

Влияние тагетола на антитоксическую функцию печени

О.У. Холикова^{1,2}, Д.А. Азонов², Э.Х. Тагайкулов², М.С. Аминов²

¹Кафедра микробиологии, иммунологии и вирусологии

ГОУ "Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино";

²Научно-исследовательский институт фундаментальной медицины

ГОУ "Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино",

Душанбе, Таджикистан

Цель исследования. Оценка гепатопротекторных, антитоксических и противовоспалительных свойств тагетола в экспериментальных условиях у крыс при отравлении тетрахлорметаном (CCl₄).

Материалы и методы. Нами были проведены исследования для изучения некоторых механизмов гепатотропного влияния тагетола, который изготовлен на основе корневища мелкоцветкового растения, произрастающего на территории Республики Таджикистан.

Результаты. При анализе воздействия тагетола на ферментативную функцию печени установлено, что при подострой интоксикации животных CCl₄ наблюдается статистически значимое изменение активности ферментов АлАТ, АсАТ – на 51,8%, 48,7%, 44,0%, 39,0% и щелочной фосфатазы – на 48,0%, 39,11% соответственно.

Сравнительный анализ показывает, что под воздействием указанных доз испытуемого средства активность малонового диальдегида при двухмесячной интоксикации по сравнению с контрольными данными снижается на 39,0%, 34,0%, а уровни каталазы и супероксиддисмутазы (СОД) повышаются на 57,1%, 58,7%, 64,2%, 55,3% соответственно.

При месячном курсе лечения тагетолом наблюдаются мелкие очаги белковых и жировых дистрофии, в некоторых участках видны признаки регенерации гепатоцитов и скопление двуядерных клеток. В срезах органа, получавших тагетол в течение двух месяцев обнаружена активная регенерация гепатоцитов и отсутствие признаков белковой и жировой дистрофии.

Заключение. Тагетол обладает значительными гепатопротекторными свойствами, способствует снижению активности печёночных ферментов и улучшает гистоморфологические показатели гепатоцитов, повреждённых в результате воздействия тетрахлорметана.

Ключевые слова:

тагетол, антитоксическая функция печени, гепатопротекторные свойства, отравление тетрахлорметаном

Для цитирования:

Холикова О.У., Азонов Д.А., Тагайкулов Э.Х., Аминов М.С. Влияние тагетола на антитоксическую функцию печени. Евразийский научно-медицинский журнал «Сино». 2025; 6(2): 118-130. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-2-118-130>

Influence of tagetol on antitoxic function of the liver

O.U. Kholikova^{1,2}, D.A. Azonov², E.Kh. Tagaikulov², M.S. Aminov²

¹Department of Microbiology, Immunology and Virology

State Educational Institution "Avicenna Tajik State Medical University";

²Research Institute of Fundamental Medicine of the State Educational Institution "Avicenna Tajik State Medical University", Dushanbe, Tajikistan

Objective: Evaluation of hepatoprotective, antitoxic and anti-inflammatory properties of tagetol in experimental conditions in rats poisoned with tetrachloromethane (CC14).

Materials and Methods: To clarify some mechanisms of the hepatotropic effect of tagetol, which is based on the rhizome of a small-flowered plant growing in the Republic of Tajikistan.

Results: When assessing the effect of tagetol on the enzymatic function of the liver, it was found that during subacute intoxication of animals with CC14, a statistically significant change in the activity of the enzymes ALT, AST is observed - by 51.8%, 48.7%, 44.0%, 39.0% and alkaline phosphatase - by 48.0%, 39.11%, respectively.

A comparative analysis shows that under the influence of the indicated doses of the test agent, the activity of malondialdehyde during two-month intoxication, compared with the control data, decreases by 39.0%, 34.0%, and the levels of catalase and SOD increase by 57.1%, 58.7%, 64.2%, 55.3%, respectively.

With a month-long treatment with tagetol, small foci of protein and fatty dystrophy are observed, in some areas signs of hepatocyte regeneration and accumulation of binuclear cells are visible. In organ sections that received tagetol for 60 days, active regeneration of hepatocytes and the absence of signs of protein and fatty dystrophy were found.

Conclusion: Tagetol has significant hepatoprotective properties, helps to reduce the activity of liver enzymes and improves histomorphological indices of hepatocytes impaired by carbon tetrachloride.

Key words:

Rtagetol, liver antitoxic function, hepatoprotective properties, carbon tetrachloride poisoning

For citation:

Kholikova O.U., Azonov D.A., Tagaikulov E.Kh., Aminov M.S. Influence of tagetol on antitoxic function of the liver. Eurasian Scientific and Medical Journal «Sino». 2025; 6(2): 118-130. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-2-118-130>

Актуальность. Вследствие нарушения основных функций печени, которые являются основным фильтром организма, под воздействием различных патологических процессов или в результате воздействия вредных природных или химических факторов, происходит локальное повреждение клеток печени. В связи с этим нарушаются обменные процессы внутри печени. Эти нарушения обычно способствуют негативным изменениям антитоксической, выделительной и антиоксидантной функций печени [1-3].

Известно, что заболевания печени, гепатобилиарной системы, а также её токсические поражения природными токсикантами, в том числе $CC1_4$, протекающие с тяжёлыми и необратимыми нарушениями функции печени, нарушением питания, употреблением трансжиров, различные стабилизаторы, синтетические ароматизаторы, постоянное употребление рафинированных продуктов, алкогольных напитков, а также лекарственных препаратов, включая нестероидные противовоспалительные средства, антибиотики, диуретики и противотуберкулёзные препараты, способствующие развитию острых или хронических гепатитов, заболеваний печени, желчевыводящих путей, желчнокаменной болезни, стеатоза, цирроза и других патологий [4-6].

Следует отметить, что основными патогенетическими механизмами поражения печени являются цитолиз, холестаз, воспаление, нарушение регенерационных и метаболических процессов, а также окислительный стресс [7-9].

