. Животных содержали в одинаковых условиях под наблюдением до 2 месяцев. Изучали показатели активности некоторых ферментов печени. У всех животных до операции, а затем и в динамике через 1, 3, 8 недель определяли следующие показатели: активность кислой фосфатазы (КФ), щелочной фосфатазы (ЩФ), аспартатаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ). Активность ферментов определяли по наборам фирмы «ЛАХЕМА» (Чехия).

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета статистических программ Statistica. Определяли следующие статистические показатели для нормально распределенного признака: среднее арифметическое (M), стандартное отклонение (±σ), ошибку среднего арифметического (±m). Достоверность различий определяли при помощи критерия Стьюдента (t) с поправкой Бонферрони и Тьюки. Статистически значимыми считались значения при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. *Кислая фосфатаза (КФ).* Динамическое изучение активности ферментов печени в крови у оперированных животных показало, что на 7-е сутки после спленэктомии выявили значимое снижение активности КФ в 1,4 раз до 31,0±3,82 мккат/л (контроль – 43,73±4,65 мккат/л). (табл. 1). Спустя 3 недели выявили дальнейшее ($p<0,05$) снижение показателя активности КФ на 54,8% до 19,75±3,94 мккат/л. К 2-м месяцам в динамике активность КФ составила 29,64±4,67 мккат/л, что значимо ($p<0,05$) выше в 1,5 раз по сравнению с 3 неделей после операции с дальнейшей тенденцией к восстановлению.

Как видно из данных, представленных в таблице 1, спустя 1 неделю после резекции 1/3 селезенки наблюдали статистически значимое повышение активности КФ на 46,6% до 64,12±4,12 мккат/л (контроль – 43,73±4,65 мккат/л). На 3-й неделе в динамике после операции выявили ($p>0,05$) снижение показателя КФ на 9,03% до 58,33±3,46 мккат/л. К 2-м месяцам наблюдали ($p<0,05$) снижение активности кислой фосфатазы на 17,92% до 47,88±5,17 мккат/л.

На 7-е сутки после резекции 2/3 селезенки наблюдали значимое повышение активности КФ на 42,5% до 68,87±6,63

мккат/л (контроль – 43,73±4,65 мккат/л). Через 3 недели активность КФ составила 86,77±4,67 мккат/л, что значимо выше в 1,25 раз по сравнению с 1-й неделей после операции (табл. 1). К 2-м месяцам в динамике послеоперационного периода отмечали (p<0,05) снижение на 33,4% до 56,02±5,32 мккат/л.

Таблица 1

Сравнительная оценка показателей активности кислой фосфатазы у животных после операции на селезенке, M±m (n=13), мккат/л

№ п/п	Серии опытов	До операции	После операции		
			1 неделя	3 недели	8 недель
1	Спленэктомия	43,73±4,65	31,0±3,82*	19,75±3,94*	29,64±4,67*
2	Резекция 1/3 селезенки	43,73±4,65	64,12±4,12*	58,33±3,46	47,88±5,17*
3	Резекция 2/3 селезенки	43,73±4,65	68,87±6,63*	86,77±4,67*	56,02±5,32*

Примечание: * – сравнение величин в динамике послеоперационного периода, p<0,05.

Щелочная фосфатаза (ЩФ). Как видно из данных, представленных в таблице 2, на 7-е сутки после спленэктомии отмечено значимое снижение активности ЩФ в 1,97 раз до 0,202±0,029 мккат/л. (контроль – 0,399±0,025 мккат/л.). Через 3 недели после операции выявили дальнейшее (p<0,05) снижение активности ЩФ на 44,56% до 0,112±0,005 мккат/л. В динамике послеоперационного периода к 2-м месяцам наблюдали статистически значимое снижение активности щелочной фосфатазы в 1,6 раз до 0,071±0,02 мккат/л.

Через неделю после резекции 1/3 селезенки отмечено статистически значимое повышение активности ЩФ на 15,04% до 0,459±0,029 мккат/л. (контроль – 0,399±0,025 мккат/л.). Спустя 3 недели после операции наблюдали (p>0,05) повышение показателя активности щелочной фосфатазы на 13,94% до 0,523±0,015 мккат/л (табл. 2). К 60 дню в динамике послеоперационного периода выявили (p>0,05) снижение активности ЩФ на 4,59% до 0,499±0,026 мккат/л.

