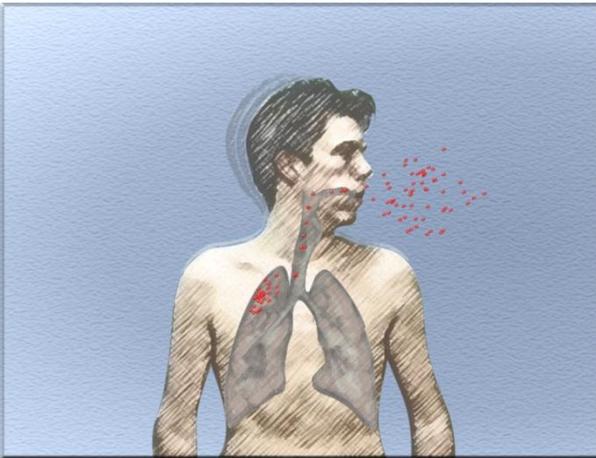


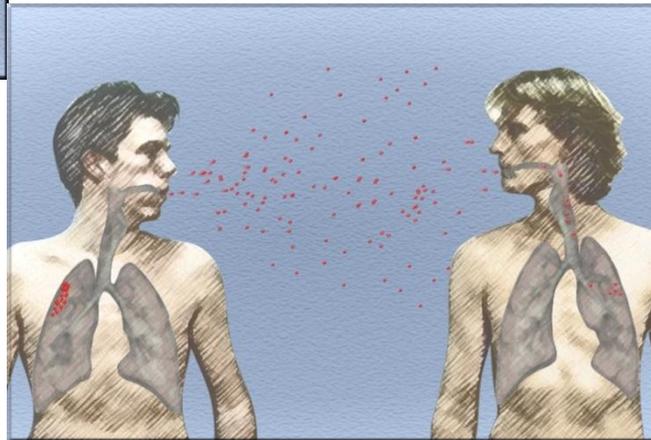
Риск передачи ТБ в лечебных учреждениях

Дараган Г. Н., к.м.н.

Источник – человек с активным туберкулезом органов дыхания



Человек кашляет

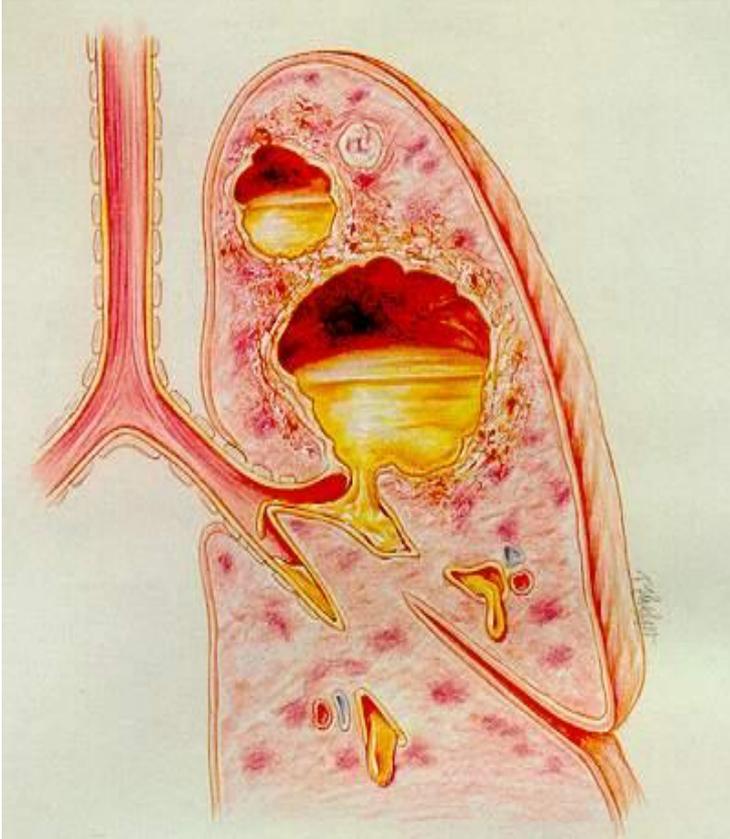


Стоящий напротив вдыхает МТ



При туберкулезе в легких или гортани бактерии выделяются в воздух во время кашля, чихания, пения, разговора