В настоящее время для лечения и профилактики различных заболеваний печени, на основе природных веществ, используются лекарственные растения, содержащие в своём составе флавонои-

ды, полифенолы и полисахариды, а также препараты желчных кислот, эфирные масла и естественные природные антиоксиданты [4, 10, 11].

Согласно литературным данным в настоящее время лекарственные растения и их биологические компоненты, такие как эфирные масла, флавоноиды и полифенолы, являются перспективными гепатопротекторами. Они обладают гепатозащитными, антитоксическими, антиоксидантными, противовоспалительными, мембраностабилизирующими и гиполипидемическими свойствами [12-15].

Эфирные масла являются кладёзем биологически активных веществ, и все аспекты их терапевтического действия ещё не раскрыты до конца.

В связи с этим изучение некоторых биохимических и фармакологических аспектов эфирного масла бархатцев мелкоцветковых, выращиваемых как декоративное растение, в Республике Таджикистан является весьма актуальным.

Цель исследования. Оценка гепатопротекторных, антитоксических и противовоспалительных свойств тагетола в экспериментальных условиях у крыс при отравлении тетрахлорметаном ($CC1_4$).

Материалы и методы. Экспериментальное исследование было проведено на животных в морфологической лаборатории ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино».

Для выяснения некоторых механизмов гепатотропного влияния тагетола, который изготовлен на основе корневища мелкоцветкового растения, произрастающего на территории Республики Таджикистан, нами были изучены на определённой части контрольных и подопытных животных с подострым и хроническим токсическим поражением пе-

чени $CC1_4$ изменение активности печёночных ферментов – АлАТ, АсАТ, маркера холестаза – щелочной фосфатазы в сыворотке крови.

Экспериментальных животных содержали в лабораторных условиях при 12-часовом световом дне и свободном доступе к воде и стандартному корму (ГОСТ Р9.804-2006 и РД-АПК3.10.07.0.2-09).

Экспериментальные животные ($n=56$) были разделены на три группы:

1 группа – 8 интактных белых крыс, которые служили контролем;

2 группа – 16 белых крыс, отравленных ядом $CC1_4$, леченных олиметином и карсиллом (0,02 – 0,08 г/кг);

3 группа – 32 здоровых и отравленных белых крыс обоих полов, весом 190-220 граммов, леченных тагетолом. Тагетол вводили внутривентрикулярно в дозе 0.02-0.04 г/кг.

Проявления токсического действия тагетолола изучали на здоровых крысах и группах с нарушенной функцией печени, а также на крысах с моделями подострого и хронического токсического гепатита. Токсический гепатит вызывали подкожным введением $CC1_4$ контрольным и опытным животным в дозе 2 мл/кг в течение 1-2 месяцев.

Функцию детоксикации печени исследовали с помощью модели этиминального сна. Этиминал натрия вводили внутривентрикулярно в дозе 40 мг/кг массы тела.

Для уточнения гепатопротекторного действия тагетолола мы изучили патоморфологическую картину печени при отравлении крыс гепатотоксином в течение месяца и двух месяцев. Для этого часть печени убитых путём декапитации крыс консервировали в 10%-ном нейтральном растворе формалина.

Для оценки результатов патоморфологических исследований использовали систему компьютерного анализа микроскопических изображений, состоящую из светооптического микроскопа микропрепараты, изучили под микроскопом model Olympus CX 21 FS 1, камеру Digital MicroScope Camera Specification MC-DO 48U (E), при увеличениях в 4, 10 и 40 раз.

Результаты и их обсуждение. Следует отметить, что при интоксикации гепатотоксином нарушается антитоксическая функция печени.

Наиболее значительные нарушения обезвреживающей функции печени происходят при двухмесячном поражении $CC1_4$ у крыс контрольной серии, где про-

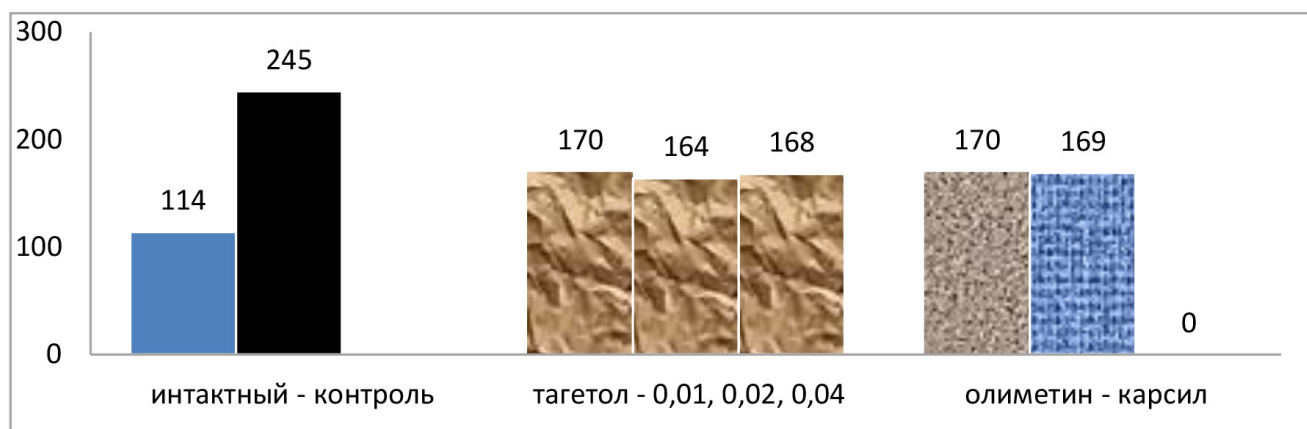


Рис. 1. Влияние тагетолола на антитоксическую функцию печени при двухмесячной интоксикации (показатели выражены в минутах)

