

ЛОКАЛИЗАЦИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКООБРАЗНЫХ ЧАСТИЦ ИНДИКАТОРА
ПРИ АЭРОЗОЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ В ПАРЕНХИМЕ ЛЕГКИХ КРОЛИКАLOCALIZATION OF FINELY DISPERSED POWDERED INDICATOR PARTICLES WHEN INTRODUCED
IN RABBIT LUNG PARENCHYMA IN AEROSOL FORM

Ключевые слова: локализация, частицы индикатора, мелкодисперсный порошкообразный индикатор, аэрозольное введение, легкое, паренхима, кролик.

Введение мелкодисперсных порошкообразных препаратов в легкие экспериментальным животным помогает проследить путь частиц и составить детальную картину нормальной физиологии дыхательной системы. Порошок активированного угля, выбранный нами в качестве индикатора, попадает в паренхиму легкого, не меняет своего физического состояния и цвета, что и позволяет достоверно провести функциональную оценку лимфотока легких у взрослого кролика. Целью исследования явилось изучение локализации частиц мелкодисперсного порошкообразного индикатора при аэрозольном введении в паренхиме легких кролика. Материалом для исследований послужили фрагменты долей легких от 56 взрослых кроликов в возрасте 0,6-1 год, клинически здоровых, аллельных, содержавшихся в идентичных условиях в виварии Алтайского ГМУ. Использовали следующие методы: регистрация животного, прижизненное аэрозольное введение индикатора, эутаназия животного, патологоанатомическое вскрытие по методу Шора с дальнейшим описанием полученных результатов, изготовление гистологических препаратов по общепринятым методикам, окраска массой ТМК, синей массой Герота с дальнейшим микроскопированием, проведением морфометрии и статистической обработкой полученных данных. Индикатор в паренхиме регистрировали во всех долях легких в форме отдельных частиц и групп с 1-го часа эксперимента до его окончания, т.е. через 1 мес. Минимальные (по размеру) единичные частицы индикатора локализовались в правой добавочной доле, а максимально крупные – в правой краниальной. Максимально малые группы частиц индикаторов отмечали в правой добавочной и левой краниальной долях легких. Статистически достоверная взаимосвязь между размером частиц индикатора, единичным или групповым расположе-

нием их в паренхиме и доли легкого, временем с момента начала эксперимента нами не была выявлена.

Keywords: localization, indicator particles, finely dispersed powdered indicator, aerosol introduction, lung, parenchyma, rabbit.

The introduction of finely dispersed powdered medicines into lungs of experimental animals helps to track the path of particles and make a detailed picture of normal physiology of respiratory system. Charcoal powder chosen as the indicator gets to lung parenchyma without changing its physical state and color, and enables to make reliable functional evaluation of lymph flow in the lungs at an adult rabbit. The research goal was to study the localization of finely dispersed powdered indicator particles when introduced in rabbit lung parenchyma in aerosol form. The research targets were lung lobe fragments of 56 adult rabbits at the age of 0.6-1 year, apparently healthy and allelic, that were housed under the same conditions in the vivarium of the Altai State Medical University. The following methods were used: registration of an animal, lifetime aerosol introduction of the indicator, euthanasia, post-mortem examination according to G. Schor with the further description of the findings, making histologic specimen by the standard techniques, staining by TMK mass and blue mass by Gerot followed by microscopic examination, morphometry and statistical processing of the obtained data. The indicator in lung parenchyma was detected in all lung lobes in the form of individual particles and groups from the 1st hour of the experiment until the end, i.e. in 1 month. The smallest sizes of individual particles of the indicator were localized in the right accessory lobe, and the largest sizes – in the right cranial lobe. The smallest groups of indicator particles were detected in the right accessory and left cranial lung lobes. Any statistically reliable interrelation between the sizes of the indicator particles, single or group arrangement in parenchyma and lung lobes, and the time from the beginning of the experiment was not found.

Ткаченко Лия Викторовна, д.б.н., доцент, каф. анатомии и гистологии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: rabota36@bk.ru.

