

# ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПЫЛЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Лекция для студентов  
Профессор Рапопорт Ирина  
Калмановна  
Сентябрь 2016

- Производственная пыль является одним из широко распространенных неблагоприятных факторов, оказывающих негативное влияние на здоровье работающих.
- Целый ряд технологических процессов сопровождается образованием **мелкораздробленных частиц твердого вещества (пыль)**, которые попадают в воздух производственных помещений и более или менее длительное время находятся в нем во взвешенном состоянии.

- **Производственной пылью называют взвешенные в воздухе, медленно оседающие твердые частицы размерами от нескольких десятков до долей микрона.**
- Многие виды производственной пыли представляют собой аэрозоль (например, сварочная аэрозоль).
- Аэрозоль – это разновидность дисперсной системы – сочетание физических тел, которые находятся в разных агрегатных состояниях (твердом, жидком или газообразном), но при этом не смешиваются друг с другом и не вступают в химическую реакцию.

- Производственную пыль классифицируют по различным признакам:
- происхождению,
- действию на организм человека,
- степени дисперсности,
- фракционному и химическому составам,
- электрическим и магнитным свойствам,
- пожаро- и взрывоопасности и т.д.

# В медицине принципиально важны размеры пылевых частиц.

По размеру частиц (дисперсности) различают:

- видимую пыль ( частицы размером более 10) мкм,
- микроскопическую — от 0,25 до 10 мкм,
- ультрамикроскопическую — менее 0,25 мкм.

Чем **мельче** пылевые частицы, тем они **глубже** проникают в дыхательные пути вплоть до бронхиол и альвеол.

Частицы размером более 10 мкм вызывают развитие воспалительных процессов в верхних дыхательных путях - риниты и ларингиты;

- частицы до 10 мкм – трахеиты, бронхиты и бронхиолиты;
- мелкие частицы, ультратонкие волокна (например, асбеста) и малорастворимые газы проникают в глубокие отделы респираторного тракта вызывают альвеолиты и интерстициальные воспалительные процессы.

Согласно общепринятой классификации все виды производственной пыли по своему происхождению подразделяются на:

- **Органические:** пыль естественного (древесная, хлопковая, льняная, шерстяная и др.) и искусственного (пыль пластмасс, резины, смол и др.) происхождения.
- **Неорганические:** пыль металлическая (железная, цинковая, алюминиевая и др.) и минеральная (кварцевая, цементная, асбестовая и др.).
- **Смешанные:** например, каменноугольная пыль, содержит частицы угля, кварца и силикатов; смешанные пыли, образуются в химических и других производствах.

***Специфика качественного (химического) состава пыли предопределяет возможность и характер ее действия на организм человека.***

***Определенное значение в развитии патологии органов дыхания имеют форма и консистенция пылевых частиц, которые в значительной мере зависят от природы исходного материала.***

- Вредное действие пыли на человека зависит от формы и характера поверхности пылинок, на которых могут быть острые, иглообразные и даже крючкообразные выступы, раздражение и ранение пылинками слизистых оболочек дыхательных путей вызывает болезненное, покраснение, способное перейти в воспаление и катаральное состояние.
- Особенно опасна в этом отношении пыль, содержащая свободный диоксид кремния.
- Степень вредного действия пыли зависит также от ее растворимости в тканевых жидкостях организма. Большая растворимость токсической пыли усиливает и ускоряет ее вредное влияние.

Кроме профессиональных (от воздействия производственной пыли) ринитов, ларингитов, трахеитов, бронхитов, бронхиолитов и альвеолитов могут возникнуть и другие профессиональные заболевания органов дыхания, такие как:

- профессиональная бронхиальная астма и хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) возникают от пыли, содержащей аллергены;
- профессиональный рак легких возникает от пыли, содержащей канцерогены, при их контакте с клетками эпителия, выстилающего бронхи и бронхиолы.



Описаны 13 различных типов тканевого ответа легочной ткани на воздействие промышленных аэрозолей – от эмфиземы до прогрессирующего массивного фиброза.

**Ожидается** появление новых заболеваний, связанных с применением **нанотехнологий** и появлением производственной пыли с размерами частицами наноразмеров - от 1 до 100 нанометров (нанометр -1 миллиардная часть метра (-9 степень)).

В единой классификации **хронических профессиональных заболеваний органов дыхания в настоящее время** выделяют 5 основных групп заболеваний:

- интерстициальные заболевания легких,
- болезни дыхательных путей,
- инфекционные профессиональные заболевания,
- новообразования профессиональной этиологии,
- *патологии, обусловленные контактом с искусственными наноматериалами (они еще не изучены)*

# I группа **Интерстициальные заболевания**

## **легких.**

№	Заболевание
1 п/г	<b>Пневмокониозы</b>
	Силикоз (в т.ч. антракосиликоз, силикосидероз, силикосиликатоз)
	Силикатозы (в т.ч. талькоз, каолиноз, оливиноз, нефелиноз и др.)
	Пневмокониоз у работников, занятых на шлифовально-наждачных-зачистных работах
	Пневмокониоз при электросварке и газосварке
	Пневмокониозы, осложненные туберкулезом: силикотуберкулез, кониотуберкулез, антракосиликотуберкулез
	Другие пневмокониозы
2 п/г	Асбестоз и другие пневмокониозы от пыли волокон
3 п/г	Альвеолиты
	Экзогенные аллергические альвеолиты: острые, подострые, хронические
	Токсические альвеолиты: острые, подострые, хронические

