

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕЧЕНИ И БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЁРЫ ЕЁ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НАСВАЯ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

М.М. Богатырева¹, Б.А. Какеев¹, М.Р. Ажиматова¹, А.Р. Шайымбетова¹, А.Б. Кутликова²

¹МОО ВО «Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина», г. Бишкек, Кыргызская Республика

²ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова», г. Москва, Россия

PATMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE LIVER AND BIOCHEMICAL MARKERS OF ITS DAMAGE UNDER THE IMPACT OF NASVAY: AN EXPERIMENTAL STUDY

M.M. Bogatyreva¹, B.A. Kakeev¹, M.R. Azhimatova¹, A.R. Shayymbetova¹, A.B. Kutlikova²

¹Kyrgyz-Russian Slavic University named after the first President of the Russian Federation B.N. Yeltsin, Bishkek, Kyrgyz Republic
²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Сведения об авторах:

Богатырева Марина Магомедовна (SPIN-код: 6855-9949; ORCID iD: 0000-0002-5313-9917). Место работы и должность: старший преподаватель кафедры патологической физиологии МОО ВО «Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина». Адрес: Кыргызская Республика, 720021, г. Бишкек, ул. Киевская, 44. Тел.: +996-555-150-695, электронная почта: marina_09_2016@mail.ru

Какеев Бакир Аскарлович – д.м.н., профессор (SPIN-код: 8096-2718; ORCID iD: 0000-0002-8779-6202). Место работы и должность: профессор МОО ВО «Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина». Адрес: Кыргызская Республика, 720021, г. Бишкек, ул. Киевская, 44. Тел.: +996-554-708-020, электронная почта: rik.ab@mail.ru

Ажиматова Мээрим Руслановна – к.м.н. (ORCID iD: 0000-0001-9968-9028). Место работы и должность: доцент кафедры гигиены МОО ВО «Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина». Адрес: Кыргызская Республика, 720021, г. Бишкек, ул. Киевская, 44. Тел.: +996 771 060 686, электронная почта: meegimazhimatova@mail.ru

Шайымбетова Алтынай Рысбековна (SPIN-код: 1004-8972; ORCID iD: 0000-0002-8355-6850). Место работы и должность: старший преподаватель кафедры терапевтической стоматологии МОО ВО «Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина». Адрес: Кыргызская Республика, 720021, г. Бишкек, ул. Киевская, 44. Тел.: +996 700 147 682, электронная почта: altynai_shaiymbetova@mail.ru

Кутликова Айлина Бахрамовна (SPIN-код: 6977-3137; ORCID iD: 0000-0002-5313-9917). Место учёбы: ординатор ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова». Адрес: Россия, г. Москва, ул. Островитянова, 1. Тел.: +996-709-173-238, электронная почта: kutlikovaa@mail.ru

Употребление табака, включая бездымные табачные изделия, представляет собой одну из глобальных угроз для здравоохранения, в том числе в Кыргызстане, где некурительные табачные изделия, такие как насвай, широко распространены среди молодёжи. Неурегулированное использование насвая и отсутствие информации о его вреде способствуют его массовому употреблению, что ведёт к серьёзным последствиям для здоровья, включая заболевания печени и другие органы. *Цель исследования:* выявить и сравнить изменения показателей печеночных ферментов плазмы крови с морфологическими изменениями паренхимы печени экспериментальных животных при воздействии насвая. *Материалы и методы.* В исследовании использовались 120 лабораторных крыс, разделённых на две группы: опытную (n=60) и интактная (n=60). Опытная группа подвергалась воздействию насвая в течение 60 дней, с трансбуккальным введением вещества. Изучались биохимические показатели крови, такие как уровни АЛТ, АСТ и ЩФ, а также проводилось гистологическое исследование тканей печени. *Результаты.* Через 60 дней воздействия на животных в опытной группе наблюдалось значительное повышение активности АЛТ, АСТ и ЩФ в крови по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о нарушении функции печени. Гистологическое исследование показало наличие воспалений, дистрофии и некроза в печени животных из опытной группы. *Выводы.* Длительное употребление насвая вызывает значительные изменения в печени лабораторных животных, включая как обратимые, так и необратимые повреждения тканей. Токсичные вещества в составе насвая, такие как никотин, мышьяк и другие, приводят к повреждениям печени и других органов. Результаты подчеркивают необходимость дальнейших исследований и разработки политики для контроля распространения и потребления насвая.

