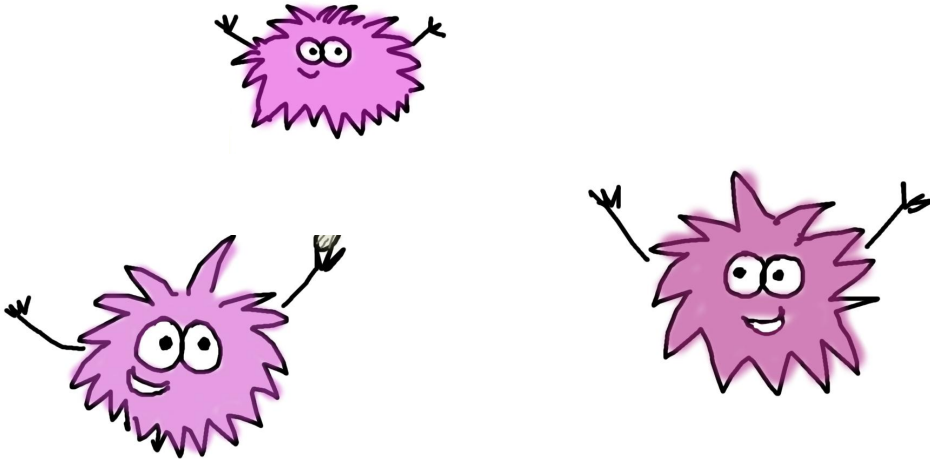


# Резистентность: зачем она?



Надежда Потапова  
ИППИ РАН  
*nadezhdalpotapova@gmail.com*

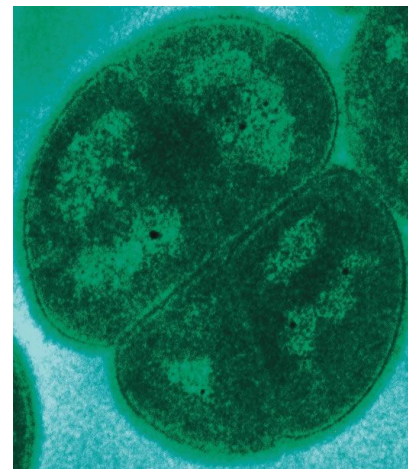
# План нашей встречи

1. Что такое резистентность?
2. У кого бывает, почему и как появляется?
3. Почему она вызывает тревогу?
4. Что делали и делают не так?
5. Какие шаги помогут нам это исправить?



# Что такое резистентность?

Резистентность — это устойчивость организма к воздействию различных факторов

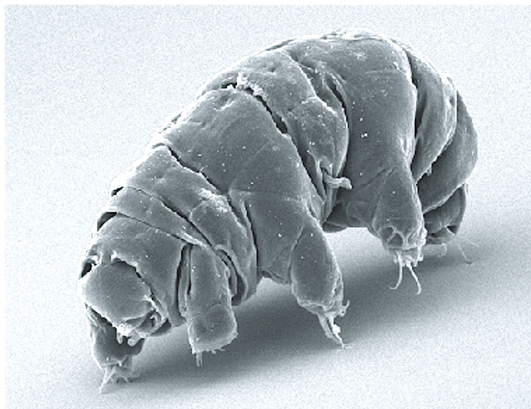


wikipedia.com

*Deinococcus radiodurans*

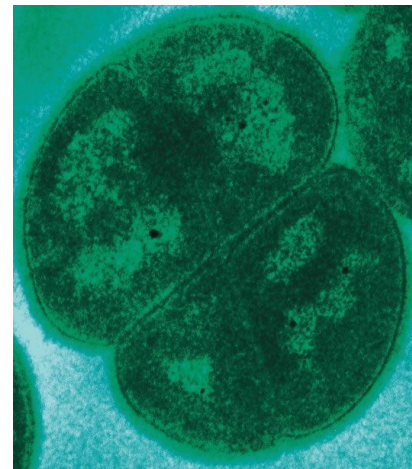
# Что такое резистентность?

