

УДК 616.31428 –092.9

© Е.Ж. Бекмухамбетов, Т.Ж. Умбетов, Г.А. Мутигулина, Н.П. Барсуков, 2013.

МИКРОАНАТОМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАХЕО- БРОНХИАЛЬНОГО ЛИМФОУЗЛА КРЫС ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ СОДЕРЖАНИИ ИХ В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА (НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ)

Е.Ж. Бекмухамбетов, Т.Ж. Умбетов, Г.А. Мутигулина, Н.П. Барсуков

Западно – Казахстанский государственный медицинский университет им. М.Оспанова и Крымский агро-технологический университет.

MICROANATOMICAL ORGANIZATION OF THE TRACHEOBRONCHIAL LYMPH NODES OF RATS WITH LONG-TERM MAINTENANCE OF IN TERMS OF PRODUCTION (OIL)

E.Zh. Bekmukhambetov, T.J. Umbetov, G.A. Mutigulina, N.P. Barsukov

SUMMARY

With long-term maintenance in the production of white male rats were studied microanatomical organization tracheobronchial lymph node control and experimental animals in terms of 15, 30 and 60 days. In the lymph nodes of control and experimental rats found a significant increase in the area of the capsule, paracortical areas of lymphoid nodules with centers of breeding and myelinated bands, indicating that enhance the immune stress in functional areas of the parenchyma of the lymph node (lymphoid nodules with breeding center) corresponding to the cell (paracortical zone) and humoral (meat strands). A conservation area sinus node within the physiological junctions lymph node indicates the absence of inflammation in the lungs.

МИКРОАНАТОМІЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАХЕО-БРОНХІАЛЬНОГО ЛІМФОУЗЛА ПАЦЮКІВ ПРИ ТРИВАЛОМУ ЗМІСТІ ЇХ В УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА (НАФТОПЕРЕРОБКИ)

Є.Ж. Бекмухамбетов, Т.Ж. Умбетов, Г.А. Мутигуліна, Н.П. Барсуков

РЕЗЮМЕ

При тривалому змісті в умовах виробництва білих пацюків самців вивчалися мікроанатомічна організація трахеобронхіального лімфатичного вузла контрольних і експериментальних тварин у строки 15, 30 і 60 доби. У лімфатичних вузлах контрольних і експериментальних пацюків встановлене достовірне зростання площі капсули, паракортикальної зони, лімфоїдних вузликів із центрами розмноження й м'якотних тяжей, що вказує на посилення імунної напруги у функціональних зонах паренхіми лімфоузла (лімфоїдні вузлики із центрами розмноження) відповідаючих на клітинний (паракортикальна зона) і гуморальний (мякотні тяжі). А збереження площі синусів вузла в межах фізіологічної йункції лімфоузла, указує на відсутність запальних процесів у легенях.

Ключевые слова: лимфатический узел, сероводород, микроанатомическая организация.

На Западе Республики Казахстан находятся потенциальные ресурсы углеводородного сырья, ежегодно нарастают темпы добычи нефти. В атмосферу выбрасываются значительные количества сероводорода, меркаптана и другие токсические вещества. Почвенный покров всех действующих нефтегазопромыслов техногенно разрушен и загрязнен нефтью, различными токсичными, химическими веществами [1]. Из перечисленных объектов внешней среды нефтегазовые конденсаты и сероводород вредно действуют на организм человека и животных. В частности, сероводород, действуя на организм человека через дыхательные пути, вызывает патологические изменения всех органов и систем (легкие, печень, почки) организма. Поэтому одной из важных проблем медицинской службы Западного региона Казахстана является изучение токсического действия сероводорода и продуктов переработки нефти и газа на живой организм [2-4].

Общим компонентом в картине морфологических изменений всех органов при токсическом действии ксенобиотиков являются поражения сосудистой системы [5]. А лимфатическая система, как часть сосудистой системы, является решающей фазой, на которой разыгрываются процессы обмена веществ, разворачиваются реакции организма на инфекцию, чужеродные вещества, распространяются новообразования. В ней формируются лимфоидные элементы, обеспечивающие иммунную реакцию [6-8].

Вышеизложенное обуславливает изучение, в первую очередь, органы – мишени продуктов нефтегазодобычи и переработанных материалов – дыхательную систему и кожные покровы тела организма и их региональные лимфатические узлы.