Ключевые слова: бездымный табак, насвай, гепатобилиарная система, липидный спектр, морфология, экспериментальные животные, печеночные ферменты, некроз

Употребление табака широко распространено во всём мире из-за недостаточной осведомлённости о его опасностях, высокой доступностью, агрессивной и широко распространённой рекламой, а также непоследовательной государственной политики в отношении употребления табака [1]. В мире курильщиками являются более 1 миллиарда человек [2]. Употребление табака является причиной одного из шести случаев неинфекционных заболеваний и является фактором риска для шести из восьми основных причин смертности, в результате чего умирает почти 6 миллионов человек в год [3]. Вторичное воздействие табачного дыма является причиной преждевременных смертей и заболеваний у некурящих детей и взрослых, что составляет более 1,2 миллиона смертей ежегодно [1]. Согласно исследованиям из всех смертей от последствий воздействия вторичного табака 47% составляют женщины, 28% – дети и 26% – мужчины [4]. В ответ на глобализацию табачной эпидемии 191 государством-членом ВОЗ на 56-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения единогласно приняли Рамочную конвенцию по борьбе против табака, являющаяся основой глобального ответа на пандемию вызванных табаком смертей и болезней. Договор представляет собой скоординированный, эффективный и срочный план действий по сокращению потребления табака. Министры здравоохранения 53 государств-членов европейского региона ВОЗ подписали Дорожную карту действий, следование которой позволит будущим поколениям вести здоровый образ жизни без табака и может привести к снижению уровня потребления табака среди людей старше 15 лет к 2025 г., а в дальнейшем – полному отказу жителей страны от потребления табака [5].

В настоящее время бездымные табачные изделия, как и курительный табак является одной из глобальных проблем здравоохранения. По последним данным, некурильственный табачные изделия употребляют 300 млн. человек по всему миру, наиболее высокий уровень был

зарегистрирован в странах Центральной Азии, таких как Пакистан, Кыргызстан, Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан, а также в Швеции, где потребления бездымного табака входит в культуральные особенности [6]. Исследование потребления табака среди молодёжи (GYTS), проведённое в Кыргызстане в 2019 году показало, что потребителей бездымных табачных изделий среди молодежи растёт, так лиц в возрасте 13-16 лет, использующих насвай мужского пола составило 4,3%, как курильщиков 4,2%, а девочек равное количество 0,6% в обеих группах (табл. 1). Данное исследование говорит о прогрессивном росте потребления различных видов табака, что связано с отсутствием достаточной информации об отрицательном воздействии продукта, а также доступностью некурильственных табачных изделий [7].

Как известно, насвай начали использовать ещё в XV веке, в медицинских целях, но постепенно при лечении пациентов было замечено появление зависимости к данному виду табака [8]. Некурильственный табак – насвай, не признан Международным агентством по изучению рака (IARC) канцерогеном, вследствие отсутствия доказательств связи между употреблением насвая и развитием злокачественных новообразований. Также насвай находится в свободном доступе для всех, в отличии от сигарет, где много лет существует законодательная база [9]. Было так же отмечено, что применение насвая негативно влияет на здоровье человека, нарушается психическое развитие подростков, что в дальнейшем приводит к наркомании [10].

В Кыргызстане не существует законодательной базы, запрещающей потребление некурильственных табачных изделий. Считается, что Баткенская область является родиной насвая, производят его в домашних условиях. По данным литературы известно, данный вид бездымного табака делают из гашённой извести, высушенных табачных листьев, древесной золы и различных ароматизаторов (например: ментол), заворачивая в обычные маленькие полиэтиленовые пакетики.