Как видно из данных, представленных в таблице 2, у экспериментальных животных после резекции 2/3 селезенки через 7 дней наблюдали значимое повышение активности ЩФ в 1,57 раз до 0,482±0,061 мккат/л (контроль –0,399±0,025 мккат/л.). Спустя 3 недели после операции показатель щелочной фосфатазы составил 0,549±0,027 мккат/л., что значимо (p<0,05) выше на 13,9% по сравнению с 1 неделей после операции. К 2-м месяцам после операции показатель ЩФ составил 0,503±0,04 мккат/л, что значимо (p<0,05) выше по сравнению с дооперационным показателем на 26,06%.

Таблица 2

Сравнительная оценка показателей активности щелочной фосфатазы у животных после операции на селезенке, M±m (n=13), мккат/л

№ п/п	Серии опытов	До операции	После операции		
			1 неделя	3 недели	8 недель
1	Спленэктомия	0,399±0,025	0,202±0,029*	0,112±0,005*	0,071±0,020*
2	Резекция 1/3 селезенки	0,399±0,025	0,459±0,029*	0,523±0,015*	0,499±0,026
3	Резекция 2/3 селезенки	0,399±0,025	0,482±0,061*	0,549±0,027*	0,503±0,04*

Примечание: * – сравнение величин в динамике послеоперационного периода, p<0,05.

Аспартатаминотрансфераза (АсАТ). Как видно из данных, представленных в таблице 3, у экспериментальных животных после удаления селезенки на 7-е сутки наблюдали значимое снижение активности АсАТ в 1,58 раз до 0,51±0,025 мккат/л (контроль – 0,81±0,185 мккат/л). Через 3 недели в динамике послеоперационного периода установлено некоторое (p=0,731) повышение показателя АсАТ на 2,94% до 0,525±0,15 мккат/л по сравнению с 7 днем после операции. Спустя 2 месяца после удаления селезенки активность АсАТ составила 0,87±0,08 мккат/л, что значимо (p<0,05) выше на 34,29% в динамике по сравнению с 3 неделей после операции.

Как видно из таблицы 3, через неделю при резекции 1/3 селезенки отмечено (p>0,05) повышение активности АсАТ на 1,1% до 0,826±0,017 мккат/л. (контроль – 0,817±0,0185 мккат/л). Спустя 3 недели в динамике послеоперационного периода наблюдали статистически значимое повышение активности АсАТ в 1,47 раз до 1,22±0,087 мккат/л. К двум месяцам после операции выявили незначительное снижение активности АсАТ до 1,209±0,09 мккат/л.

Таблица 3

Сравнительная оценка показателей активности аспартатаминотрансферазы у животных после операции на селезенке, M±m (n=13), мккат/л

№ п/п	Серии опытов	До операции	После операции		
			1 неделя	3 недели	8 недель
1	Спленэктомия	0,81±0,185	0,510±0,025*	0,525±0,15	0,87±0,08*
2	Резекция 1/3 селезенки	0,817±0,185	0,826±0,17	1,22±0,087*	1,209±0,09
3	Резекция 2/3 селезенки	0,81±0,185	1,31±0,086*	2,027±0,114*	1,435±0,11*

Примечание: * – сравнение величин в динамике послеоперационного периода, p<0,05.

В 3-й серии опытов на 7-й день при резекции 2/3 селезенки отмечено значимое повышение активности АсАТ на 38,28% до 1,31±0,086 мккат/л (контроль – 0,815±0,185 мккат/л). Через 3 недели выявили дальнейшее статистически значимое повышение активности АсАТ в 1,54 раз в динамике до 2,027±0,114 мккат/л. (табл. 3). Спустя 8 недель в динамике наблюдали значимое (p<0,05) снижение показателя АсАТ на 29,21% до 1,435±0,11 мккат/л по сравнению с результатами 3-й недели после операции.

Аланинаминотрансфераза (АлАТ). Как видно их данных, представленных в таблице 4, на 7 сутки после спленэктомии выявили значимое снижение активности АлАТ на 46,14% до 0,550±0,042 мккат/л. (контроль – 1,021±0,09 мккат/л). Спустя 3 недели показатель активности АлАТ составил 0,832±0,022 мккат/л, что значимо (p<0,05) выше в 1,51 раз по сравнению с 7-м днем после операции. Отмечено дальнейшее (p<0,05) повышение активности АлАТ на 19,83% в динамике к 2-м месяцам после операции, что составило 0,997±0,17 мккат/л (p=0,003) с дальнейшей тенденцией к восстановлению.