Резистентность — это устойчивость организма к воздействию различных факторов



wikipedia.com

Tardigrades

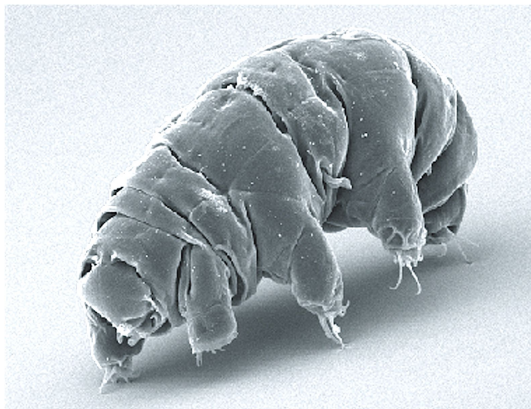


wikipedia.com

*Deinococcus radiodurans*

# Что такое резистентность?

Резистентность — это устойчивость организма к воздействию различных факторов



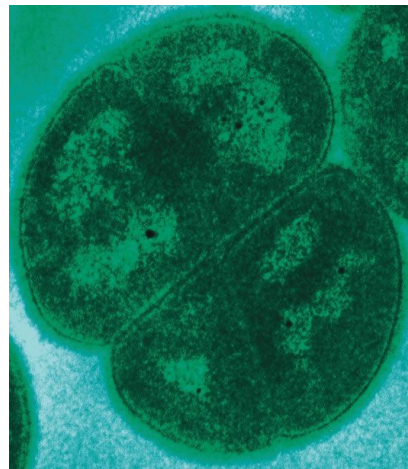
wikipedia.com

Tardigrades



wikipedia.com

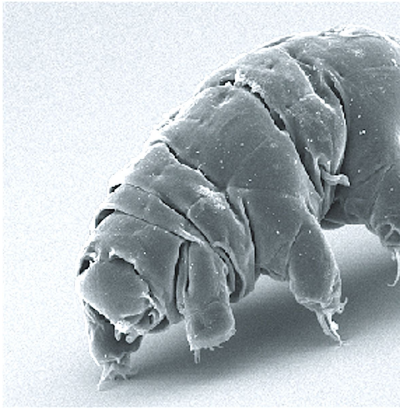
*Rattus norvegicus*



wikipedia.com

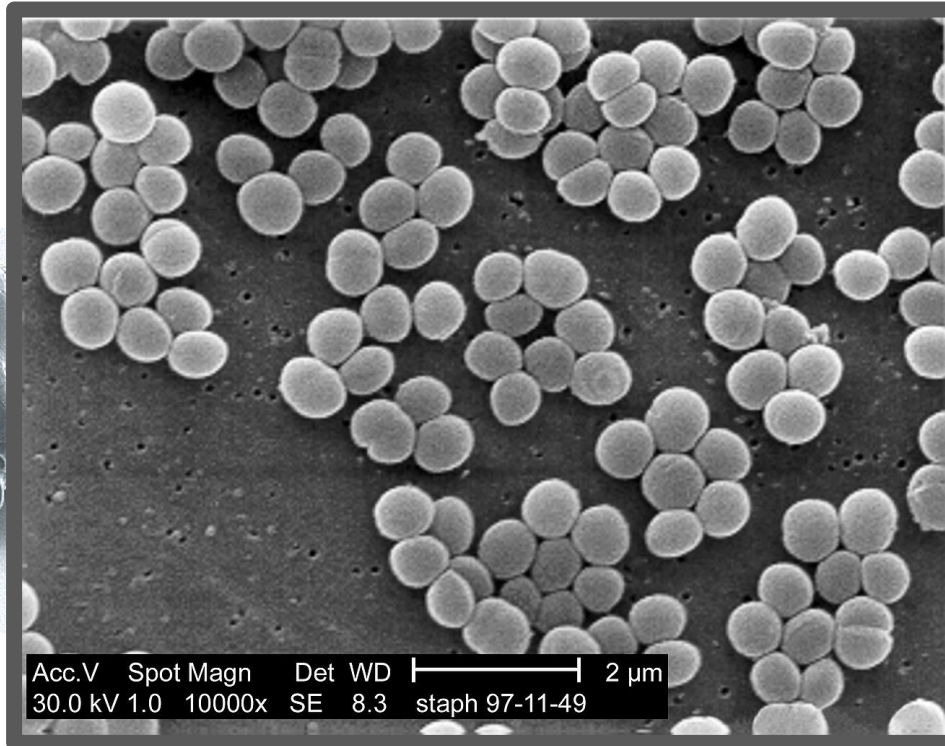
*Deinococcus radiodurans*

# Что такое резистентность?

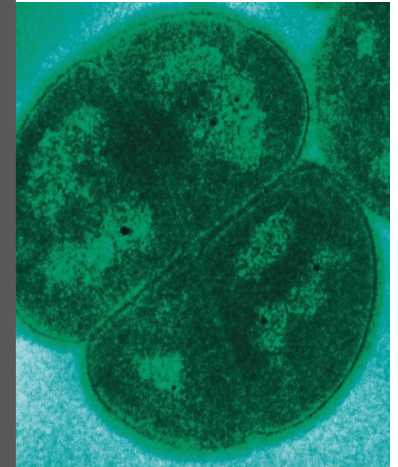


wikipedia.com

Tardigrades



wikipedia.com  
*Staphylococcus aureus*



wikipedia.com

*Deinococcus radiodurans*



# Что такое резистентность?

Резистентность — это устойчивость организма к воздействию различных факторов

**Бактерии становятся нечувствительны к антибиотикам**

wikipedia.com

Tardigrades

Acc.V Spot Magn Det WD |-----| 2 μm  
30.0 kV 1.0 10000x SE 8.3 staph 97-11-49

wikipedia.com

*Staphylococcus aureus*

wikipedia.com

*Deinococcus radiodurans*

# Резистентность была всегда

- 3,5–4 миллиарда лет назад — появление бактерий
- Они уже тогда взаимодействовали, конкурировали, враждовали
- Были ли гены устойчивости?





