

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 6, Number 316 (2017), 77 – 84

K.A. Saparov, Zh.A. Asil

al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: Kuandyk.Saparov@kaznu.kz**STRUCTURAL AND FUNCTIONAL STUDY OF THE LUNGS
ON THE EFFECTS OF VARIOUS DOSES OF CIGARETTE SMOKE**

Abstract. This article is devoted to the investigation of the effect of tobacco smoke in various doses on the airway and respiratory sections of the lungs, especially the aeroepithelial and airgematic barriers, also on the reactions of alveolar macrophages. Data are given about the protective-adaptive reactions of airway and respiratory sections of the lungs to the effect of various doses of cigarette smoke.

The study was carried out by experiment, in which rats' lungs were exposed to various doses of tobacco smoke under laboratory conditions. The duration of the experiment is 3 weeks, after which the slaughter and histological examination were carried out directly. The prepared semi-thin sections were stained with methylene blue - azur II and basic fuchsin. Ultrathin sections made on ultramicrotome LKB-III were contrasted with uranyl acetate and lead citrate by Reynolds and examined on an EMB electron microscope - 100 L.

Electron-microscopic examination under the influence of a large dose of cigarette smoke revealed a sharp change in the configuration of alveolocytes of type I due to a decrease in the basal surface. The major part of the central region was occupied by a large nucleus with coarse clusters of heterochromatin and a slightly expanded perinuclear space. There were observed the vacuolisation of the tubules of the granular endoplasmic reticulum and an increase in the small vesicles of the Golgi complex. As a result of partial destruction of the membranes of the reticulums in the hyaloplasm, small focal edema zones were formed. The plasmatic membrane of the basal surface of the second type of alveolocyte looked loosened.

Data on protective and adaptive reactions of aeriferous and respiratory parts of lungs on the influence of various doses of cigarette smoke are provided. Adaptation and reactive changes of organelles, permeability disorders of the epithelial cells are shown. Big dose of cigarette smoke led to the expressed destructive changes of ciliate and caliciform cells of cylindrical epithelium of tracheas of experimental animals.

Key words: Respiratory division, goblet cells, macrophages, the air-blood barrier and cigarette smoke.

УДК 611.24-08: 612.233

К.А. Сапаров, Ж.С. Асил

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕГКИХ
НА ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ СИГАРЕТНОГО ДЫМА**

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию влияния сигаретного дыма в различных дозах на воздухоносные и респираторные отделы легких, особенно аэроэпителиальные и аэрогематические барьеры, а также на реакции альвеолярных макрофагов. Приводятся данные о защитно-приспособительных реакциях воздухоносных и респираторных отделов легких на воздействие различных доз сигаретного дыма.

Исследование проводилось путем эксперимента, при котором в лабораторных условиях на легкие крыс воздействовали различными дозами табачного дыма. Длительность эксперимента составляет 3 недели, после чего проводились непосредственно забой и гистологическое исследование. Подготовленные полутонкие срезы были окрашены метиленовым синим – азуром II и основным фуксином. Ультратонкие срезы, сделанные на ультрамикротоме LKB - III, контрастировали уранил ацетатом и цитратом свинца по Reynolds и просматривали на электронном микроскопе ЭМБ - 100 Л.

Электронно-микроскопическое исследование при воздействии большой дозы сигаретного дыма выявило резкое изменение конфигурации альвеолоцитов I типа за счет уменьшения базальной поверхности. Большую часть центральной области занимало крупное ядро с грубыми скоплениями гетерохроматина и слегка расширенным перинуклеарным пространством. В околоядерной части цитоплазмы наблюдались вакуолизация канальцев гранулярного эндоплазматического ретикулума, увеличение мелких везикул комплекса Гольджи. В результате частичной деструкции мембран ретикулов в гиалоплазме формировались мелкоочаговые зоны отеков. Плазматическая мембрана базальной поверхности альвеолоцитов II-го типа выглядела разрыхленной.

Показаны адаптационно-реактивные изменения органелл, нарушения проницаемости эпителиальных клеток. Большая доза сигаретного дыма приводила к выраженным деструктивным изменениям реснитчатых и бокаловидных клеток цилиндрического эпителия трахей экспериментальных животных.