## II группа **Заболевания дыхательных путей:**

№	Заболевание
1 п/г	<b>Заболевания верхних дыхательных путей:</b>
	Аллергический ринит
	Хронический ринофаринголарингит от воздействия промышленных аэрозолей (пылевой, токсико-пылевой, токсический)
	Эрозии, перфорации носовой перегородки
2п/г	<b>Заболевания бронхиального дерева:</b>
2.1. п/г	<b><i>Без развития обструкции бронхов:</i></b>
	Хронический простой (необструктивный) профессиональный бронхит (пылевой, токсико-пылевой, токсический)
2.2. п/г	<b><i>С развитием бронхообструкции</i></b>
	Бронхиальная астма
	Хроническая обструктивная болезнь легких
	Облитерирующий бронхиолит

### III группа Инфекционные заболевания органов дыхания (профессиональные):

№	Заболевание
1	Туберкулез
2	Сибирская язва
3	Гистоплазмоз (болезнь Дарлинга) -заболевание, вызываемое спорами грибка <i>Histoplasma capsulatum</i>
4	Аспергиллез-заболевание, вызываемое спорами гриба рода <i>Aspergillus</i>
5....	Другие

## IV группа Профессиональный рак органов дыхания

№	Заболевание
1	Рак легких
2	Мезотелиома плевры
3	Рак носовой полости
4	Рак решетчатой кости и др.
5....	

- Производственная пыль может оказывать вредное влияние **на верхние дыхательные пути**.
- Установлено, что в результате многолетней работы в условиях значительного запыления воздуха происходит постепенное истончение слизистой оболочки носа и задней стенки глотки.
- При очень высоких концентрациях пыли отмечается выраженная атрофия носовых раковин, особенно нижних, а также сухость и атрофия слизистой оболочки верхних дыхательных путей.
- Могут возникать эрозии, перфорации носовой перегородки.

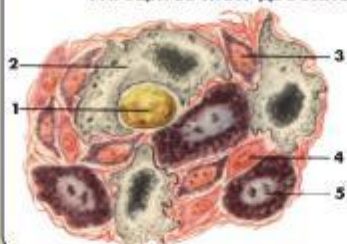
# Пневмокониозы

- Среди специфических профессиональных пылевых заболеваний большое место занимают пневмокониозы — болезни легких, в основе которых лежит развитие склеротических и связанных с ними других изменений, обусловленных отложением различного рода пыли и последующим ее взаимодействием с легочной тканью.
- Среди различных пневмокониозов наибольшую опасность представляет силикоз, связанный с длительным вдыханием пыли, содержащей свободную двуокись кремния ( $\text{SiO}_2$ ).
- Силикоз — это медленно протекающий хронический процесс, который, как правило, развивается только у лиц, **проработавших несколько лет** в условиях значительного загрязнения воздуха кремниевой пылью. Однако в отдельных случаях возможно более быстрое возникновение и течение этого заболевания, когда за сравнительно короткий срок (2~4 года) процесс достигает конечной, терминальной, стадии.

# СИЛІКОЗ

## ПНЕВМОКОНІОЗИ

### ФАГОЦИТОЗ ПИЛУ ДВООКСИДУ КРЕМНІЮ

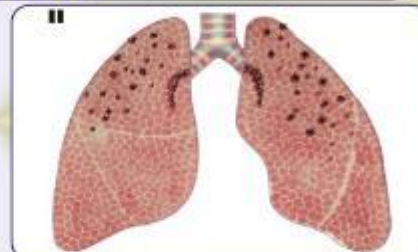
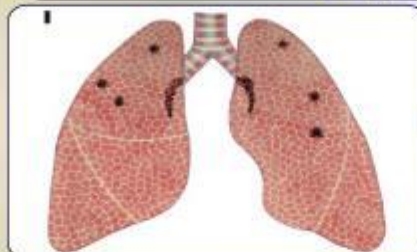