# Антибиотики в древности

- Древние Египет, Сербия, Китай, Индия — плесневелый хлеб прикладывали к порезам.

# Антибиотики в древности

- Древние Египет, Сербия, Китай, Индия — плесневелый хлеб прикладывали к порезам.

*Выходит, пришли к этому независимо? Молодцы!*

# Антибиотики в древности

- Древние Египет, Сербия, Китай, Индия — плесневелый хлеб прикладывали к порезам.  
*Выходит, пришли к этому независимо? Молодцы!*
- Древний Египет — мази из свиного сала и меда, которую наносили на раны и перевязывали специальной тканью. Такие мази обладали некоторым антибактериальным эффектом в том числе благодаря содержащейся в мёде перекиси водорода.

# Антибиотики в древности

- Древние Египет, Сербия, Китай, Индия — плесневелый хлеб прикладывали к порезам.  
*Выходит, пришли к этому независимо? Молодцы!*
- Древний Египет — мази из свиного сала и меда, которую наносили на раны и перевязывали специальной тканью. Такие мази обладали некоторым антибактериальным эффектом в том числе благодаря содержащейся в мёде перекиси водорода.
- Древние нубийцы — тетрациклин был в зёрнах растений, на основе которых делали напитки

Что же поменялось с тех пор?

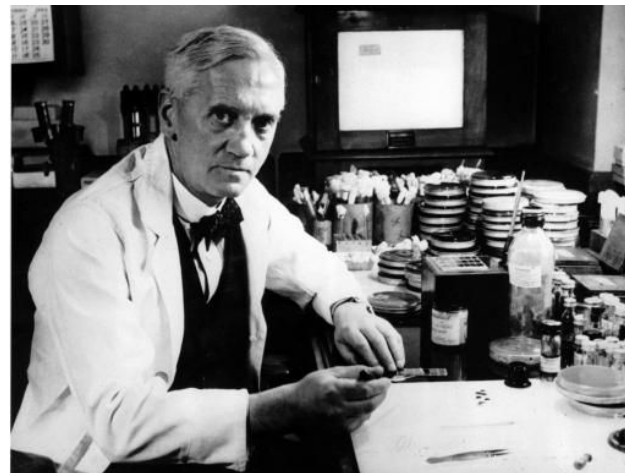
Что же поменялось с тех пор?



