

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**

ПЕГКИХ:

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

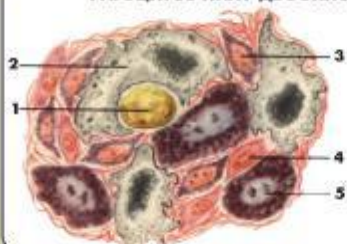
Пневмокониозы

- 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 (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

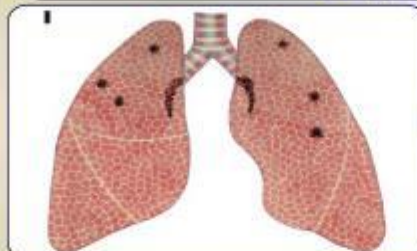


1. SiO₂
2. Макрофаг
3. Плазматична клітина
4. Фібробласти
5. Тучна клітина

СИЛІКОТИЧНИЙ ВУЗОЛ 1-5 мм



СТАДІЇ СИЛІКОЗА



I, II, III - інтерстиціальна (дифузносклеротична) стадія



Інфільтративна, вузлова, пухлинноподібна форми

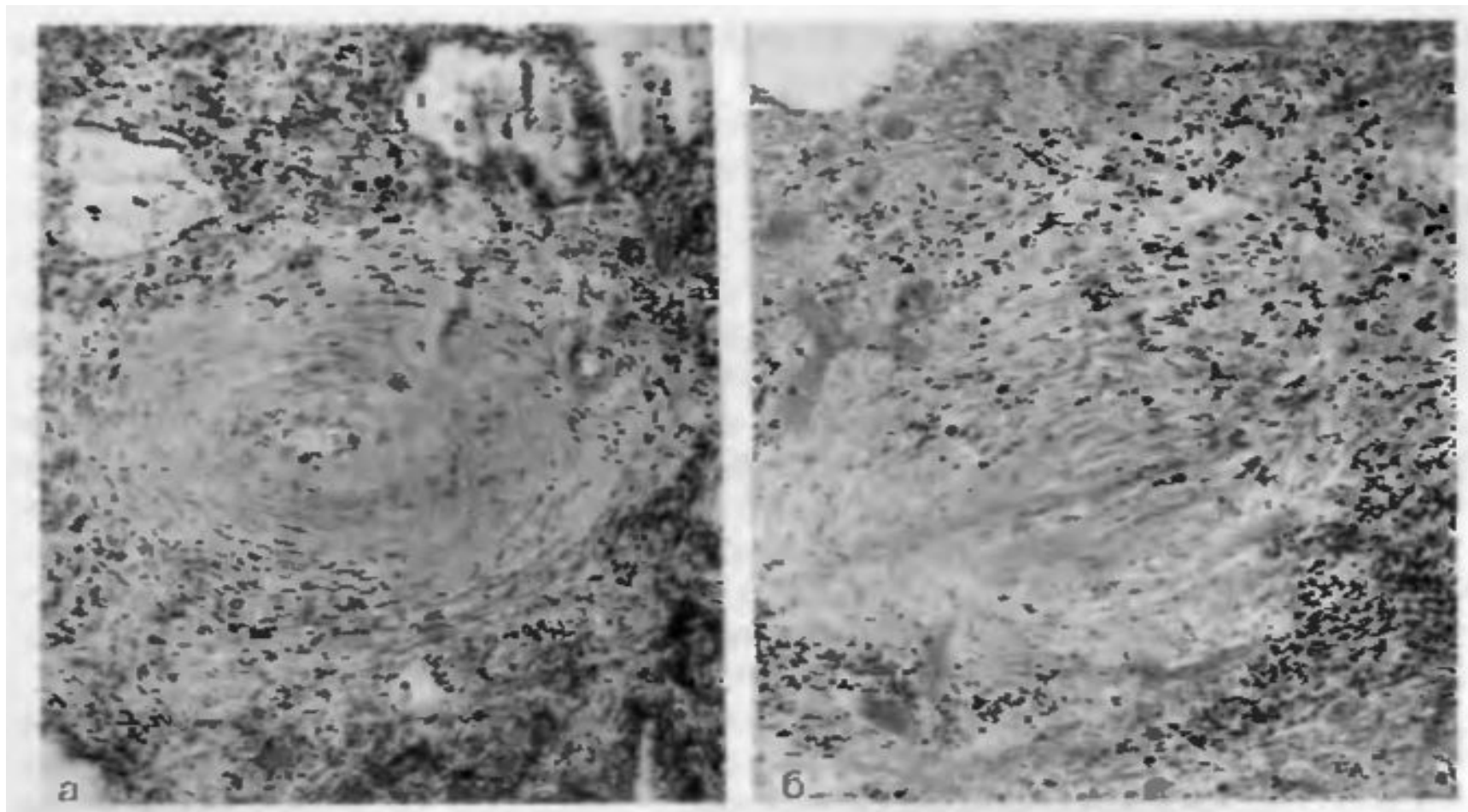
УСКЛАДНЕННЯ

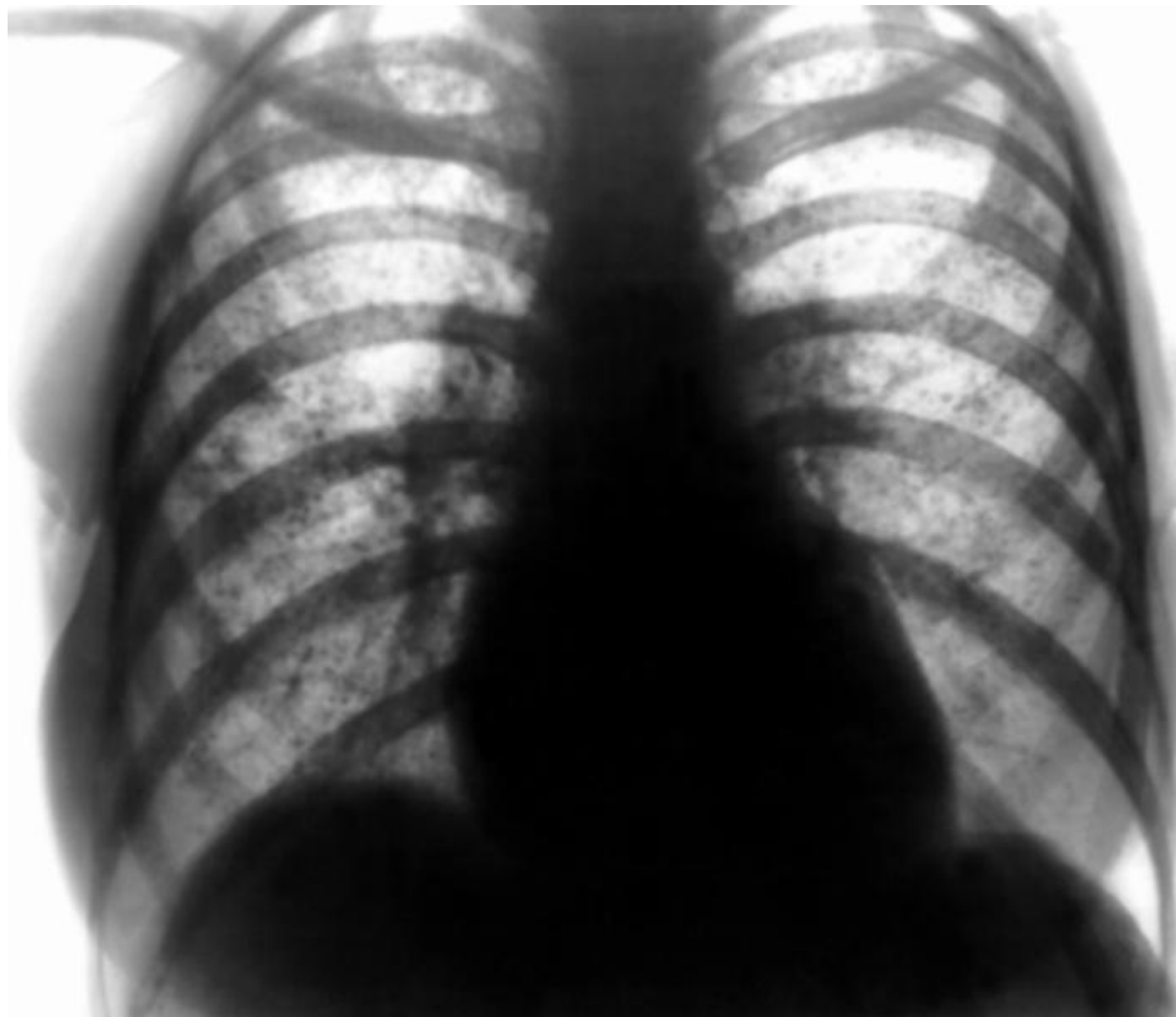
Бронхіт
Бронхоектази
Абсцес
Рак
Туберкульоз