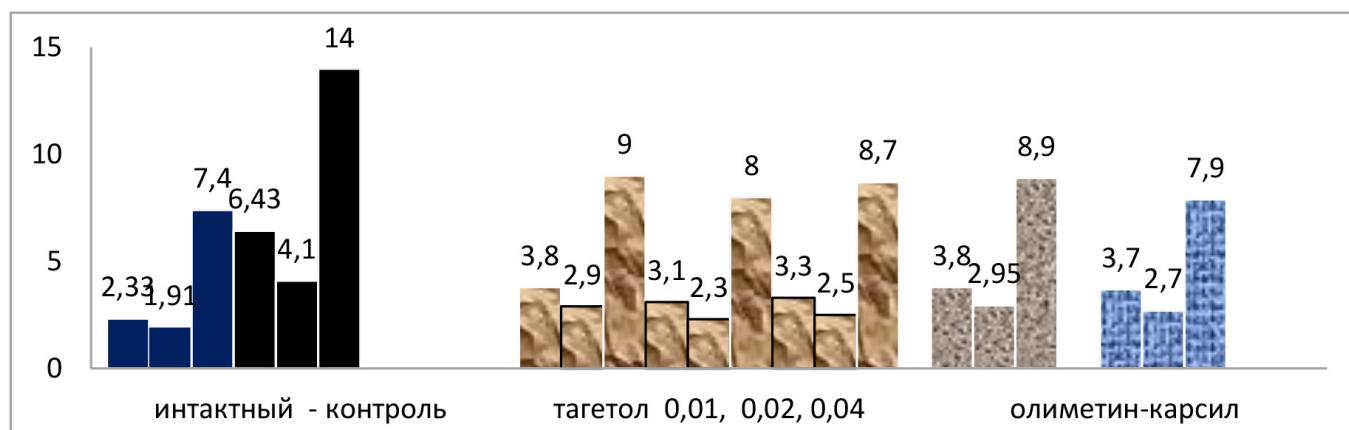


Рис. 2. Влияние тагетола на активность маркёров цитолитического синдрома (ммоль/л) и холестаза (г/л) при двухмесячном отравлении CCl_4

должительность этаминалового сна по сравнению с интактными сериями крыс, удлиняется на 114,9%, в тоже время у леченных тагетолом в дозах 0,01, 0,02, 0,04 г/кг веса, время сна по отношению к контрольным группам укорачивается на 30,0%, 33,0% и 31,4% соответственно (рис. 1).

Полученные результаты указывают на то, что тагетол, олиметин и карсил в используемых дозах на фоне интоксикации CCl_4 оказывают аналогичные гепатозащитные свойства.

Хотя при анализе результатов исследования тагетол в дозировке 0,02 г/кг веса показал значительно более высокую эффективность по сравнению с препаратами сравнения.

При оценке воздействия тагетола на ферментативную функцию печени при месячном и двухмесячном токсическом гепатите установлено, что при подострой интоксикации животных CCl_4 наблюдается достоверное статистически значимое ($p \leq 0.001$) изменение активности ферментов АлАТ, АсАТ – на 51,8%, 48,7%, 44,0%, 39,0% и щелочной фосфатазы – на 48,0%, 39,11% соответственно.

Проведёнными исследованиями было установлено, что при хронической интоксикации тетрахлорметаном наблю-

даются тяжёлые нарушения активности печёночных ферментов – АлАТ, АсАТ и холестаза – ЩФ в крови контрольных животных по отношению к интактным на 113,8%, 61,3% и 137,2 соответственно.

В сериях, леченных тагетолом (0,02-0,04 г/кг), концентрация АлАТ, АсАТ снижается на 52,23%, 51,61%, 52,2 %, 49,6% и показатель щелочной фосфатазы - на 42,85% и 37,9% соответственно по отношению с контрольными группами. В сериях, леченных олиметином и карсилом (0,02 – 0,08г/кг), их воздействие в некоторых случаях было сопоставимо с эффектом от исследуемого препарата (рис. 2).

Исследование показателей общего билирубина и его фракций необходимо для дифференциальной диагностики патологических и токсических процессов в печени.

При двухмесячной интоксикации у контрольных групп по сравнению с интактными животными показатель общего, свободного и связанного билирубина достоверно ($p \leq 0.001$) увеличился по сравнению с группами, леченных тагетолом в дозах 0,02-0,04 г/кг веса.

В процессе двухмесячного отравления у контрольных животных, по сравнению

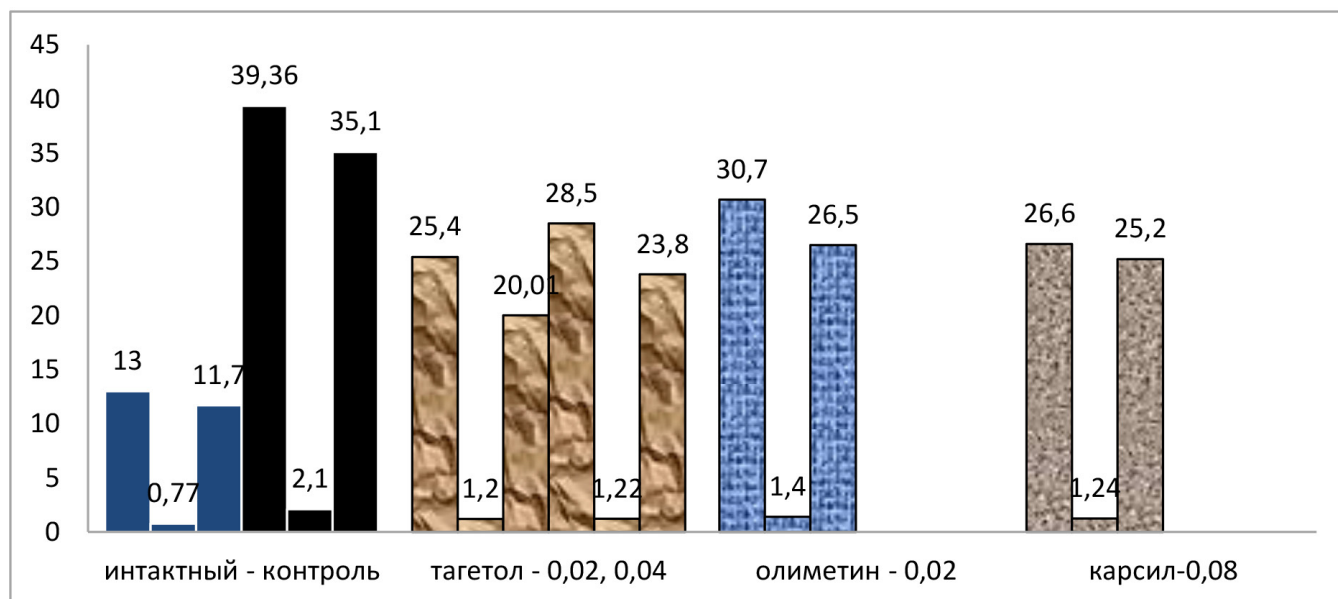


Рис. 3. Влияние тагетола на показатели общего (1), свободного (2), связанного билирубина (мкмоль/л) при двухмесячном токсическом гепатите

