



ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

ХАБАРШЫ

ЭКОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ

ВЕСТНИК

СЕРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ

BULLETIN

ECOLOGY SERIES

1(46) 2016

ISSN 1563-034X
Индекс 75880; 25880

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ҚазҰУ ХАБАРШЫСЫ

Экология сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК КазНУ

Серия экологическая

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

KazNU BULLETIN

Ecology series

№1 (46)

Алматы
«Қазақ университеті»
2016

¹Абдрешов С.Н.,
²Койбасова Л.У.,
²Абдуллина З.Н.,
³Атанбаева Г.К.,
³Жапаркулова Н.И.

¹Институт физиологии человека и животных КН МОН РК, Республика Казахстан, г. Алматы
²Казахский Женский государственный педагогический университет, Республика Казахстан, г. Алматы

³Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

Влияние органических соединений на сократительную активность лимфатического узла

¹Abdreshov S.N.,
²Koibasova L.U.,
²Abdullina Z.N.,
³Atanbaeva G.K.,
³Zhaparkulova N.I.

¹Institute of human and animal physiology SK MES RK, Almaty,

¹KAZSWPU, Almaty,

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty

Influence organic connections on contractive activity of lymph node

¹Абдрешов С.Н.,
²Койбасова Л.У.,
²Абдуллина З.Н.,
³Атанбаева Г.К.,
³Жапаркулова Н.И.

¹ҚР БҒМ ҒК Адам және жануарлар физиологиясы институты, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

²Қазақ қыздыр мемлекеттік педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

³Эль-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

Органикалық қосылыстардың әсері кезіндегі лимфа түйіндерінің жиырылу белсенділігі

В данной статье показано, что после при отравлении токсикантами у крыс наблюдалось снижение лимфотока из грудного лимфатического протока. Изучено влияние органического токсического вещества на сократительную функцию изолированных лимфатических узлов у крыс. Лимфатические узлы выполняют в организме многочисленные функции и наиболее важные из них – это депонирующая, транспортная, барьерная, обменная и другие. В экстремальных ситуациях лимфатические узлы могут депонировать значительный объем внеклеточной жидкости при отравлениях. В экспериментах показано, что отравление токсикантом вызывает сдвиги биохимических показателей лимфы и плазмы крови, подавляет сократительную активность лимфатических узлов. В частности, наблюдалось уменьшение лимфотока из кишечного лимфатического сосуда. Отмечалось достоверное снижение содержания общего белка в плазме крови и в лимфе. Эти данные свидетельствуют об уменьшении обменной функции лимфатической системы, что ухудшало текучесть как крови, так и лимфы. В экспериментах наблюдалось нарушение как внутрисекреторной, так и внешнесекреторной функции лимфатической железы. Полученные нами данные свидетельствуют об участии лимфатической системы не только в патологических процессах в организме животных при отравлении токсическими веществами, но и в регуляции гомеостаза организма.

Ключевые слова: лимфа, лимфодинамика, лимфатические узлы, сократительная активность.

This article shows that in influence organic connections rats there was a decrease of the thoracic lymph duct. Influence of organic toxic substance is studied on the contractive function of the isolated lymph nodes for rats. It is shown in experiments, that infringement in biochemical content of a lymph and plasma of blood have been observed, represses contractive activity of lymph nodes. Lymph nodes are executed in an organism by numerous functions and most essential from them – it depositing, transport, barrier, exchange et al. In extreme situations lymph nodes can deposit a considerable volume внеклеточной at poisoning. The experiments show that the long-term poisoning of rats by causes changes in biochemical composition and physicochemical parameters of lymph and blood plasma. The was reduction in the lymph flow from the intestinal lymphatic vessel were observed. A decrease in the viscosity of the dry residue of blood plasma and lymph after poisoning at rats organic toxic substances was recorded. There was a reliable decline of maintenance in total protein content of blood plasma and lymph. These data testify to reduction to the exchange function of the lymphatic system. Under the poisoning by substances there were observed the violation of the rheological properties of blood and lymph, the increase in viscosity, and accelerated clotting which deteriorated the fluidity of both blood and lymph.