1. SiO<sub>2</sub>
2. Макрофаг
3. Плазматична клітина
4. Фібробласти
5. Тучна клітина

### СИЛІКОТИЧНИЙ ВУЗОЛ 1-5 мм



## СТАДІЇ СИЛІКОЗА



I, II, III - інтерстиціальна (дифузносклеротична) стадія



Інфільтративна, вузлова, пухлинноподібна форми

## УСКЛАДНЕННЯ

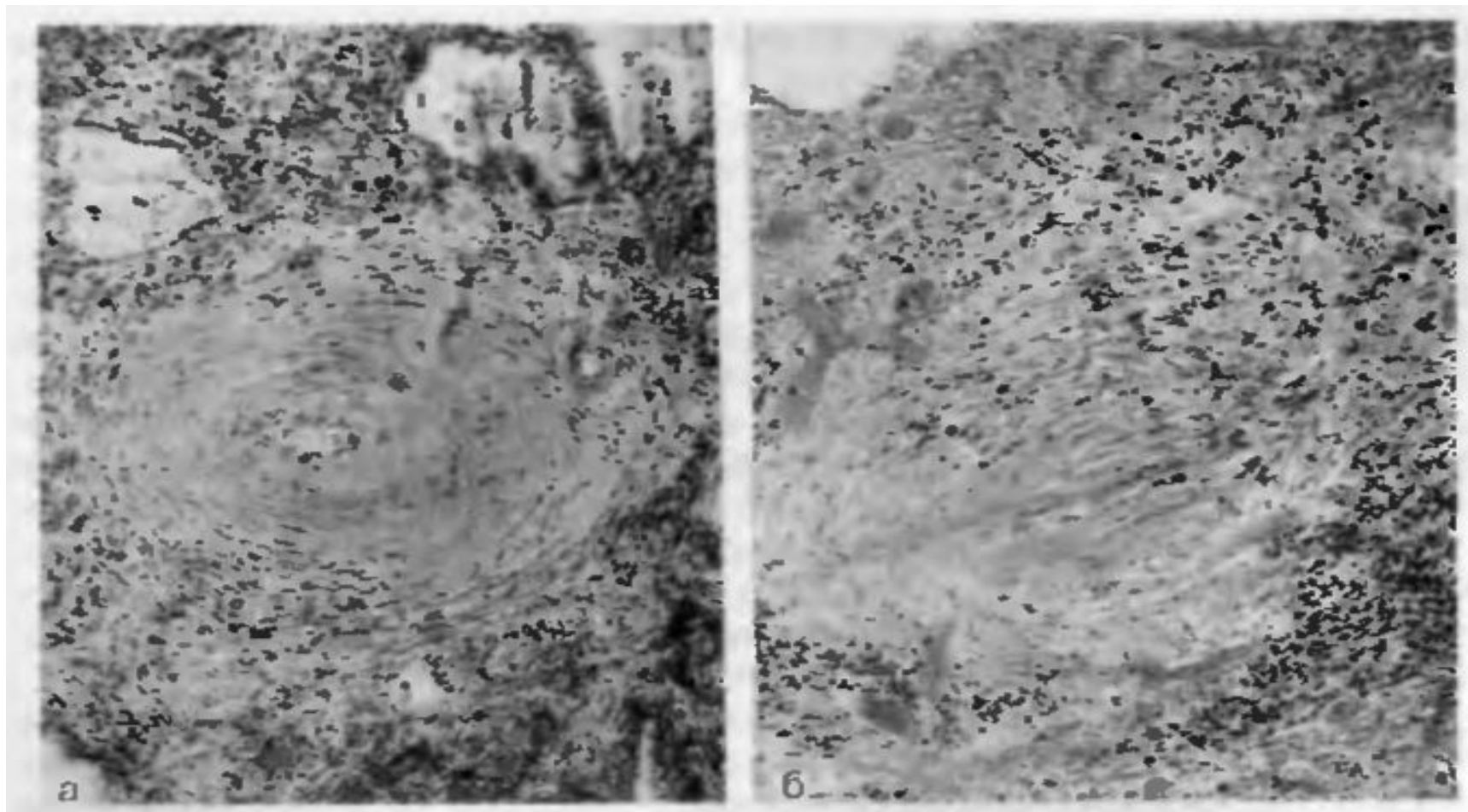
Бронхіт  
Бронхоектази  
Абсцес  
Рак  
Туберкульоз

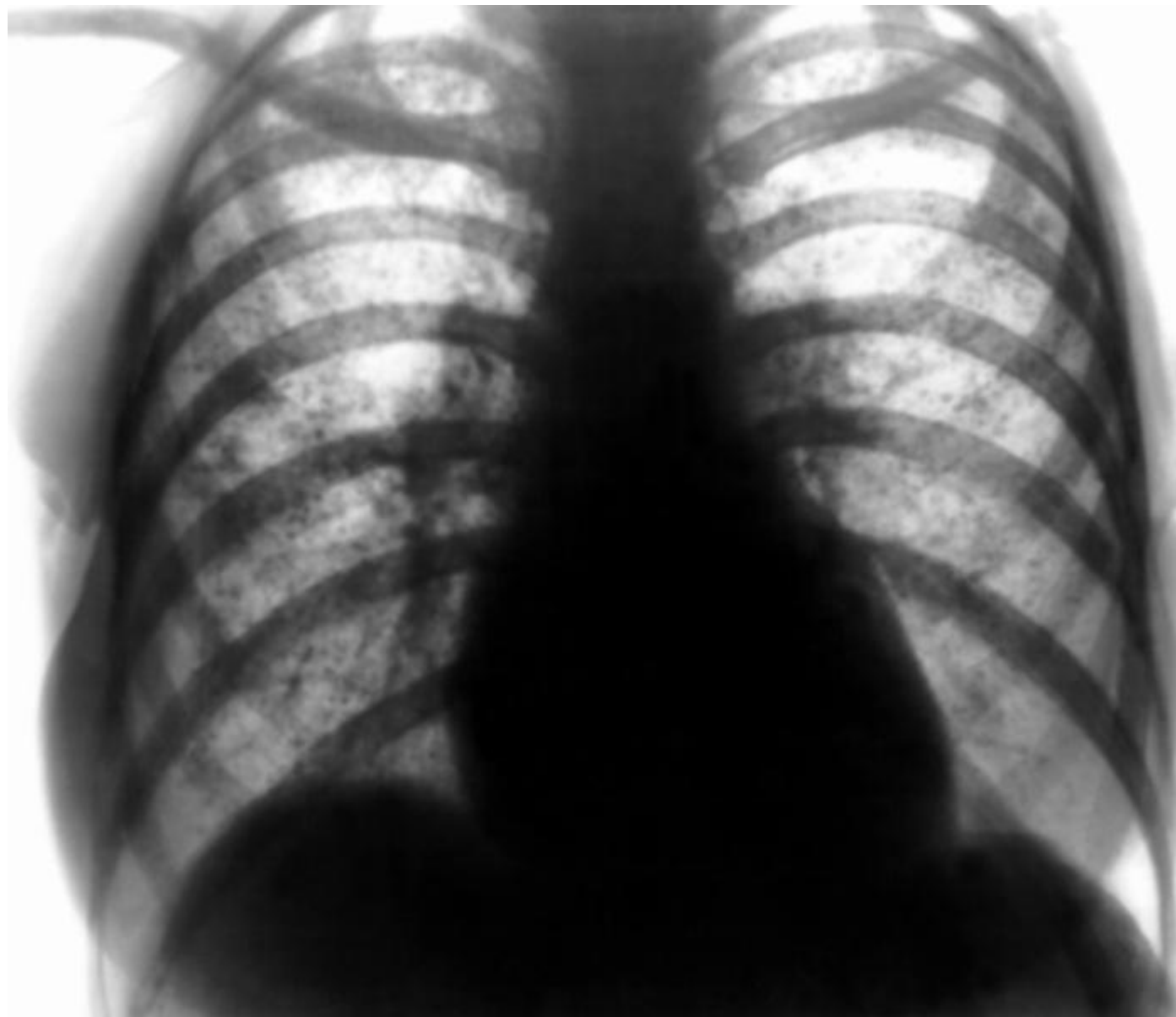
Присуп ядухи  
Кровохаркання  
Схуднення  
Недостатність кровообігу  
Легеневе серце