Меняется скорость возникновения устойчивости

# Рассказ про Александра Флеминга

- 1928 год — открыл пенициллин
- Ту чашку Петри, в которой он увидел действие антибиотика пенициллина, продали за 14 тысяч долларов

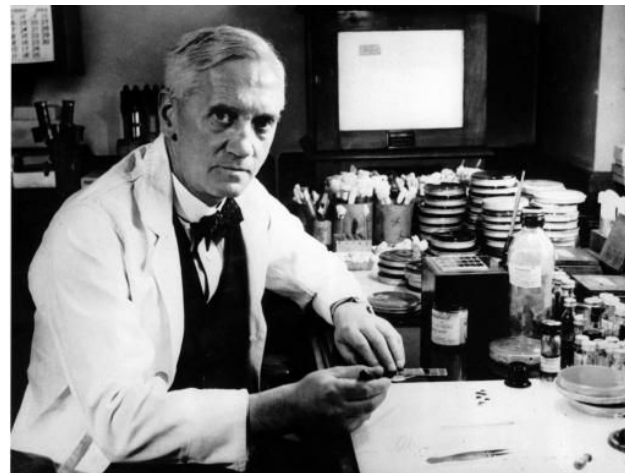


wikipedia.com



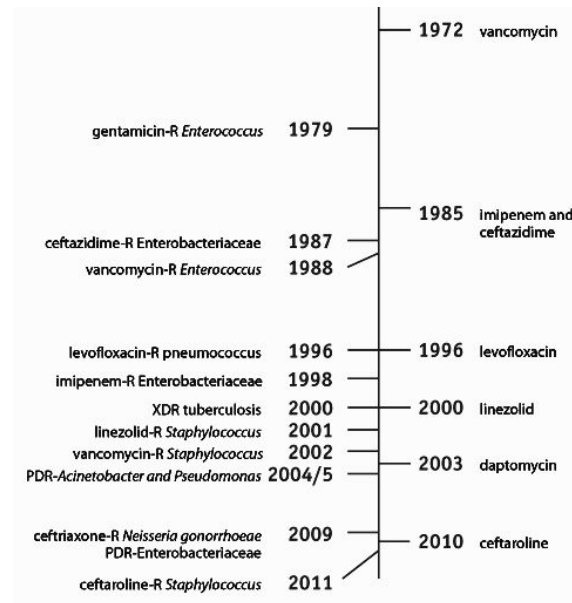
# Рассказ про Александра Флеминга

- 1928 год — открыл пенициллин
- Ту чашку Петри, в которой он увидел действие антибиотика пенициллина, продали за 14 тысяч долларов
- Предостерегал о том, что не нужно использовать антибиотики неразумно
- Зинаида Ермольева в СССР открыла пенициллин-крустозин  
*(об этом подробно можно прочесть в книге Вениамина Каверина “Открытая книга”)*



wikipedia.com

# Быстро возникает устойчивость



# Какие проблемы из-за устойчивости

1. Экономические (затраты на лечение, больничные, потери от того, что работник не трудится)

На одного пациента с устойчивой инфекцией тратится

\$18 500 до \$29 000 (около 2 млн рублей)

# Какие проблемы из-за устойчивости

1. Экономические (затраты на лечение, больничные, потери от того, что работник не трудится)

На одного пациента с устойчивой инфекцией тратится

\$18 500 до \$29 000 (около 2 млн рублей)

2. Социальные (качество жизни — нет получается ходить в школу, университет, на работу, общаться с друзьями)

# Какие проблемы из-за устойчивости

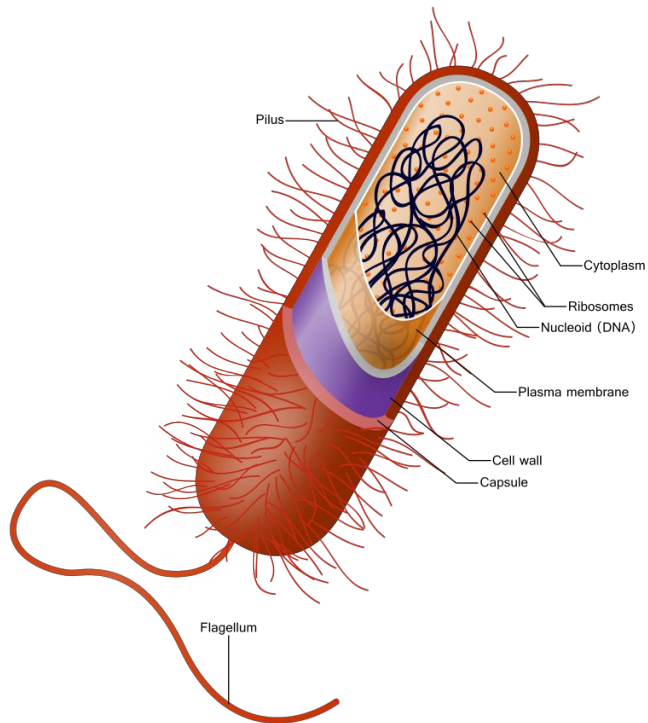
1. Экономические (затраты на лечение, больничные, потери от того, что работник не трудится)