Спустя неделю после резекции 1/3 селезенки наблюдали значимое повышение активности АлАТ в 1,4 раз до 1,43±0,118 мккат/л (контроль – 1,021±0,09 мккат/л) (табл. 4). Через 3 недели в динамике после операции выявили (p>0,05) повышение активности АлАТ на 7,27% до 1,535±0,140 мккат/л. В динамике послеоперационного периода на 8-й неделе активность АлАТ составила 1,343±0,13 мккат/л, что ниже на 12,51% в динамике.

Таблица 4

Сравнительная оценка показателей активности аланинаминотрансферазы у животных после операции на селезенке, M±m (n=13), мккат/л

№ п/п	Серии опытов	До операции	После операции		
			1 неделя	3 недели	8 недель
1	Спленэктомия	1,021±0,09	0,550±0,042*	0,832±0,022*	0,997±0,17*
2	Резекция 1/3 селезенки	1,021±0,09	1,43±0,118*	1,535±0,140	1,343±0,13
3	Резекция 2/3 селезенки	1,021±0,09	1,249±0,12*	2,625±0,086*	1,83±0,112*

Примечание: * – сравнение величин в динамике послеоперационного периода, p<0,05.

На 7-е сутки после резекции 2/3 селезенки наблюдали значимое повышение (p<0,05) активности АлАТ на 22,3% до 1,249±0,12 мккат/л (контроль – 1,021±0,09 мккат/л). Спустя 3 недели выявили дальнейшее статистически значимое повышение активности АлАТ в 2,1 раз – до 2,625±0,086 мккат/л. И к 2-м месяцам после операции отмечено (p<0,05) снижение активности АлАТ на 30,18% до 1,83±0,112 мккат/л.

Заключение. Динамические наблюдения за контрольной группой животных показали, что лапаротомия не вызывает