Таблица / Table 1

Глобальное исследование потребления табака среди молодёжи в Кыргызской Республике (исследование GYTS, 2019)

Global Study of Tobacco Use among Youth in the Kyrgyz Republic (GYTS study, 2019)

Показатель	Мальчики	Девочки
Нынешние потребители сигарет	4,2%	0,6%
Бездымный табак		
Нынешние потребители бездымного табака	4,3%	0,6%
Когда-либо потреблявшие бездымный табак	8,2%	2,0%

Так же насвай часто содержит экскременты животных (например, куриный помет). Поэтому при потреблении этого продукта велик риск заражения различными паразитарными заболеваниями или кишечными инфекциями, в том числе вирусным гепатитом [6, 10, 11]. На упаковках не указывают состав, срок годности и негативные последствия на организм. Насвай в виде небольших гранул помещают под язык, или между щекой и десной, затем постепенно рассасывают. Далее человек либо проглатывает содержимое со слюной, либо выплевывает.

Очевидно, что издержки и последствия употребления табака ложатся на страны значительным социальным и экономическим бременем. Многих из них можно избежать с помощью политики и программ повышения осведомлённости, направленных на сокращение употребления табака. Поэтому оценка воздействия некурительных табачных изделий на организм остаётся распространённой проблемой в современном обществе и необходимы дальнейшие целенаправленные исследования в этой области, поэтому были проведены экспериментальные работы на лабораторных животных.

Цель исследования: выявить и сравнить изменения показателей печёночных ферментов плазмы крови с морфологическими изменениями паренхимы печени экспериментальных животных при воздействии насвая.

Материалы и методы исследования

Для исследования было использовано 120 лабораторных крыс-самцов, массой 150-260 г. Животные были случайным образом разделены на две группы: I группа (опытная) – 60 крыс, подвергавшихся воздействию насвая (50% от общего числа), и II группа (контрольная) – 60 крыс (50%). Животные содержались в стандартных условиях: каждая группа находилась в отдельной клетке при температуре окружающей среды $22\pm 3^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 50-60%. В качестве воды использовалась водопроводная вода, питание было стандартным, предусмотренным для крыс. В опытной группе моделирование воздействия насвая осуществлялось путём трансбуккального введения в течение 60 дней. Доза рассчитывалась индивидуально в зависимости от массы тела животного. Образцы насвая представляли собой спрессованные гранулы темно-зеленого цвета овальной формы диаметром 2-3 мм, упакованные в полимерные упаковки по 200 г, без указания состава, срока годности и других товарных знаков. Некурительный табак вводился в ротовую полость животных для постепенного всасывания между десной и щекой в течение 10

минут один раз в день за два часа до кормления.

После завершения эксперимента, с учётом Европейской конвенции о защите позвоночных животных (ETS 123, Страсбург, 18 марта 1986 года), животные были выведены из эксперимента на 3-й и 60-й сутки с использованием передозировки общего наркоза. Далее были извлечены печень и лёгкие животных, которые фиксировались в 10% растворе формалина. На следующем этапе органы заливались парафином, после чего изготавливались срезы толщиной 7 мкм, которые окрашивались гематоксилин-эозином и исследовались под микроскопом при 240-кратном увеличении. Забор крови проводили из хвостовой вены, соблюдая правила асептики для дальнейшего биохимического исследования.

Все полученные данные были статистически обработаны следующими компьютерными программами: SPSS и Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

В ходе эксперимента был проведён сравнительный анализ уровня АЛТ в плазме крови крыс I (экспериментальной) и II (контрольной) групп. На 3-й день после начала употребления насвая уровень АЛТ в плазме крови крыс I группы составил $87,1\pm 5,0$, что не отличалось статистически значимо от показателя контрольной группы ($68,3\pm 2,6$; $p>0,05$). Однако на 60-й день исследования в I группе уровень АЛТ значительно возрос, почти утроив показатель ($209,3\pm 1,7$; $p<0,05$), в то время как в II группе уровень АЛТ остался стабильным и составил $68,7\pm 1,4$ ($p<0,05$), что соответствует предельно допустимым нормам для лабораторных животных (таблица 2).