Свойства больного ТБ, способствующие передаче



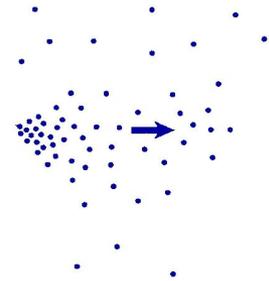
- Болезнь в легких, дыхательных путях или гортани, наличие полостей распада
- Наличие кашля, особенно гнойного кашля
- Наличие кислото-устойчивых бактерий (КУБ) в мокроте
- Больной не покрывает свой рот и нос когда кашляет или чихает
- Неадекватная или слишком короткая терапия
- Лекарственная устойчивость (неизвестная и известная)

Число микобактерий выделяющиеся от больного ТБ

- При разговоре 0 – 200
- При кашле (5 минут разговора) - 0 – 3 500
- Чихнув ~ 4500 – 1 000 000

“Wells 1934, Duguid 1945, Wells/Riley 1953, et al.”

Факторы окружающей среды, влияющие на передачу туберкулеза

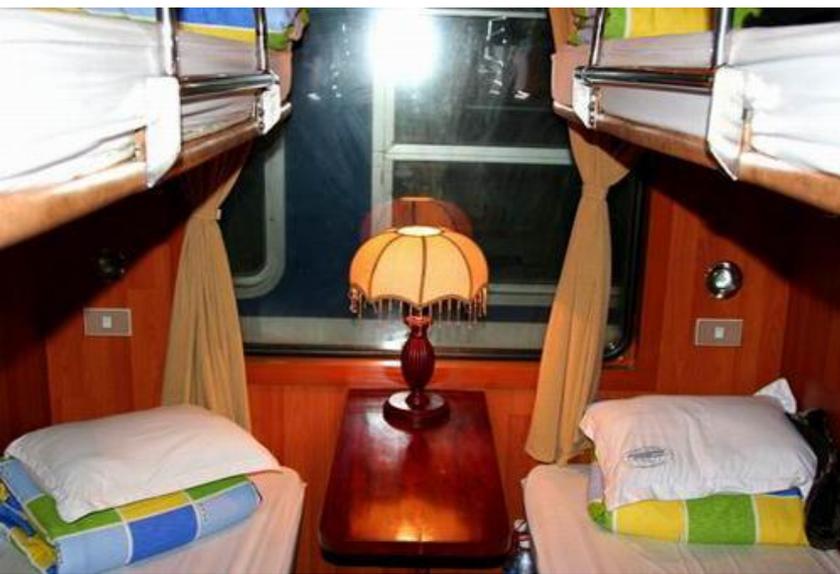


Содержание живых бацилл в воздухе

- Количество заразных больных в помещении
- Уровень заразности среди больных (КУБ+, МЛУ и т.д.).
- Количество реципиентов в помещении
- Размер помещения
- Вентиляция
- Воздухоочистители

Расширение заразного воздушного пространства

- Воздушные потоки, содержащие заразные ядра частиц, из помещения в помещение

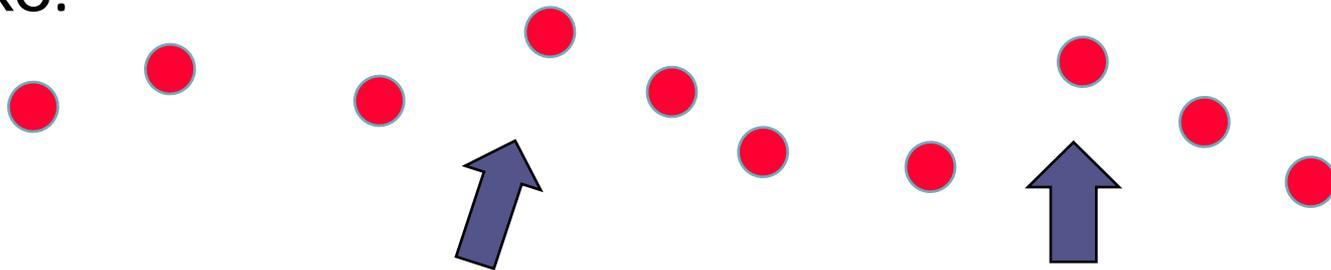


Свойства реципиента

- Люди, кто вероятно **получает инфекцию**
 - контакты с заразными больными
 - люди, живущие и проводящие много времени в **многолюдных местах**
 - **выходцы из стран с высокой заболеваемостью ТБ**
- Люди, кто вероятно **заболевает активным туберкулезом после инфицирования**
 - **ВИЧ-инфицированные**
 - **Недавно инфицированные туберкулезом (в течение последних 2 лет)**
 - **потребители инъекционных наркотиков**
 - **возраст (очень молодые и старые)**