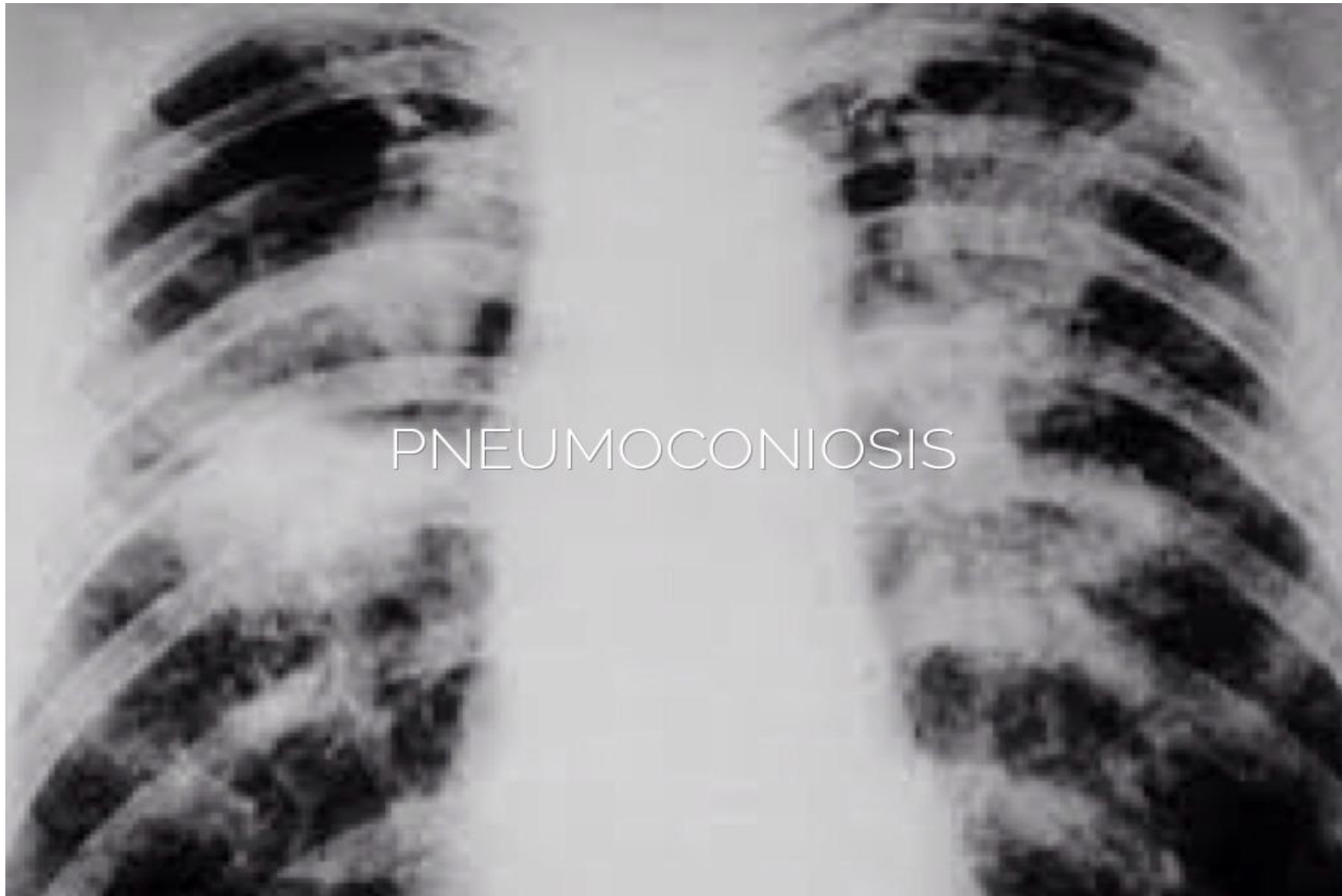
Емфізома легень  
Спонтанний пневмоторакс  
Калагеноз  
Артрит



# Морфологические изменения легких









# Силикотуберкулез (кониотуберкулез)

- Туберкулез является самым частым и наиболее тяжелым осложнением силикоза.
- Два взаимосвязанных патологических процесса утяжеляют и видоизменяют друг друга.
- Имеются указания, что микобактерии туберкулеза при силикозе морфологически изменяются.
- **Таким образом, силикотуберкулез - не простое сочетание двух заболеваний, а качественно новый, единый, своеобразно протекающий процесс.**
- Клиника силикотуберкулеза полиморфна и зависит как от характера и стадии силикоза, так и от формы и фазы туберкулезного процесса.
- **Чем более выражен силикоз, тем чаще, быстрее и более тяжелыми формами туберкулеза он осложняется.**
- Силикозу I стадии сопутствует обычно очаговый туберкулез, при II и III стадии преобладает инфильтративный, в далеко зашедших случаях - фиброзно-кавернозный. Однако иногда и при силикозе I стадии наблюдаются более тяжелые формы туберкулеза.
- При присоединении туберкулеза отмечается более быстрое прогрессирование силикоза.
- Вместе с тем, и туберкулезный процесс принимает более активное, тяжелое течение, давая обострение иногда уже в течений 1-го - 2-го года. Противотуберкулезная терапия менее эффективна, чем при «чистом» туберкулезе.