Таблица / Table 2

Сравнение показателей АЛТ у крыс
Comparison of ALT values in experimental rats

Период	I группа (с насваем)	II группа (контроль)
3-й день	$87,1\pm 5,0$	$68,3\pm 2,6$
60-й день	$*209,3\pm 1,7$	$68,7\pm 1,4$

Примечание / Note: * $p<0,05$

В ходе сравнительного анализа уровня АСТ в плазме крови показал следующие аналогичные результаты: на 3-й день употребления насвая уровень АСТ в I группе составил $128,5\pm 1,5$, что было значительно выше показателя контрольной группы ($66,4\pm 2,3$), но различие не достигало статистической значимости ($p>0,05$). Однако на 60-й день эксперимента уровень АСТ в I группе возрос почти в четыре раза ($238,9\pm 1,3$; $p<0,05$), в то время как в кон-

трольной группе уровень АСТ снизился в два раза, составив $69,9 \pm 2,0$ ($p < 0,05$). Таким образом, результаты исследования показывают значительное повышение активности как АЛТ, так и АСТ в плазме крови животных, подвергшихся воздействию насвая, что может свидетельствовать о нарушениях функции печени и других органов, связанных с метаболизмом продуктов (табл. 3).

Таблица / Table 3

Сравнение показателей АСТ у крыс
Comparison of AST parameters in experimental rats

Период	I группа (с насваем)	II группа (контроль)
3-й день	$128,5 \pm 1,5$	$66,4 \pm 2,3$
60-й день	$*238,9 \pm 1,3$	$69,9 \pm 2,0$

Примечание / Note: * $p < 0,05$

В результате сравнительного анализа уровня щелочной фосфатазы (ЩФ) в плазме крови лабораторных крыс I (экспериментальной) и II (контрольной) групп были получены следующие данные: на 3-й день употребления насвая уровень ЩФ в плазме крови крыс I группы составил $1198 \pm 23,5$, что было статистически значимо выше показателя контрольной группы ($1072 \pm 3,4$), однако различие в контрольной группе не достигло статистической значимости ($p > 0,05$). На 60-й день эксперимента уровень ЩФ в I группе увеличился ($1420 \pm 5,3$; $p < 0,05$), в то время как в контрольной группе показатель ЩФ незначительно возрос до $1113 \pm 2,7$ ($p < 0,05$) (табл. 4).

Таблица / Table 4

Сравнение показателей щелочной фосфатазы у экспериментальных крыс
Comparison of alkaline phosphatase parameters in experimental rats

Период	I группа (с насваем)	II группа (контроль)	P
3-й день	$1198 \pm 23,5$	$1072 \pm 3,4$	$p = 0,006$
60-й день	$1420,9 \pm 5,3$	$1113 \pm 2,7$	$p = 0,0009$

При проведении гистологического исследования образцов тканей от животных экспериментальной группы I сравнивали с результатами, биоматериала животных группы II. В группе II (контрольной) при морфологическом исследовании ткани печени наблюдалась следующая гистологическая картина: печень представлена дольками с характерной гексагональной формой. Дольки состоят из радиально расположенных печеночных балок, которые представляют собой анастомозирующие тяжи печё-

ночных клеток. Между балками видны синусоидные капилляры печени, выстланные эндотелиальными клетками. В центре долек расположены центральные вены, часть из которых была заполнена кровью. Границы между дольками прослеживаются нечётко, а между дольками определяются триады и собирательные вены.

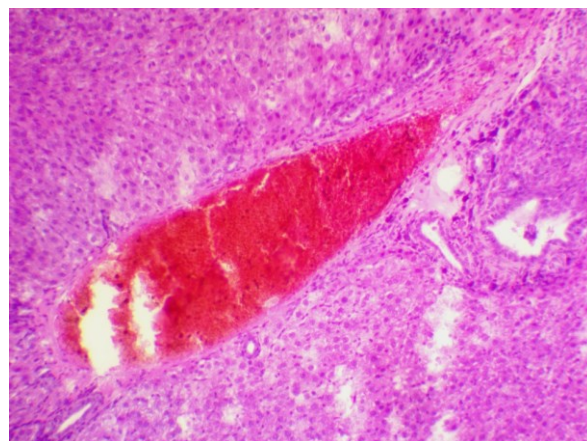


Рис. / Fig. 1. Гистологические изменения паренхимы печени на 3-й день эксперимента, при введении насвая лабораторным крысам. Отек стромы, кровенаполнения и лимфоидная инфильтрация / Histological changes in liver parenchyma on the 3rd day of the experiment, when administered to laboratory rats. Edema of the stroma, blood filling, and lymphoid infiltration.