Малофеев Юрий Михайлович, д.в.н., проф., Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: rabota36@bk.ru

Tkachenko Liya Viktorovna, Dr. Bio. Sci., Assoc. Prof., Chair of Anatomy and Histology, Altai State Agricultural University. E-mail: rabota36@bk.ru.

Malofeyev Yuriy Mikhaylovich, Dr. Vet. Sci., Prof., Altai State Agricultural University. E-mail: rabota36@bk.ru.

Введение

Введение мелкодисперсных порошкообразных препаратов в легкие экспериментальным животным помогает проследить путь частиц и составить детальную картину нормальной физиологии дыхательной системы.

Выбор индикатора в данном случае – основа правильной интерпретации полученных данных. Имеются данные о том, что твердые частицы размером до 10 мкм задерживаются в верхних, средних частях дыхательных путей, паренхиме; 5 мкм и менее – способны проникать в альвеолы, всасываться в ЛС и с током лимфы попадать в ЛУ [1]. Частицы размером менее 1,5 мкм более длительное время задерживаются в носоглоточной области у кроликов, крыс и хомячков – от 0,52-1,04 мкм, мышей – 2,5 мкм [2, 3].

Порошок активированного угля, выбранный нами в качестве индикатора, попадает в паренхиму легкого, не меняет своего физического состояния и цвета, что и позволяет достоверно оценить функциональную оценку лимфотока легких у взрослого кролика.

Цель исследования – изучить локализацию частиц мелкодисперсного порошкообразного индикатора при аэрозольном введении в паренхиме легких кролика.

Задачи исследований:

1) изучить локализацию частиц мелкодисперсного порошкообразного индикатора при аэрозольном введении в паренхиме долей правого легкого кролика;

2) изучить локализацию частиц мелкодисперсного порошкообразного индикатора при аэрозольном введении в паренхиме долей левого легкого кролика;

3) выявить особенности распространения индикатора в паренхиме левого и правого легкого.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились на базе Алтайского ГАУ и Алтайского ГМУ в период 2005-2014 гг.

Материалом для исследований послужили фрагменты долей легких от 56 взрослых кроликов, в возрасте 0,6-1 год, клинически здоровых,

аллельных, содержавшихся в идентичных условиях вивария Алтайского ГМУ.

Методы: 1) регистрация животного по общепринятой схеме; 2) прижизненное аэрозольное введение индикатора [4]; 3) эутаназия животного [5]; 4) патологоанатомическое вскрытие по методу Шора с дальнейшим описанием полученных результатов [6]; 5) изготовление гистологических препаратов по общепринятым методикам, окраска массой ТМК, синей массой Герота [7, 8] с дальнейшим микроскопированием, проведением морфометрии [7] и статистической обработкой полученных данных.

Результаты исследований

Мелкодисперсный порошкообразный индикатор (ЧИ) регистрировали в паренхиме в форме отдельных частиц и групп с 1-го часа эксперимента до его окончания, то есть через 1 мес.

Паренхима правого легкого. Из данных таблиц 1, 2 сделаем вывод, что в правой краниальной доле легких (ПКр.) встречались единичные ЧИ размером от $0,005 \pm 0,004$ до $0,9 \pm 0,001$ мм и группы ЧИ от $0,007 \pm 0,003$ до $0,039 \pm 0,001$ мм.

Правая средняя доля легких (ПС): регистрировали ЧИ единичные от $0,005 \pm 0,005$ до $0,061 \pm 0,001$ мм и группы из них от $0,006 \pm 0,004$ до $0,071 \pm 0,001$ мм.

Правая каудальная доля легких (ПК): регистрировали ЧИ единичные от $0,007 \pm 0,003$ до $0,024 \pm 0,001$ мм; группы ЧИ от $0,009 \pm 0,006$ до $0,084 \pm 0,066$ мм.

Правая добавочная доля легких (ПД): регистрировали ЧИ единичные от $0,003 \pm 0,001$ до $0,071 \pm 0,001$ мм; группы из них от $0,007 \pm 0,003$ до $0,029 \pm 0,001$ мм.