# Силикотуберкулез (кониотуберкулез)

- **Основные жалобы при силикотуберкулезе:** наиболее часто и рано (нередко задолго до рентгенологических изменений) возникают одышка, боли в груди, кашель с мокротой, общая слабость, повышенная утомляемость, нарушение работоспособности, ночные поты.
- В легких - коробочный звук над нижними долями, укорочение тона соответственно над пораженными участками.
- Дыхание жесткое или бронхиальное, распространенные сухие и разнокалиберные влажные хрипы, шум трения плевры.
- Стойкий субфебрилитет (не всегда), повышение СОЭ, сдвиг лейкоцитарной формулы влево, лимфопения, моноцитоз, умеренная гипохромная анемия.
- Положительные туберкулиновые пробы.
- Микобактерии в мокроте определяются не часто.
- Туберкулезный процесс может длительно протекать почти бессимптомно. Затем под влиянием охлаждения, других заболеваний, а иногда и без видимых причин наступает обострение с последующим бурным течением.

# Силикотуберкулез (кониотуберкулез)

- Дифференциальная диагностика между силикотуберкулезом и «чистым» силикозом бывает иногда весьма затруднительна.
- На туберкулезный характер поражений указывают локализация морфологических изменений в подключичных областях и в верхушках легких, асимметричная локализация, полиморфизм и изменчивость теневых образований.
- Характерны острое или подострое начало болезни, выраженность клинических проявлений по сравнению с данными рентгенологического исследования, явления интоксикации, положительные туберкулиновые пробы.
- Нахождение микобактерии туберкулеза и эластических волокон в мокроте окончательно решает вопрос.
- Наоборот, о «чистом» силикозе говорят большой стаж работы с пылью двуокиси кремния, относительная бедность клинической симптоматики, медленное развитие, симметричность поражения, отсутствие явлений интоксикации, температурной реакции.
- Силикотуберкулез чаще, чем «чистый» силикоз, осложняется спонтанным пневмотораксом.

# Дифференциальный диагноз пневмокониозов

## Диссеминированный туберкулез

- Рентгенологическая картина сходна, может быть увеличение торакальных ЛУ
- Развитие клинических симптомов чаще острое
- Более выраженный интоксикационный синдром
- Кашель, кровохарканье, МБТ (+)
- Туберкулинодиагностика: гиперергия, возможна отрицательная анергия
- ОАК: лимфоцитоз и моноцитоз, ускорение СОЭ
- При прогрессировании процесса наблюдается рост и слияние очагов с формированием фокусов с распадом, образованием каверн
- При лечении противотуберкулезными препаратами свежие очаги могут полностью рассасываться





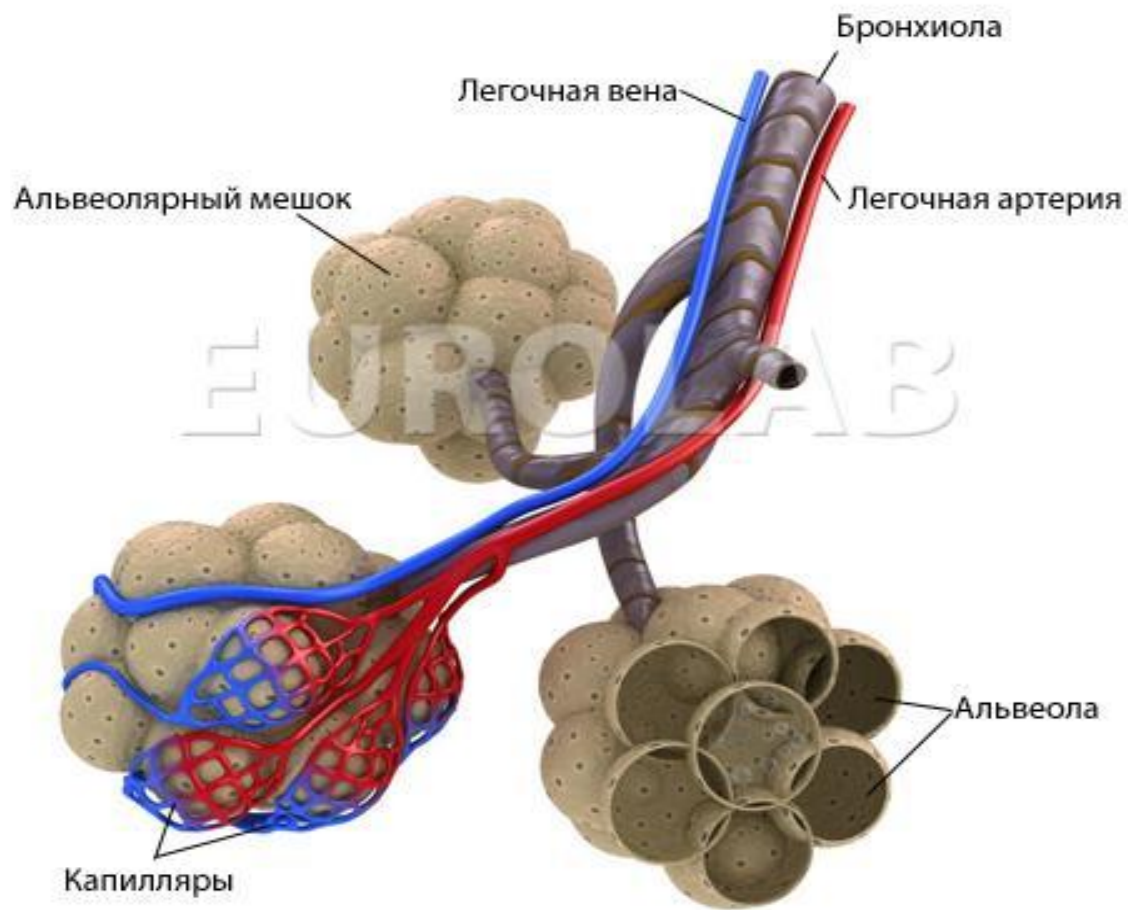
## В каких случаях **педиатр** может столкнуться с **профессиональными заболеваниями легких**?