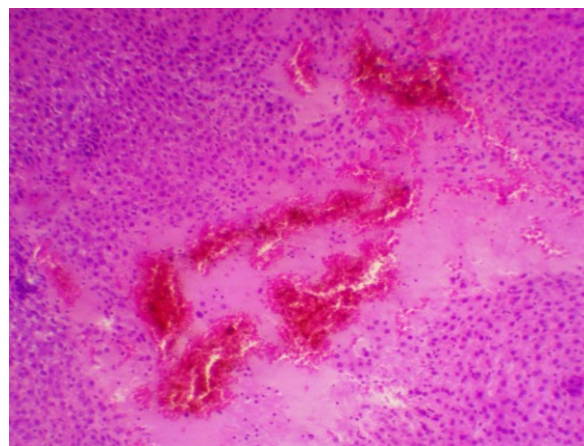


Рис. / Fig. 2. Гистологические изменения паренхимы печени на 60-й день эксперимента при введении насвая лабораторным крысам. Полнокровие центральных вен паренхимы печени, структура ткани печени нарушена: выявляется зернистая дистрофия, местами отмечаются кровоизлияния и участки некроза гепатоцитов / Histological changes in liver parenchyma on the 60th day of the experiment when administered to rats. Fullness of the central veins of the liver parenchyma, the tissue structure is disrupted. Granular dystrophy, hemorrhages and areas of hepatocyte necrosis are revealed.

На третий день у крыс экспериментальной группы, в отличие от контрольной, наблюдает-

ся застой в центральных венах, кровенаполнение, отёк стромы, а местами расширение межбалочного пространства. В области портальных трактов и в паренхиме выявляются лимфоидные инфильтраты.

После 60-дневного воздействия насвая у животных I группы (экспериментальной) при гистологическом исследовании печени наблюдается полнокровие центральных вен паренхимы печени, расширение синусоидных капилляров, а также выраженная лимфоидная инфильтрация в области портальных трактов. Структура ткани печени нарушена: выявляется зернистая дистрофия, местами отмечаются кровоизлияния и участки некроза гепатоцитов (рис. 1, 2).

Заключение

Таким образом, в результате проведённого эксперимента на лабораторных животных была выявлена прямая взаимосвязь между повышением показателей печёночных ферментов (АЛТ, АСТ, ЩФ) и гистологическими измене-

ниями гепатоцитов. Длительное введение лабораторным крысам некурительного табака (насвай) вызывает, как условно обратимые изменения ткани печени, так и необратимые. Вероятно, что данные изменения вызваны компонентами насвая в состав которого входят никотин, гидроксид кальция, кадмия, мышьяк, хлор, никель, нитрозамины, бензапирен и т.д. Как известно, каждый из данных элементов сам по себе уже является токсичным продуктом, так, например, бензапирен – это вещество первого класса опасности, имеет способность к биоаккумуляции и вызывает опухолевый процесс в легких и печени. Мышьяк, хром, никель и свинец являются токсичными веществами для организма, приводящими к повреждению полости рта, печени, легких и различного рода неврологическими расстройствами. В целом, полученные результаты подчеркивают необходимость дальнейших исследований и разработки политики для контроля распространения и потребления насвая.

Литература / References:

1. Global Burden of Disease. Washington, DC: Institute of Health Metrics; 2019. IHME, 2019 IHME, as of July 17, 2023
2. World Health Organization. WHO report on the global tobacco epidemic, 2008. The MPOWER package. Geneva: WHO; 2008.
3. US Department of Health and Human Services. The health consequences of smoking – 50 years of progress: a report of Surgeon General. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health; Atlanta, GA, US: 2014. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK179276/> (date of request: 06/18/2025)
4. Alagiyawanna AMAAP, Veerasingam EQ, Townsend N. Prevalence and correlates of exposure to second hand smoke (SHS) among 14 to 15 year old schoolchildren in a medical officer of health area in Sri Lanka. *BMC Public Health*. 2018; 18: 1240. DOI: 10.1186/s12889-018-6148-4
5. Mamudu HM, Studlar DT. Multilevel Governance and Shared Sovereignty: European Union, Member States, and the FCTC. *Governance*. 2009; 73-97. PMID: 20622934. PMID: PMC2900849. DOI: 10.1111/j.1468-0491.2008.01422.x
6. Sami A, Elimairi I, Anthony Ryan C, Paul Ross R, Stanton C. Sudanese Toombak smokeless tobacco users harbour significantly altered long-term cortisol body production. *Steroids*. 2023 May; 193: 109189. DOI: 10.1016/j.steroids.2023.109189. Epub 2023 Feb 2. PMID: 36738817.
7. Полупанов А.Г., Тoleбаева А.А., Сабиров И.С., Алтымшыева А.Т., Сабирова А.И., Ураимова А.А., Артыкова Н.П. Глобальное исследование потребления табака среди молодежи в Кыргызской Республике (исследование GYTS, 2019). *Пульмонология*. 2020; 30 (3): 270-277. [Polupanov AG, Tolebayeva AA, Sabirov IS, Altymysheva AT, Sabirova AI, Uraimova AA, Artykova NP. Global study of tobacco consumption among youth in the Kyrgyz Republic (GYTS study, 2019). *Pulmonology*. 2020; 30 (3): 270-277. (In Russ) DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-3-270-277
8. Hasukami D, Zeller M, Gupta P, Paraskandola M, Asma S. Smokeless tobacco and public health: a global perspective. *Publication NIZ*. 2014; 14: 7983.
9. Khan Z, Suliankatchi RA, Heise TL, Dreger S. Naswar (smokeless tobacco) use and the risk of oral cancer in Pakistan: a systematic review with meta-Analysis. *Nicotine Tob Res*. 2019 Jan 1; 21 (1): 32-40. DOI: 10.1093/ntr/ntx281. PMID: 29294113.
10. Smyth EM, Kulkarni P, Claye E, Stanfill S, Tyx R, Maddox C, Mongodin EF, Sapkota AR. Smokeless tobacco products harbor diverse bacterial microbiota that differ across products and brands. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2017 Jul; 101 (13): 5391-5403. DOI: 10.1007/s00253-017-8282-9. PMID: 28432442. Free PMC article.
11. Yu Ch, Zhang Z, Liu Y, et al. Toxicity of smokeless tobacco extract after 184-day repeated oral administration in rats. *Journal List. Int. J. Environ Res. Publ. Healthy*. 2016; 13 (3); MarPMC4808944

PATHOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE LIVER AND BIOCHEMICAL MARKERS OF ITS DAMAGE UNDER THE IMPACT OF NASVAY: AN EXPERIMENTAL STUDY

M.M. Bogatyreva¹, B.A. Kakeev¹,
M.R. Azhimatova¹, A.R. Shayymbetova¹,
A.B. Kutlikova²

¹Kyrgyz-Russian Slavic University named after the first President of the Russian Federation B.N. Yeltsin, Bishkek, Kyrgyz Republic
²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Abstract:

Relevance: Tobacco use, including smokeless tobacco products, represents one of the global health threats. This also refers to Kyrgyzstan where smokeless tobacco products such as nasvay are widely common among the youth. The unregulated use of nasvay and the lack of information about its harmful effects contribute to its widespread consumption, leading to serious health consequences, including liver diseases and damage to other organs. **Aim of the Study:** to

assess the impact of nasvay on the health of laboratory animals by comparing the changes in liver enzyme levels in the plasma and morphological changes in the liver due to nasvay exposure. *Materials and Methods.* The study involved 120 laboratory rats divided into two groups: an experimental group (60 rats) and a control group (60 rats). The experimental group was exposed to nasvay for 60 days through transbuccal administration, while the control group received no exposure. Biochemical blood parameters, such as ALT, AST, and ALP levels, were studied, along with histological examination of liver tissue. *Results:* After 60 days of exposure, the experimental group showed a significant increase in the activity of ALT, AST, and ALP in the blood compared to the control group, indicating liver dysfunction. Histological examination revealed inflammation, dystrophy, and necrosis in the livers of the experimental group animals. *Conclusions:* Long-term use of nasvay causes significant changes in the livers of laboratory animals, including both reversible and irreversible tissue damage. Toxic substances in nasvay, such as nicotine, arsenic, and others, lead to liver damage and increase the risk of diseases. The results highlight the need for further research and the development of policies to control the distribution and consumption of nasvay.

