

## **ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ И ПАТОГЕНЕЗ СИЛИКОЗНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Колхозы и совхозы Украинской ССР, как правило, содержат с весны и до осени крупный рогатый скот и свиней в оборудованных лагерях.

В стойлово-лагерный период животные находятся под влиянием целого ряда благоприятных факторов (свежий чистый воздух, солнце, близость свежего, сочного витаминного корма и т. п.).

Но на животных воздействуют одновременно и некоторые неблагоприятные факторы, одним из которых в степных районах является пыль.

Нас заинтересовал вопрос о возможности заболевания свиней силикозом, как могущий иметь известное практическое значение при организации профилактических мероприятий во время летнего стойлово-лагерного содержания.

Для проведения опыта нами были подобраны поросята крупной белой породы в количестве 19 голов, из которых 14 подверглись запылению в камере нашей конструкции, а 3 естественному запылению. Двое подверглись контрольному убою.

Условия содержания, ухода, кормления, поения были для всех поросят одинаковыми.

Микроклимат свинарника учитывался.

У свиней хозяйства, перед постановкой опыта, на протяжении последних двух лет не было отмечено случаев заболевания.

Перед опытом методом кониметрии было установлено количество пылинок в 1 литре воздуха камеры—от 140.390 до 200.830.

Исследование воздуха методом кониметрии, в камере во время сеанса запыления поросят, показало концентрацию пылинок от 389.170 до 462 020 при запылении песком, и от 278.790 до 749.890 при запылении двуокисью силиция.

Исследование проб воздуха, взятых из камеры методом гравиметрии, во время сеансов запыления поросят, показало содержание пыли в одном литре воздуха, в миллиграммах, от 6,2 до 19,1—общей пыли, от 5,6 до 17,8—органической и от 0,6 до 1,3—неорганической пыли.

Перед помещением в камеру у поросят, при помощи специальной маски нашей конструкции и спирометра, был определён минут-

ный объём дыхания, колебавшийся в пределах от 0,34 до 14,4 литра.

С мая и по ноябрь месяц подопытные и контрольные свиньи находились в степи на стойлово-лагерном содержании. Для них был устроен баз-навес, с тремя стенками и станками, оборудованный сплошными деревянными полами.

Задняя стенка баз-навеса хорошо защищала свиней с южной стороны от палящих лучей солнца. Западная боковая стена плохо защищала крайний станок от обильного заноса супесчаной и суглинистой пыли ветрами, которые постоянно дули, на всём протяжении лагерного периода, с запада, вдоль балки, на южном склоне которой стоял баз-навес.

В крайнем западном станке база-навеса находились свиньи №№ 9, 16 и 19, подвергавшиеся гораздо большему естественному запылению, чем остальные свиньи. Мы их поместили сюда специально, так как нам интересно было выяснить, какое значение может иметь такое содержание свиней для запыления у них органов дыхания чтобы сравнить потом с животными, подвергавшимися камерному запылению.

Для того, чтобы проследить за динамикой развития силикоза, мы организовали убой четырнадцати свиней, начиная с 4-го и по 389-й день после камерного запыления.

В целях установления нормы, для сравнения с подопытными свиньями, был произведен убой пяти не подвергавшихся искусственному запылению животных, начиная с односуточного и до 390-дневного возраста.

Все свиньи подвергались дегельминтизации, и после убоя у них не было найдено паразитических червей.

После убоя свиней лёгкие были вынуты из грудной клетки, наполнены, при помощи шаров Ричардсона, воздухом и рентгенографированы.

Кроме того, у трех свиней (№№ 1, 5 и 6), через лёгочную артерию кровеносные сосуды лёгких были наполнены контрастной массой (сернистый барий) и снова рентгенографированы.

При рентгенографии лёгких свиней из группы животных, подвергавшихся продолжительному естественному запылению в стойлово-лагерный период, было обнаружено на 369-й день (№ 9) уплотнение стенок бронхов за счёт развития фиброзной соединительной ткани перибронхиально и интерстициально и на 390-день (№ 19) множество мельчайших бронхоэктазий, при одновременном уплотнении перибронхиальной ткани.

Лёгочные поля верхушечных долей сохранили прозрачность.

Рентгенографией лёгких свиней у группы животных, подвергавшихся камерному запылению двуокисью силиция, было обнаружено на 251-й день после запыления: уплотнение стенок бронхов за счёт развития фиброзной соединительной ткани, своеобразный пёстрый рисунок, наличие отдельных более плотных, неправильной формы участков, с преимущественным поражением нижних долей (№№ 7 и 8).