Key words: lymph, lymph dynamics, lymph nodes, contractile activity

Бұл мақалада, егеуқұйрықтардың органикалық токсиканттармен уланудан кейін кеуде арнасындағы лимфа ағынының төмендеуі көрсетілді. Органикалық улы заттардың әсерінен окшауланған лимфа түйіндерінің жиырылу қызыметінің белсенділігі зерттелді. Тәжірибеде көрсетілгендей, органикалық улы заттармен улану кезінде лимфа мен қан плазмасының биохимиялық көрсеткіштерінде өзгерістер болатындығы, лимфа түйіндерінің жиырылу белсенделігінің бәсеңдеуі байқалады. Лимфа түйіндері организмде көптеген қызметтер атқарады, олардың ішіндегі ең маңыздысы – жинақтаушы, тасымалдаушы, тосқауылдық, алмасу және басқалары. Экстремалды жағдайларда улану кезінде лимфа түйіндері клеткадан тыс сұйықтарды өздеріне жинақтауы мүмкін. Тәжірибеде көрсетілгендей улану кезінде лимфа мен қан плазмасының көрсеткіштерінде біршама өзгерістер болады, лимфа түйіндерінің жиырылу белсенділігі төмендейді. Егеуқұйрықтардың ұзақ уақыт улануы лимфа мен қан плазмасында биохимиялық және физикалық-химиялық көрсеткіштерінің өзгерістері байқалады. Органикалық заттармен улану кезінде лимфа тамырларындағы лимфа ағысының қан плазмасының тұтқырлығы төмендеді.

Түйін сөздер: лимфа, лимфодинамика, лимфа түйіндері, жиырылу белсенділігі.

УДК 612.42

^{1*}Абдрешов С.Н., ²Койбасова Л.У., ²Абдуллина З.Н.,
³Атанбаева Г.К., ³Жапаркулова Н.И.

¹Институт физиологии человека и животных КН МОН РК,
Республика Казахстан, г. Алматы

²Казахский Женский государственный педагогический университет,
Республика Казахстан, г. Алматы

³Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

*E mail: SNABDRESHOV@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА СОКРАТИТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА

Введение

В современном мире в связи с техническим прогрессом увеличивается выброс в атмосферу многочисленных токсикантов, в том числе, и тяжелых металлов [1]. При высоком содержании тяжелых металлов в почве они с продуктами питания попадают в организм животных и человека [2], что представляет большую опасность для живых организмов. Многочисленные данные свидетельствуют об ухудшении состояния здоровья населения во многих регионах планеты, нарушении генетического аппарата, увеличении числа хромосомных aberrаций [3, 4].

Высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха нарушают гомеостаз организма. В связи с этим немаловажной является проблема прогнозирования канцерогенных свойств тех или иных химических соединений на основе особенностей их структурного строения [5].

Введение полициклических ароматических углеводородов вызвало изменения функциональной активации лизосомального аппарата клеток печени, а также выявлено, что окисление токсических веществ экзо- и эндогенного происхождения может происходить не только в печени, но и в лимфатических узлах [6, 7].

Одним из опасных экзогенных веществ является тетрахлорметан. Острые отравления тетрахлорметаном, который широко используется на строительных объектах как растворитель масел, лаков, смол, битумов, полимеров, каучука, для экстрагирования жиров и алкалоидов относятся к наиболее частым видам интоксикации различными ядовитыми техническими жидкостями. Более 30 лет назад было показано, что одна молекула CCl_4 может дать два свободных радикала, который активизирует процессы перекисного окисления липидов [5, 8].

Воздействия антропогенных факторов ведет к росту заболеваемости не только печени, но и к нарушению других функциональных систем организма [9]. Среди химических загрязнителей внешней среды, влияющих на организм, особое место занимают промышленные токсиканты. Четыреххлористый углерод (CCl_4), обладая липотропностью, является высокотоксич-

ным веществом, легко растворяется в мембранах гепатоцитов, что может оказывать негативное влияние на многие функции организма [10]. После длительного отравления крыс CCl_4 отмечены дегенеративные изменения в печени, увеличение объемной плотности мозгового вещества и уменьшение плотности корковой зоны лимфатических узлов печени [11].

Лимфатическая система выполняет важную роль в организме, у нее множество функций и наиболее важные из них – это транспортная, дренажно-детоксикационная, барьерная, обменная функции. Поэтому представляет интерес изучить транспорт лимфы по сосудам и узлам и ее состав при интоксикации органическим веществом.

В связи с этим целью настоящей экспериментальной работы явилось изучение влияния четыреххлористого углерода на механизмы сократительных реакций лимфатических узлов.

Материалы и методы

Эксперименты проводили на 35 половозрелых белых лабораторных крысах (самцах), из них были созданы две группы. Первая группа животных – контрольная (15 крыс), вторая группа животных была отравлена тетрахлорметаном (20 крыс). Животным токсикант вводили три раза внутривентриально по 0,3 мг/кг через день.