Keywords: smokeless tobacco, nasvai, hepatobiliary system, lipid spectrum, morphology, experimental animals, liver enzymes, necrosis

Information about the authors:

Bogatyreva Marina M. – MD (SPIN-code: 6855-9949, ORCID iD: 0000-0002-5313-9917), Senior Lecturer, Department of Pathological Physiology, Kyrgyz-Russian Slavic University named after the first President of the Russian Federation B.N. Yeltsin. 720021, Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyiv St., 44. Phone: +996-555-150-695, e-mail: mari-na_09_2016@mail.ru

Kakeev Bakir A. – MD, PhD, Professor (SPIN-code: 8096-2718; ORCID iD: 0000-0002-8779-6202), Interstate of Kyrgyz-Russian Slavic University named after the first President of the Russian Federation B.N. Yeltsin. Address: 44 Kyiv str., Bishkek, 720021, Kyrgyz Republic. Phone: +996-554-708-020, e-mail: rik.ab@mail.ru

Azhimatova Meerim R. – MD, PhD (ORCID iD: 0000-0001-9968-9028), Associate Professor of the Department of Hygiene of Kyrgyz-Russian Slavic University named after the first President of the Russian Federation B.N. Yeltsin. Address: 44 Kyiv str., Bishkek, 720021, Kyrgyz Republic. Phone: +996-771-060-686, e-mail: meerimazhimatova@mail.ru

Shaiymbetova Altynai R. – MD (SPIN-code: 1004-8972, ORCID iD: 0000-0002-8355-6850), Senior Lecturer of the Department of Therapeutic Dentistry of Kyrgyz-Russian Slavic University named after the first President of the Russian Federation B.N. Yeltsin. Address: 44 Kyiv str., Bishkek, 720021, Kyrgyz Republic. Tel.: +996 700 147 682, e-mail: altynai_shaiymbetova@mail.ru

Kutlikova Ailina B. (SPIN-code: 6977-3137; ORCID iD: 0000-0002-5313-9917), Resident of the Pirogov Russian National Research Medical University. Address: 1 Ostrovitianova St., Moscow, Russia. Phone: +996-709-173-238, e-mail: kutlikovaa@mail.ru

Вклад авторов:

М.М. Богатырева: сбор материала, написание текста рукописи;

Б.А. Какеев: редактирование текста рукописи;

М.Р. Ажиматова: редактирование текста рукописи;

А.Р. Шайымбетова: редактирование текста рукописи;

А.Б. Кутликова: написание резюме, оформление списка литературы.

Authors' contributions:

M.M. Bogatyreva: collecting material, the writing of the text of the manuscript;

B.A. Kakeev: editing the text of the manuscript;

M.R. Azhimatova: editing the text of the manuscript;

A.R. Shayymbetova: collecting material, writing the text of the manuscript;

A.B. Kutlikova: writing a resume, making a list of references.

Финансирование: Данное исследование не имело финансовой поддержки.

Financing: The study was performed without external funding.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Статья поступила / Article received: 29.07.2025. Принята к публикации / Accepted for publication: 28.08.2025.

Для цитирования: Богатырева М.М., Какеев Б.А., Ажиматова М.Р., Шайымбетова А.Р., Кутликова А.Б. Патоморфологическая характеристика печени и биохимические маркёры её повреждения при воздействии насвая: экспериментальное исследование. *Академический журнал Западной Сибири.* 2025; 21 (3): 45-50. DOI: 10.32878/sibir.25-21-03(108)-45-50

For citation: Bogatyreva M.M., Kakeev B.A., Azhimatova M.R., Shayymbetova A.R., Kutlikova A.B. Pathomorphological characteristics of the liver and biochemical markers of its damage under the impact of nasvay: an experimental study. *Academic Journal of West Siberia.* 2025; 21 (3): 45-50. (In Russ) DOI: 10.32878/sibir.25-21-03(108)-45-50