со здоровой группой, концентрация общего, прямого и непрямого билирубина повысился на $39,36 \pm 0,06$, $2,1 \pm 0,01$ и $35,1 \pm 0,03$ мкмоль/л соответственно (рис. 3).

В сериях, леченных тагетолом, в дозе 0,02, 0,04 г/кг веса, уровни общего, прямого и непрямого билирубина снизились на $24,5 \pm 0,02$, $1,2 \pm 0,004$, $23,8 \pm 0,06$, $28,5 \pm 0,06$, $1,22 \pm 0,003$, $23,8 \pm 0,05$ мкмоль/л соответственно.

Олиметин и карсил в указанных дозах также снижают уровень билирубина в контрольной группе, однако проявляют меньшую эффективность, по сравнению с тагетолом в дозе 0,02 г/кг.

Тагетол в указанных дозах проявляет выраженное гепатозащитное влияние и тем самым исследуемое средство смягчает губительное влияние тетрахлорметана на печёночные клетки, что подтверждается снижением активности ферментов трансаминаз, уменьшением холестаза и уровня билирубина в крови леченных животных.

Таким образом, тагетол в указанных дозах под воздействием $CC1_4$ оказывает

положительное воздействие на белково-восинтетическую функцию печени и липидный обмен, что, по всей вероятности, связано с антитоксическими свойствами эфирных масел, которые, смягчая влияние $CC1_4$ на печеночные клетки, тем самым, оберегают их от гибели.

Как известно, токсический гепатит может привести к значительным нарушениям в обмене углеводов.

Согласно полученным результатам при подострой и хронической интоксикации концентрация амилазы увеличивается на 74,7%, а показатель гликогена и гемоглобина у контрольных белых крыс снижается на 50,8% и 7,69% соответственно (рис. 4).

Известно, что токсическое поражение печени $CC1_4$ играет важную роль в развитии перекисидации липидов.

Поэтому для подтверждения некоторых механизмов гепатопротекторного и противовоспалительного действия тагетола его антиоксидантные свойства изучали при месячном и двухмесячном повреждении печени $CC1_4$ (рис. 5).

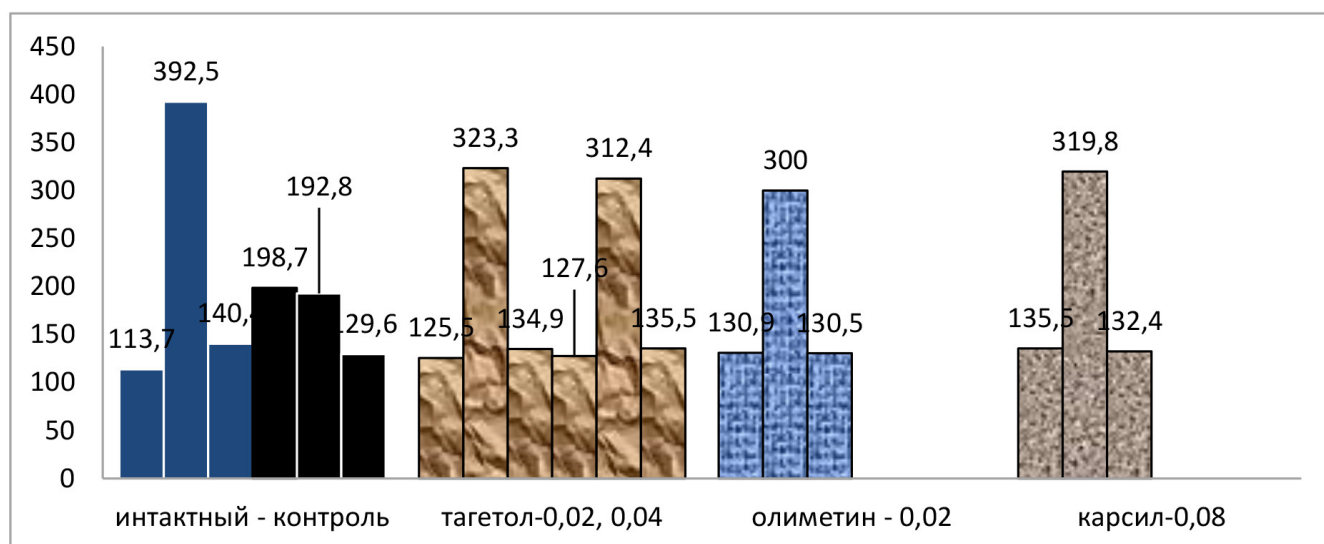


Рис. 4. Влияние тагетола на показатели амилазы (ммоль/л), гликогена (мг%) и гемоглобина (г/л) при двухмесячной интоксикации СС1₄