- 1. Заболеть, если работает в очаге инфекционных заболеваний (туберкулез, сибирская язва).
- 2. Выявить туберкулез у ребенка из семьи, где есть больной кониотуберкулезом.
- 3. При ранней трудовой (часто нелегальной) занятости подростков на стройках и в домашних сельскохозяйственных работах могут возникнуть пылевые болезни легких или экзогенные аллергические альвеолиты.

- **Экзогенный аллергический альвеолит** (похожие процессы и заболевания: фиброзирующий альвеолит, гиперсенситивный интерстициальный пневмонит, аллергический пневмонит) обусловлен реакциями иммунной системы на внешние (экзогенные) антигены (гиперчувствительность III-го типа).
- Распространённость этого вида альвеолита быстро растёт.

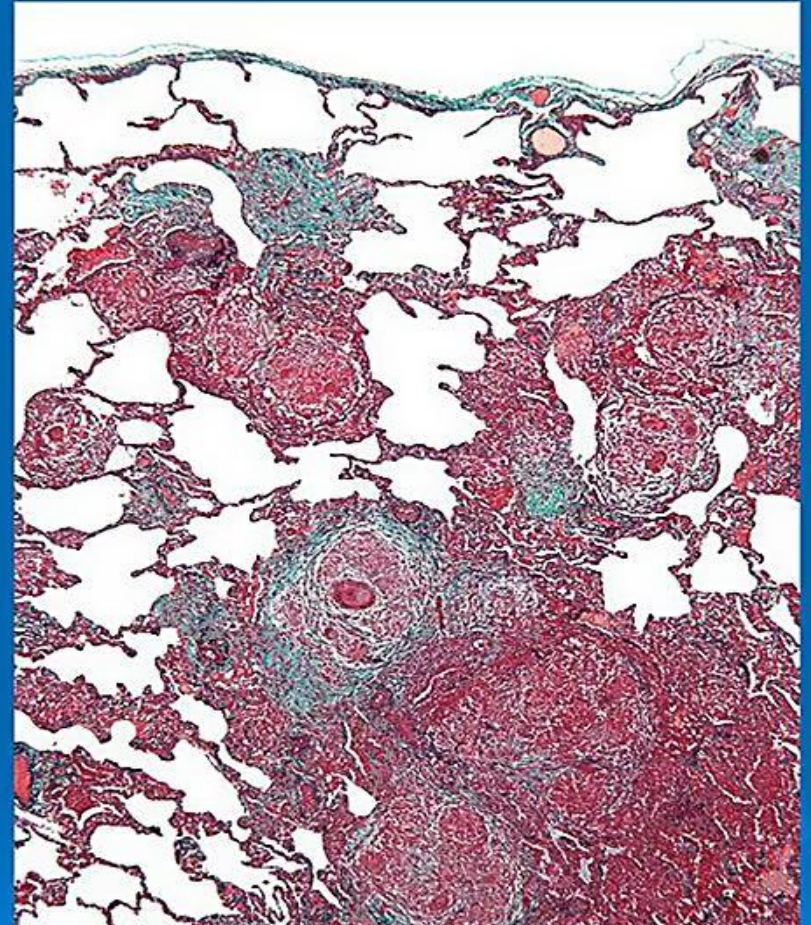
Вид альвеолита	Источник аллергена	Аллергены, к которым имеются преципитины
Амбарная болезнь	Рассыпанная пшеница	<a href="#">Амбарный долгоносик</a> (Sitophilus granarius)
Болезнь работников сыроварен	Некоторые сорта сыра	<a href="#">Penicillium casei</a> <a href="#">Penicillium glaucum</a>
Кашель ткачей	Заплесневевший хлопок	
Лёгкое меховщиков	Каракуль, лисий и другой мех	
Лёгкое работающих с грибами	Грибные споры	Thermoactinomyces vulgaris <a href="#">Micropolyspora faeni</a>
Лёгкое фермера	Прелое сено	Micropolyspora faeni
Болезнь птицевода = <b>Лёгкое любителей ПТИЦ</b>	Помёт и перья кур, цыплят, голубей, волнистых попугайчиков	Сывороточные белки

# Альвеолит



# Экзогенный аллергический альвеолит (гиперчувствительный пневмонит)

Экзогенный аллергический альвеолит (ЭАА), или гиперчувствительный пневмонит представляет собой диффузный гранулематозный воспалительный процесс альвеол и интерстициальной ткани легких, развивающийся под влиянием интенсивной и продолжительной ингаляции



## НАРУШЕНИЕ ДИФфуЗИИ ГАЗОВ ЧЕРЕЗ АЭРОГЕМАТИЧЕСКИЙ БАРЬЕР

Это нарушение возникает в результате изменения свойств альвеолярно - капиллярных мембран:

- ▣ утолщение стенок альвеол
- ▣ утолщение стенок капилляров
- ▣ расширение капилляров
- ▣ скопление экссудата внутри альвеол
- ▣ отёк интерстициальной ткани между альвеолами и капиллярами

Нарушение диффузии газов возникает при интерстициальной пневмонии, пневмосклерозе, эмфиземе и отёке лёгких, после удаления части лёгкого и др.