При рентгенографии лёгких свиней из группы животных, подвергавшихся камерному запылению кварцевым песком на 356-день пос-

ле запыления, мы нашли, что нижние доли обоих лёгочных полей усеяны плотными очажками неправильной формы, стенки бронхов уплотнены за счёт перебронхиальной соединительной ткани, бронхи имеют извитое направление, в лёгочной паренхиме имеется развитие соединительной ткани, в краевых отделах имеются бронхоэктатические расширения, преимущественное развитие фиброзной ткани в нижних долях, верхние доли поражены в меньшей мере (№№ 4, 5 и 6).

Рентгенографией кровеносной системы лёгких свиней №№ 5 и 6 установлено, что артериолы имеют извитой ход, некоторые из них заканчиваются слепо, в ряде краевых участков правых долей сосудистая система не заполнилась.

При исследовании лёгких свиней из группы животных, подвергавшихся камерному запылению смесью кварцевого песка с двуокисью силиция, было установлено на 256-й день после запыления, что имеется много мельчайших очажков значительно уплотнённых участков, с расположением их рядом с бронхиальным деревом, значительное развитие фиброзной ткани (пневмосклероз), с преимущественным поражением нижних долей лёгких (№№ 2 и 3).

На 389-й день после запыления у свиньи № 1 мы нашли: утолщение стенок бронхов за счёт перибронхиальной фиброзной ткани. Фиброзная тяжесть пронизывает лёгочную паренхему на всём протяжении, особенно резко это выражено в средних и нижних отделах лёгочного поля. Встречаются единичные полиморфные очажки. Кровеносные сосуды, поступая в лёгкие, распадаются на мелкие ветки по магистральному типу. В нижних отделах сосуды имеют извитой характер, что особенно выражено в сосудах 5-го и 6-го порядка. В верхних долях явления менее выражены.

Проведенные рентгенологические наблюдения свидетельствуют о том, что патологический процесс при запылении органов дыхания у свиней может развиваться довольно быстро.

Патологические изменения более заметны в нижних долях лёгких, меньше в средних и гораздо слабее в верхушечных. Характерным при этом является извилистость кровеносных сосудов и бронхов, за счёт стягивания их образующейся фиброзной соединительной тканью.

Дальнейшие наши патологоанатомические и гистологические исследования подтвердили рентгенологические исследования и убедили нас в том, что при известных условиях свиньи могут болеть силикозом.

У исследованных нами подопытных и контрольных свиней мы нашли патологоанатомическую картину, свидетельствующую о том, что если у контрольных поросят (№№ 17, 18) не было особых отклонений от нормы, то у свиней (№№ 9, 16 и 19), подвергавшихся интенсивному естественному запылению, мы установили наличие эмфизематозных и потерявших обычную эластичность участков лёгких, а у свиней, подвергавшихся камерному запылению и убитых после этого в пределах одного месяца, находили, как правило, эмфизему (№№ 10, 11, 12, 13, 14, 15). В более позднем периоде мы отмечали

разрастание междольчатой соединительной ткани (№№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8).

Со стороны других органов и тканей мы не смогли установить особых отклонений от нормы.

В результате гистологических исследований мы не установили отклонений от нормы у контрольных свиней №№ 17 и 18.

У свиньи № 16 вокруг бронхов найдены очажковые скопления лимфоидных элементов. В просветах бронхов и в отдельных альвеолах обнаружено незначительное количество серозно-слизистого экссудата. Эмфизема.

У свиньи № 9, кроме того, в плевре имелось множество мелких угольных пылевых частичек. Как плевра, так и межалвеолярные перегородки инфильтрированы лимфоцитами.

Ещё большие патологические изменения оказались у свиньи № 19 (20), в лёгких которой мы нашли эмфизему. Вокруг бронхов и сосудов имеются резко ограниченные пояса уплотнённой соединительной ткани, сплошь инфильтрированной лимфоцитами, имеющими характер узелков, в которых потеряны контуры кровеносных сосудов (облитерация). Видны отдельные узелки, в центре которых находится сильно сжатый (потерявший складчатость) мелкий бронх. Рядом с таким бронхом, вместо кровеносного сосуда, видна бесструктурная соединительная ткань, в петлях которой лежат лимфоциты. В узелках видны кровеносные сосуды с разрушающимися стенками (часть стенок почти исчезла), в центре которых имеются скопления мелкой пыли.

В альвеолах и межалвеолярных перегородках находится много пылевых частиц. Диффузное утолщение межалвеолярных перегородок, с уменьшением просвета альвеол. Десквамация эпителия в бронхах. Утолщение междольчатых перегородок. Перибронхит. Периваскулит. В некоторых альвеолах виден экссудат.