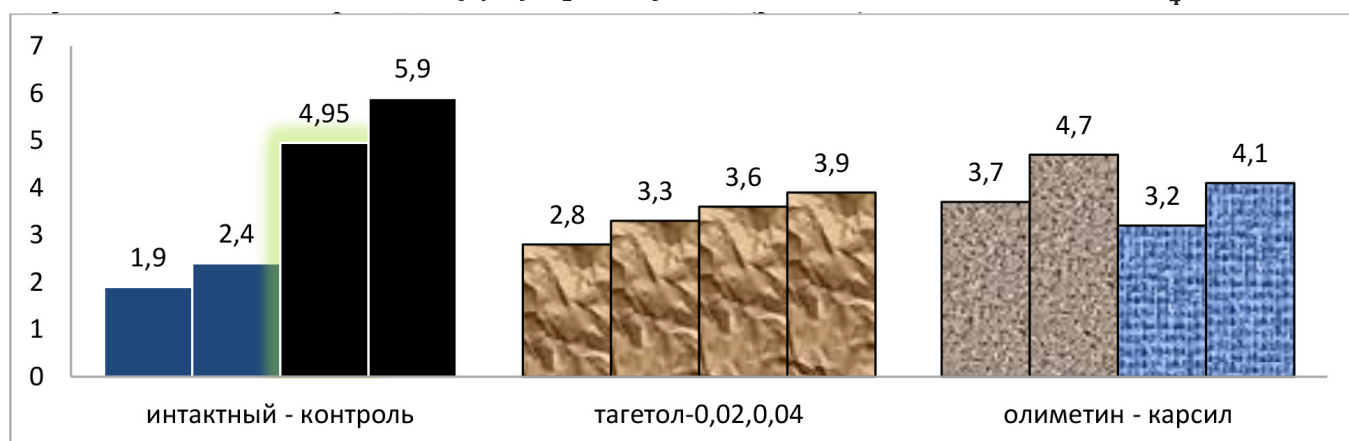


Рис. 5. Антиоксидантные свойства тагетола при токсическом гепатите (показатели активности малонового диальдегида из ткани печени в нмоль/г и белка сыворотки крови)

Активность малонового диальдегида в гомогенатах из ткани печени нелеченых крыс по сравнению со здоровыми группами животных при подострой интоксикации возрастает на 160,5%, а при 60-дневной интоксикации увеличивается на 198,0%.

Показатели каталазы и СОД в крови контрольных серий при подостром поражении снижаются на 42,1%, 34,8%.

При двухмесячной интоксикации гепатотоксином эти показатели уменьшаются на 56,2%, 46,0% соответственно.

Сравнительный анализ полученных данных свидетельствует о том, что под

влиянием указанных доз испытуемого средства активность МДА при двухмесячной интоксикации по сравнению с контролем снижается на 39,0%, 34,0% соответственно, а уровни каталазы и СОД повышаются на 57,1%, 58,7%, 64,2%, 55,3% соответственно.

У животных, получавших олиметин и карсил в указанных дозах, антиоксидантный эффект был менее выраженным, чем у тех, кто получал тагетол в дозе 0,02 г/кг (рис. 6).

Таким образом, тагетол в дозе 0,02 г/кг массы тела достоверно ($p \leq 0,001$) снижает активацию свободных радикалов и

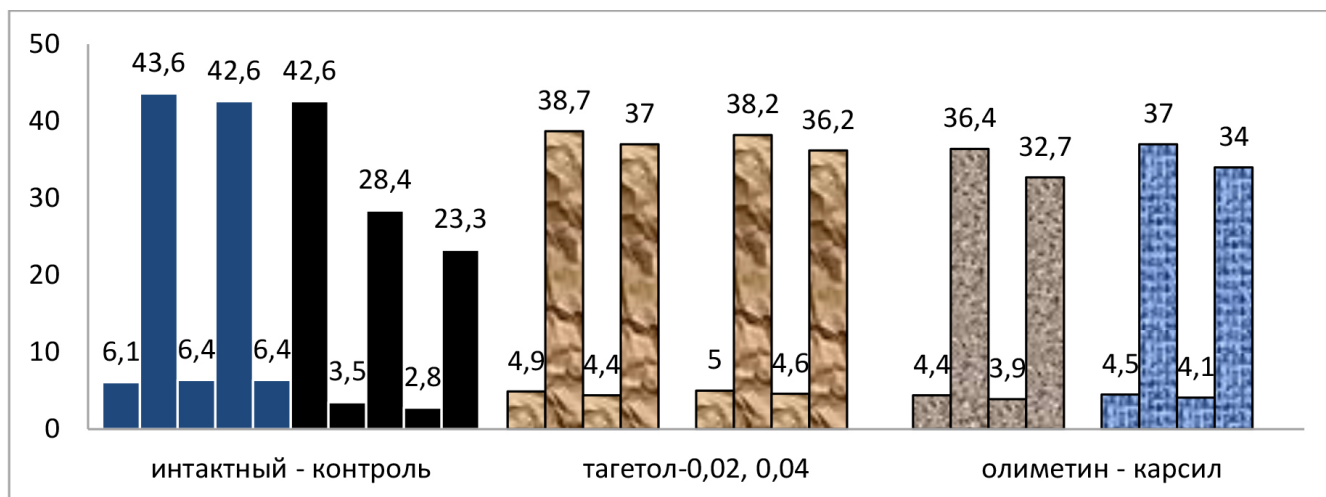


Рис. 6. Влияние тагетола на показатели каталазы (ммоль/л) и СОД (Ед/г Нв)

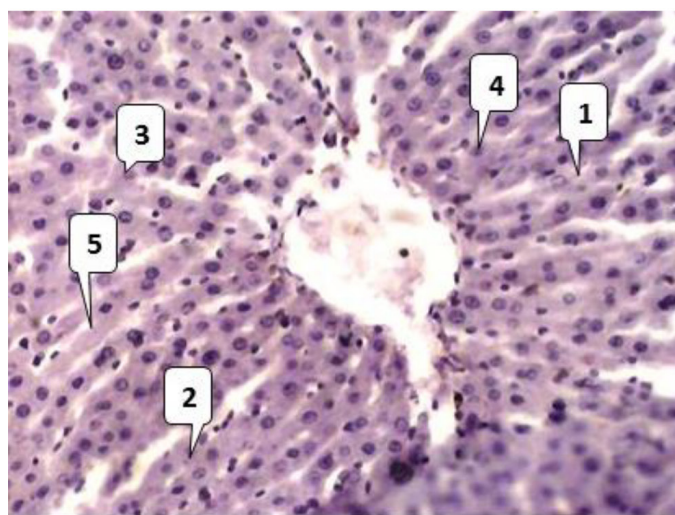


Рис. 7. Гистологическая картина тканей печени на фоне месячного токсического гепатита, леченных карсиллом. Окраска гематоксилин-эозин. Микропрепарат x 250

превосходит препараты сравнения, что свидетельствует о его антиоксидантных свойствах.

