

*Гринберг Л.М.<sup>1,2,3</sup>, Валамина И.Е.<sup>1</sup>, Мещерякова Е.Ю.<sup>1</sup>*

## **Патоморфология пылевых поражений органов дыхания при раке легкого по данным резекций**

1 - кафедра патологической анатомии и ЦНИЛ ГБОУ ВПО УГМУ Минздрава России, г. Екатеринбург; 2 - Уральский НИИ фтизиопульмонологии, г. Екатеринбург; 3 - Свердловский областной противотуберкулезный диспансер, г. Екатеринбург

*Grinberg L.M., Valamina I.Y., Meshcheryakova E.U.*

### **Pathology dust lung lesions in lung cancer according to resections**

#### **Резюме**

В работе представлены результаты патоморфологического исследования материалов 215 случаев рака легкого по данным резекций с учетом профессионального пылевого стажа и анамнеза курения. Цель настоящего сообщения – оптимизация морфологической диагностики пылевых поражений органов дыхания при раке легкого в резектатах. Пылевые поражения легких выявлены практически во всех случаях и представлены изменениями, ассоциированными с курением, бытовым антракоконииозом и пневмоконииозами профессиональной природы, среди которых выявлены силикоз и антракосиликоз, пневмоконииоз электросварщика, бокситовый фиброз легкого. Представлены основные принципы морфологической диагностики указанных пылевых поражений органов дыхания. Отмечена высокая информативность поляризационной микроскопии при исследовании пылевых поражений легких. Подчеркнуто, что окончательный диагноз пневмоконииоза профессиональной природы устанавливает врач профпатолог.

**Ключевые слова:** рак легкого, курение, пневмоконииозы, морфологическая диагностика

#### **Summary**

The article presents the results of a study of 215 cases of lung cancer according resections with the dust of professional experience and a history of smoking. The purpose of this communication - optimization of morphological diagnosis of respiratory dust in lung cancer according to resection. Dust lung lesions detected in almost all cases and presented changes associated with smoking, household antrakoniosis and pneumoconiosis professional nature, including silicosis and antrakosilikosis, welder pneumoconiosis, bauxite lung fibrosis. The basic principles of these morphological diagnosis of respiratory dust. The high information content of polarization microscopy in the study of dust lung lesions. Stressed that a definitive diagnosis of pneumoconiosis professional nature sets doctor pathologist.

**Keywords:** lung cancer, smoking, pneumoconiosis, morphological diagnosis

#### **Введение**

В индустриально развитых странах отмечается тенденция к увеличению случаев опухолей легких и в первую очередь рака легкого. Рак легкого занимает ведущее место в структуре онкологической заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований в России у мужчин [1].

В процессе морфологической верификации диагноза при исследовании резектата легкого основное внимание патоморфолога обычно сосредоточено на определении гистологического варианта рака и стадировании опухолевого процесса в соответствии с классификацией TNM. При этом роль «фоновой» патологии легких, которая может способствовать развитию злокачественной опухоли и влиять на диагностику и течение онкологического заболевания, как правило, недооценивается. За-

частую, эти фоновые поражения просто не выявляются. К указанным фоновым процессам следует относить в первую очередь пылевые поражения, среди которых необходимо выделять бытовые «запыления» - ассоциированные с курением («легкое курильщика табака» и пр.) и различные варианты антракоконииоза, а также пневмоконииозы профессиональной природы (силикоз и силикатозы, пневмоконииоз электросварщика, асбестоз и пр.) [2,3,9]. Следует подчеркнуть, что в настоящее время доказана взаимосвязь между развитием опухолей легких и плевры и различными пылевыми воздействиями, включая курение и профессиональные вредности. Свердловская область традиционно является одной из ведущих территорий в России по объемам промышленного производства (черная и цветная металлургия, горнодобывающий комплекс, машиностроение). Несмотря на усилия

по предупреждению пневмокозиозов, пылевые профессиональные заболевания легких остаются по-прежнему весьма актуальной проблемой. Высокая концентрация пылевых частиц в атмосферном воздухе урбанизированных регионов наряду с распространенностью курения способствуют увеличению случаев бытового (непрофессионального) запыления ткани легких и внутригрудных лимфатических узлов (ВГЛУ) [4,5]. Таким образом, при исследовании резектатов легких, удаленных по поводу опухолей, необходимо детальное изучение и выявление «фоновых пылевых поражений» в легочной ткани и ВГЛУ.