Ключевые слова: респираторный отдел, бокаловидные клетки, макрофаги, аэрогематический барьер и сигаретный дым.

При воздействиях токсических веществ в легких обнаруживаются изменения сурфактантной системы [1,2]. Известно, что альвеолярные макрофаги являются первой линией защиты организма от микробов, твердых частиц и химических загрязнителей атмосферного воздуха [3, 4, 5].

Целью данной работы является комплексное структурно-функциональное исследование воздухоносных и респираторных отделов легких, особенно аэроэпителиального и аэрогематического барьеров, а также реакции альвеолярных макрофагов на воздействия различных доз сигаретного дыма.

Материал и методика исследования

Эксперименты проводили на 3– 3,5 месячных крысах-самках с массой тела 140-160 г. Животные на протяжении 3 недель в течении 2 часов в день подвергали воздействию табачного дыма в пластиковой камере объемом 20 литров. Дым засасывали из горящей сигареты ("Прима" V класс, в одной сигарете содержание табачной смолы - 29 мг, никотина -1,3 мг) шприцем Жане и быстро впускали в камеру через специальное отверстие. Животные содержались в этой атмосфере 10 мин после чего в течении 3-4 мин. камеру проветривали и вновь на 10 мин впускали новую порцию дыма. Общая продолжительность такого "обкуривания" в течении дня составляла 2 часа. Пятнадцать животных были разделены на 3 группы и содержались в разных камерах. Животные 1 группы служили контролем, животные 2-ой группы получали ежедневно дозу дыма из 10 сигарет, а в третьей - дозу из 20 сигарет. После 3-х недель эксперимента животное забивались.

Кусочки легких фиксировали в 2,5 % растворе глутарового альдегида на 0,3 н фосфатном буфере Миллонига в течении 2,5 часов с постфиксацией в течении 2 - часов в 1% растворе четырех окиси осмия (OSO_4). Затем кусочки ткани проводили через ряд растворов этанола восходящей концентрации, абсолютный ацетон и заливали в эпон. Полутонкие срезы толщиной 1 мкм окрашивали метиленовым синим – азуром II и основным фуксином. Ультратонкие срезы получали на ультрамикротоме LKB - III, контрастировали уранил ацетатом и цитратом свинца по Reynolds. Просмотр срезов производили на электронном микроскопе ЭМВ - 100 Л.

Ультраструктура респираторного отдела легких контрольных белых крыс имела следующий вид. Клетки альвеолярной выстилки располагались на тонкой базальной мембране. Альвеолоциты I-го типа классической формы с центральной утолщенной и периферической уплощенной частями. Большую часть центральной области занимало крупное ядро округлой формы с волнистыми контурами ядерной оболочки. Содержание хроматина высокое, распределение равномерное. Перинуклеарное пространство узкое. В наиболее широкой части цитоплазмы располагались митохондрии с матриксом умеренной электронной плотности, короткие канальцы гранулярного эндоплазматического ретикулума, рибосомы и полисомы. Комплекс Гольджи так же располагался возле ядра и был представлен слабо развитыми везикулами и цистернами. В уплощенной части цитоплазмы были видны редкие органеллы и микровезикулы. На апикальной поверхности были отмечены редкие микроворсинки. Клетки соединялись плотными межклеточными контактами.

Альвеолоциты II-го типа крупные, овоидной формы, с микроворсинками на апикальной поверхности [6]. Продолговатой формы ядро характеризовалось высоким содержанием эухроматина и примаргинальным расположением гетерохроматина. В цитоплазме располагались крупные митохондрии с матриксом повышенной электронной плотности и многочисленными просвечивающими участками. Гранулярный эндоплазматический ретикулум был представлен узкими канальцами с плотно фиксированными рибосомами. В цитоплазме были видны элементы комплекса Гольджи, мелкие везикулы агранулярного эндоплазматического ретикулума и микротрубочки. Мультивезикулярные тельца обнаруживались редко и были представлены группой мелких пузырьков, окруженных общей мембраной. Отличительной особенностью альвеолоцитов II-го типа были осмиофильные пластинчатые тельца округлой формы, обуженные мембраной и содержащие электронно-прозрачный и осмиофильный пластинчатый материал.