Животных содержали на стандартном рационе со свободным доступом к пище и воде. Прижизненно были взяты пробы лимфы из кишечной цистерны и крови из брюшной аорты для проведения биохимических исследований. Измерялись линейные размеры лимфатических узлов у контрольных и опытной групп животных, после чего изучали сократительную активность изолированных лимфатических узлов по методике [12]. Установка состояла из камеры, механотрона и регистрирующего прибора. В качестве питательного раствора для изолированных лимфатических узлов крыс использовали раствор Кребса, pH – 7,4 при температуре $+37^\circ C$. Питательный раствор оксигенировали газовой смесью: 95% O_2 и 5% CO_2 .

В качестве раздражителей для изучения вызванной сократительной активности лимфатических узлов использовали физиологически вазоактивные вещества: адреналин-гидрохлорид, ацетилхолин-хлорид и гистамин-дигидрохлорид в диапазоне концентраций $10^{-8}M$ - $10^{-3}M$. Регистрацию сокращений лимфатических узлов осуществляли с помощью самопишущих миллиампервольтметров Н339 и Н3012 на бумажной

ленте.

Результаты опытов обработаны методом вариационной статистики на ЭВМ с использованием t-критерия Стьюдента. Результаты считались достоверными при $p < 0,01$, $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

В модельном эксперименте летальные случаи в опытной (2-ая) группе составили 40%. После отравления органическим токсикантом крысы были вялые, плохо ели корм. У контрольных и опытных крыс взвешивали печень и лимфатические узлы. Масса печени у интактных крыс составила $9 \pm 0,5$ г, у крыс 2-й группы – $13 \pm 0,2$ г.

После отравления крыс содержание общего белка в лимфе и плазме крови существенно снижалось во 2-ой группе по сравнению с контрольными данными. Так, концентрация общего белка в плазме крови у крыс 2-ой группы снижалась на 26% от контрольного уровня. В лимфе, взятой из кишечного лимфатического протока, содержание общего белка существенно снижалось по сравнению с плазмой. У крыс 2-ой группы содержание общего белка снижалось от уровня контрольной группы на 37%.

В плазме крови у крыс 2-ой группы содержание мочевины снизилось на 34%, креатинина – на 19%, остаточного азота – на 25%. В лимфе эти показатели изменялись следующим образом: содержание мочевины снижалось на 24% от контрольных значений, креатинина – на 24% и остаточного азота – на 21% от контроля.

Согласно данным литературы, при отравлении животных четыреххлористым углеродом нарушается синтез белка в печени и уменьшается процесс превращения аммиака в мочевину, так как CCl_4 поражает функцию и структуру гепатоцитов [13, 14]. Можно полагать, что снижение содержания общего белка в плазме крови и лимфе у крыс связано со снижением синтеза белка в печени и с этим связано уменьшение лимфотока из кишечного лимфатического протока.

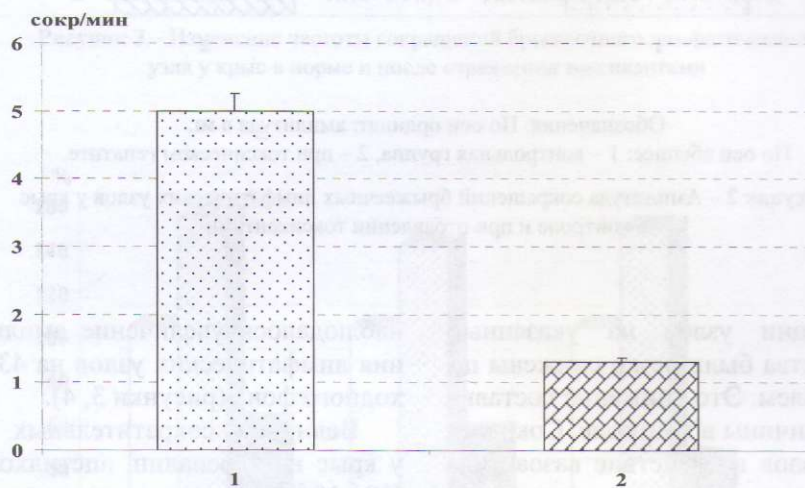
Результаты исследования выявили, что при отравлении органическими токсикантами наблюдалось уменьшение лимфотока из кишечного лимфатического протока на 45% (в контроле $0,33 \pm 0,02$ мл/час). Линейные размеры периферических лимфатических узлов после отравления токсикантом незначительно изменялись. Это видно на примере брыжеечных лимфатических узлов. Длина этих узлов уменьшалась от $5,1 \pm 0,2$ в норме до $4,3 \pm 0,1$ мм после отравления токсикантом, а ширина от $2,3 \pm 0,1$ в норме

до $1,7 \pm 0,2$ мм соответственно. Размеры шейных лимфатических узлов почти не изменялись либо незначительно возрастали. Вероятно, при отравлении происходит некоторая гипоплазия клеточных элементов брыжеечных лимфатических узлов под влиянием повреждающего действия токсиканта на мембраны клеток узлов.