Паренхима левого легкого. Левая каудальная доля легких (ЛК): регистрировали ЧИ единичные от $0,005 \pm 0,003$ до $0,071 \pm 0,001$ мм и группы ЧИ: от $0,006 \pm 0,003$ до $0,029 \pm 0,001$ мм.

Левая краниальная доля легких (ЛКр.): регистрировали ЧИ единичные от $0,005 \pm 0,003$ до $0,067 \pm 0,004$ мм и группы из них от $0,014 \pm 0,001$ до $0,029 \pm 0,001$ мм.

Таблица 1

Локализация ЧИ (единичных) при аэрозольном введении в паренхиме легких взрослого кролика (n=56)

Доля легкого	Размер частиц, мм									
	До 0,01		0,011-0,02		0,021-0,03		0,031-0,04		0,041 и более	
	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
ПКр.	0,005± 0,003*	0,005± 0,004*	0,011± 0,011*	0,007± 0,008*	0,027± 0,003*	0,026± 0,004*	0,039± 0,001*	0,011± 0,001*	0,9± 0,001*	0,055± 0,005*
ПС	0,005± 0,005*	0,004± 0,004*	0,014± 0,006*	0,012± 0,006*	0,029± 0,001*	0,029± 0,001*	0,039± 0,001*	0,039± 0,001*	0,061± 0,001*	0,048± 0,024*
ПК	0,007± 0,003*	0,006± 0,004*	0,016± 0,004*	0,015± 0,002*	0,015± 0,002*	0,015± 0,004*	0,024± 0,001*	0,011± 0,001*	-	-
ПД	0,003± 0,001*	0,003± 0,004*	0,015± 0,003*	0,015± 0,004*	0,026± 0,004*	0,002± 0,002*	0,039± 0,001*	0,021± 0,001*	0,071± 0,001*	0,021± 0,001*
ЛКр.	0,005± 0,003*	0,005± 0,003*	0,017± 0,003*	0,016± 0,002*	0,029± 0,002*	0,027± 0,003*	0,039± 0,001*	0,039± 0,001*	0,071± 0,001*	0,051± 0,001*
ЛК	0,005± 0,003*	0,005± 0,003*	0,022± 0,001*	0,021± 0,001*	0,026± 0,003*	0,025± 0,004*	0,039± 0,001*	0,037± 0,004*	0,067± 0,004*	0,061± 0,001*

Примечание. *Статистическая значимость различий по ширине и длине единичных частиц индикатора в паренхиме легких, P<0,05.

Таблица 2

Локализация ЧИ (групп) при аэрозольном введении в паренхиме легких взрослого кролика (n=56)

Доля легкого	Размер частиц, мм									
	До 0,01		0,11-0,02		0,021-0,03		0,031-0,04		0,041 и более	
	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
ПКр.	0,007± 0,003*	0,006± 0,001*	0,014± 0,001*	0,013± 0,002*	0,031± 0,001*	0,024± 0,001*	0,039± 0,001*	0,011± 0,001*	-	-
ПС	0,006± 0,004*	0,005± 0,001*	0,014± 0,001*	0,011± 0,007*	0,031± 0,001*	0,031± 0,001*	-	-	0,071± 0,001*	0,041± 0,001*
ПК	0,009± 0,006*	0,009± 0,004*	0,084± 0,066*	0,012± 0,001*	0,029± 0,001*	0,011± 0,001*	0,039± 0,001*	0,011± 0,001*	0,071± 0,002*	0,011± 0,001*
ПД	0,007± 0,003*	0,004± 0,001*	-	-	0,029± 0,001*	0,014± 0,001*	-	-	-	-
ЛКр.	0,006± 0,003*	0,006± 0,003*	0,014± 0,001*	0,014± 0,001*	0,029± 0,001*	0,01± 0,001*	-	-	-	-
ЛК	0,014± 0,001*	0,009± 0,001*	-	-	0,029± 0,001*	0,011± 0,001*	-	-	-	-

Примечание. *Статистическая значимость различий по ширине и длине групп частиц индикатора в паренхиме легких, P<0,05.

Статистически достоверная взаимосвязь между размером ЧИ, единичным или групповым расположением их в паренхиме и доли легкого, временем с момента начала эксперимента нами не была выявлена.