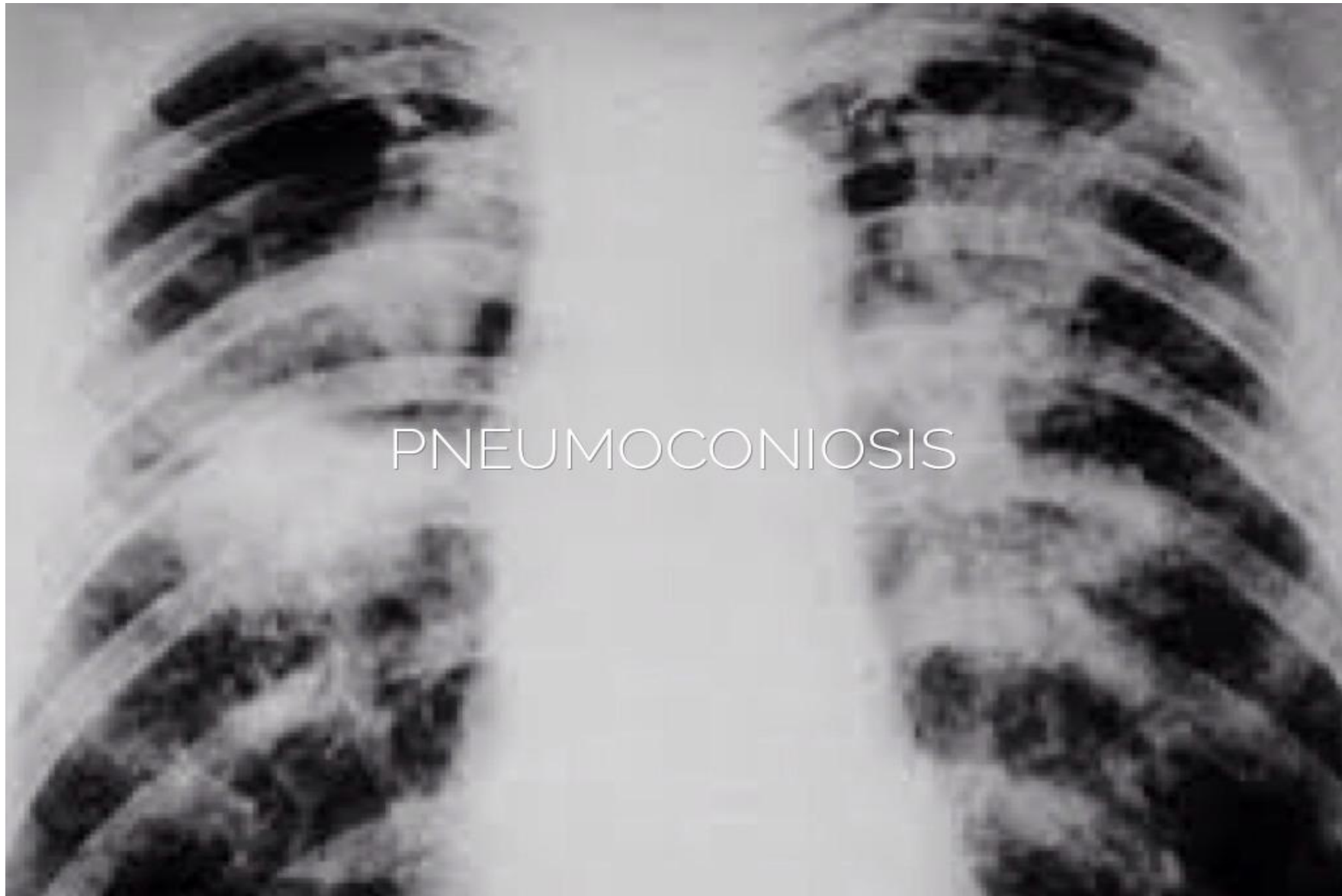
Присуп ядухи
Кровохаркання
Схуднення
Недостатність кровообігу
Легеневе серце