Альвеолоциты III-го типа с характерными микрофибриллами и микротрубочками встречались крайне редко [7].

Кровеносные капилляры, расположенные внутри межальвеолярной перегородки, были выстланы слоем уплощенных эндотелиальных клеток. Их крупные ядра продолговатой или овальной формы имели волнистые контуры оболочки и примаргинальное распределение конденсированного хроматина. В околоядерной зоне располагались митохондрии, канальцы ретикулума, рибо- и полирибосомы, микропиноцитозные пузырьки. Расширенные участки стромы перегородки содержали внутри основного вещества коллагеновые, ретикулиновые и эластические волокна, а также перциты и фибробласты. В более толстых участках интерстиция встречались макрофаги, лимфоидные, плазматические клетки, базофилы.

Альвеолярные макрофаги находились как внутри альвеолярной перегородки альвеолы, так и на поверхности альвеолы [8, 9]. Они содержали ядро с высокой долей эухроматина и крупным ядрышком. Макрофаги характеризовались хорошо развитой ультраструктурой с большим количеством первичных лизосом и фагосом.

Ультраструктура респираторного отдела легких экспериментальных животных *при воздействии малых доз* сигаретного дыма.

Альвеолярные макрофаги, находящиеся на поверхности альвеол, характеризовались наличием большого количества первичных лизосом, крупных вакуолярных образований, палочковидных, игольчатых и мембранных примесей табака. При этом примеси табака сливались с первичными лизосомами, формируя фаголизосомальные структуры. В крупных фагоцитарных вакуолях располагались хлопьевидные массы гликокаликса и единичных пластинчатых фигур, фагоцитированных осмиофильных пластинчатых телец (рис. 1).

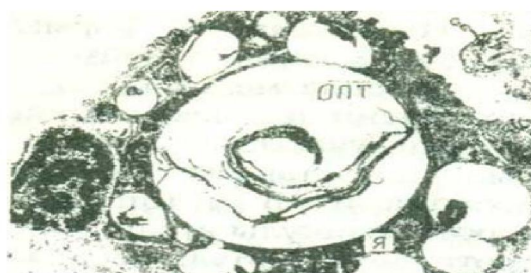


Рисунок 1 - Малая доза сигаретного дыма. Резкое увеличение объема осмиофильных пластинчатых телец (ОПТ). Видна узкая полоска ядра (Я). Электроннограмма x12000

Ультраструктура респираторного отдела легких экспериментальных животных **при воздействии большой** дозы сигаретного дыма.

В фосфолипосомах альвеолоцитов I-го типа увеличивалось количество пластинчатого вещества. Кроме того, появлялись спиралевидно сложенные мембранные структуры сурфактанта [10, 11, 12]. Канальцы гранулярного эндоплазматического ретикулума были расширены, наблюдалось частичное разволокнение мембран и потеря фиксированных рибосом. В матриксе митохондрий появлялись мелкие очаги отека и лизиса крист [13].

Цитоплазма альвеолярных макрофагов содержала большое количество электронноплотных первичных лизосом, фагоцитированные примеси табака, а также многочисленные осмиофильные пластинчатые тельца (фосфолипосомы). Количество фаголизосом было уменьшено по сравнению с контролем.

Ультраструктура цилиндрического эпителия трахеи экспериментальных животных в контрольной группе исследования.

Многоядерный призматический реснитчатый эпителий слизистой оболочки трахеи в контрольной группе исследования был представлен следующими видами клеток: реснитчатыми, микроворсинчатыми; бокаловидными и базальными.

Базальные клетки располагались на слегка извилистой базальной мембране, прикрепляясь к ней полудесмосомами. Они обладали крупным ядром, занимающим почти весь объем клетки. Контуры ядерной оболочки были волнистыми или фестончато изрезанными. Гетерохроматин располагался примаргинально и в виде отдельных скоплений в кариоплазме. Перинуклеонарное пространство узкое. Цитоплазма отличалась высоким содержанием свободных рибосом, полирибосом, тонких канальцев гранулярного эндоплазматического ретикула [14, 15]. Немногочисленные митохондрии имели овальную форму, матрикс повышенной электронной плотности и плотно упакованные кристы. Аппарат Гольджи развит слабо. Клетки обладали длинными цитоплазматическими отростками и соединялись соседними клетками с помощью десмосом.