Изучение трахеобронхиальных лимфоузлов при действии продуктов нефтепереработки является весьма актуальной, так как сероводород – главный компонент нефтепереработки, поступаю-

щий во внешнюю среду и поступающий в организм через вдыхаемый воздух.

Целью исследования является изучение морфофункционального состояния трахеобронхиальных лимфатических узлов при длительном нахождении организма в условиях производства – переработки нефти (натурный эксперимент) в Атырауском нефтеперерабатывающем заводе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили трахеобронхиальные лимфатические узлы половозрелых беспородных белых крыс – самцов, весом от 180 г. до 300 г. Работа выполнена на 70 животных. Экспериментальные животные по 10 крыс в каждой клетке ежедневно по 6 часов содержались в цехе переработки нефти, за исключением выходного дня. Экспериментальные животные после эксперимента, а контрольные постоянно содержались в помещении в 230 метрах от завода. Таким образом, животные (как экспериментальные, так и контрольные) содержались в одинаковых условиях и имели равноценный кормовой рацион, естественном световом режиме и свободном доступе к воде и пище.

Выводили животных из эксперимента после легкого эфирного наркоза методом декапитации портновскими ножницами в сроки 15, 30 и 60 суток.

Для гистологического исследования правый трахеобронхиальный лимфатический узел фиксировали в 10% буферном растворе формалина. Парафиновые срезы, сделанные вдоль длинной оси лимфоузла толщиной 7–8 мкм окрашивали гематоксилин – эозином и азур II- эозином. С помощью окулярной сети при увеличении в 28 раз определяли площади следующих структурных компонентов лимфатического узла: общую площадь лимфоузла, площади коркового и мозгового вещества, коркового плато, паракортикальной зоны, лимфоидных узелков с центрами размножения и без них, мякотных тяжей, мозгового синуса, капсулы. Тестовая система и увеличение, при котором проводили исследования, были подобраны таким образом, что на любую из оцениваемых структур попадали, как минимум, одна точка [9]. Учитывали количество пересечений сетки, проходящих на каждую структуру [10].

Для определения удельной площади структуры сначала подсчитывали общее число точек:

$$\left(\sum P_i = P_n + P_m + P_c + P_i + P_x \right)$$

где n, m, c, i – исследуемые компоненты, а x – все остальные точки. Удельную площадь структуры выражали формулой:

$$A_{An} = \frac{P_n}{\sum P_i};$$

где P_n – площадь исследуемого компонента, $\sum P_i$ – общее число точек. Значение абсолютных площадей структур измеряли в количестве точек,

приходящихся на сечение одной структуры, которое при необходимости выражали в мм². Рассчитывали отношение абсолютной площади коркового вещества к абсолютной площади мозгового вещества (индекс К/М) [11].

Ошибку репрезентивности средних величин (S_x) вычисляли по формуле:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n^2} - \left(\frac{\sum x_i}{n} \right)^2} * \frac{1}{n};$$

где $\sum x_i$ – значение варианта, n – число наблюдений.

Вероятность достоверности различия сравниваемых средних величин определяли, сопоставляя значения критерия достоверности (td) со стандартными значениями Стьюдента:

$$td = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_{x_1}^2 + S_{x_2}^2}} \geq t_{st}$$

где \bar{x}_1, \bar{x}_2 – средние величины;

$S_{x_1}^2, S_{x_2}^2$ – их ошибки репрезентивности;

t_{st} – критерий Стьюдента.

Различия считали достоверными, при $P < 0,05$, учитывая характер распределения признака, близкого к норме.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении микроанатомической организации трахеобронхиальных лимфатических узлов крыс длительном содержании их в условиях производства было установлено достоверное увеличение сечения лимфатического узла во все сроки эксперимента, достигая своего пика в сроки 1 месяц. Также наблюдались достоверное увеличение площади сечения капсулы лимфоузла, так к концу эксперимента - к 2 месяцам площадь капсулы увеличилась в 2 раза. Площадь сечения краевого синуса во все сроки исследования оставались в пределах контрольных данных. В эксперименте не происходило существенных изменений со стороны площади коркового плато. Значительные увеличения площади сечения наблюдались со стороны паракортикальной зоны. Она к 15 суткам возросла в 1,5 раза, к 1 месяцу – 2 раза и к 2 месяцам почти 2,3 раза. Площадь лимфоидных узелков без центров размножения в сроки эксперимента 1 и 2 месяца находилась в пределах контрольных данных и в сроки 15 суток возросла достоверно составляя $0,142 \pm 0,002\%$, в контроле – $0,112 \pm 0,013\%$. При этом наблюдалось достоверное уменьшение количества лимфоидных узелков без центра размножения, при особенно резком уменьшении в сроки 15 суток – $3,157 \pm 0,215\%$, в контроле – $5,761 \pm 0,425\%$.