В лёгких свиней (№№ 10, 15, 13, 11, 8, 7, 4), подвергавшихся камерному запылению двуокисью силиция, была найдена инфильтрация лейкоцитами отдельных долек лёгочной ткани. Эмфизема. Десквамация эпителия в бронхах. Бронхит. Бронхиолит. В альвеолах видны мелкие пылевые частицы. Утолщение и разрыхление плевры. В плевре много пылевых частиц. Утолщение межалвеолярных и межацинотных перегородок за счёт увеличения числа гистиоцитарных элементов. Перибронхит. Периваскулит. Множество соединительнотканых волокон. Диффузный пневмосклероз. Стенки артерий утолщены. Виден слущившийся, набухший, изменённый эндотелий. В бронхах значительное количество серознослизистого экссудата. Вокруг сосудов и бронхов значительное скопление лимфоидной ткани. В лимфатических щелях и сосудах периваскулярной и перибронхиальной ткани видны скопления пылевых частиц. Межуточный хронический процесс. Деформация мелких бронхов.

При камерном запылении свиней (№№ 14, 12, 5, 6) кварцевым песком, у них было найдено в лёгких уменьшение просвета альвеол. В альвеолах видны свободно лежащие жёлтые песчинки. Эмфизема.

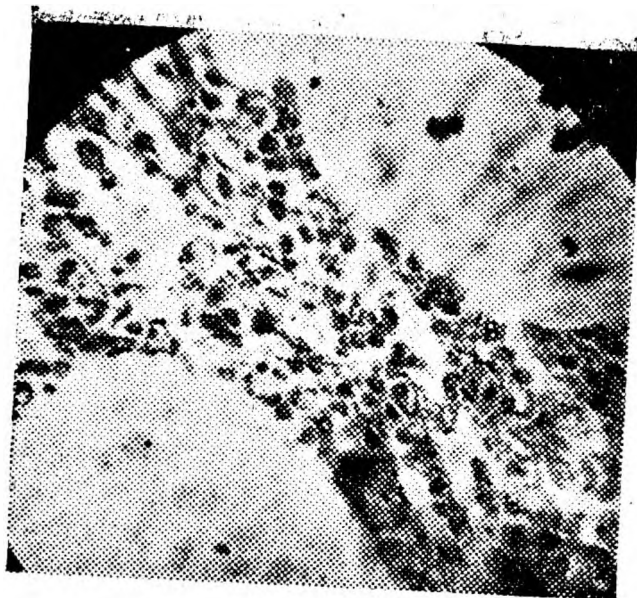


Рис. 1.

Легкие свиньи.

Утолщение межалвеолярной перегородки за счет увеличения гистиоцитарных элементов.

Рис. 2.

Скопление силикатной пыли в легких у кролика.

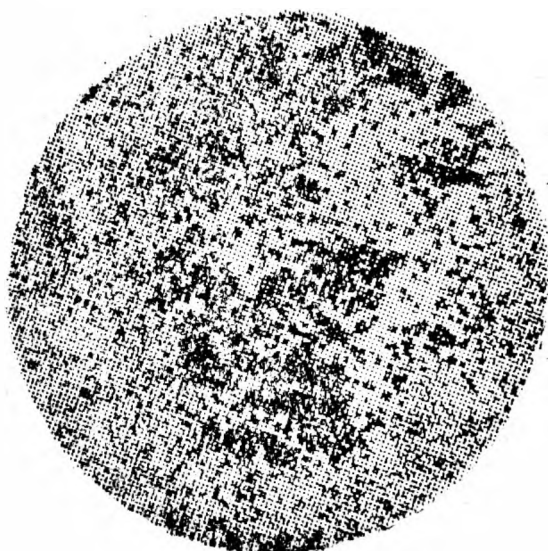
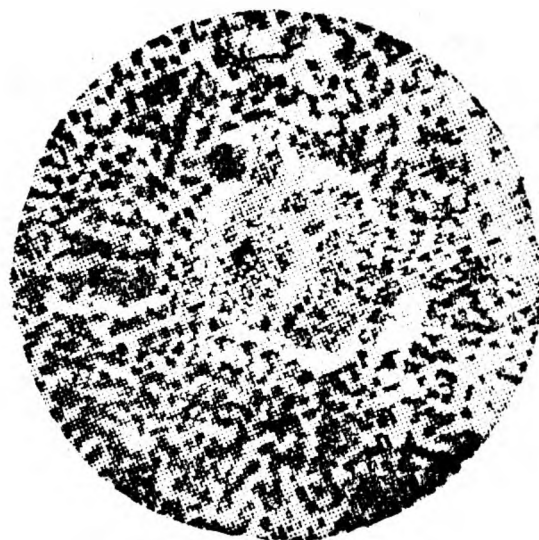


Рис. 3.

Легкие овцы. Сподограмма пылевого узелка.