# Экзогенный аллергический альвеолит

- Аллергенами, вызывающими данный тип болезни могут быть споры грибков, которые находятся в прелом сене, кленовой коре; реже — растительная пыль, белковые антигены, домашняя пыль, лекарственные средства. Они поступают в организм с вдыхаемым воздухом или (реже) неингаляционным путём.
- При экзогенном альвеолите основную роль в патогенезе играет иммунокомплексный механизм повреждения тканей.
- Комплексы антиген-антитело откладываются в стенках альвеол, мельчайших бронхиол и кровеносных капилляров, вызывая их воспаление с исходом в **фиброз**, возможно образование гранулём.

# Экзогенный аллергический альвеолит (ЭАА)

- ЭАА может протекать в острой, подострой и хронической формах, что зависит от частоты и длительности контакта организма с антигеном, дозы антигена и общей реактивности иммунной системы.
  - Симптомы болезни напоминают симптомы **фиброзирующего альвеолита** :
    - сухой кашель или кашель со скудной мокротой,
    - цианоз, усиливающийся или возникающий при физической нагрузке,
    - одышка, не объяснимая другими причинами,
    - выслушивание нежной крепитации ("треск целлофана"),
    - интерстициальные и/или очаговые изменения в лёгких при рентгенологическом исследовании,
    - рестриктивные нарушения вентиляционной способности,
    - снижение диффузионной способности лёгких.
- Для ЭАА характерен кашель с обильным выделением мокроты;
- могут быть другие аллергические симптомы — [миалгия](#), сыпи, головная боль.
- Возможен приступ [бронхиальной астмы](#).
- При остром течении возможны выраженная потливость, лихорадка, потеря аппетита, похудение.
- **В постановке диагноза решающее значение имеют аллергические диагностические пробы и серологические исследования.**



# Экзогенный аллергический альвеолит (ЭАА)

- Острые варианты течения альвеолитов могут напоминать двустороннюю пневмонию или обострение хронического бронхита.
- В острую фазу экзогенного аллергического альвеолита выслушивают мелко- и среднепузырчатые хрипы, а при развитии бронхообструктивного синдрома - сухие свистящие. У 50% больных возможна крепитация.

# Экзогенный аллергический альвеолит

## РЕНТГЕНОГРАФИЯ

- При острых и подострых формах ЭАА наиболее частыми находками являются снижение прозрачности легочных полей по типу [«матового стекла»](#), распространенные узелково-сетчатые затемнения (до 3 мм во всех участках легких). Рентгенологические изменения при остром течении ЭАА обычно разрешаются в течение 4-6 недель при отсутствии повторного контакта с причинным АГ.
- Для подострой и хронической форм характерны множественные мелкоочаговые тени на фоне сетчатой перестройки легочного рисунка.
- Возможно формирование **сотового легкого** – пневмофиброза с множественными тонкостенными полостями без содержимого и инфильтрации вокруг. Это исход интерстициального заболевания легочной ткани.
- При компьютерной томографии можно выявить диффузное повышение плотности ткани легких, утолщение стенки сегментарных бронхов, множественные мелкоочаговые тени на фоне сетчатой перестройки легочного рисунка.

# Экзогенный аллергический альвеолит

- Основа лечения и профилактики обострений — прекращение контакта с антигеном.
- В основе лечения лежит применение глюкокортикостероидов, как топических, так и местных.
- Прогноз на ранних стадиях болезни благоприятный (при условии прекращения контакта с аллергеном), при развившемся фиброзе — серьёзный.

ДРУГИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ,  
ВОЗНИКАЮЩИЕ ОТ  
ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЫЛИ

# Кожные покровы

- Действие пыли на кожный покров в основном сводится к механическому раздражению кожи.
- Кроме того, пыль может проникать в поры потовых и сальных желез, закупоривая их и тем самым затрудняя их функции. Это приводит к сухости кожи, на ней могут появляться трещины, сыпь.
- Попавшие вместе с пылью микроорганизмы в закупоренных протоках сальных желез вызывают гнойничковые заболевания кожи – пиодермию.
- Закупорка пылью сальных желез приводит к нарушению терморегуляции организма, выражающемуся в снижении потоотделения.

# Кожные покровы

- Пыль способна **адсорбировать из воздуха некоторые ядовитые вещества**, поэтому сама может оказаться ядовитой. Например, угольная пыль и сажа могут адсорбировать оксид углерода, пары толуола, бензола, 3,4-бенз(а)пирен (*канцероген*) и др.
- Не исключена возможность возникновения **язвенных дерматитов и экзем** при воздействии на кожу пыли хромощелочных солей, мышьяка, меди, извести, соды и других химических веществ.

# Слизистая глазного яблока

- Пыль, попавшая в глаза, вызывает воспалительный процесс слизистых оболочек - конъюнктивит, который выражается в покраснении, слезотечении, иногда припухлости и нагноении, повышенной чувствительности глаза к солнечному свету.
- Понижение чувствительности роговицы обуславливает позднюю обращаемость рабочих по поводу попадания в глаз мелких осколков металла и других инородных тел. У токарей с большим стажем иногда обнаруживают множественные мелкие помутнения роговицы из-за травматизма пылевыми частицами.