В разделе разнообразной пылевой патологии легких принято выделять пневмокозиозы профессиональной природы, бытовой (непрофессиональный) антракокозиоз и поражения, ассоциированные с курением табака [4]. В литературе имеются немногочисленные работы, посвященные изучению вопросов пылевой патологии легких при раке легкого. Но и в этих публикациях морфологические особенности пылевых поражений органов дыхания описаны недостаточно [2,8,10].

**Цель работы** – совершенствование морфологической диагностики пылевых поражений органов дыхания, ассоциированных с раком легких, по данным резекций.

## Материалы и методы

Материалами исследования послужили клинические и морфологические данные 215 больных с диагнозом рак легкого, проходивших лечение в клинике торакальной хирургии Областного противотуберкулезного диспансера (Свердловский областной легочный центр) г.Екатеринбурга (зав. ЦПАО – д.м.н., проф. Гринберг Л.М.) в период с января 2010 г. по декабрь 2014 гг. включительно. Во всех случаях в резецированных легких и их частях был выявлен рак легкого.

Все случаи были проанализированы с учетом данных анкетирования пациентов. Нами, совместно с профпатологами и гигиенистами (д.м.н., проф. Липатов Г.Я., к.м.н. С.В. Кашанский), была разработана анкета для уточнения возможного профессионального и бытового контакта больных с пылевыми воздействиями и другими вредностями. В анкете отмечали следующие параметры: пол, возраст, проживание вблизи промышленных предприятий. Учитывали стаж курения и количество выкуриваемых сигарет в сутки. Возможную связь с профессиональным воздействием оценивали на основе профессионального маршрута (профессия, стаж, контакт с пылью). В анкете приведены основные профессиональные направления, в которых наиболее вероятен контакт с пылевыми воздействиями (горнорудная промышленность, металлургия, машиностроение). Во всех случаях получено информированное согласие на обработку персональных данных больных.

Морфологическое исследование включало макроскопическое и микроскопическое изучение резектатов легких и ВГЛУ. Макроскопические изменения (характеристика опухолевого узла, степень запыления ткани легкого, поражение лимфатических узлов) отмечались на

схеме. Часть макропрепаратов фотографировали. В каждом случае забирали не менее 12-15 кусочков для гистологического исследования. Кусочки ткани фиксировали в 10 % нейтральном формалине и заливали в парафин по общепринятой методике. Использовали следующие окраски: гематоксилин и эозин, пикрофуксином по ван Гизону, на эластические и коллагеновые волокна пикрофуксином и фукселином, на железо по Перлсу. В части случаев проводили ИГХ-исследование для достоверной верификации опухоли.

Во всех случаях проводили поляризационную микроскопию для выявления анизотропных кристаллов в пылевых частицах, используя микроскоп Olimpus-CX41 и поляризационные фильтры. Метод дает возможность идентифицировать анизотропные структуры в пылевых скоплениях. Анизотропные кристаллы изменяют поляризацию проходящего света, что позволяет части света проходить через анализатор к наблюдателю. При вращении поляризационного фильтра, расположенного на осветительной линзе, определяются кристаллы, обладающие свойством двойного лучепреломления [5,6].

Статистическую обработку данных выполняли с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2010.

## Результаты и обсуждение

В исследование включены 215 случаев рака легкого по данным резекций. Среди больных раком легкого мужчины составили 84,2% (181 случай), женщины 15,8% (34 случая). Возраст больных – от 39 до 76 лет. Средний возраст составил 58,9±1,8 лет. По поводу рака легкого выполнены следующие типы оперативного лечения: пульмонэктомия – 30,2% (65 случаев), лобэктомию и билобэктомию 64,2 % (138 случаев), сегментарная резекция легкого 5,6% (12 случаев).