Для уточнения гепатопротекторного действия тагетола мы изучили патоморфологические изменения в печени при месячном (рис. 7 и 8) и двухмесячном (рис. 9 и 10) отравлении крыс гепатотоксином. Для этого часть печени убитых путём декапитации крыс консервировали в 10%-ном нейтральном растворе формалина.

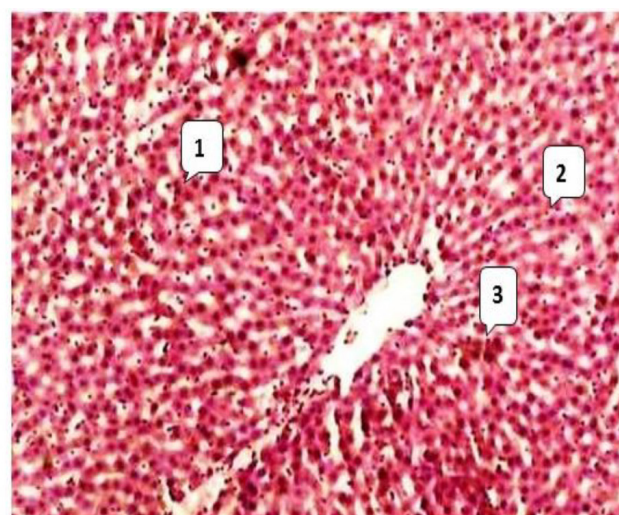


Рис. 8. Гистологическая картина тканей печени на фоне месячного токсического гепатита, леченных тагетолом. Окраска гематоксилин-эозин. Микропрепарат x 250

При месячном токсическом гепатите, вызванном CCl_4 , наблюдаются структурные повреждения клеток печени, фокальное искажение лучей из-за очагового некроза гепатоцитов (1). Некрозы чаще всего локализуются в центральных и интермедиарных областях. В портальных путях наблюдается средняя лимфо- и гистиоцитарная инфильтрация, а также жировая дистрофия (рис. 7).

Через месяц после лечения тагетолом в паренхиме печени (рис. 8) наблюда-

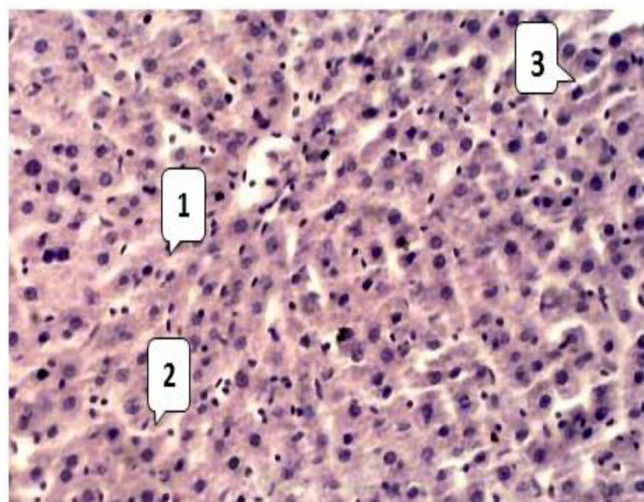


Рис. 9. Гистологическая картина печени, леченных карсил, в течение 2-х месяцев. Окраска гемотоксин-эозин. Микропрепарат x 250

ются мелкие очаги белковой и жировой дистрофии (1). На отдельных участках видны признаки регенерации гепатоцитов и скопление двуядерных клеток (2). Воротные вены выглядят нормально, без признаков воспаления или инфильтрации (3).

На срезах печени животных, получавших карсил (рис. 9) наблюдаются признаки мелкоочагового некроза (1), признаки регенерации печеночных клеток (2). Портальная система обычная без признаков воспаления и фиброза (3).

В срезах органа, получавших тагетол в течение 60 суток (рис. 10) признаки белковой и жировой дистрофии отсутствовали, наблюдалась активная регенерация гепатоцитов (1). Синусоидальные капилляры были расширены (2). Портальные тракты выглядели как обычно, без особых изменений (3).

Исследования показали, что эфирные масла защищают мембранные структуры гепатоцитов от токсического воздействия CCl_4 . Таким образом, мы можем предотвратить значительный ущерб от

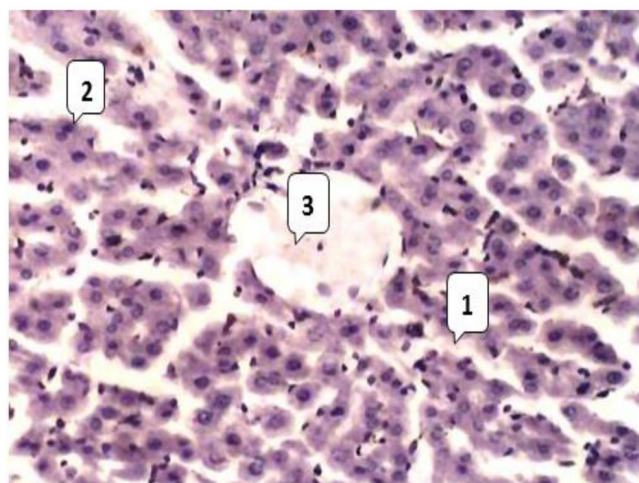


Рис. 10. Гистологическая картина печени, леченных тагетолом, в течение 2-х месяцев. Окраска гемотоксин-эозин. Микропрепарат x 250

гепатотоксического воздействия на липиды, белки, пигменты крови, ферменты трансаминазы и маркёры холестаза [16-19].