В экспериментах на изолированных препаратах брыжеечных лимфатических узлов контрольной и опытной групп крыс были зарегистрированы фазные ритмические сокращения. У крыс контрольной группы наблюдались спонтанные сокращения изолированных шейных лимфатических узлов с частотой $3,8 \pm 0,4$ сокр./мин и амплитудой сокращений $6,8 \pm 0,3$ мг, а в брыжеечных узлах – с частотой $5,0 \pm 0,2$ сокр./

мин и амплитудой – $7,2 \pm 0,7$ мг (рисунок 1, 2).

Частота сокращений в брыжеечных узлах равнялась $1,3 \pm 0,2$ сокр./мин. При действии на узлы вазоактивных веществ отмечены сократительные реакции. Раствор адреналина в дозах (10^{-8} - 10^{-3} М) при действии на брыжеечные лимфатические узлы интактных крыс вызывал ответные сократительные реакции в виде увеличения частоты сокращений на $47 \pm 1,4\%$. Аналогичные реакции вызывал ацетилхолин (10^{-8} - 10^{-3} М), при действии которого наблюдалось увеличение частоты сокращений брыжеечных узлов на $47 \pm 1,4\%$ от исходных значений. При действии на брыжеечные узлы гистамина (10^{-8} - 10^{-3} М) отмечено увеличение частота сокращений на $32 \pm 1,2\%$ (рисунок 1).



Обозначения: По оси ординат: частота в сокр./мин.
По оси абсцисс: 1 – контрольная группа, 2 – при токсическом гепатите.

Рисунок 1 – Частота сокращений брыжеечных лимфатических узлов у крыс в контроле и при отравлении токсикантами

После отравления токсикантом в картине спонтанной сократительной активности фазные ритмические сокращения лимфатических узлов полностью исчезали в 65% опытов. В 25% опытов появились медленные тонические волны. Лишь в 10% проявлялись слабые фазные ритмические сокращения.

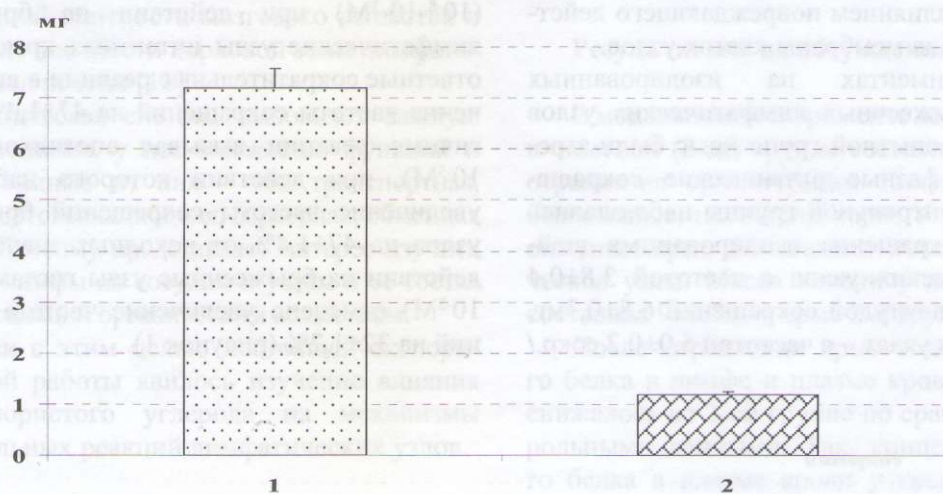
Амплитуда частоты сокращений в брыжеечных узлах равнялась $1,2 \pm 0,3$ мг. При действии на узлы вазоактивных веществ также отмечены сократительные реакции. Раствор адреналина в дозах (10^{-8} - 10^{-3} М) при действии на брыжеечные лимфатические узлы интактных крыс вы-

зывал ответные сократительные реакции в виде сокращений с амплитуды на $29 \pm 1,0\%$. Ацетилхолин (10^{-8} - 10^{-3} М) вызывал увеличение амплитуды сокращений брыжеечных узлов на $29 \pm 1,0\%$ от исходных значений. Аналогичные реакции вызывал гистамин (10^{-8} - 10^{-3} М). При действии на брыжеечные узлы гистамина отмечено увеличение амплитуды сокращений на $27 \pm 0,9\%$ (рисунок 2).