Профессиональные вредности по данным анкетирования, обусловленные действием пылевого фактора, имели место у 91 человека (42,3%); из них мужчины – 87, женщины – 4, что составило 48,1% от общего количества мужчин и 11,8% женщин соответственно. В профессиональном маршруте отмечен контакт с пылью различного состава: кварцсодержащей пылью, асбестом, металлической стружкой, сварочным аэрозолем и пр. В нашем исследовании встретились следующие профессии с высоким риском развития пневмокозиоза – горнорабочий, проходчик, литейщик, формовщик, газозлектросварщик, сталевар, бурильщик, плавильщик, шлифовщик и др. При этом профессиональный стаж составлял от 1 года до 57 лет (табл. №1). Периферический рак диагностирован в 169 случаях (78,6%), центральный – в 42 случаях (19,5%), в 4 случаях (1,9%) опухоль расценена как массивный рак. По гистологическому строению преобладали случаи аденокарциномы легкого – 106 случаев (49,3%). Плоскоклеточный рак встретился в 88 случаях (40,9%). Недифференцированные варианты рака обнаружены в 19 случаях (8,8%), саркоматоидная карцинома в 2 случаях (0,9%) (табл. № 2).

Таблица 1. Профессиональный стаж и пневмоконииозы профессиональной природы.

Профессия	Кол-во случаев	Проф. стаж, лет	Пневмоконииоз проф. природы	
			Пневмоконииоз	Случаи
Горнорудное производство (горнорабочий, проходчик, крепильщик, бурильщик, забойщик и прочее), в том числе добыча асбеста	11	От 1 до 39 лет	Бокситовый фиброз Антракосиликоз	4 1 -
Металлургия (литейщик, вальцовщик, жестянщик, плавильщик, шихтовщик, волоочильщик, формовщик и прочее)	34	От 2 до 38 лет	Антракосиликоз Силикоз	6 2
Сварочное производство (газоэлектросварщик, газосварщик, электросварщик)	19	От 6 до 47 лет	Пневмоконииоз электросварщика	9
Машиностроение (крановщик, стропальщик, машинист, механик, прессовщик и прочее) и другие (котельщик, слесарь и прочее).	27	От 2 до 40 лет	Антракосиликоз	1
Всего	91			23

Таблица 2. Варианты гистологического строения рака легкого.

	Периферический рак	Центральный рак	Массивный рак	Всего
Аденокарцинома	106 (49,3%)			106 (49,3%)
Плоскоклеточный рак	43 (20,0%)	41 (19,0%)	4 (1,9%)	88 (40,9%)
Мелкоклеточный рак	9 (4,2%)	1 (0,5%)		10 (4,6%)
Крупноклеточный рак	9 (4,2%)			9 (4,2%)
Саркоматоидная карцинома	2 (0,9%)			2 (0,9%)
Всего	169 (78,6%)	42 (19,5%)	4 (1,9%)	215 (100%)

Были выявлены следующие пылевые поражения легких.

1. Изменения, ассоциированные с курением.

В сравнительно немногочисленной литературе по патологии легких у курильщиков табака наиболее подробно представлены сведения о морфологии альвеолярных макрофагов. В цитоплазме «макрофагов курильщика» определяется мелкозернистый светло-коричневый пигмент, который может давать слаболожительную реакцию при окраске по Перлсу [7,9,11]. Включения в макрофагах могут быть обнаружены в течение нескольких лет после прекращения курения, при этом в некоторых исследованиях указывается на корреляцию между продолжительностью курения и полуколичественной оценкой макрофагов курильщика [8]. Для морфологии «легкого курильщика табака» помимо патологии макрофагов характерна картина хронического бронхита, пневмосклероз, локальная центролобулярная эмфизема. Однако развернутые описания морфологических изменений при курении в литературе практически не встречаются [9].

По нашим данным курение табака выявлено в анамнезе у 144 человек (67%), это были 141 мужчина (97,9%) и 3 женщины (2,1%). Количество выкуриваемых сигарет колеблется от 2-5 штук до 2,5 пачек в сутки. Анамнез курения у больных с раком легкого составлял от 2 лет до 67 лет. Макрофаги курильщика обнаружены практически во всех случаях, при этом в 34 случаях (23,6%) макрофаги в виде внутриальвеолярных скоплений определялись

в большом количестве, стаж курения в этих случаях составил от 20 до 52 лет по пачке в день и более (рис. 1А - этот и другие рисунки к статье смотри на специальной цветной вставке журнала - прим. ред.).