Реснитчатые клетки также прикреплялись к базальной мембране с помощью полудесмосом. Ядра располагались в базальной части клетки и были крупными, овальной формы с волнистыми контурами ядерной оболочки. Конденсированный хроматин располагался примаргинально и отдельными хлопьями в кариоплазме. Клетки содержали большое количество митохондрий особенно в апикальной части клетки. Митохондрии имели небольшие размеры, овальную и продолговатую форму и матрикс умеренной электронной плотности с небольшим количеством крист. Канальцы гранулярного эндоплазматического ретикула были короткими и в основном узкими. Аппарат Гольджи располагался возле ядра и был развит слабо. На апикальной поверхности были видны многочисленные реснички с базальными тельцами и корешками [16]. Реснички мерцательного эпителия включали центральный комплекс, состоящий из двух округлых тубул и периферически расположенных 9 дуплетов, также состоящих из двух тубул. Стабильность аксонемы обеспечивается радиальными спицами и нексиновыми связками, фиксирующими дуплеты между собой и с центральным комплексом. Реснитчатые клетки тесно примыкали друг к другу, соединяясь в апикальной части запирательными зонами, десмосомами и плотными контактами.

Реже встречающиеся микроворсинчатые клетки отличались цитоплазмой высокой электронной плотности, а также наличием на апикальной поверхности микроворсинок. Известно мнение о том, что данные клетки представляют собой бокаловидные клетки, находящиеся в постсекреторном состоянии. Бокаловидные клетки содержали мелкогранулярные секреторные гранулы различной величины и плотности. Ближе к апикальной поверхности секреторные гранулы нередко сливались между собой [17, 18]. Цитоплазма бокаловидных клеток отличалась высокой плотностью и содержала хорошо развитый гранулярный эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, большое число свободных рибосом и полирибосом. На апикальной поверхности плазмолеммы располагались тонкие микроворсинки.

Ультраструктура цилиндрического эпителия трахеи экспериментальных животных после воздействия малых доз сигаретного дыма.

Каких-либо изменений со стороны базальных клеток не обнаружено. В цитоплазме реснитчатых клеток наблюдалось уплотнение матрикса митохондрий, расположенных в надъядерной части цитоплазмы.

Межкристные и межмембранные пространства были расширены и электронно-прозрачны, что свидетельствовало о высокой степени функциональной активности митохондрии. Канальцы гранулярного эндоплазматического ретикула по сравнению с контролем не измерялись. В

надъядерной части клеток появлялись многочисленные пузырьки и везикулы, связанные с повышением клеточной проницаемости. Изредка на апикальной поверхности плазмалеммы реснитчатых клеток были видны огромные вздутия -пузыри, представляющие локальные участки отека цитоплазмы с микродефектами плазмолеммы (рис.2). Апикальная поверхность бокаловидных клеток также подвергалась микродеструкции и разрыхлению.

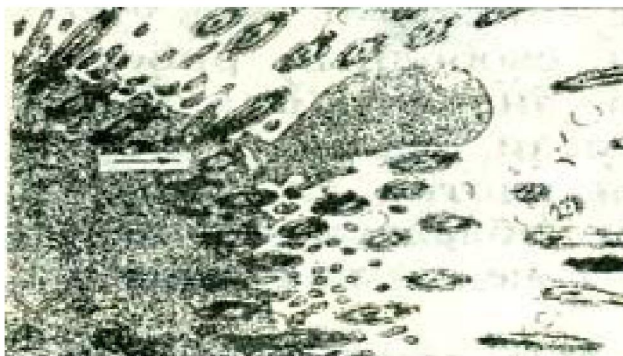


Рисунок 2 - Малая доза сигаретного дыма. Огромное вздутие апикальной поверхности реснитчатой клетки с деструкцией плазмалеммы (стрелка). Электроннограмма x 22000

Таким образом, малые дозы сигаретного дыма изменяли клеточную проницаемость цилиндрического эпителия трахеи: на апикальной поверхности плазмалеммы были видны микродефекты и локальные зоны отека. В гиалоплазме усиливался процесс микропиноцитоза, также связанный с нарушением клеточной проницаемости эпителиальных клеток.