При действии вазоактивных веществ на лимфатические узлы крыс после отравления токсикантом отмечены более низкие сократительные реакции на фоне медленных тоничес-

ких волн. При действии адреналина (10^{-9} - 10^{-3} М) ответные сократительные реакции брыжечных лимфатических узлов наблюдались в 33% опы-

тов, при действии ацетилхолина (10^{-9} - 10^{-3} М) – в 28%, гистамина (10^{-9} - 10^{-3} М) – в 30%. В остальных опытах реакции отсутствовали.



Обозначения: По оси ординат: амплитуда в мг.
По оси абсцисс: 1 – контрольная группа, 2 – при токсическом гепатите.

Рисунок 2 – Амплитуда сокращений брыжечных лимфатических узлов у крыс в контроле и при отравлении токсикантами

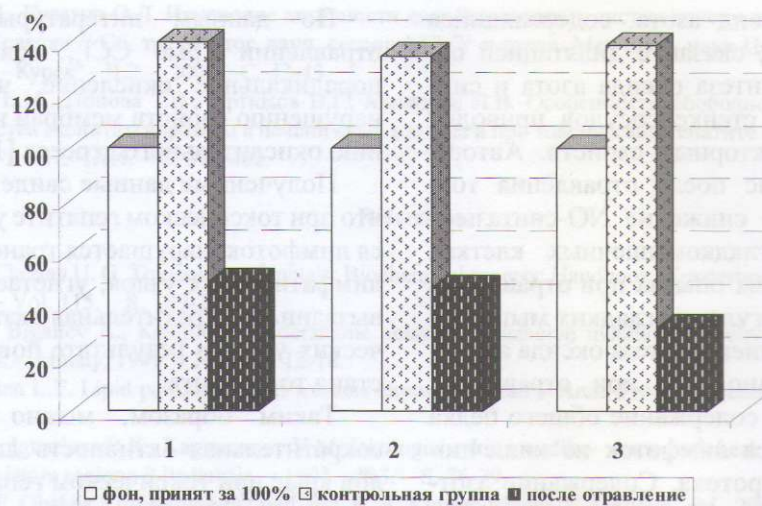
Ответные реакции узлов на указанные вазоактивные вещества были резко снижены по сравнению с контролем. Это снижение составило 60-65% от их величины в контроле. Сократительные реакции узлов на действие вазоактивных веществ на фоне медленных тонических волн в подавляющем большинстве опытов не содержали ритмических сокращений. Иногда, в 2-5% опытов сократительные реакции сопровождались появлением небольших ритмических колебаний.

У интактных животных крыс спонтанные сокращения брыжечных лимфатических узлов при действии адреналина в концентрациях 10^{-8} - 10^{-3} М сокращались с увеличением частоты и амплитуды на 60% и 85%. При действии ацетилхолина (10^{-8} - 10^{-3} М) у контрольной группы животных спонтанные сокращения брыжечных лимфатических узлов сокращались с увеличением амплитуды на 36% и учащением частоты сокращений на 64% ($p < 0,01$) от исходного фона соответственно. Аналогичные реакции наблюдались при действии гистамина концентрациях (10^{-8} - 10^{-3} М) на шейные лимфатические узлы. Порог раздражения для вазоактивных веществ составил 10^{-8} М. У интактных животных

наблюдалось увеличение амплитуды сокращения лимфатических узлов на 43% и 37% от исходного фона (рисунки 3, 4).

Величина сократительных реакций узлов у крыс на адреналин, ацетилхолин и гистамин (10^{-8} - 10^{-3} М) после отравления органическим токсикантом была снижена на 53-58%, а также реакции в ответ на действие вазоактивных веществ брыжечных узлов были резко подавлены. Ответные реакции были отмечены лишь в 40-42% опытов. Была обнаружена в брыжечных узлах в 50% опытах, из них в 25% опытов исчезала фазная ритмическая активность и появлялись медленные тонические волны. Известно, что влияние физиологически активных веществ реализуется при участии соответствующих рецепторов, находящихся на мембране гладкомышечных клеток.