существенных сдвигов в активности ферментов печени в крови. Удаление селезенки приводит к статистически достоверному снижению активности некоторых ферментов печени (КФ, ЩФ, АсАТ и АлАТ) до 3-х недель после операции с последующим восстановлением. В течение 3-х недель после резекции 1/3 и 2/3 селезенки наблюдали повышение уровня данных ферментов с развитием синдрома цитолиза и дальнейшей тенденцией к нормализации. Таким образом, травматические повреждения селезенки с последующим ее удалением сопровождаются снижением активности некоторых ферментов печени в сыворотке крови с последующим восстановлением.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдоминальная хирургия : национальное руководство : краткое издание / под ред. И.И. Затевахина, А.И. Кириенко, В.А. Кубышкина. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 912 с.
2. Бастрыгин, А.В. Органосохраняющие методы лечения травматических разрывов селезенки / А.В. Бастрыгин, Н.Г. Жила, А.Н. Катков // Дальневосточный медицинский журнал. – 2010. – № 1. – С. 115-118.
3. Пикин, И.Ю. Органосохраняющие операции при повреждениях селезенки (обзор литературы) / И.Ю. Пикин, О.Б. Нузова, И.И. Каган // Здоровье и образование в XXI веке. – 2019. – Т. 21. – № 1. – С. 86-90.
4. American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scale I: spleen, liver, and kidney, validation based on the National Trauma Data Bank / G. Tinkoff, T.J. Esposito, J. Reed [et al.] // Journal of the American College of Surgeons. – 2008. – Vol. 207. – No. 5. – P. 646-655. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2008.06.342.
5. Bassewitz, C.V. Traumatische Milzruptur im Kindesalter. Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie, AWMF / C.V. Bassewitz, A. Leutner. – URL: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/006-112l_S1_TraumatischeMilzruptur-im-Kindesalter_2020-11_1.pdf (дата обращения: 20.06.2022).
6. Müller, T.S. Traumatic splenic injury / T.S. Müller, C. Sommer // Therapeutische Umschau. – 2013. – Vol. 70. – No. 3. – P. 177-184.
7. Management of the most severely injured spleen: a multicenter study of the Research Consortium of New England Centers for Trauma (ReCONECT) / G.C. Velmahos [et al.] // Archives of Surgery. – 2010. – Vol. 145. – No. 5. – P. 456-460. DOI: 10.1001/archsurg.2010.58.
8. Геллер, Л.И. Физиология и патология селезенки. Роль селезенки в системе крови, корреляция ее с печенью и некоторыми железами внутренней секреции / Л.И. Геллер. – М. : Медицина, 1964. – 162 с.
9. Зависимость показателей периферической крови в ближайшем послеоперационном периоде при изолированной травме селезенки от возраста пациентов и выполненной операции / В.В. Масляков, С.Е. Урядов, С.В. Капралов, А.Д. Бахаев // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. – 2022. – Т. 17. – № 3. – С. 59-67. DOI: 10.25881/20728225_2022_17_3_59.
10. Non-operative treatment approach for blunt splenic injury: is grade the unique criterion? / B. Koca, K. Topgül, S.S. Yürüker [et al.] // Uluslararası Travma ve Acil Cerrahi Dergisi. – 2013. – Vol. 19. – No. 4. – P. 337-342. DOI: 10.5505/tjtes.2013.89411.
11. Завада, Н.В. Повреждение селезенки при изолированной и сочетанной травме живота / Н.В. Завада. – Минск : БелМАПО, 2021. – 283 с.
12. Гланц, Р.М. Сберегательная хирургия поврежденной селезенки / Р.М. Гланц, М.М. Рожинский. – М. : Медицина, 1973. – 103 с.
13. Апарцин, К.А. Патогенетические механизмы развития послеоперационного гипоспленизма и способы его лечения / К.А. Апарцин // Bulletin of the International Scientific Surgical Association. – 2006. – Т. 1(2). – С. 11-12.
14. Иванова, Н.Н. Активность аминотрансфераз в тканях печени у разновозрастных поросят / Н.Н. Иванова, Н.Г. Игнатьев // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 204. – С. 98-103.
15. Лепехова, С.А. Воспалительное повреждение печени после аспленизации / С.А. Лепехова, К.А. Апарцин, М.В. Прокопьев // Инфекции в хирургии. – 2008. – № 6 (Прил. 1). – С. 40-41.
16. Raval, N. Chapter 17 – Surface Modifications of Biomaterials and Their Implication on Biocompatibility / N. Raval // Biomaterials and Bionanotechnology. – 2019. – P. 639-674.
17. Vimalraj, S. Alkaline phosphatase: Structure, expression and its function in bone mineralization / S. Vimalraj // Gene. – 2020. – Vol. 754. – P. 144855. DOI: 10.1016/j.gene.2020.144855.

REFERENCES

1. Abdominal Surgery: national guidelines: short edition. Zatevakhin, I.I., Kirienko A.I., Kubyshkin V.A., ed. Moscow: GEOTAR-Media, 2016. 912 p. (in Russ.)
2. Bastrygin A.V., Zhila N.G., Katkov A.N. Organ preserving treatment methods in closed lineal injuries. *Far Eastern Medical Journal*, 2010, no. 1, pp. 115-118. (in Russ.)
3. Pikin I.Yu, Nuzova O.B., Kagan I.I. Organ-preserving operations for injuries of the spleen (literature review). *Health and Education Millennium*, 2019, vol. 21, no. 1, pp. 86-90. (in Russ.)