Ультраструктура цилиндрического эпителия трахеи после **воздействия больших доз** сигаретного дыма.

При воздействии больших доз сигаретного дыма клеточная проницаемость эпителиальных клеток усиливалась. Наблюдалось резкое нарастание процесса микро-пиноцитоза, вакуолизация и деструкция канальцев гранулярного эндоплазматического ретикулума. В зависимости от степени нарушения клеточной проницаемости происходило частичное или полное оводнение и просветление гиалоплазмы (рис.3).

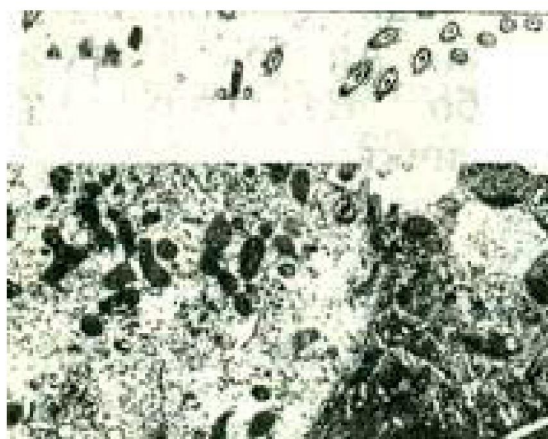


Рисунок 3 - Большая доза сигаретного дыма. Полное оводнение и просветление гиалоплазмы реснитчатой клетки. Электроннограмма x 21500

Компенсаторно-приспособительные реакции со стороны энергезированных митохондрий сменялись признаками гомогенизации и деструкции с формированием вторичных лизосом [19].

Полный разрыв плазмалеммы приводил к резкому межклеточному утеку и парциальному некрозу эпителиальных клеток (рис.4).



Рисунок 4 - Большая доза сигаретного дыма.
Парциальный некроз эпителиальных клеток трахеи. Электроннограмма x 14000

На базальной мембране сохранялись лишь единичные базальные клетки с нормальной ультраструктурой. Бокаловидные клетки в меньшей степени подвергались разрушению, по сравнению с реснитчатыми клетками [20]. Следует подчеркнуть гиперплазию и активацию комплекса Гольджи, направленных на усиление секреторной функции бокаловидных клеток.

Обсуждение полученных данных. Наэлектронно-микроскопическом уровне воздействие малых доз сигаретного дыма на респираторный отдел легких экспериментальных животных приводило к усилению процесса микропиноцитоза в альвеолоцитах I-го типа. Данный факт отражает участие данных клеток в очищении альвеол от макромолекул сигаретного дыма. Увеличение числа микро-пиноцитозных пузырьков и в эндотелиоцитах кровеносных капилляров, по всей вероятности, связано с перемещением поглощенных частиц из соединительной ткани периваскулярной зоны в кровеносное русло.

В альвеолоцитах II-го типа происходило резкое усиление секреторной активности. Следует подчеркнуть активную секрецию электронно-прозрачного материала осмиофильных пластинчатых телец, при сохраняющемся, как и в контроле, объеме пластинчатого материала. Отсутствие набухших митохондрий, а также вакуолизованных канальцев гранулярного эндоплазматического ретикулама свидетельствовало клеточной, проницаемости альвеолоцитов II-го типа в пределах нормы. Компенсаторно-приспособительная реакция осмиофильных пластинчатых телец была направлена, по всей вероятности, на поддержание сурфактантного слоя альвеолярной выстилки.

В фагоцитированном материале альвеолярных макрофагов были отмечены включения примесей табака и хлопьевидного материала разрушенного гликокаликса. Фагоцитарная активность альвеолярных макрофагов была высокой. Воздействие сигаретного дыма в малой дозе не подавляло процесс слияния лизосом и фагосом.