Принцип передачи туберкулеза воздушным путем

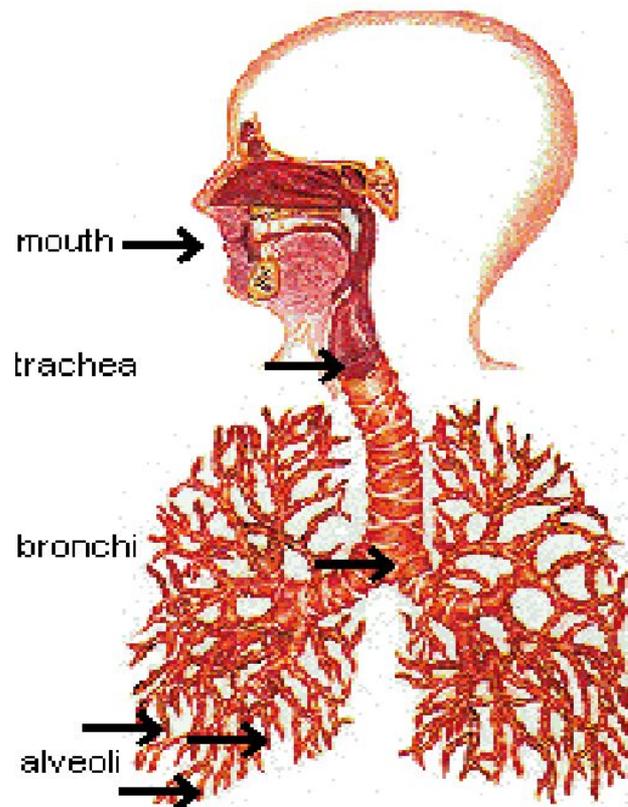
- Туберкулезные бактерии переносятся мелкими частичками, **"капельными ядрышками"**, которые способны циркулировать и выживать часами в воздухе.



- Вдыхание воздуха с заразными ядрышками в помещении позволяет бактерии войти в дыхательные пути (**подвергание риску**)
- Подвергание риску приводит к **инфекции** у части людей

После вдыхания инфекционные ядра частиц
(1-5 мкм) могут попасть в альвеолы

100µm



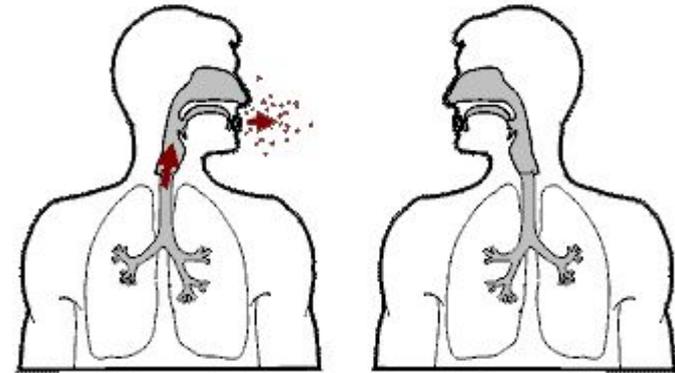
Как быстро становится воздух в палате безопасным после того как кашляющий больной ТБ вышел из палаты?

- **Тотчас ?**
- **Через 10 минут ?**
- **Через 30 минут ?**
- **Через 1 час ?**
- **Через 6 часов ?**
- **Через день ?**

Туберкулез не передается легко –
передача зависит от:

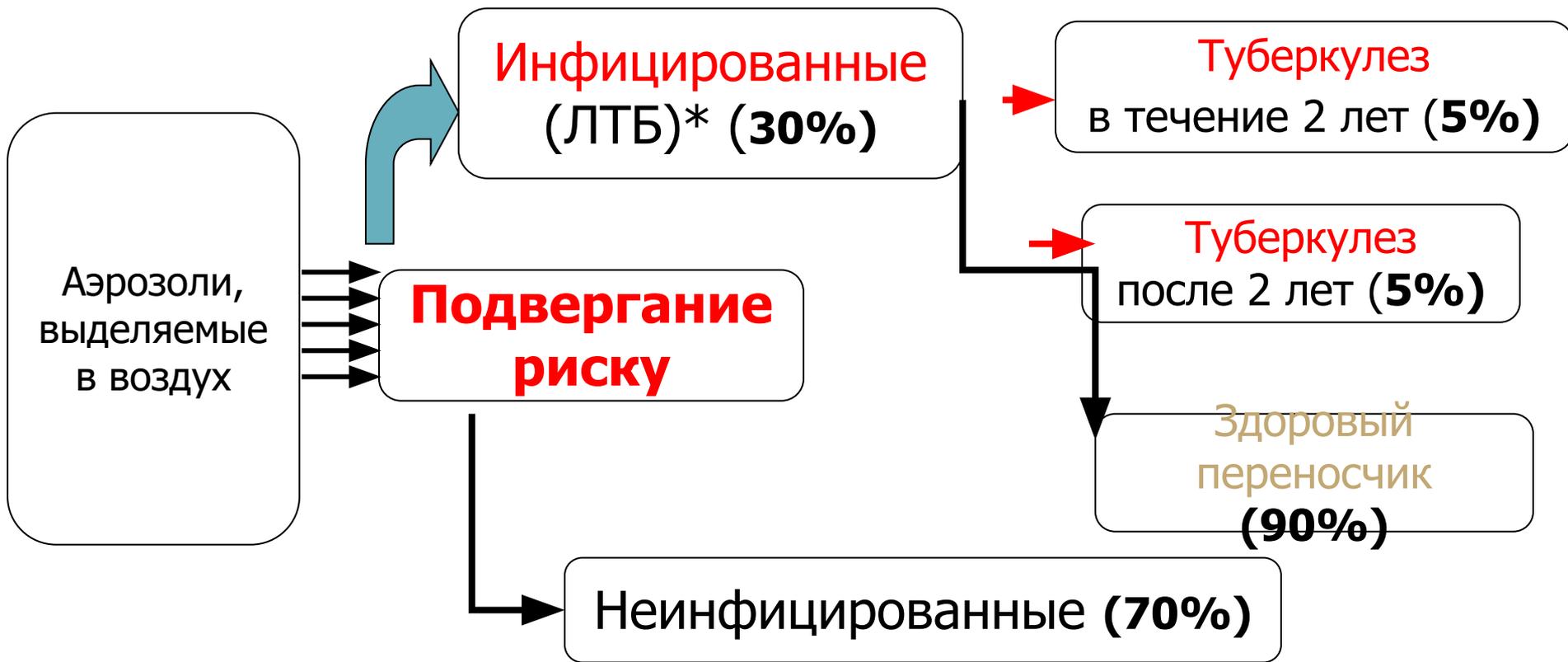
Бактериальной нагрузки,
попадающей в легкие

1. Содержание живых бацилл в воздухе
2. Продолжительность контакта:
как долго продолжается
вдыхание заразного воздуха



Последствия передачи ТБ

среди населения без ВИЧ-инфекции



*ЛТБ=«латентный туберкулез», это не болезнь. Латентные штаммы сохраняют свои генетические свойства, например устойчивость

Передача – главная причина, почему эпидемия продолжается



Если передача сводится до минимума, меньше новых инфекций; в конце концов эпидемия прекращается

Передачу можно свести до минимума с помощью

- **гигиены кашля**
- **вентиляции**
- **защиты дыхательных путей**

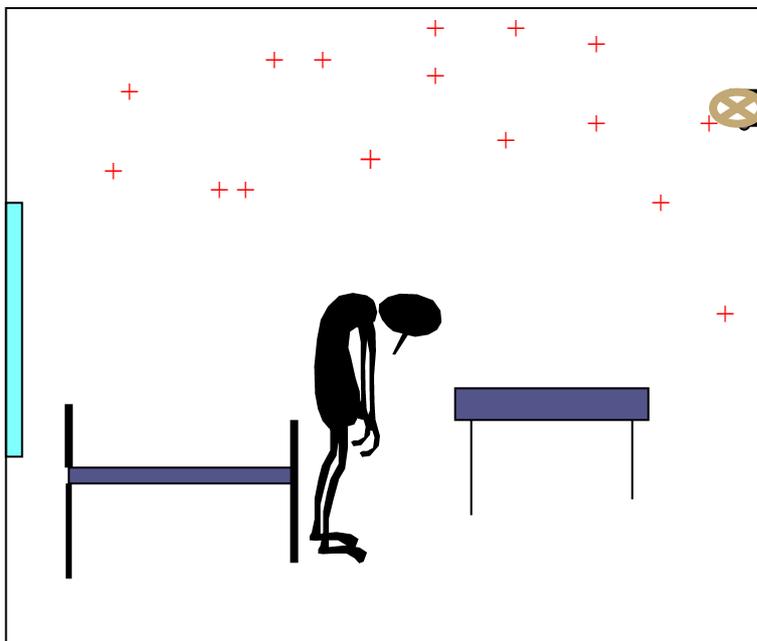
Воздух в туботделениях – заразный *

Опыт с животными в ТБ стационаре:

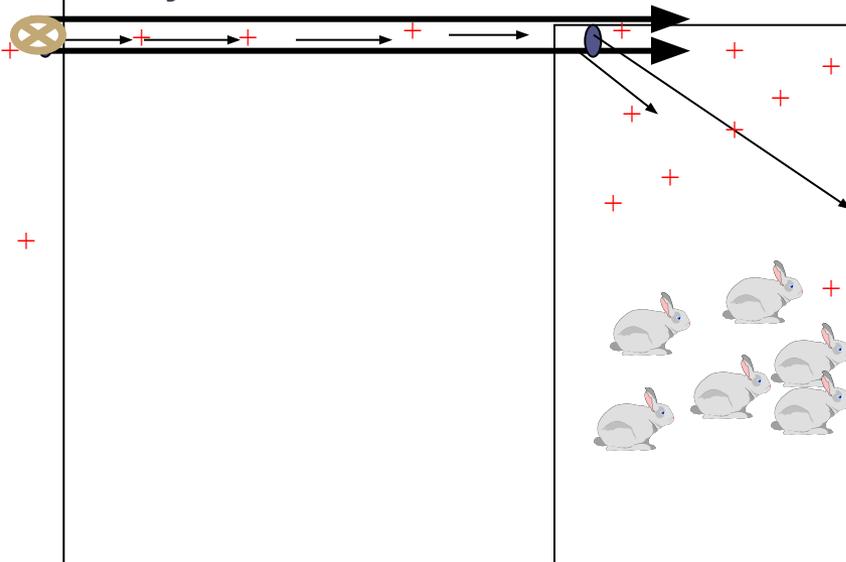
Воздух из помещения с положительными по мазку больными ТБ стал причиной ТБ у подопытных животных

- Воздух был направлен на клетки

Дезинфекция с помощью УФО внутри воздушного канала предотвратила инфицирование животных



* Научное доказательство: Wells and Riley (1940-50 гг.)



Бациллярная нагрузка и риск инфицирования в стационарных условиях

Бациллярная нагрузка в воздухе

соответствует числу бугорков, образующихся в легких подопытных животных

Бациллярная нагрузка в легких должна

преодолеть защитную способность человека

Главные факторы, влияющие на передачу в стационарных условиях:

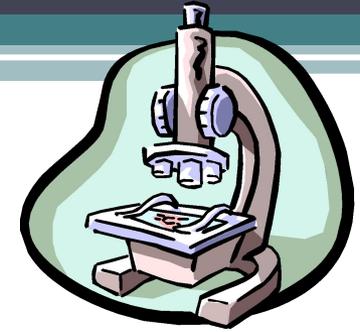
Инерционность больного и размер помещения

- (Franchi et al. Int Arch Occup Environ Health, 2007;80:533-8)

Инфекции в обществе также ассоциированы с нахождением в контакте с заразным воздухом, выделяемым кашляющим пациентом

- Люди с обильным выделением инфекционных аэрозолей (больные КСБ+) вызывают больше 80% всех новых случаев
- Виражи туберкулиновой пробы и новые случаи ТБ обнаруживаются среди **близких контактов, вдыхающих часто один и тот же воздух внутри помещения с пациентом в течение длительного времени** (дом, работа, пивная, подводная лодка.....самолет)

Инфекционность среди легочных больных



Высокая инфекционность больного может быть определена с помощью мазка мокроты.