# Органы пищеварения

- На органы пищеварения могут оказывать действие лишь некоторые **токсические пыли**, которые, попав туда даже в небольшой дозе, всасываются и вызывают интоксикацию организма.
- Токсическая пыль может попасть в пищеварительный тракт через загрязненные руки; продукты питания при приеме пищи на рабочем месте; при проглатывании слюны, содержащую пыль, попавшую в ротоносоглотку.



# Взрывоопасность пыли

- Мелкодисперсная пыль многих веществ способна образовывать взрывоопасные смеси.
- В этом случае следует пользоваться термином «горючая пыль», которая определяется как дисперсная система, состоящая из твердых частиц размером менее 850 мкм, находящихся во взвешенном или осевшем состоянии в газовой среде, способная к самостоятельному горению в воздухе нормального состояния.
- Взрывоопасность пыли зависит от ее дисперсности, концентрации в воздушной среде, наличия кислорода в смеси, детонации взрыва и других факторов.

# **Нормирование вредных веществ и методы их контроля**

# Концентрация пыли

- Степень запыленности в производственных помещениях характеризуется концентрацией, т.е. **массой пыли в единице объема воздуха рабочей зоны, выраженная в миллиграммах на кубический метр (мг/м<sup>3</sup>).**
- Именно по концентрации в нашей стране осуществляется гигиеническое нормирование и контроль пылевого фактора.
- Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий ГН 2.2.5.1313-03 [2] и ГОСТ 12.1.005-88 установлены предельно допустимые концентрации.
-

# Предельно допустимые концентрации

- Для оценки вредности и уровня безопасности пыли и химических веществ в воздухе рабочей зоны устанавливается его предельно допустимая концентрация (ПДК).
- ПДК – утвержденный в законодательном порядке санитарно-гигиенический норматив. Под ПДК понимается такая максимальная концентрация пыли, химических элементов и их соединений в окружающей среде, которая при повседневном влиянии в течение длительного времени на организм человека не вызывает патологических изменений или заболеваний, установленных современными методами исследования в любые сроки жизни настоящего и последующего поколений.

# Предельно допустимые концентрации

- Для установления ПДК используются расчетные методы, результаты биологических экспериментов на животных, а также материалы динамических наблюдений за состоянием здоровья лиц, подвергшихся воздействию вредных веществ.
- В последнее время широко используются методы компьютерного моделирования, предсказания биологической активности новых веществ, биотестирования на различных объектах.
- Существуют Национальные стандарты атмосферы, различные ГОСТы (например: Атмосфера рудничная) и стандартизированные методы контроля за пыленностью.

# Предельно допустимые концентрации

- **ПДК пыли в воздухе рабочей зоны** зависит от ее состава и физико-химических характеристик. В ГОСТах и СанПиНах имеются специальные таблицы нормативов пыли.
- Нормируется предельно допустимый концентрация (ПДК) **загрязнения кожи** работающих ( $\text{мг}/\text{см}^2$ ), представляющий собой количество вредного вещества для всей поверхности кожного покрова.

# Предупреждение профессиональных заболеваний от воздействия производственной ПЫЛИ

- Соблюдение установленных ГОСТом предельно допустимых концентраций (ПДК) — основное требование при проведении предупредительного и текущего санитарного надзора.
- Систематический контроль за состоянием уровня запыленности осуществляют лаборатории структур Роспотребнадзора, заводские санитарно-химические лаборатории.
- На администрацию предприятий возложена ответственность за поддержание условий, препятствующих превышению ПДК пыли в воздушной среде. Обычно периодичность отбора проб и анализа устанавливается в зависимости от класса опасности веществ: 1-го класса опасности - не реже одного раза в 10 дней, 2-го - не реже одного раза в месяц, 3-го и 4-го классов опасности - не реже одного раза в квартал.

# Профилактические и оздоровительные мероприятия

- При разработке профилактических (предупредительных) мероприятий основные гигиенические требования должны предъявляться к технологическим процессам и оборудованию, вентиляции, строительно-планировочным решениям, рациональному медицинскому обслуживанию работающих, использованию средств индивидуальной защиты.

Методы и средства защиты от пыли:

- внедрение непрерывных технологий с закрытым циклом (использование закрытых конвейеров, трубопроводов, кожухов);
- автоматизация и дистанционное управление технологическими процессами (особенно при погрузо-разгрузочных и фасовочных операциях);
- замена порошкообразных продуктов брикетами, пастами, суспензиями, растворами;
- смачивание порошкообразных продуктов при транспортировке (душевание);
- переход с твердого топлива на газообразное или электроподогрев;
- применение общей и местной вытяжной вентиляции помещений и рабочих мест;
- применение индивидуальных средств защиты (очков, противогазов, респираторов, спецодежды, обуви, мазей).



# Лечебно-профилактические мероприятия

- В системе оздоровительных мероприятий важен **медицинский контроль за состоянием здоровья работающих.**
- В соответствии с действующими правилами обязательным является **проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров.**
- Основная задача периодических осмотров — своевременное выявление ранних стадий заболевания и предупреждение развития пневмокониоза, определение профпригодности и проведение эффективных лечебно-профилактических мероприятий.
- Среди профилактических мероприятий, направленных на повышение реактивности организма и сопротивляемости пылевым поражениям легких, наибольшую эффективность обеспечивают УФ-облучение, тормозящее склеротические процессы; щелочные ингаляции, способствующие санации верхних дыхательных путей; дыхательная гимнастика, улучшающая функцию внешнего дыхания; диета с добавлением метионина и витаминов.

Спасибо за внимание!  
профессор Рапопорт Ирина  
Калмановна  
E-mail: [ikrapoport@yandex.ru](mailto:ikrapoport@yandex.ru)