Согласно полученным результатам, острое отравление четыреххлористым углеродом в течение одного месяца приводит к снижению концентрации общего холестерина, общих желчных кислот (ОЖК), свободных жирных кислот, фосфолипидов и холин-холестеринового коэффициента. При этом отмечено достоверное повышение ($p \leq 0,05-0,001$) уровня билирубина в жёлчи, что согласуется с данными аналогичных исследований.

Многочисленные исследования показали, что патологическое повреждение клеток печени вызывает нарушение выхода свободного билирубина в жёлчные протоки. Это приводит к его попаданию в кровь. В результате снижения способности клеток печени синтезировать глюкурониды билирубина, его концентрация в крови повышается [20, 21].

Заключение. Полученные результаты показывают, что тагетол обладает значительными гепатопротекторными свойствами, способствует снижению активности печёночных ферментов и улучшает гистоморфологические показатели гепатоцитов, которые были повреждены под воздействием тетрахлорметана.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Азонов Д.А., Холов А.К., Ганиев Х.А., Азонов И.Д. Антитоксические и антиоксидантные свойства эфирного масла можжевельника зерафшанского при токсическом гепатите. *Science and world*. 2020; 8 (84): 59-63. Azonov D.A., Kholov A.K., Ganiyev K.H.A., Azonov I.D. Antitoksicheskiye i antioksidantnyye svoystva efirnogo masla mozhzhevel'nika zerafshanskogo pri toksicheskom gepatite [Antitoxic and antioxidant properties of the essential oil of Juniperus zerafshanica in toxic hepatitis]. *Nauka i mir*. 2020; 8 (84): 59-63.
2. Антоненко О.М. Токсические поражения печени. Медицинский совет. 2013; 6: 45-51. Antonenko O.M. Toksicheskiye porazheniya pecheni [Toxic liver damage]. *Meditsinskiy sovet*. 2013; 6: 45-51.
3. Фоменко С.Е., Кушнерова Н.Ф., Спрыгин В.Г., Момот Т.В. Гепатопротекторная активность экстракта изюгода жимолости при интоксикации четырёххлористым углеродом у крыс. Экспериментальная и клиническая фармакология. 2014; 77(10): 26-30. Fomenko S.Ye., Kushnerova N.F., Sprygin V.G., Momot T.V. Gepatoprotektornaya aktivnost' ekstrakta izyagoda zhimolosti pri intoksikatsii chetyrekhkhlolistym uglerodom u krys [Hepatoprotective activity of honeysuckle berry extract during carbon tetrachloride intoxication in rats]. *Eksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya*. 2014; 77(10): 26-30.
4. Холов А.К. Сравнительные желчегонные свойства липовитола, лимонеола, холелитола (ФЭМ), кавиола и эфирного масла можжевельника (ЭММ) при токсическом гепатите. *Science and world International scientific journal*. 2022; 5 (105): 78-83. Kholov A.K. Sravnitel'nyye zhelchegonnyye svoystva lipovitola, limo-neola, kholelitola (FEM), kaviola i efirnogo masla mozhzhevel'nika (EMM) pri toksicheskom gepatite [Comparative choleretic properties of lipovitol, limoneol, cholelitol (FEM), caviol and juniper essential oil (EMO) in toxic hepatitis]. *Science and world. International scientific journal*. 2022; 5 (105): 78-83.
5. Оковитый С.В., Радько С.В. Митохондриальная дисфункция различных поражений печени. Доктор. ру. 2015; 12 (113): 30-33. Okovityy S.V., Rad'ko S.V. Mitokhondrial'naya disfunktsiya razlichnykh porazheniy pecheni [Mitochondrial dysfunction of various liver lesions]. *Doktor. ru*. 2015; 12 (113): 30-33.
6. Буданцев А.Л., Приходько В.А., Варганова И.В., Оковитый С.В. Биологическая активность *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae): обзор. Фармация и фармакология. 2021; 9(1):17-31. Budantsev A.L., Prikhod'ko V.A., Varganova I.V., Okovityy S.V. Biologicheskaya aktivnost' *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae): obzor [Biological activity of *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae): a review]. *Farmatsiya i farmakologiya*. 2021; 9(1):17-31.
7. Панченко Л.Ф., Пирожков С.В., Тере-