Плевра рыхлая, инфильтрирована круглоклеточными элементами. Перибронхит. Периваскулит. Уменьшение просвета части альвеол за счёт диффузного утолщения межалвеолярных перегородок в связи с размножением гистиоцитарных элементов. Стенки кровеносных сосудов утолщены. Вокруг бронхов и сосудов в грубопетливой сети соединительной ткани циркулярно скопления лимфоцитов. Десквамация эпителия в бронхах. В просветах мелких бронхов незначительное количество серозно-слизистого экссудата.

В результате камерного запыления свиней (№№ 2, 3, 1) смесью кварцевого песка с двуокисью силиция получилось скопление лимфоидных элементов вокруг бронхов. Диффузное очаговое утолщение межалвеолярных перегородок за счёт гистиоцитарных элементов. Эмфизема. Перибронхит. Периваскулит. Инфильтрация отдельных участков лимфоцитами. Значительное увеличение соединительных волокон. Стенки большинства мелких артерий потеряли форму, много облитерированных. В просвете отдельных альвеол видны жёлтого цвета остроугольные пылевые частицы. Явления пневмосклероза.

На основании рентгенологического исследования, патологоанатомической картины и изучения гистологических препаратов нами установлено, что у свиней, подвергавшихся камерному запылению двуокисью силиция, кварцевым песком и смесью песка с двуокисью силиция, реакция со стороны лёгочной ткани начиналась с момента применения пылевого раздражителя. Начальные явления развивающегося силикоза наступали на восьмом месяце после камерного запыления свиней.

Особенности пастбищного содержания и поведения овец (дальние перегоны, скученность, обычно опущенное положение головы) благоприятствует, несомненно, гораздо более сильному воздействию на них пылевого фактора, чем на свиней.

Выяснение возможности заболевания овец силикозом имеет, безусловно, большее практическое значение, чем у других видов сельскохозяйственных животных.

Поэтому мы в течение нескольких лет провели на овцах ряд экспериментальных исследований.

Для проведения первого опыта нами были подобраны трое ягнят (валухов) с живым весом от 21,5 до 24 килограммов, помесь второго поколения каракульской с грубошерстной местной овцой.

Валухи пользовались совершенно одинаковыми условиями содержания, ухода, кормления и поения.

Валухи за №№ 303 и 304, в полуторамесячном возрасте, были подвергнуты камерному запылению двуокисью силиция, а валух № 300 был оставлен как контрольный.

Перед началом опыта валухам был произведен тщательный клинический осмотр.

При всех исследованиях учитывался метеорологический фактор и кормовой рацион, который был одинаково полноценный, включавший хорошее витаминное сено, для всех подопытных валухов.

Валуха № 304 мы подвергли получасовому камерному запылению один раз, а № 303—четыре раза, со средним расходом в один сеанс 13 граммов двуокиси силиция.

Во время запыления и после выпуска из камеры, у валухов не отмечалось фыркания, чихания или кашля, хотя видимые слизистые оболочки носовой полости у них были покрыты тонким беловатым налётом двуокиси силиция.

Для изучения динамики развития силикоза лёгких у подопытных валухов мы систематически (каждые две недели) подвергали их рентгенографии в рентгенологическом отделении Днепропетровского медицинского института.

Рентгенография производилась при экспозиции 0,3 секунды с удалением объекта на 0,6 метра. Сила тока применялась в 45 mA, при напряжении kV—75.

При проведении рентгенографии мы руководствовались методическими замечаниями А. И. Вишнякова и К. П. Молоканова.

Наблюдавшаяся до камерного запыления нормальная прозрачность лёгочных полей и обычный лёгочный рисунок, у валухов №№ 303 и 304, уже через месяц после запыления стали изменяться. Начали заметно усиливаться тяжистость (особенно нижних отделов) лёгочных полей и рисунок корней лёгких. Стало заметным уплотнение бронхо-пульмональных желёз. Через три месяца в нижних отделах (больше выражено в правых) появились уплотнённые участки с нечёткими контурами размером от булавочной головки до  $0,5 \times 0,3$  см.

Проведенные рентгенологические исследования дали нам представление о том, как шло развитие процесса в лёгких у валухов под влиянием двуокиси силиция.

У валуха № 303 на 35-й день после камерного запыления двуокисью силиция появились признаки развития периваскулита и перибронхита.

К 76-му дню отмечено заметное развитие диффузного фиброза межуточной ткани, а на 172-й день была установлена картина развивающегося силикоза.

У валуха № 304 признаки блокады лимфатической системы, реакции со стороны сосудистой системы, периваскулита и перибронхита, были отмечены уже на 20-день после камерного запыления двуокисью силиция.

На 162-й день были отмечены характерные для развивающегося силикоза изменения в лёгких.