В экспериментальных условиях достоверно возрастала площадь лимфоидных узелков с центром размножения, а также их численность. При этом максимальное увеличение площади и чис-

ленности этих лимфоидных узелков происходило в сроки 1 месяц (при площади $0,314 \pm 0,043\%$ и численности $4,183 \pm 0,422$) по сравнению с контрольными данными ($0,196 \pm 0,019\%$ и численностью $2,945 \pm 0,213$). Во все сроки эксперимента наблюдалось достоверное увеличение площади мя-

котных тяжей, при некотором снижении их площади сечения к 2 месяцу эксперимента. Площадь мозговых синусов почти во все сроки исследования находилась в пределах контрольных данных, только к концу эксперимента – на 2 месяце происходило достоверное снижение их площади.

Таблица 1

Микроанатомическая организация (%) трахеобронхиального лимфатического узла при длительном нахождении крыс в условиях производства – переработки нефти (натурный эксперимент) в Атырауском нефтеперерабатывающем заводе

Объект исследования	норма	Длительность нахождения крыс В производственных условиях		
		15 сутки	30 сутки	60 сутки
Сечение лимфоузла (А)	$2,723 \pm 0,243$	$3,163 \pm 0,287^*$	$3,281 \pm 0,384^*$	$3,210 \pm 0,288^*$
Капсула (А)	$0,089 \pm 0,008$	$0,112 \pm 0,003^*$	$0,137 \pm 0,018^{**}$	$0,195 \pm 0,021^{**}$
Краевой синус (А)	$0,097 \pm 0,012$	$0,102 \pm 0,002$	$0,095 \pm 0,007$	$0,092 \pm 0,009$
Корковое плато (А)	$1,042 \pm 0,042$	$1,103 \pm 0,113$	$1,009 \pm 0,098$	$0,915 \pm 0,089$
Паракортикальная зона (А)	$0,301 \pm 0,031$	$0,452 \pm 0,042^*$	$0,602 \pm 0,059^{**}$	$0,685 \pm 0,067^{***}$
Лимфоидные узелки без центров размножения (А) N	$0,112 \pm 0,013$	$0,142 \pm 0,002^*$	$0,118 \pm 0,008$	$0,121 \pm 0,015$
	$5,761 \pm 0,425$	$3,157 \pm 0,215^*$	$3,318 \pm 0,321^*$	$4,152 \pm 0,402^*$
Лимфоидные узелки с центрами размножения (А) N	$0,196 \pm 0,019$	$0,247 \pm 0,031^*$	$0,314 \pm 0,043^*$	$0,285 \pm 0,037^*$
	$2,945 \pm 0,213$	$3,857 \pm 0,417^*$	$4,183 \pm 0,422^*$	$3,816 \pm 0,398^*$
Мякотные тяжи (А)	$0,399 \pm 0,032$	$0,477 \pm 0,052^*$	$0,511 \pm 0,059^*$	$0,495 \pm 0,516^*$
Мозговые синусы (А)	$0,487 \pm 0,049$	$0,528 \pm 0,064$	$0,495 \pm 0,056$	$0,422 \pm 0,033^*$

Примечание:

* - $P \leq 0,05$ достоверное отличие от нормы;

** - $P < 0,05$ достоверное отличие от предыдущих сроков исследования.

При сравнении общей площади сечения лимфоузла экспериментальных данных с контрольными было установлено достоверное возрастание площади лимфоузла в сроки 15 и более 60 суток, а на 30 сутки сохранялась тенденция к увеличению.