2. Бытовой антракоконииоз легких и ВГЛУ. При отсутствии пылевого профессионального контакта у взрослых определяется пылевая индурация легких и ВГЛУ, которая нарастает в соответствии с возрастом [9]. По нашим данным и данным зарубежных авторов выделяют три степени непрофессионального (бытового) антракоконииоза легких и ВГЛУ: минимальная, умеренная, выраженная [9,10]. Антракоконииотические изменения наблюдаются преимущественно в интерстициальной ткани легких, плевре и ВГЛУ. Показано, что при бытовом антракоконииозе в ВГЛУ могут формироваться фиброзно-глииновые узелки до 2-3 мм размером; а в части случаев фиброзно-казеозные очаги, которые расцениваются как признак кониотуберкулеза.

В нашем исследовании в 124 случаях у больных раком легкого не было выявлено данных о профессиональном «пылевом» стаже. При этом в 105 случаях (84,7%) обнаружено отложение грубодисперсной пыли черного-коричневого цвета в интерстициальной ткани легкого и в лимфатических узлах, что сопровождалось развитием интерстициального склероза легкого и фиброзом лимфатических узлов. Степень выраженности непрофессионального (бытового) антракоконииоза варьировала, при этом преобладало умеренное запыление легких и ВГЛУ.

В двух случаях (1,6%) выявлен кониотуберкулез ВГЛУ в неактивной фазе с формированием кониотуберкулезных фибринозно-казеозных очагов до 0,5 см размером (рис.1 В). В случаях выраженного антракоконноза наблюдали кониотическую атрофию ВГЛУ и в 6 случаях (4,8%) мелкие (до 1-2мм) фибринозно-гиалиновые пылевые узелки.

Во всех случаях бытового (непрофессионального) антракоконноза легких и ВГЛУ в зонах скопления черной (антракотической) грубодисперсной пыли в поляризованном свете обнаружены анизотропные мелкие (3-5 мкм) вытянутой (игловидной), округлой и неправильной формы кварцсодержащие кристаллы – до 3-15 включений в поле зрения при увеличении Х400 (рис.1 Г). Следует подчеркнуть, что во всех этих случаях данных о наличии профессионального пылевого стажа по результатам анкетирования и дополнительного опроса больных обнаружено не было.

В 5 наблюдениях были обнаружены субплеврально расположенные внутрилегочные лимфатические узлы до 0,5 см размером с признаками антракоконноза. Важно подчеркнуть, что указанные лимфатические узлы могут ошибочно расцениваться рентгенологами (по данным КТ) и хирургами (интраоперационно) как внутрилегочные метастазы.

### 3. Пневмоконнозы профессиональной природы.

В нашем исследовании контакт с пылевой профессиональной вредностью по данным анкетирования отмечен в 91 случае. При этом практически во всех случаях определялись антракоконнотические изменения, которые в 47 случаях (51,6%) при гистологическом исследовании расценены как умеренное и выраженное запыление ткани легких и ВГЛУ.

Морфологические проявления пневмоконноза профессиональной природы выявлены в 23 случаях, что составило 10, 7% от всех случаев и 25,3% от случаев с наличием профессионального пылевого контакта, в том числе: силикоз и антракосиликоз – 10 случаев (11,0%), пневмоконноз электросварщика – 9 случаев (9,9%), бокситовый фиброз (алюминоз) легкого – 4 случая (4,4%). Также в 2 случаях (2,2%) были обнаружены асбестовые тельца в интерстициальной ткани легких без морфологических признаков асбестоза, так как при этом отсутствовали признаки интерстициального фиброза и альвеолита (рис.1Б).

Морфологическая картина пневмоконнозов коррелировала с данными о профессиональной стаже. При этом из всех случаев с профессиональным стажем в 69 случаях отмечено курение в анамнезе (75,8%). Морфологические изменения, характерные для легкого курильщика табака выявлены в 17 случаях (24,6%).