При патологоанатомическом вскрытии валухов № 303 и 304 обнаружили во всех долях лёгких множество белого цвета участков, величиною от просяного зерна до крупной фасоли.

Доли лёгких имели округлые поля за счёт значительной эмфиземы.

При гистологическом исследовании лёгких валуха № 303 мы нашли истончение межалвеолярных перегородок на одних и множественное очаговое утолщение перегородок на других участках за счёт увеличения числа гистиоцитарных элементов.

Эмфизема. Очаговый перибронхит с преимущественным вовлече-

нием в процесс мелких бронхов и бронхиол. Незначительная очаговая инфильтрация круглоклеточными элементами лёгочной ткани.

При окраске по Ван-Гизон отмечалось значительное количество соединительных волокон.

Для проведения повторного опыта с камерным запылением мы выбрали из молодых валухов (помеси грубошерстных с каракульской овцой второго поколения) группу в тринадцать голов, у которых при контрольной рентгенографической проверке грудных клеток отклонений от нормы со стороны лёгких отмечено не было.

Их живой вес был в пределах от 23 до 40 килограммов и минутный объём дыхания от 2 до 6 литров.

Валухи содержались в хороших условиях.

При наличии вентиляционной и канализационной систем на одного валуха приходилось 2,26 кв. метра площади и 6,74 куб. метра воздуха.

Коэффициент освещения составлял 1 : 16.

Микроклимат помещения имел такие показатели: барометрическое давление—от 748 до 758 мм., температура воздуха—от 4,7 до 22,5° С, относительная влажность—от 78 до 80%, движение воздуха—от 0,05 до 0,08 м/с, содержание пылевых частиц в 1 литре воздуха—от 101.090 до 369.541.

Внутренний распорядок и кормовой рацион были строго выдержаны до конца опыта.

Валухи получали вполне достаточное количество зелёного сена люцернового, суданки, кормовой свеклы, кукурузной дерти и ячменной соломы, а также поваренной соли и мела.

Водопроводная вода давалась в неограниченном количестве.

У валухов соответствующими диагностическими исследованиями исключены гельминтозы, бруцеллёз и туберкулёз.

Пять валухов являлись контрольными, а восемь были подвергнуты камерному запылению в продолжении 50 минут каждый, с распылением за это время в камере 25,0 двуокиси силиция (в виде сухой пудры), с учетом микроклимата в камере.

При помещении в камеру на валухов надевали чехлы для защиты шерстного покрова от пыли.

Наблюдения за дыханием у валухов показали, что перед впуском их в камеру частота дыхания в 1 минуту была в пределах от 30 до 36; в камере, через 15 минут—от 23 до 48, а через 45 минут от 60 до 108; через 5 минут после выпуска из камеры—от 30 до 36.

Через полмесяца 4 валуха (№№ 2, 3, 8 и 13) были подвергнуты снова камерному запылению в течение 20-ти минут с распылением в камере 25,0 двуокиси силиция.

Через месяц 8 валухов (№№ 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11 и 13) были запылены в камере в течение 15 минут 25,0 двуокиси силиция (на каждого).

Во всех случаях запыления мы не смогли заметить раздражения пудрой двуокиси силиция органов дыхания у валухов.

В этом кроется особая опасность для организма животного при запылении его органов дыхания чистой двуокисью силиция.

Все подопытные валухи подвергались рентгенографическому исследованию в спинном и боковом положениях.

При рентгенографии у валухов была установлена, до начала опыта, нормальная прозрачность лёгочных полей и обычный их рисунок.

Через 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> месяца появилось затемнение верхней трети левого лёгочного поля за счёт инфильтрации лёгочной паренхимы (№ 2) и справа затемнение бронхопульмональных и бифуркационных желез в корне (№№ 2, 3, 4, 8, 10, 11, 13). Через 4 месяца от начала опыта отмечалось значительное понижение прозрачности верхней половины левого лёгочного поля (№№ 4, 8) и в нижнем отделе правого лёгочного поля за счёт инфильтрации паренхимы (№ 9).

Из приведенного можно заключить, что после камерного запыления двуокисью силиция у валухов №№ 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 13 начал постепенно развиваться силикоз.

Первоначальные заметные изменения появились в лимфатической системе.

У контрольных валухов №№ 6, 7 и 12 отклонений от нормы установлено не было.

Через 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> месяца после запыления валухи (за исключением №№ 6, 8, 10 и 13) были убиты.

Патологоанатомическим исследованием было установлено, что во всех долях лёгких, особенно в нижних, имеется масса мелких участков тёмнокрасного цвета (№№ 3, 4, 8, 9, 11) и верхушечные доли эмфизематозно издуты (№№ 8, 9), у №№ 7 и 12 особых изменений не нашли.