Площадь краевого синуса во все сроки эксперимента и в контроле оставалась суженной и без особых существенных изменений. Площадь коркового плато по сравнению с контрольными данными в эксперименте имели тенденцию к уменьшению, за исключением 15 суток, когда площадь достоверно возрастала. Тогда как площадь паракортикальной зоны в эксперименте возрастала соответственно с увеличением срока исследования.

Площадь лимфоидных узелков без центров размножения в эксперименте по сравнению с контрольными данными уменьшалась. Наблюдалось

снижение их численности. Соответственно достоверно возрастала площадь лимфоидных узелков с центрами размножения на 15 суток – 1,3 раза, на 30 суток – 1,37 раза и на 60 суток – 1,4 раза по сравнению с контрольными данными. Достоверно возрастала численность этих лимфоидных узелков на 15 и 30 суток и снижаясь к 60 суткам эксперимента.

В мозговом веществе площадь мякотных тяжей также достоверно увеличивалась к срокам 15 и 30 суток эксперимента и снижалась к концу исследования до контрольных данных.

Трахеобронхиальные лимфоузлы принадлежат к узлам второго (компактного) типа и корково – мозговой индекс (К/М) в норме, контроле и эксперименте был выше 1,6. Так К/М индекс трахеобронхиального узла в нормальных условиях жиз-

недеятельности составлял 1,856, у контрольных животных на 15 сутки этот показатель равнялся 1,785, на 30 сутки – 1,854 и к 60 суткам соотношение площади коркового вещества к мозговому веществу составлял 1,985. Показатели корково – мозгового индекса лимфоузла у экспериментальных животных было несколько выше, чем у контрольных. Так на 15 сутки эксперимента корково – мозговой индекс лимфоузла составлял 1,934, на 30 сутки эксперимента соотношения коркового и мозгового

вещества равнялся 2,034, а к 60 суткам исследования К/М индекс достигал 2,187. При сравнении корково – мозгового индекса лимфатического узла экспериментальных крыс с контрольными животными наблюдалось постепенное возрастание разницы этих соотношении в эксперименте. К/М индекс экспериментальных животных по сравнению с соответствующими сроками в контроле выглядело так: на 15 сутки – 1,083 раза, на 30 сутки – 1,097 раза и на 60 сутки – 1,102 раза.

Таблица 2

Микроанатомическая организация (%) трахеобронхиального лимфатического узла в норме и контроле

Объект исследования	норма	Сроки в условиях контроля		
		15 сутки	30 сутки	60 сутки
Сечение лимфоузла (А)	2,723±0,243	2,756±0,214	3,096±0,271	2,908±0,314
Капсула (А)	0,089±0,008	0,094±0,009	0,121±0,017*	0,166±0,022**
Краевой синус (А)	0,097±0,012	0,103±0,012	0,101±0,019	0,097±0,009
Корковое плато (А)	1,042±0,042	0,965±0,096	0,997±0,088	0,952±0,094
Паракортикальная зона (А)	0,301±0,031	0,347±0,048*	0,408±0,046**	0,438±0,042*
Лимфоидные узелки без центров размножения (А)	0,112±0,013	0,127±0,021*	0,116±0,021	0,118±0,012
N	5,761±0,425	4,246±0,427*	3,872±0,355*	4,012±0,315*
Лимфоидные узелки с центрами размножения (А)	0,196±0,019	0,201±0,012	0,229±0,031	0,251±0,0217
N	2,945±0,213	3,271±0,345*	3,472±0,202*	3,615±0,387*
Мякотные тяжи (А)	0,399±0,032	0,421±0,043	0,443±0,051*	0,461±0,052*
Мозговые синусы (А)	0,487±0,049	0,498±0,053	0,501±0,052	0,425±0,049

Таблица 2:

* - $P < 0,05$ достоверное отличие от нормы;

** - $P < 0,05$ достоверное отличие от предыдущих сроков исследования.

Главный токсический продукт при переработке нефти это бесцветный горючий газ с резким запахом сероводород (H_2S) в малых или больших концентрациях в воздухе рабочей зоны. Сероводород оказывает как местное (на слизистые оболочки, в основном, дыхательных путей), так и общетоксическое действие. При концентрациях около 1,2 мг/л и выше наблюдается молниеносная форма отравления. Смерть наступает вследствие кислородного голодания, которое вызывается блокированием тканевого дыхания в связи с угнетением клеточных окислительно – восстановительных процессов. При концентрациях сероводорода в пределах от 0,02 до 0,2 мг/л и выше отмечаются симптомы отравления со стороны нервной системы, органов дыхания и пищеварения [12]. На раздражения сероводородом слизистая оболочка дыхательных путей отвечает воспалительным процессом, привлекая лимфатическую систему, отражающую ведущую роль в поддержании гомеостаза внутренней среды организма и одна из первых реагирует на экзогенное и эндо-