У крыс получен эффект глубокого отравления и нарушения лимфодинамики. Наряду с уменьшением содержания общего белка и мочевины в лимфе и плазме крови, отмечено повышение уровня АЛТ и АСТ в плазме крови в 2,5-3 раза, а также повышение тимоловой пробы. Содержание билирубина повышается незначительно, но возрастает масса печени.



Обозначения: 1 – адреналин (1×10^{-8} – 1×10^{-3} М/л),
2 – ацетилхолин (1×10^{-8} – 1×10^{-3} М/л), 3 – гистамин (1×10^{-8} – 1×10^{-3} М/л).

Рисунок 3 – Изменение частоты сокращений брыжеечного лимфатического узла у крыс в норме и после отравления токсикантами



Обозначения: 1 – адреналин (1×10^{-8} – 1×10^{-3} М/л), 2 – ацетилхолин (1×10^{-8} – 1×10^{-3} М/л), 3 – гистамин (1×10^{-8} – 1×10^{-3} М/л).

Рисунок 4 – Изменение амплитуды сокращений брыжеечного лимфатического узла у крыс в норме и после отравления токсикантами

Согласно последним данным, гладкомышечные клетки содержатся не только в трабекулах лимфатических узлов [15, 16], но и в капсуле брыжеечных лимфатических узлов [17]. Эти клетки определяют моторную функцию лимфатических узлов и их важную роль в транспорте лимфы.

В соответствии с данными литературы, при хроническом отравлении крыс CCl_4 происходит

нарушение структуры подколенных лимфатических узлов [18]. Изменяется соотношение объемной плотности коркового и мозгового вещества в узлах. Вероятно, при отравлении крыс четыреххлористым углеродом происходит глубокое нарушение функции гладкомышечных клеток брыжеечных и шейных лимфатических узлов.

Известно, что оксид азота, содержащийся в эндотелии сосудов, связан с дилатацией сосудов. Нарушение синтеза оксида азота и снижение его уровня в стенке сосудов приводит к усилению констрикторных свойств. Авторы показали, что у крыс после отравления токсикантами наступало снижение NO-синтазы в эндотелиальных и гладкомышечных клетках [19]. Вероятно, в наших опытах при отравлении CCl_4 повреждалась регуляция гладких мышц узлов в связи с нарушением синтеза оксида азота.

В опытах показано, что при отравлении крыс CCl_4 снижается содержание общего белка в лимфе, уменьшается лимфоток из кишечного лимфатического протока. Содержание азотсодержащих продуктов обмена повышалось в опытной группе при интоксикации CCl_4 , что, вероятно, связано с деструктивными изменениями в печени под влиянием токсиканта.

По данным литературы, при тяжелом отравлении крыс CCl_4 , повышается свободнорадикальное окисление, что приводило к нарушению свойств мембран и клеток и появлению окислительного стресса [10, 20, 21].

Полученные данные свидетельствуют о том, что при токсическом гепатите у крыс уменьшается лимфоток, нарушается транспортная функция лимфатических узлов, угнетается спонтанная и вызванная сократительная активность лимфатических узлов в результате повреждающего действия токсиканта.

Таким образом, можно заключить, что сократительная активность лимфатических узлов крыс при токсическом гепатите подавляется в результате нарушений рецепторного аппарата узлов, что подтверждается ухудшением дренажной и транспортной функции лимфатической системы.