Воздействие большой дозы сигаретного дыма приводило к выраженной вакуолизации органелл и начинающемуся внутриклеточному отеку альвеолоцитов I-го типа. Разрыхленность базальной мембраны и базальной части плазмалеммы данных клеток свидетельствует и о начинающемся интерстициальном отеке стенки альвеол. Нарушение клеточной проницаемости наблюдалось и в цитоплазме альвеолоцитов II типа. При этом, наряду с набуханием матрикса, лизисом крист митохондрий, деструкцией мембран гранулярного эндоплазматического ретикулама, сохранялись компенсаторно-приспособительные реакции в форме гиперсекреции осмиофильных пластинчатых телец, высокая секреторная активность сочеталась с появлением в цитоплазме альвеолоцитов II-го типа и мембранных структур сурфактанта. Появление многочисленных осмиофильных пластинчатых телец в цитоплазме альвеолярных макрофагов также подтверждало повышенную секреторную активность альвеолоцитов II-го типа. Большая доза сигаретного дыма угнетала фагоцитарную активность альвеолярных макрофагов, о чем можно было судить по замедлению слияния первичных электронноплотных лизосом и фагоцитируемого материала.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bonasheeskaya TI, Kumpan NB(1986) *Protective and adaptive reactions of lungs at influence of air pollutants*[Zashitnie prisposobitel'nie reakcii vozduhonosnih I respiratornykh otdelov legkih pri vozdeistvii zagryaznitelei atsmoshernogo vozduha] 4:141-146.(InRussian)
- [2] Yoneda K. (1978)Ultrastructural localization of phospholipases in the Clara cell of the rat bronchiole Amer, 93:745-752.DOI: 0002-9440/78/121 1-0745\$01.00
- [3] Bonasheeskaya TI (1977)On the nature of the action of gases and vapors of chemical compounds on the epithelium of the airways and the respiratory parts of the respiratory system [O kharaktere deystviya gazov i parov khimicheskikh soyedineniy na epiteliy vozdukhonosnykh putey i respiratornykh otdelov dykhatel'noy sistemy] 84:441-452.(InRussian)
- [4] Fetisov VV, Gasimova ZM (1985)Architectonics of the surface of alveolar macrophages [Arkhitektonika poverkhnosti al'veolyamykh] 88:84-89.(InRussian)
- [5] Saparov KA, Nurtazin ST, Mankibaeva SA(2014)Adaptive Respiratory Response in Long-Term Hypoxic Hypoxia [Adaptivnyye reaktsii respiratornogo otdela legkih pri dolgovremennoy gipoksicheskoy gipoksii]1/2(40):214-219. (In Russian)
- [6] Saparov KA (2012) Morphological mechanisms of adaptation of lungs terrestrial vertebrates [Morfologicheskie mehanizmy adaptatsii legkih nazemnih pozvonchnih]. Materials of VIII International practical Conference – Prague. P 4. (In Russian)
- [8] Saparov KA (2013) Effects of tobacco smoke on the structure of the lungs [Vozdeistvie tabachnogo dima na strukturu legkih].2:127-132. (In Russian)
- [9] Saparov KA (2014) Morphological basis of adaptation of the respiratory part of the lungs at the action of elevated temperature and hypoxia [Morfologicheskie osnovi adaptatsii respiratornogo otdela legkih pri vozdeistvii povishennoi temperature i gipoksii].1:236-239. (In Russian)
- [10] Saparov KA (2014) Adaptive reactions of the respiratory part of the lungs with long-term hypoxic hypoxia [Adaptivnie reakcii respiratornogo otdela legkih pri dolgovremennoy gipoksicheskoy gipoksii].1:6.(In Russian)
- [11] Saparov KA, Esemaitova ZB (2015) Morphological bases of adaptation respiratory departments of lungs at an elevated temperature and hypoxia. 6:1300-1304. ISSN: 0975-8585.
- [12] Seredenko MM, Rozova EV (1991) Change the air-blood barrier of the lungs when Hyperthermia, Byull.eksper.biol, 5:123-125.
- [13] Volkogon AD (2009) Morphological transformation of light fabric in the conditions of use of heavy metal salts, Morphology, 2:17-23.
- [14] Saparov KA, Nurmuhhan GS, Sultanova AZh (2015) Morphological aspects of the respiratory part of the lungs with long-term hypoxic hypoxia [Morfologicheskie aspekty respiratornogo otdela legkih pri dolgovremennoy gipoksicheskoy gipoksii], International journal of experimental education 12-4:271-271. (In Russian)
- [15] Saparov KA, Esemaitova ZB, Mankibaeva SA, Zharkova IM (2016) Amphibians under conditions of anthropogenic landscape. Eurasian biotechnology Congress. P.1.
- [16] Gerasimova EG (2003)Impact oftobacco poisons on the human body. All Russian Environmental Youth conference Eco-2003 P.53-81.
- [17] Yao H, Yang SR, Edirisinghe I, Rajendrasizhan S, Caito S, Adenuga D, Reilly MA, Rahman I (2008) Discription of p21 attenuates lung inflammation induced by cigarette smoke, Am J Respir Cell Mol Biol. 39:7-18
- [18] Wijkstrom-Frei C, El-Chemaly S, Ali-Rachedi R(2003) Lactoperoxidase and human airway host defense, American Journal of Respiratory Cell and Molecular Biology 29:341. DOI: 10.1165/rcmb
- [19] Weaver TE, Na Cl, Stahlman MT (2002) Biogenesis of lamellar bodies, lysosome related organelles involved in storage and secretion of pulmonary surfactant. Semin. Cell Dev. Biol. P. 263-270.
- [20] Williams MC (2003) Alveolar type 1 cells: Molecular phenotype and development, Annu Rev Physiol,P. 669-695. DOI: 10.1242/dev.130005
- [21] Murin S, Bilello KS, Matthay R (2000) Other smokingaffected pulmonary diseases. Clin Chest Med. P. 65-68.