Лёгкие от валухов за №№ 3, 4, 7, 8, 9, 11 и 12 при помощи шаров Ричардсона были наполнены воздухом и рентгенографированы.

Изменения в изолированных лёгких найдены такие, как: затемнение левого лёгочного поля за счёт отдельных инфильтрированных участков с нечётким контуром. Стенки бронхов утолщены за счёт фиброзных наслоений (№ 3);

затемнение медиальной части левого лёгочного поля за счёт перибронхиальной инфильтрации лёгочной паренхимы (№ 4);

диффузное понижение прозрачности медиальной части правого лёгочного поля и верхней трети левого лёгочного поля, где имеются значительные уплотнённые участки (№ 9);

затемнение в медиальной части средней трети левого лёгочного поля с нечёткими контурами, за счёт инфильтрации лёгочной паренхимы. С правой стороны усилена тяжесть за счёт уплотнения стенок бронхов (№ 11).

У контрольных валухов №№ 7 и 12 особых изменений мы не обнаружили.

Лёгкие от валухов за №№ 3, 4, 7, 8, 9, 11 и 12 подверглись гистологическому исследованию. При этом было найдено, что №№ 7 и 12 особых изменений не имели,

У №№ 3, 4, 8 обнаружено диффузное очаговое утолщение межальвеолярных и межацинозных перегородок. Перибронхит. Периваскулит. Эмфизема. Диапедез эритроцитов.

Диапедез—выхождение форменных элементов крови сквозь сосудистую стенку в окружающую ткань—мы объясняем одновременным действием токсического и невропатического факторов.

Нарушение обмена веществ и, как следствие, нарушение питания стенок сосудов под влиянием двуокиси силиция, вызвало в приведенных случаях порозность стенок сосудов.

У №№ 9 и 11 найдено диффузное утолщение межальвеолярных и межацинозных перегородок, в которых при окраске по Ван-Гизон видны пронизывающие их волокна соединительной ткани.

Сильно выражен диапедез эритроцитов. Встречаются очажки клеточной инфильтрации лёгочной ткани.

Исследование лимфатических узлов (медиастинальных, трахсальных, бронхиальных, бифуркационных) показало гиперплазию и увеличение в них коллагеновых волокон.

В результате произведенных рентгенологических и гистологических исследований можно считать, что у валухов №№ 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 13 в результате камерного запыления двуокисью силиция начал развиваться силикоз.

Следующий опыт мы провели на клинически проверенных быках-кастрах в племенном совхозе „Червоний шахтар“, Криворожского района, где были созданы хорошие условия содержания, витаминного полноценного кормления и ухода за животными, с учётом метфактора.

Для эксперимента были отобраны близких сроков рождения годовалые быки-кастраы, со средним живым весом 300 килограммов. Два из них являлись контрольными (№№ 1561 и 1789) а двум (№№ 1785 и 1867) был введен с помощью каучуковой трубки, через трахею, dust двуокиси силиция по 10 граммов каждому, на протяжении трех дней.

Через восемь с половиной месяцев быки были убиты и подвергнуты исследованиям.

В то время, как у контрольных нам не удалось выявить отклонений от нормы, у подопытных мы нашли эмфизему лёгких, миокардит, кровоизлияния в уплотнённых медиастинальных и бронхиальных лимфатических узлах. При рентгенографии лёгких быков №№ 1785 и 1867 отмечено уплотнение интерстициальной ткани, наличие уплотнённых участков, утолщение и извилистость бронхов, бронхоэктазия.

Гистологическим исследованием установлено наличие очаговых скоплений пылевых частиц в лёгких, медиастинальных и бронхиальных лимфатических узлах, в которых заметно разрушение кровеносных сосудов. Некоторые межальвеолярные перегородки и сосуды гиалинизированы. Периваскулярные лимфатические пространства расширены. Конфигурация альвеол утрачена. Часть артериол облитерирована. Встречаются участки эмфиземы. Продуктивный межуточный процесс отмечается в обеих случаях. Отмечается значительное па-

ренхиматозное перерождение сердечной мышцы и почечной ткани. В лимфатических узлах имеются очаговые скопления мелких пылевых частиц. Отмечается увеличение коллагеновых волокон.

Целый ряд патологических изменений в лёгких при силикозе (потеря эластичности, уплотнение, склеротические явления), по нашему мнению, должен вызывать количественные и качественные изменения в минеральном составе лёгочной ткани.

В доступной нам литературе сведения о количественных изменениях силиция в лёгочной ткани у сельскохозяйственных животных отсутствуют.

Для изучения этиологии и патогенеза у сельскохозяйственных животных, вопрос о содержании силиция в их органах представляет несомненный интерес.