Емфізома легень
Спонтанний пневмоторакс
Калагеноз
Артрит

Морфологические изменения легких







PNEUMOCONIOSIS



Энциклопедии
Словари
www.enc-dic.com



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



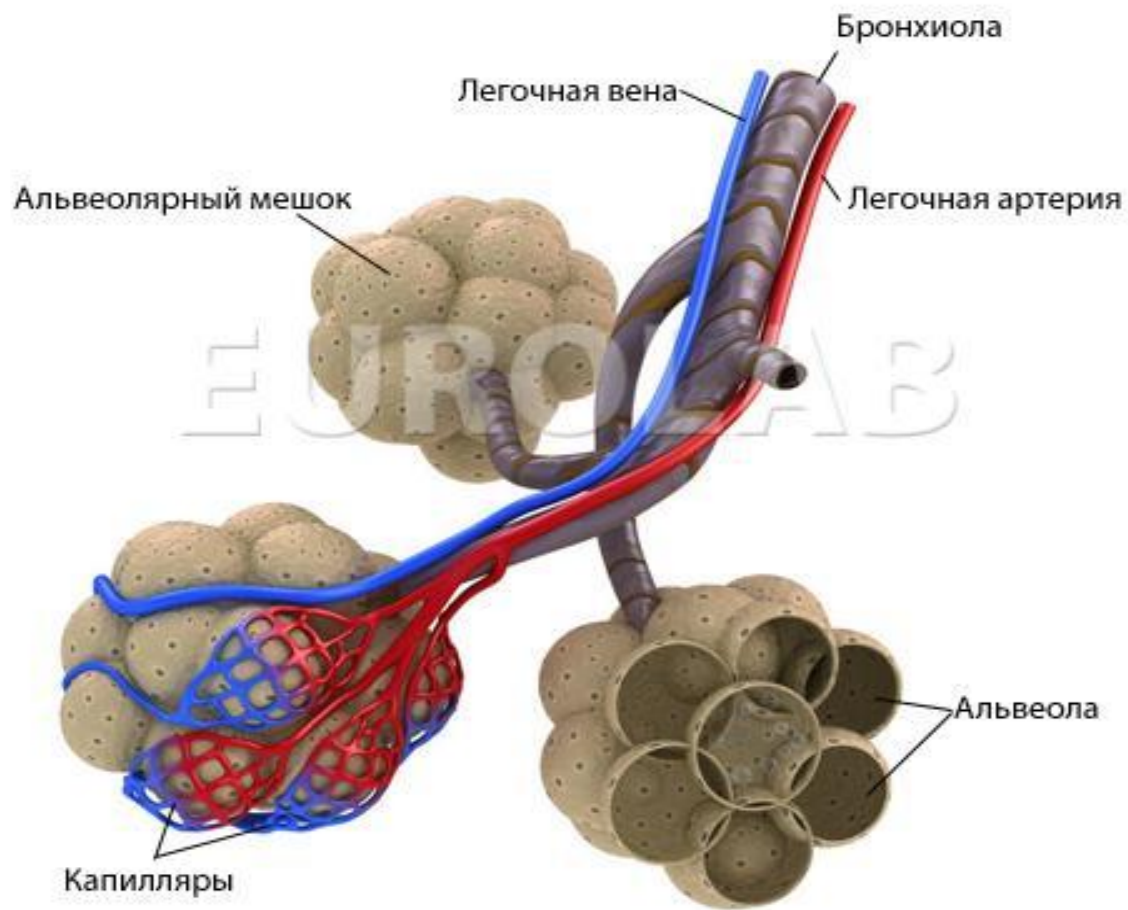
В каких случаях **педиатр** может столкнуться с **профессиональными заболеваниями легких**?