4. Tinkoff G., Esposito T.J., Reed J. et al. American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scale I: spleen, liver, and kidney, validation based on the National Trauma Data Bank. *Journal of the American College of Surgeons*, 2008, vol. 207, no. 5, pp. 646-655. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2008.06.342.
5. Bassewitz C.V., Leutner A. Traumatische Milzruptur im Kindesalter. Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie, AWMF Available at: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/006-112l_S1_TraumatischeMil-zruptur-im-Kindesalter_2020-11_1.pdf. (accessed 20.06.2022).
6. Müller T.S., Sommer C. Traumatic splenic injury. *Therapeutische Umschau*, 2013, vol. 70, no. 3, pp. 177-184.
7. Velmahos G.C., Zacharias N., Emhoff T.A. et al. Management of the most severely injured spleen: a multi-center study of the Research Consortium of New England Centers for Trauma (ReCONECT). *Archives of Surgery*, 2010, vol. 145, no. 5, pp. 456-460. DOI: 10.1001/archsurg.2010.58.
8. Geller L.I. Physiology and pathology of the spleen. The role of the spleen in the blood system, its correlation with the liver and some endocrine glands. Moscow: Meditsina, 1964. 162 p. (in Russ.)
9. Maslyakov V.V., Uryadov S.E., Kapralov S.V., Bakhaev A.D. Dependence of peripheral blood parameters in the immediate postoperative period with isolated spleen injury on the age of patients and the operation performed. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*, 2022, vol. 17(3), pp. 59-67. DOI: 10.25881/20728225_2022_17_3_59. (in Russ.)
10. Koca B., Topgül K., Yürüker S.S., Cınar H., Kuru B. Non-operative treatment approach for blunt splenic injury: is grade the unique criterion? *Uluslararası Travma ve Acil Cerrahi Dergisi*, 2013, vol. 19, no. 4, pp. 337-342. DOI: 10.5505/tjtes.2013.89411.
11. Zavada N.V. Spleen damage in isolated and combined abdominal trauma. Minsk: BelMAPO, 2021. 283 p. (in Russ.)
12. Glantz R.M., Rozhinsky M.M. Saving surgery of the damaged spleen. Moscow: Meditsina, 1973. 103 p. (in Russ.)
13. Apartsin K.A. Pathogenetic mechanisms of postoperative hyposplenism and its treatment. *Bulletin of the International Scientific Surgical Association*, 2006. no. 1(2), pp. 11-12. (in Russ.)
14. Ivanova N.N., Ignatiev N.G. Activity of aminotransferasis in liver tissue in uneven-aged piglets. *Scientific Notes of the Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*, 2010, vol. 204, pp. 98-103. (in Russ.)
15. Lepyokhova S.A., Apartsin K.A., Prokopiev M.V. Inflammatory liver damage after asplenization. *Infections in surgery*, 2008, no. 6 (suppl. 1), pp. 40-41. (in Russ.)
16. Raval N. Surface Modifications of Biomaterials and Their Implication on Biocompatibility. In: Biomaterials and Bionanotechnology, 2019. pp. 639-674.
17. Vimalraj S. Alkaline phosphatase: Structure, expression and its function in bone mineralization. *Gene*, 2020, vol. 754, p. 144855. DOI: 10.1016/j.gene.2020.144855.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Рафия Идаетовна Рагимова – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры нормальной физиологии, Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, e-mail: rafia_ragimova@mail.ru.
Гасрет Сейфуллаевич Рагимов – доктор медицинских наук, профессор кафедры оперативной хирургии с топографической анатомией, Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, e-mail: mega.gasret@mail.ru.
Наида Гасретовна Мазанова – врач-ординатор, Махачкала, e-mail: ragimova_naida@mail.ru.
Рашид Гасретович Рагимов – студент, Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, e- mail: ragimovr388@gmail.com.
Фатима Загировна Алиярова – студент, Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, e-mail: aliarovafatima4@gmail.com.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Rafia I. Ragimova – Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Normal Physiology, Dagestan State Medical University, Makhachkala, e-mail: rafia_ragimova@mail.ru.
Gasret S. Ragimov – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Operative Surgery with Topographic Anatomy, Dagestan State Medical University, Makhachkala, e-mail: mega.gasret@mail.ru.
Naida G. Mazanova – Resident Physician, Makhachkala, e-mail: ragimova_naida@mail.ru.
Rashid G. Ragimov – Student, Dagestan State Medical University, Makhachkala, e-mail: ragimovr388@gmail.com.
Fatima Z. Aliyarova – Student, Dagestan State Medical University, Makhachkala, e-mail: aliarovafatima4@gmail.com.

Для цитирования: Влияние спленэктомии и резекции селезенки на активность некоторых ферментов печени / Р.И. Рагимова, Г.С. Рагимов, Н.Г. Мазанова [и др.] // Современные вопросы биомедицины. – 2026. – Т. 10. – № 3(38). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_03_26

For citation: Ragimova R.I., Ragimov G.S., Mazanova N.G., Ragimov R.G., Aliarova F.Z. The effect of splenectomy and spleen resection on the activity of certain liver enzymes. *Modern Issues of Biomedicine*, 2026, vol. 10, no. 3(38). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_03_26