При силикозе определялись признаки интерстициального фиброза с формированием своеобразных периваскулярных, периброхиальных и перибронхиоллярных клеточно-пылевых "муфт", явления атрофического бронхита-бронхиолита, центрлобулярной эмфиземы. Классические силикотические узелки в легком встретились в единичных наблюдениях и были представлены

концентрически расположенными коллагеновыми волокнами с замурованными кониофагами и сдавленным сосудом или бронхиолой в центре [3,4,9].

При антракозе развивался умеренный диффузный кониотический фиброз легких и пигментация ВГЛУ. Патоморфологическая картина близка к таковой при пылевой индукции легких непрофессиональной природы (бытовой антракоконноз). При антракосиликозе изменения подобны диффузно-склеротической форме силикоза, встречаются узелковые образования, имеются интенсивные черные отложения мелких частиц углеродсодержащей пыли в интерстиции легких, кониофагах, узелках и ВГЛУ [2,4,9].

При пневмоконнозе электросварщика обнаружены отложения железосодержащей пыли в альвеолярных макрофагах, в интерстиции легких, ВГЛУ. Железосодержащие пылевые структуры (железосодержащие тельца) размером 0,1-10 мкм имеют золотисто-коричневый цвет, хорошо окрашиваются по Перлсу в голубовато-синий цвет. Интерстициальный кониофиброз был выражен слабо, клеточная реакция отсутствовала (рис.1 Е) [4,9].

При бокситовом фиброзе в висцеральной плевре, интерстиции легкого и ВГЛУ отмечалось отложение грубодисперсной пыли черно-коричневого цвета (рис. 1 Д) [9,13-15]. При поляризационной микроскопии выявляли анизотропные скопления кварцсодержащих частиц и беструктурных масс в пылевых отложениях.

Выделяют микроочаговую и диффузную форму асбестоза. При микроочаговой форме фиброзируются только дистальные отделы легкого (по классификации А.Churg) с развитием микроателектазов и фиброза межальвеолярных перегородок, чаще субплеврально в апикальной части легкого. Определяются немногочисленные асбестовые тельца, скудная лимфоцитарная инфильтрация. Диффузная форма асбестоза полностью соответствует хроническому фиброзирующему альвеолиту. Наблюдается отек, лимфоцитарно-гистиоцитарная инфильтрация и склероз межальвеолярных перегородок, кубоидизация и пролиферация альвеолярно-бронхиолярного эпителия, формирование сотового фиброза легких. Дифференциальный диагноз проводят с другими альвеолитами (интерстициальными пневмониями), включая идиопатический фиброзирующий альвеолит [9]. Обнаружение в легких асбестовых волокон и асбестовых телец способствует правильному диагнозу. Асбестовые тельца являются своеобразным объективным маркером контакта с асбестом. Необходимо учитывать и данные профессионального анамнеза. Для выявления асбестовых волокон требуется применение сканирующей электронной микроскопии, рентгеноспектрального анализа и другие методы [16].

Следует подчеркнуть, что диагноз пневмоконноза может устанавливаться патоморфологом только в форме вероятностного заключения, так как профессиональный пылевой стаж и диагноз профессионального заболевания с вытекающими последствиями в виде профессиональной пенсии, различных льгот и компенсаций относится к компетенции врача профпатолога.

Наряду с пылевыми поражениями в резецированных легких и их частях выявляли признаки обструктивного пневмонита при центральных раках, признаки хронического бронхита, эмфизему и ряд других изменений.

## Выводы

1. Проведено исследование 215 случаев резецированных легких у больных с диагнозом рак легкого. Пылевые поражения легких патоморфологически выявлены практически во всех случаях и представлены изменениями, ассоциированными с курением, бытовым антракокозиозом и пневмокозиозами профессиональной природы.

2. Морфологические признаки пылевых поражений, ассоциированных с курением, у больных со стажем курения табака в анамнезе выявлены в различной степени во всех случаях в виде интраальвеолярных скоплений характерных макрофагов курильщика, содержащих золотисто-коричневые включения в цитоплазме.