Литература

- 1 Gouer R. A., Cherian U. G. Toxicology of metals: Biochemical aspects: Handbook of experimental Pharmacology // Springer Verlag. N-Y. – 1995. – Vol. 115. – P. 189-214.
- 2 Жолтаева С., Бигалиев А., Костюк Т. Содержание некоторых тяжелых металлов в почвах Западного Казахстана // Науч. журн. «Поиск». – Алматы, 1999. – №2. – С. 12-18.
- 3 Jiun Y.S., Hsien L.T. Lipid peroxidation in workers exposed to lead // Arch. Environ. Health. – 1994. – №4. – Vol. 49. – P. 256-259.
- 4 Баранов А.А., Игнатъева Р.К., Каграманов В.М. Экологические и медико-демографические проблемы Приаралья и состояние здоровья детей в этом регионе // Педиатрия. – 1993. – №3. – С. 76-79.
- 5 Забродский П.Ф. Общая токсикология / под. ред. Б. А. Курляндского, В.А.Филова. – М., 2002. – С. 352-384.
- 6 Пупышев А.Б., Гутина Е.М., Федина Р.Г., Мичурина С.В., Шурлыгина А.В., Вербицкая Л.В. Влияние бенз(а)пирена и режима постоянного освещения на состояние лизосомального аппарата печени крыс и билиарную экскрецию лизосомных ферментов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2000. – №1. – Т. 139. – С. 40-43.
- 7 Бородин Ю.И., Майбородин И.В., Сафина А.Ф., Стрункин Д.Н. Возможность индукции цитохрома P450 1A1/1A2 в клетках отдаленных лимфатических узлов крыс после энтерального ведения бенз(а)пирена // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2000. – №1. – Т. 139. – С. 577-580.
- 8 Основы общей промышленной токсикологии / под. ред. А.А. Толоконцева и В.А. Филова. – Л., 1976. – 304 с.
- 9 Лужников Е.А., Костоморова Л.Г. Острые отравление. – М.: Медицина, -1989. – 43с.
- 10 Оксенгендлер Г.И. Яды и организмы. – М.: Наука, 1991. – 319 с.
- 11 Zhang J., Zong Ch., Li D., Zhan R. Взаимосвязь между локальной ренин-ангиотензин-альдостероновой системой и фиброзом печени крыс // Word. Chin. J. Dig. – 2002. – V. 10. – № 4. – P. 397-400.
- 12 Блаттнер Р., Классен Х., Денерт Х. Эксперименты на изолированных препаратах гладких мышц. – Москва. Мир, 1983. – 206 с.
- 13 Melin A., Perromat A., Deleris G. The in vivo toxicity carbon tetrachloride and carrageenan on heart mikrosomes. Analyses by Fourier transform infrared spectroscopy // Can. J. Physiol. and Pharmacol. – 2001. – 79. – № 9. – P. 799-804.
- 14 Венгерковский А.И., Коваленко М.Ю., Чучалин В.С., Сапрыкин Э.В. и др. Метаболические эффекты преднизолона при экспериментальном токсическом гепатите // Сибирь. мед. журнал. – 2000. – №2. – С. 12-14.
- 15 Жданов Д.А. Общая анатомия и физиология лимфатической системы. – Ленинград, 1952. – 336 с.
- 16 Сапин М. Р., Юрина Н. А., Этинген Л. Е. Лимфатический узел. – 1978. – 266 с.
- 17 Lecch C.S., Alfrey C.P., Suki W.N., Leonard J.I., Rambaut P.C., Inners L.D., Smith S.M., Lane H.W., Krauhs J.M. Regulation of body fluid compartments during short-term spaceflight // Appl. Physiol. – 1996. – №1, – Vol. 8, – P. 105-116.
- 18 Ищенко И.Ю., Мичурина С.В. Воздействие сорбента «Энтеросгель» на тканевой микрорайон печени и регионарные лимфатические узлы при экспериментальном токсическом гепатите // В кн.: Проблемы лимфологии и интерстициального массопереноса. – Новосибирск. – 2004. – Т. 1. – С. 180-181.
- 19 Padma P., Setty O.H. Studies on cytochrome oxidase in carbon tetrachloride treated rats // Indian J. Exp. Biol. – 1999. – V. 37. – № 11. – P. 1139-1141.

20 Кантария У.В., Кулагин О.Л. Изменение активности антиоксидантных систем печени при токсическом гепатите на фоне применения «Селена» // Сб. тр. 68 итог. науч. сессии КГМУ и отдел. Мед-биол. наук Центр-Черноморск. науч. уч-режд. РАМН Курск. – Курск. – Ч.2. – 2003. – С. 42-43.

21 Андреешева Е.М., Попова Т.Н., Артюхов В.Г., Матасова Л.В. Особенности свободнорадикального окисления и каталитические свойства аконитатгидратазы в печени крыс в норме и при токсическом гепатите // Бюллетень эксперим. биол. и медицины. – 2004. – Т. 137. – №4. – С. 399-402.

References

1 Gouer R. A., Cherian U. G. Toxicology of metals: Biochemical aspects: Handbook of experimental Pharmacology // Springer Verlag, N-Y. – 1995. – Vol. 115. – R. 189-214.

2 Zholtava S., Bigaliev A., Kostjuk T. Soderzhanie nekotoryh tzhazhelyh metallov v pochvah Zapadnogo Kazahstana // Nauch. zhurn. «Poisk». – Almaty, 1999. – №2. – S. 12-18.

3 Jiun Y.S., Hsien L.T. Lipid peroxidation in workers exposed to lead // Arch. Environ. Health. – 1994. – №4. – Vol. 49. – P. 256-259.

4 Baranov A.A., Ignat'eva R.K., Kagramanov V.M. Jekologicheskie i mediko-demograficheskie problemy Priaral'ja i sostojanie zdorov'ja detej v jetom regione // Pediatrija. – 1993. – №3. – S. 76-79.