генное влияние [14]. Кроме того, лимфатическая система является важнейшей составной частью иммунной системы [15]. В целом, как в контроле, так и в эксперименте наблюдалось достоверное возрастание площади капсулы, паракортикальной зоны, лимфоидных узелков с центрами размножения и мякотных тяжей, что указывает на усиление иммунного напряжения, отвечающих на клеточный и гуморальный (лимфоидные узелки с центрами размножения), а также плазмочитарная реакция (мякотные тяжи). А сохранения площади краевого синуса и мозговых синусов в пределах физиологической функции лимфоузла, говорит об отсутствии воспалительного процесса.

ВЫВОДЫ

1. Возрастание площади паренхимы лимфатического узла в эксперименте и контроле, по всей вероятности общими дестабилизирующими факторами (перемещениями животных), наряду с раздражающими действиями сероводорода.

2. Стабильность площади синусов лимфоузла в контроле и эксперименте подтверждает несущ-

щественное воздействие производственных условий переработки нефти на транспортную функцию лимфоузла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулкыбаев Г.А., Омирбаева С.М.. Процессы глобализации и проблемы экологии Республики Казахстан. // Гигиена труда и медицинская экология. – Алматы, 2005. - №1 (6). – с. 4-13.
2. Гимранова Г.Г., Бакиров А.Б., Масыгутова Л.М. Особенности иммунного статуса у работников нефтедобывающей промышленности // Бюллетень Восточно – Сибирского научного центра СО РАМН. – Уфа, 2010. - №4. – с.85-90.
3. Давлетова И.С., Наумова Л.И., Шишкина Т.А. Морфофункциональная характеристика стенки тонкого кишечника при воздействии сероводородсодержащего газа // Астраханский медицинский журнал – Астрахань, 2010. – Т.5. - №4. – с.30-33.
4. Логинов П.В., Николаев А.А. Влияние сероводородсодержащего газа Астраханского газового месторождения на биохимические показатели функционального состояния семенников белых крыс / Астраханский медицинский журнал. – Астрахань, 2011. - №2. – с.76-81
5. Bieger W.P/ Characterization of immune reactions to metals // European Cells and Materials. – 2003. - Vol.5/ -№1. – P.17.
6. Румянцева Е.Г., Дмитриев Д.А. Современные методы изучения влияния загрязнения на иммунную систему. // Гигиена и санитария. – 2002.-№3.-с.68-71.
7. Игнатьева А.Г. Современные представления об иммунитете (контуры общей теории). // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – Москва. Медицина, 2003. - №2. - с.2-7.
8. Сапин М.Р. Лимфатическая система и ее роль в иммунных процессах. // Морфология. - 2007. - №1. - с.18-22.
9. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. – м.: Медицина, 1990. – 393 с.
10. Бородин Ю.И. Морфо-функциональное исследование лимфатических узлов и лимфатических путей на кафедре анатомии НГТИ: итоги и перспективы // Лимфатические узлы: Труды Новосибирского медицинского института. – Новосибирск, 1978. – Т.97. – с 9-12.
11. Ташкэ К. Введение в количественную цитогистологическую морфологию. – Бухарест: АН ССР, 1980. - 192 с.
12. Стефанов С.Б. Визуальная классификация при количественном сравнении изображений // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. -1985. - №2. – с.78-83.
13. Асфандияров Р.И., Бугин В.Н., Лазько А.Е., Резаев А.А. Острые отравления серосодержащими газами – Астрахань, 1995. – 156 с.
14. Бородин Ю.И., Машак А.Н., Голубева И.А., Елясин Г.А. Лимфоузел, как маркер экологического воздействия // Тезисы докладов II съезда лимфологов в России.- Санкт – Петербург, 2005. – с. 39-41.
15. Сапин М.Р. Лимфатическая система и ее роль в иммунных процессах // Морфология. – 2007. - №1. – с.18-22.