3. Бытовой антракокозиоз легких и ВГЛУ диагностирован в 105 (48,8%) случаях и характеризовался отложением грубодисперсной пыли черно-коричневого цвета и фиброзом интерстициальной ткани легкого и ткани лимфатических узлов с умеренным количеством анизотропных кварцсодержащих кристаллов в антракокозиотических отложениях.

4. Пневмокозиозы профессиональной природы выявлены в 23 случаях, что составило 10,7% от всех случаев и 25,3% от случаев с наличием профессионального пылевого контакта в анамнезе, в том числе: силикоз и антракосиликоз, пневмокозиоз электросварщика, оксидный фиброз легкого. Указанные поражения имели характерные для этих заболеваний морфологические признаки. Диагноз профессионального заболевания легких становится доказанным только после подтверждения его врачом-патологом.

5. Патоморфологическое исследование резектатов легких и ВГЛУ при раке легкого должно быть адекватным в плане выявления фоновой пылевой патологии. Для достижения этой цели необходимо соблюдать определенные методические приемы, иметь данные об анамнезе курения и подробные сведения о профессиональном анамнезе, использовать поляризационную микроскопию для выявления анизотропных пылевых частиц и владеть морфологическими критериями диагностики пылевых поражений органов дыхания. ■

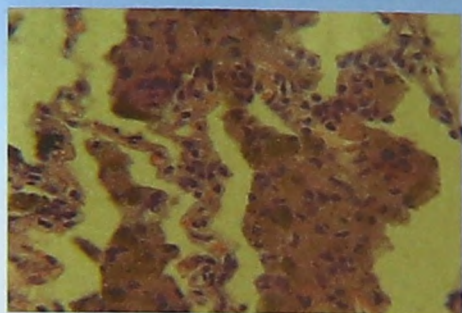
*Гринберг Л.М., д.м.н., профессор, зав. кафедрой патологической анатомии ГОУ ВПО УГМУ Минздрава России, Главный научный сотрудник Уральского НИИ фтизиопульмонологии, зав. ЦПАО Свердловского областного противотуберкулезного диспансера, г. Екатеринбург; Валамина И.Е., к.м.н., доцент кафедры патологической анатомии, в.н.с. ЦНИЛ ГОУ ВПО УГМУ Минздрава России, г. Екатеринбург; Мещерякова Е.Ю., аспирант кафедры патологической анатомии УГМУ, м.н.с. ЦНИЛ ГОУ ВПО УГМУ Минздрава России, г. Екатеринбург; Автор, ответственный за переписку - Гринберг Л.М., 620149, г. Екатеринбург, ул. Онуфриева, д.20-а, lev\_grin@mail.ru*