5 Zabrodskij P.F. Obshhaja toksikologija / pod. red. B. A. Kurljanskogo, V.A.Filova. – M., 2002. – S. 352-384.

6 Pupyshov A.B., Gutina E.M., Fedina R.G., Michurina S.V., Shurlygina A.V., Verbickaja L.V. Vlijanie benz(a)pirena i rezhima postojannogo osveshhenija na sostojanie lizosomal'nogo apparata pecheni krysi i biliarnuju jekskreciju lizosomnyh fermentov // Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny. – 2000. – №1. – T. 139. – S. 40-43.

7 Borodin Ju.I., Majborodin I.V., Safina A.F., Strunkin D.N. Vozmozhnost' indukcii citohroma R450 1A1/1A2 v kletkah otdalennyh limfaticeskikh uzlov krysi posle jenteral'nogo vedenija benz(a)pirena // Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny. – 2000. – №1. – T. 139. – S. 577-580.

8 Osnovy obshhej promyshlennoj toksikologii / pod. red. A.A. Tolokonceva i V.A. Filova. – L., 1976. – 304 s.

9 Luzhnikov E.A., Kostomorova L.G. Ostrye otravlenie. – M.: Medicina, -1989. – 43s.

10 Oksengendler G.I. Jady i organizmy. – M.: Nauka, 1991. – 319 s.

11 Zhang J., Zong Ch., Li D., Zhan R. Vzaimosvjaz' mezhdju lokal'noj renin-angiotenzin-al'desteronovoj sistemoj i fibrozom pecheni krysi // Word. Chin. J. Dig. – 2002. – V. 10. – № 4. – P. 397-400.

12 Blattner R., Klassen H., Denert H. Jeksperimenty na izolirovannyh preparatah gladkih myshc. – Moskva. Mir, 1983. – 206 s.

13 Melin A., Perromat A., Deleris G. The in vivo toxicity carbon tetrachloride and carrageenan on heart mikrosomes. Analyses by Fourier transform infrared spectroscopy // Can. J. Physiol. and Pharmacol. – 2001. – 79. – № 9. – P. 799-804.

14 Vengerovskij A.I., Kovalenko M.Ju., Chuchalin V.S., Saprykin Je.V. i dr. Metabolicheskie jeffekty prednizolona pri jeksperimental'nom toksicheskom gepatite // Sibir'. med. zhurnal. – 2000. – №2. – S. 12-14.

15 Zhdanov D.A. Obshhaja anatomija i fiziologija limfaticeskoj sistemy. – Leningrad, 1952. – 336 s.

16 Sapin M. R., Jurina N. A., Jetingen L. E. Limfaticesikij uzul. – 1978. – 266 s.

17 Lecch C.S., Alfrey C.P., Suki W.N., Leonard J.I., Rambaut P.C., Inners L.D., Smith S.M., Lane H.W., Krauhs J.M. Regulation of body fluid compartments during short-term spaceflight // Appl. Physiol. – 1996. – №1, – Vol. 8, – R. 105-116.

18 Ishhenko I.Ju., Michurina S.V. Vozdejstvie sorbenta «Jenterosgel'» na tkanevoj mikrorajon pecheni i regionarnye limfaticeskie uzly pri jeksperimental'nom toksicheskom gepatite // V kn.: Problemy limfologii i intersticial'nogo massoperenosa. – Novosibirsk. – 2004. – T. 1. – S. 180-181.

19 Padma P., Setty O.H. Studies on cytochrome oxidase in carbon tetrachloride treated rats // Indian J. Exp. Biol. – 1999. – V. 37. – № 11. – P. 1139-1141.

20 Kantarija U.V., Kulagin O.L. Izmenenie aktivnosti antioksidantnyh sistem pecheni pri toksicheskom gepatite na fone primeneniya «Selena» // Sb. tr. 68 itog. науч. sessii KГМУ и otdel. Med-biol. nauk Centr-Chernomorsk. науч. uchrezhd.. RAMN Kursk. – Kursk. – Ch.2. – 2003. – S. 42-43.

21 Andreesheva E.M., Popova T.N., Artjuhov V.G., Matasova L.V. Osobennosti sbobodnoradikal'nogo okislenija i kataliticheskie svojstva akonitatgidratazy v pecheni krysi v norme i pri toksicheskom gepatite // Bjulleten' jeksperim. biol. i mediciny. – 2004. – T. 137. – №4. – S. 399-402.