- билина Н.Н. Механизмы антиэндо-токсикозной защиты печени. Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2012; 2: 62-69. Panchenko L.F., Pirozhkov S.V., Terebilina N.N. Mekhanizmy antiendotoksinovoy zashchity pecheni [Mechanisms of antiendotoxin protection of the liver]. Patologicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya terapiya. 2012; 2: 62-69.
8. Chandrasekare A., Daugelaite J., Shahidi F. DNA scission and LDL cholesterol oxidation inhibition and antioxidant activities of Bael (*Aegle marmelos*) flower extrats. Tradit Complement Med. 2018; Jun 11;8(3):428-435. doi: 10.10/j.jtcme.
 9. Miller A.M., YLiew F. The IL-33/ST2 pathway- A new therapeutic target in cardiovascular disease. Pharmacol Ther. 2011; 131(2): 179-186., 2011.
 10. Navarro V.J., Lucena M.I. Hepatotoxicity induced by herbal and dietary Supplements. Semin Liver Dis. 2014; 34: 172-193.
 11. Опарин А.Г., Лаврова Н.В., Благовещенский А.В. Гепатопротекторы: тактика клинического применения. Восточноевропейский журнал внутренней и семейной медицины. 2016; 1: 75 -81. Oparin A.G., Lavrova N.V., Blagoveshchenskiy A.V. Gepatoprotektori: taktika klinicheskogo primeneniya [Hepatoprotectors: tactics of clinical use]. Vostochnoyevropeyskiy zhurnal vnutrenney i semeynoy meditsiny. 2016; 1: 75 -81.
 12. Ишанкулова Б.А. Фармакология некоторых сахароснижающих лекарственных растений Таджикистана. Душанбе. 2015: 191. Ishankulova B.A. Farmakologiya nekotorykh sakharosnizhayushchikh lekarstvennykh rasteniy Tadzhikistana [Pharmacology of some hypoglycemic medicinal plants of Tajikistan]. Dushanbe. 2015: 191.
 13. Бибики Е.Ю., Шипилова Н.В., Кривоколыско Б.С. [и др.] Особенности фармакологических свойств современных гепатопротекторов. Морфологический альманах имени В.Г.Ковешникова. 2019; 17(4): 101-110. Bibik Ye.YU., Shipilova N.V., Krivokolysko B.S. [i dr.] Osobennosti farmakologicheskikh svoystv sovremennykh gepatoprotektorov [Features of the pharmacological properties of modern hepatoprotectors]. Morfologicheskii al'manakh imeni V.G.Koveshnikova. 2019; 17(4): 101-110.
 14. Cetin B., Ozer H., Cakir A., Polat T., Dursun A., Mete E., Oztürk E., Ekinici M. Antimicrobial activities of essential oil and hexane extract of Florence fennel [*Foeniculum vulgare* var. *azoricum* (Mill.) Thell.] against foodborne microorganisms. *Journal of Medicinal Food*. 2010; 13(1): 196-204.
 15. Wang W., Xu H., Chen H., Tai K., Liu F., Gao Y. In vitro antioxidant, anti-diabetic and antilipemic potentials of quercetagenin extracted from marigold (*Tagetes erecta* L.) inflorescence residues. *Journal of food science and technology*. 2016; 53(6): 2614-24. doi: 10.1007/s13197-016-2228-6
 16. Ghanem M.T., Radwan H.M., el-S.M. Mahdy Y.M. Elkholy H.D. Hassanein A.A. Shahat Phenolic compounds from *Foeniculum vulgare* (Subsp. *Piperitum*) (Apiaceae) herb and evaluation of hepatoprotective antioxidant activity. *Pharmacognosy. Res.* 2012; 4(2): 104-108.
 17. Bano S., E.Y. Igbal Z. Lubna S. Zik-ur-Rehman S. Fayyaz S. Faizi Nematicidal activity of flavonoids with structure activity relationship (SAR) studies against root knot nematode *Meloidogyne incognita*. *European Journal of Plant Pathology*. 2020; 157(2): 299-309.
 18. Холикова О.У., Азонов Д.А., Ганиев

- Х.А. Влияние эфирного масла бархатцев мелкоцветковых *Tagetes patula* L. на некоторые биохимические процессы при токсическом гепатите. *Colloquium-journal*. 2019; 11 (35): 49-53. Kholikova O.U., Azonov D.A., Ganiyev KH.A. Vliyaniye efirnogo maslo barkhattsev melkotsvetkovykh *Tagetes patula* L. na nekotoryye biokhimicheskiye protsessy pri toksicheskom gepatite [Effect of essential oil of small-flowered marigold *Tagetes patula* L. on some biochemical processes in toxic hepatitis]. *Colloquium-journal*. 2019; 11 (35): 49-53.
- 19.Сергеева Е.О., Доркина Е.Г., Саджа Л.А. Изучения воздействия флаваноидов на энергообмен, митохондриальный процессы и микросомальную систему в печени при остром СС14 - гепатозе у крыс. Современная наука и инновации. 2015; 2(10): 140-146. Sergeyeva Ye.O., Dorkina Ye.G., Sadzha L.A. Izucheniya vozdeystviya flavanoidov na energoobmen, mitokhondrial'nyy protsessy i mikrosomal'nyuyu sistemu v pecheni pri ostrom SS14 - gepatoze u krys [Study of the effect of flavonoids on energy metabolism, mitochondrial processes and the microsomal system in the liver during acute CC14-hepatosis in rats]. *Sovremennaya nauka i inovatsii*. 2015; 2(10): 140-146.
- 20.Ипатова М.Г., Мухина Ю.Г., Шумилов П.В. Интерпретация биохимического анализа крови при патологии печени. Часть 2. Синдром холестаза. Практика педиатра. 2017; 136. Ipatova M.G., Mukhina Yu.G., Shumilov P.V. Interpretatsiya biokhimicheskogo analiza krovi pri patologii pecheni [Interpretation of biochemical blood test in liver pathology]. Chast' 2. Sindrom kholestaza. *Praktika pediatria*. 2017; 136.
- 21.Кайынбаева А.К. Гепатопротекторный эффект препарата растительного происхождения при интоксикации тетрахлорметаном. Вестник КазНУ серия Экологическая. 2016; 35(3): 42-48. Kayynbayeva A.K. Gepatoprotektornyy effekt preparata rastitel'nogo proiskhozhdeniya pri intoksikatsii tetrakhlorometanom [Hepatoprotective effect of a herbal preparation in case of intoxication with tetrachloromethane]. *Vestnik KazNU seriya Ekologicheskaya*. 2016; 35(3): 42-48.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Финансовой поддержки не было.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

***Холикова Омина Умархоновна** – научный сотрудник Научно-исследовательский институт фундаментальной медицины ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: Kholikova1989@bk.ru

https://orcid.org/0009 0003 8840 6565

Азонов Джахон Азонович - доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник НИИ фундаментальной медицины ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: azonov_02@mail.ru

Тагайкулов Эркинжон Холикулович – заведующий кафедрой патологической анатомии ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: tagaykulov.erkinzhon70@gmail.com

Аминов Мухаммад Сафарович – ассистент кафедры травматологии ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: msaminov88@mail.ru

***Автор для корреспонденции.**

FINANCING

There was no financial support.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

***Kholikova Omina Umarkhonovna** – Researcher, State Institution Research Institute of Fundamental Medicine of the State Educational Institution “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: Kholikova1989@bk.ru

https://orcid.org/0009 0003 8840 6565

Azonov Jahon Azonovich - Doctor of Medical Sciences, Professor, Leading Researcher of the Research Institute of Fundamental Medicine of the State Educational Institution “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: azonov_02@mail.ru

Tagaykulov Erkinjon Kholikulovich – Head of the Department of Pathological Anatomy of the State Educational Institution “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: tagaykulov.erkinzhon70@gmail.com

Aminov Muhammad Safarovich – Assistant of the Department of Traumatology of the State Educational Institution “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: msaminov88@mail.ru

*** Author for correspondence.**