Определение двуокиси силиция в зольном остатке лёгочной ткани мы проводили весовым путём по общепринятой лабораторной технике, согласно руководствам К. К. Гедройц и Е. А. Домрачёвой.

Мы провели специальное исследование на определение зольного остатка и содержания в нём двуокиси силиция в лёгких у 33 каракульских овец хозяйства „Наримановка“, Пай-Арыкского района, Самаркандской области, имевшие характерные светлые серозёмы на лёссовидных породах.

При этом мы нашли увеличение золы во всех долях лёгких в соответствии с возрастом животных. Количество её колебалось от 1,14 (у годовалых овец) до 3,37 (у семилетних овец). Содержание в золе двуокиси силиция колебалось от 2,05% до 13,89% в верхушечных, от 4,30% до 41,20% в средних и от 26,32% до 59,20% в нижних долях. Нарастание в золе двуокиси силиция, в зависимости от увеличения возраста, лучше всего было выражено в нижних долях лёгких.

У овец, не имевших заметных патологоанатомических изменений в лёгких, мы нашли такие количества золы: у годовалых—от 1,3% до 1,4%, у шестилетних—от 1,4% до 1,8%. Двуокись силиция в золе была найдена от 4,51% до 8,6% в верхушечных, от 4,3% до 21,9% в средних и от 15,6% до 28,2% в нижних долях лёгких.

У овец, имевших выраженные тяжистость и эмфизему в лёгких, мы нашли значительно более высокое содержание двуокиси силиция в золе, колебавшееся от 27,0% у двухлетних до 59,2% у семилетних овец.

Результаты гистологических исследований совпали с полученными данными химического анализа. В лёгочной ткани с невыявленными патологоанатомическими отклонениями от нормы, в среднем, в золе было 14,35% двуокиси силиция.

В то же время, в лёгких овец с выраженными патологическими изменениями, двуокись силиция составляла 31,86% в зольном остатке.

Проводя химические исследования от экспериментальных валухов семимесячного возраста из хозяйства „Сухачёвка“, Днепропетровского района, мы нашли следующее содержание золы и двуокси-

си силиция: У контрольного (№ 300)—зола 1,7‰ и в ней 0,23‰ двуокиси силиция. У подвергавшихся камерному запылению двуокисью силиция валухов №№303 и 304, с установленным рентгенологически и гистологически развивающимся силикозом, мы нашли золы от 1,6‰ до 1,7‰, с содержанием в ней от 16,9‰ до 31,6‰ двуокиси силиция.

Исследованием 15 свиней, из этого же хозяйства, мы нашли у них также колебания зольного состава и содержания в нём двуокиси силиция (в процентах), с учетом их возраста.

| В о з р а с т        | Естественное запыление в производственных условиях |                  | Искусственное камерное запыление |                  |
|----------------------|----------------------------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|
|                      | з о л а                                            | двуокись силиция | з о л а                          | двуокись силиция |
| 2—3 месяца . . . . . | 1,45                                               | 2,45             | 1,05—1,33                        | 2,43—4,15        |
| 1 год . . . . .      | 1,34—1,52                                          | 5,2—8,4          | 1,22—1,98                        | 1,6—13,0         |
| 1½ года . . . . .    | —                                                  | —                | 1,52                             | 5,2              |

Подводя итоги нашим исследованиям в области патогенеза и патологической анатомии силикоза сельскохозяйственных животных, мы можем отметить, что двуокись силиция, попадая, в основном, в организм через органы дыхания, вызывает фиброз межальвеолярной, перибронхиальной и периваскулярной ткани, в первую очередь, а затем, по мере проникновения в другие органы и ткани (лимфатические узлы, сердечная мышца, почки и др.), вызывает и в них патологические изменения.

Как это нами установлено, в альвеолы, вместе с вдыхаемым воздухом, попадают мелкие и мельчайшие пылевые частицы, имеющие, главным образом, величину до 1,62 микрона.

Изучая сподограммы лёгких от различных видов животных, мы нашли у овец, подвергавшихся естественному запылению в производственных условиях, величину пылинок (в микронах) от 0,2 до 0,4—45‰, от 0,4 до 0,8—23‰, от 0,8 до 1,6—19‰ и от 1,6 и выше—13‰ к общему числу обнаруженных пылевых частиц, у овец, подвергавшихся искусственному запылению двуокисью силиция, нами были найдены пылевые частицы почти в таком же соотношении: от 0,2 до 0,4—45‰, от 0,4 до 0,8—28‰, от 0,8 до 1,6—17‰ и от 1,6 и выше—10‰ к общему числу обнаруженных пылинок.

У крупного рогатого скота, подвергавшегося искусственному запылению, мы установили величину пылевых частиц: от 0,2 до 0,4—70‰, от 0,4 до 0,8—15‰ и от 0,8 до 1,6 микрон—15‰ к общему числу обнаруженных пылевых частиц.