Қ.А. Сапаров, Ж.С. Әсіл

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Қазақстан

**ӘР ТҮРЛІ ДОЗАДАҒЫ ТЕМЕКІ ТҮТІНІНІҢ ӘСЕРІНЕ ӨКПЕНІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ-
ФУНКЦИОНАЛЬДІК ӨЗГЕРІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ**

Аннотация. Берілген мақала темекі түтінінің әр түрлі мөлшерінің өкпе тыныс жолдары мен өкпенің респираторлы бөлімшелеріне, әсіресе аэроэпителиальді и аэрогематикалық тосқауылдарға, сонымен қатар

альвеолярлы макрофагтар реакциясына әсерін зеттеуге арналған. Өкпе тыныс жолдары мен өкпенің респираторлы бөлімшелерінің қорғаныс-бейімдеушілік реакциялары туралы ақпарат беріледі.

Зерттеу лаборатория жағдайында егеуқұйрықтардың өкпесіне әр түрлі мөлшерде темекі түтінімен әсер ету арқылы тәжірибе жүргізілген. Тәжірибе 3 аптаға созылған. Нәтижесінде егеуқұйрықтар сойылып, гистологиялық зерттеу жүргізілген. Дайындалған гистологиялық жартылай жұқа кесінділер метилен көгі – азор II және негізгі фуксинмен боялған. ЛКВ - III ультрамикротомында жасалған нәзік кесінділер уранил ацетат және қорғасын цитратымен Reynolds бойынша контрастіленіп, ЭМВ - 100 Л электронды микроскобымен қаралған.

Электронды микроскопиялық зерттеу кезінде темекі түтінінің көп мөлшерінің әсері ретінде базальды бетінің кішіреюінің нәтижесінде 1-типті альвеолоциттердің конфигурациясы анықталған. Орталық аймақтың үлкен бөлігін гетерохроматині ретсіз орналасқан және перинуклеарлы кеңістігі кеңейген ірі ядро алып жатыр. Ядроның айналасындағы аймақта түйіршікті эндоплазмалық тордың каналшаларының вакуолизациясы, Гольджи кешенінің ұсақ везикулаларының көбеюі байқалады. Ретикулум мембраналарының жартылай деструкциясының нәтижесінде гиалоплазмада ұсақ ісік ошақтары қалыптасқан. 2-типті альвеолоциттердің базальды бетінің ламиникалық мембранасы борпылдақ секілді көрінеді.

Органеллалардың беімделу-реактивті өзгерістері, эпителий клеткаларының өткізгіштігінің бұзылуы көрсетілген. Темекі түтінінің көп мөлшері эксперименталды жануарлардың трахеясындағы цилиндрлі эпителийдің кірпікшелі және бокал тәрізді клеткаларының айқын деструктивті өзгерістеріне әкеліп соқтырған.

Тірек сөздер: тыныс бөлімі, бокал тәрізді клеткалар, макрофагтар, аэрогемажүйесі, темекі түтіні.