- 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.

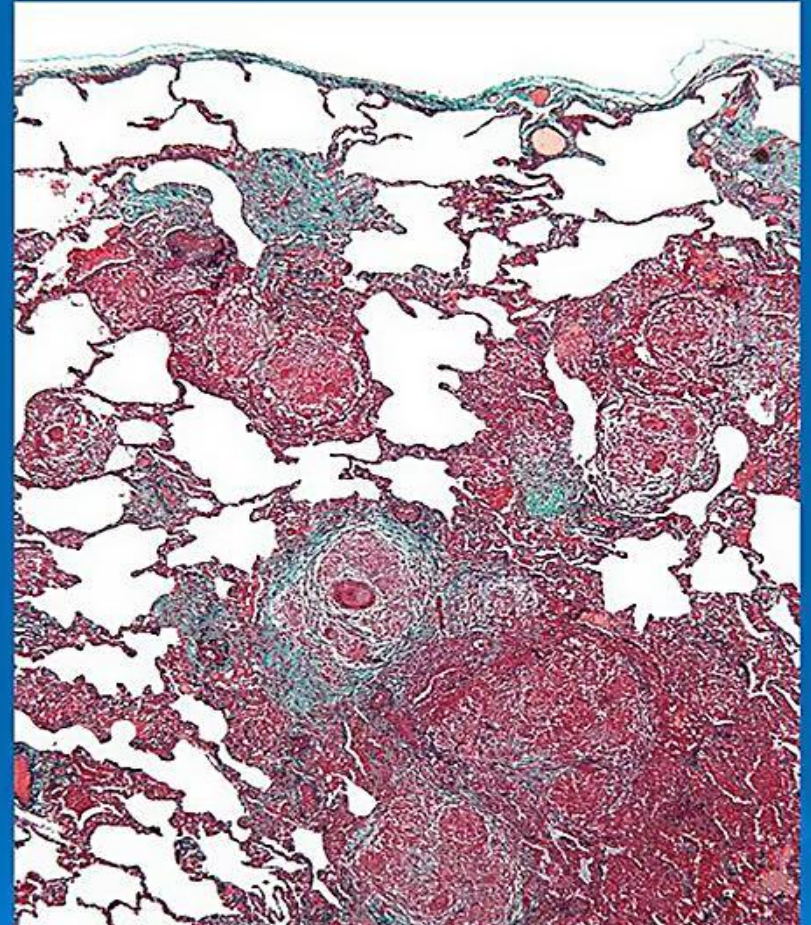
Вид альвеолита	Источник аллергена	Аллергены, к которым имеются преципитины
Амбарная болезнь	Рассыпанная пшеница	Амбарный долгоносик (Sitophilus granarius)
Болезнь работников сыроварен	Некоторые сорта сыра	Penicillium casei Penicillium glaucum
Кашель ткачей	Заплесневевший хлопок	
Лёгкое меховщиков	Каракуль, лисий и другой мех	
Лёгкое работающих с грибами	Грибные споры	Thermoactinomyces vulgaris Micropolyspora faeni
Лёгкое фермера	Прелое сено	Micropolyspora faeni
Болезнь птицевода = Лёгкое любителей ПТИЦ	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/м³).**
- 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 (мг/см²), 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