Мокрота с КСБ+ говорит об инфекционности, если образец был качественный и микроскопия проведена хорошо

Пределы выявления ТБ бацилл (в лучшем случае)

- Микроскопия мазка ~ 10.000 бацилл / мл
- посев 10-100 живых бацилл / мл

**791 случаев ТБ исследовали
используя молекулярные
методы -
17% трансмиссия от КУБ-/посев+
случаев**

Thorax 2004;59:286-290 doi:1136/thx.2003.011759

Возможно ли передача от не бациллярных (КСБ-) больных туберкулезом

- Исследование в Сан Франциско

Вторичные к+ случаи по ДНК-типированию

- за счет КУБ+ больных **83%**
- за счет КУБ- больных **17%**
- ВИЧ-статус – нет значения

Ver et al. **Lancet 1999**, 353:444-9
(1359 patients)

- Исследование в Нидердландах

Вторичные к+ случаи по ДНК-типированию

- За счет КУБ+ больных **87%**
- За счет КУБ- больных **13%**
- Согласно только обследованию контактов, 6% вызвано БК-больными

Tostmann et al **Clin Inf Dis 2008**,
47:1135-42 (1285 patients)

Образование инфекционных аэрозолей

при медицинских процедурах:

- Хирургические операции
- Дренаж эмпиемы
- Промывание ран
- Обработка выделений

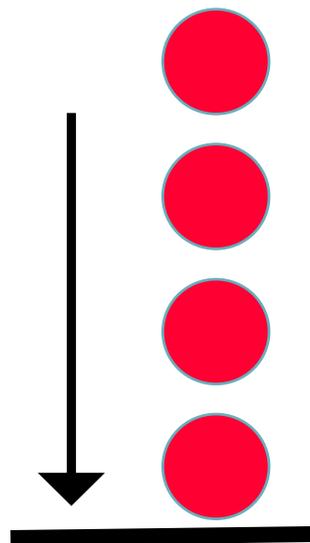


Учреждения здравоохранения с высоким риском помимо клинических отделений

- **В прозекторской**, инфекционные аэрозоли образуются при вскрытии больных ТБ
 - препарирование инфицированных тканей
 - вскрытие туберкулезных абсцессов...
- **В ТБ лаборатории**
 - **Обработка любых клинических образцов, также биопсий, плевральных жидкостей, мочи и т.д. образует аэрозоли**
 - **Обработка бактериального роста, особенно для видовой идентификации и определения ЛУ**

Инфекционные аэрозоли:

Размер частичек



- Большие частички (>140 мкм) быстро оседают на поверхность
домашняя пыль
- Частички меньше <140 мкм испаряются через 2 сек. - 1/100 сек. образуя **капельные ядрышки** (~5 мкм)



При кашле,
чихании, пении,
разговоре
выделяются
тысячи частичек
разного размера

- **Капельные ядрышки** содержат обезвоженные составляющие первоначального раствора, включая 2-3 микобактерии

ТБ не передается через фомиты

- Туберкулезные бактерии на белье, мебели, книгах, полах и других предметах, которые поглощают, несут и переносят возбудители инфекционных заболеваний, **не являются заразными...**

Из «Public Health Guidelines» (Канада)

Риск передачи туберкулеза через другие пути кроме аэрозоли

- Инфекция **через кожу** **теоретический**
- Книги и т.д. **нет**
- Постельное белье **нет**
- Чашки, ложки **нет**
- Полы, поверхность стола... **нет**

- Через желудочно-кишечный тракт **минимальный риск**
1/10.000 по сравнению с вдыханием

- Прямой путь через респираторный эпителий при бронхоскопии.... **ВОЗМОЖНО**

Ситуации, при которых риск передачи
особо высокий

- **Нахождение долгое время в одном помещении с бациллярным больным**
- **Сбор мокроты**
- **Бронхоскопия**
- **Спирометрия и другие измерения легочной функции**
- **Хирургические операции**

Сбор мокроты

- Очень большой объем аэрозоля
- Специальная кабина (желательно отрицательное давление), на улице, или специальная комната
- Персонал никогда не входит в кабину во время или сразу после процедуры
- Вентиляция между больными

Выводы: передача туберкулеза

- Туберкулез передается воздушно-капельным путем при вдыхании бактерий *M. tuberculosis*, выпускаемых в воздух и распространяющихся в капельных ядрышках
- Передача вероятна от больных легочным ТБ, и при определенных вмешательствах, например – бронхоскопия, спирометрия, вскрытие, обработка лабораторных образцов – при которых образуются аэрозоли.
- Туберкулезные бактерии на белье, мебели, книгах, полах и других предметах, которые поглощают, несут и переносят возбудители инфекционных заболеваний, не являются заразными...

Выдержки из «Public Health Guidelines», Канада

Как быстро становится воздух в палате безопасным после того как кашляющий больной ТБ вышел из палаты?

- Тотчас ?
- Через 10 минут ?
- Через 30 минут ?
- Через 1 час ?
- Через 6 часов ?
- Через день ?

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