## Литература:

- Dail and Hammar's Pulmonary Pathology Volume I: Neoplastic Lung Disease 3rd ed. New York: Springer-Verlag.-2008.P. 216-230
- Jerome Kleinerman, Frank Green, Russell A. Harley Pathology standards for coal workers pneumoconiosis// Arch Pathol Med-Vol.103.-1979, P.375-390
- Diseases associated with exposure to silica and nonfibrous silicate minerals // Arch Pathol Med-Vol.112.-1988, P.673-690
- Гринберг Л.М., Валамина И.Е. Морфологическая диагностика пылевых поражений легких, ассоциированных с опухолями // Уральский медицинский журнал.-2010.-ц11.С.54-56
- Brad Amos Birefringence for factors I: what is birefringence? First published in Stone Chat//Journal of the UK Facet Cutter's Guild.-2005
- Carlton R.A. Polarized Light Microscopy Chapter 2, Pharmaceutical Microscopy, Springer Science+Business Media.-2011.
- Andrew M. Wilson, Parameswaran Nair, Frederick E. Hargreave Lipid and smoker's inclusions in sputum macrophages in patients with airway diseases // Respiratory Medicine.-2011. P. 1691-1695
- Dail and Hammar's Pulmonary Pathology Volume I: Nonneoplastic Lung Disease 3rd ed. New York: Springer-Verlag.-2008.P. 37-38
- Гринберг Л.М., Казак Т.И., Кириллов Ю.А. Морфологическая диагностика основных пневмокозиозов и (конио-) силикотуберкулеза (пособие для врачей).- Проблемы туберкулеза и болезней легких. - 2005 (5). С.42-51.
- Mei Hou, Yukio Morishita, Tatsuo Iijima The Implication of Anthracosis in the Development of Pulmonary Adenocarcinoma Jpn. J. Cancer Res. 89, 1998: 1251-1256
- Yuriko Hirono, Ayaka Kawazoe, Masahiko Nose Cigarette Smoke Induce Alteration of Structure and Function in Alveolar Macrophages //International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, Vol. 3.-No.2.-2013
- Akira Koarai, Satoru Yanagisawa, Hisatoshi Sugiura Cigarette smoke augments the expression and responses of toll-like receptor 3 in human macrophages// Respirology. -2012. -ц17: p.1018-1025
- Smolkova, Petra; Nakladalova, Marie; Tichy, Tomas Occupational Pulmonary Aluminosis: A Case Report // INDUSTRIAL HEALTH Volume: 52.-2014 P. 147-151
- Peng, Juan-juan; Zhou, Ze-shen; Wang, Fei-yun; et al. Clinical analysis on 75 cases of aluminosis caused by black fused alumina. Volume: 23. -2005 P.286-9
- Kraus, Thomas; Schaller, Karl Heinz; Angerer, Jurgen Aluminosis-detection of an almost forgotten disease with HRCT. // Journal of occupational medicine and toxicology (London, England) Volume: 1. -2006 P.4
- Трегубов Е.С. Морфологические изменения легких при асбестозе // Арх. Патологии.-1987.-ц2.-С.57-62.



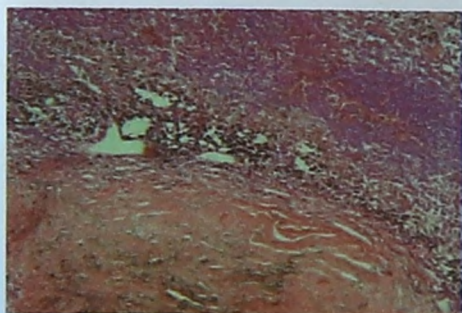
Патоморфология пылевых поражений органов дыхания при раке легкого по данным резекций



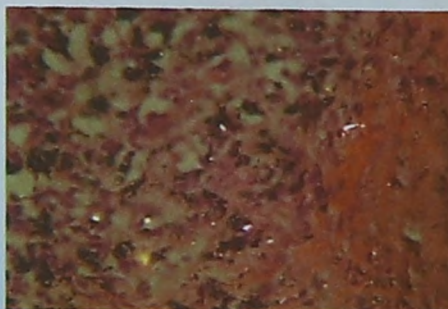
а



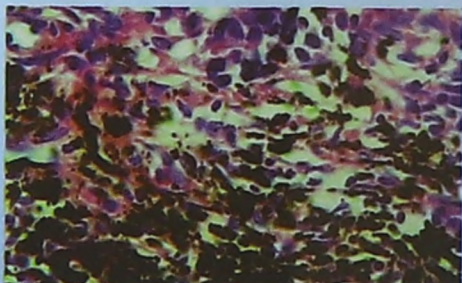
б



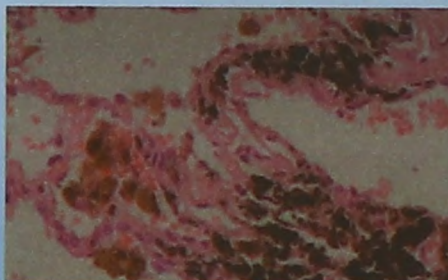
в



г



д



е

**Рис.1. Патоморфология пылевых поражений при раке легкого. Окр.гематоксилин – эозин.**

*А- макрофаги курильщика. X400. Б- Асбестовое тельце. X1000. В.Неактивный кониотуберкулезный очаг в лимфатическом узле. X100. Г. То же. Анизотропные кварцсодержащие кристаллы. Поляризованный свет. X400. Д. Бокситовый фиброз легкого. Грубодисперсная пыль в участках фиброза. X200. Е. Пневмоконтиоз электросварщика. Кониофаги и железосодержащие тельца. X200.*