У свиней, подвергавшихся искусственному запылению, мы нашли величину пылинок: от 0,2 до 0,4—80‰ и от 0,4 до 0,8 микрон—20‰ к общему числу обнаруженных пылевых частиц.

Пылевые частицы из альвеол могут проникать в ткань лёгких с помощью захватывающих их фагоцитов, которые, вероятно, продвигают пылинку „эстафетой“, когда первый поглотивший её фагоцит погибает под токсическим воздействием появляющейся коллоидной кремневой кислоты в результате начавшегося медленного растворения двуокиси силиция пылинки.

После гибели первого фагоцита пылинку захватывает второй фагоцит, но гибель его должна наступать уже быстрее, чем первого, так как нарастает под влиянием большой концентрации углекислоты степень растворения двуокиси силиция.

Этим мы, частично, объясняем причину появления в лёгочной ткани очажков концентрации пылевых частиц и по их периферии скопления погибших фагоцитов.

Такой очажок в дальнейшем, повидимому, прорастает соединительной тканью, гиалинизируется и превращается в узелковое образование.

Пылевые частицы двуокиси силиция могут проникнуть в ткань лёгких и без помощи фагоцитов вместе с током лимфы.

Пассивно передвигающиеся пылинки двуокиси силиция могут механически задерживаться в лимфатических щелях межалвеолярной, периваскулярной и перибронхиальной ткани и в многочисленных лимфатических узлах и узелках.

Вокруг такой пылинки, в силу раздражающего нервные окончания действия коллоидной кремневой кислоты, начинается ответная реакция со стороны окружающих клеток и тканей, с увеличением числа гистиоцитарных элементов, образованием коллагеновых волокон межуточной ткани и одновременным исчезновением эластических волокон.

Видимо, этими явлениями можно объяснить появление не узелковой, а диффузной формы силикоза.

Центральная нервная система иннервирует лёгкие за счёт симпатического и блуждающего нервов, связанных с нею через продолговатый мозг и подбугровую область. Воздух, входя в воздухопроводные пути, является раздражителем, на который следует ответная реакция со стороны центральной нервной системы. Вдыхаемый воздух может быть холодный, тёплый, сухой, влажный, насыщенный пылью, чистый, имеющий специфические запахи или без них. Скорость прохождения воздуха также может быть самая различная. Всё это обуславливает различные рефлексy в системе органов дыхания. Так, например, регулируются центральной нервной системой ритм, глубина и частота дыхания, выделение слизи, способствующей очищению органов дыхания от пылевых частиц. Если подвергаются раздражению ветви тройничного нерва, то происходит выделение слизистой оболочкой носовой полости водянистой жидкости содержащей белок. Эта жидкость, испаряясь, увлажняет вдыхаемый слишком сухой воздух и находящиеся в нём пылевые частицы. Если же раздражаются нёбные ганглии, то выделяется слизистой оболочкой тягучая, густая слизь, которая задерживает пылевые час-

тицы из вдыхаемого воздуха. Поступающий в трахею воздух уже в значительной степени обеспылен.

От нормального состояния слизистых оболочек носовой полости и физиологической их реактивности сильно зависит возможность проникновения пыли в альвеолы лёгких.

Патологоанатомические изменения при силикозе сельскохозяйственных животных выражаются в развитии соединительной ткани в лёгких, плевре и лимфатических узлах, фиброзе стенок кровеносных сосудов, нарушении функциональной деятельности лимфатической системы. Образование плотной тяжистой соединительной ткани вызывает стягивание и деформацию бронхов, бронхиол, альвеол и кровеносных сосудов. Из-за сдавливания и деформации бронхов происходит несоответствие между вдохом и затруднённым выдохом, что вызывает образование бронхоэктазов. Повышение внутрибронхиального давления в одних участках лёгких и понижение до нуля в других ведет к образованию ателектазов и эмфиземы, хорошо заметной при патологоанатомическом вскрытии животных. Лёгкое представляется с бугристой поверхностью.

Разрушение кровеносных сосудов в лёгких сказывается на ослаблении функциональной деятельности сердца, за счёт изменений, происходящих, главным образом, в правом сердце. Сердечная мышца подвергается паренхиматозному перерождению.

Патологические изменения происходят в почках, на которые оказывает токсическое воздействие растворяющаяся в крови и моче коллоидная кремниевая кислота, вызывающая нарушение функционально-морфологических свойств биокolloидов организма.

Лимфатические узлы уплотняются за счёт образования соединительной ткани, под влиянием проникающей в них и растворяющейся двуокиси силиция.

При силикозе изменения, в различной степени, происходят во всех органах и тканях организма, они лишь более заметны в лёгких.

---