Выводы

1. Единичные ЧИ и группы из них регистрировались в паренхиме всех долей легких.

2. Минимальные (по размеру) единичные ЧИ локализовались в ПД (до 0,003±0,001 мм), а максимально крупные (до 0,9±0,001 мм) – в ПКр.

3. Максимально малые группы ЧИ отмечали в ПД и ЛКр. (до 0,071±0,001 мм), а максимально крупные – в ПС и ПК (0,071±0,001 и 0,071±0,002 мм).

Библиографический список

1. Коновалов В.К. и др. Непрямая аэрозольная лимфография внутригрудных лимфатических узлов в эксперименте // Морфология. – 2002. – № 6. – С. 71-73.
2. Сапин М.Р., Юрина Н.А., Этинген Л.Е. Лимфатический узел (структура и функции). – М.: Медицина, 1978. – С. 3-8, 126-128, 272.
3. Яковлев М.Ю. и др. Альвеолярные макрофаги в физиологии и патологии легких // Архив патологии. – 1991. – № 4. – С. 3-8.
4. Ткаченко Л.В., Коновалов В.К., Тютюнников С.В. Устройство для введения порошкообразных препаратов в дыхательную систему лабораторных животных // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 8. – С. 69-74.
5. Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных // Приказ Министерства здравоохранения СССР № 755 от 12 августа 1977 г.
6. Жаров А.В., Иванов И.В., Стрельников А.П. Вскрытие и патоморфологическая диагностика болезней животных. – М.: Колос, 2000. – С. 400.
7. Чумаков В.Ю. Лимфатическое русло сердца некоторых млекопитающих: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 3100800 «Ветеринария». – Абакан: Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 1997. – С. 130-131, 148-152, 178-179.
8. Малофеев Ю.М., Ткаченко Л.В., Ченцов А.Ю., Коновалов В.К., Тютюнников С.В., Чебаков С.Н. Цветная масса ТМК для наливки лимфатической системы // Мелкие домашние и дикие животные: российский ветеринарный журнал. – 2010. – № 3. – С. 16-17.

References

1. Konovalov V.K. i dr. Nepryamaya aerzolnaya limfografiya vnutrigrudnykh limfaticeskikh uzlov v eksperimente // Morfologiya. – 2002. – № 6. – S. 71-73.
2. Sapin M.R., Yurina N.A., Etingen L.E. Limfaticeskii uzel (struktura i funktsii). – M.: Meditsina, 1978. – S. 3-8, 126-128, 272.
3. Yakovlev M.Yu. i dr. Alveolyarnye makrofagi v fiziologii i patologii legkikh // Arkhiv patologii. – 1991. – № 4. – S. 3-8.
4. Tkachenko L.V., Konovalov V.K., Tyutyunnikov S.V. Ustroystvo dlya vvedeniya poroshkoobraznykh preparatov v dykhatelnuyu sistemu laboratornykh zhyvotnykh // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. – 2009. – № 8. – S. 69-74.
5. Pravila provedeniya rabot s ispolzovaniem eksperimentalnykh zhyvotnykh // Prikaz Ministerstva zdavoookhraneniya SSSR № 755 ot 12 avgusta 1977 g.
6. Zharov A.V., Ivanov I.V., Strelnikov A.P. Vskrytie i patomorfologicheskaya diagnostika bolezney zhyvotnykh. – M.: Kolos, 2000. – S. 400.
7. Chumakov V.Yu. Limfaticeskoe ruslo serdtsa nekotorykh mlekopitayushchikh: uchebnoe posobie dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy, obuchayushchikhsya po spetsialnosti 3100800 «Veterinariya». – Abakan: Khakasskiy gosudarstvennyy universitet im. N.F. Katanova, 1997. – S. 130-131, 148-152, 178-179.
8. Malofeev Yu.M., Tkachenko L.V., Chentsov A.Yu., Konovalov V.K., Tyutyunnikov S.V., Chebakov S.N. Tsvetnaya massa TMK dlya nalivki limfaticeskoy sistemy // Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. Melkie domashnie i dikie zhyvotnye. – 2010. – № 3. – S. 16-17.