На одного пациента с устойчивой инфекцией тратится

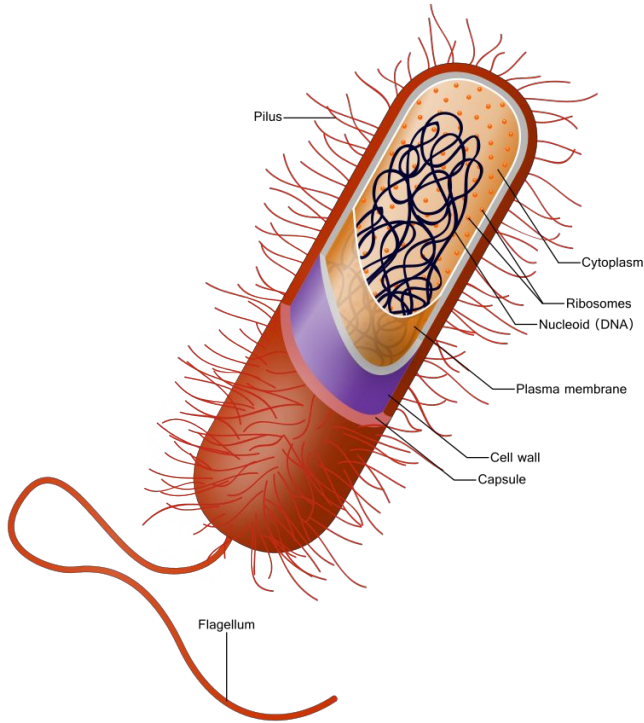
\$18 500 до \$29 000 (около 2 млн рублей)

2. Социальные (качество жизни — нет получается ходить в школу, университет, на работу, общаться с друзьями)
3. Медицинские (побочные эффекты, возникновение хронических заболеваний)

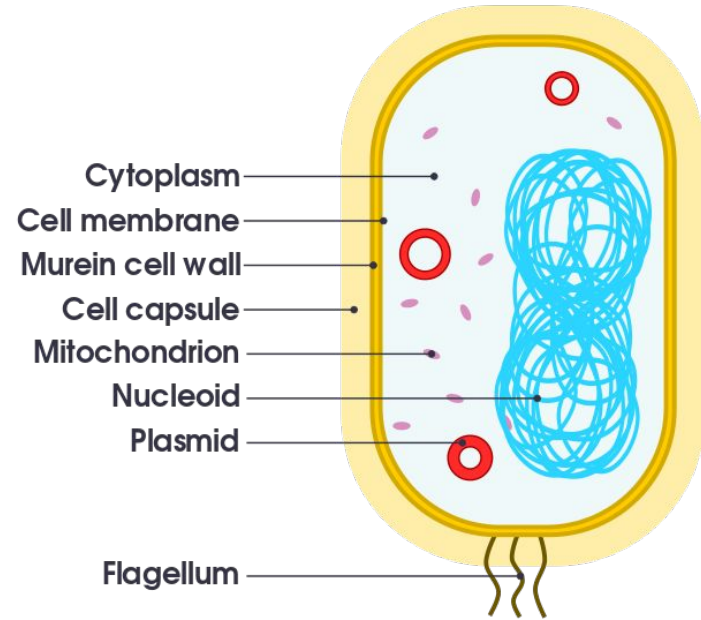
# Как возникает резистентность



# Как возникает резистентность



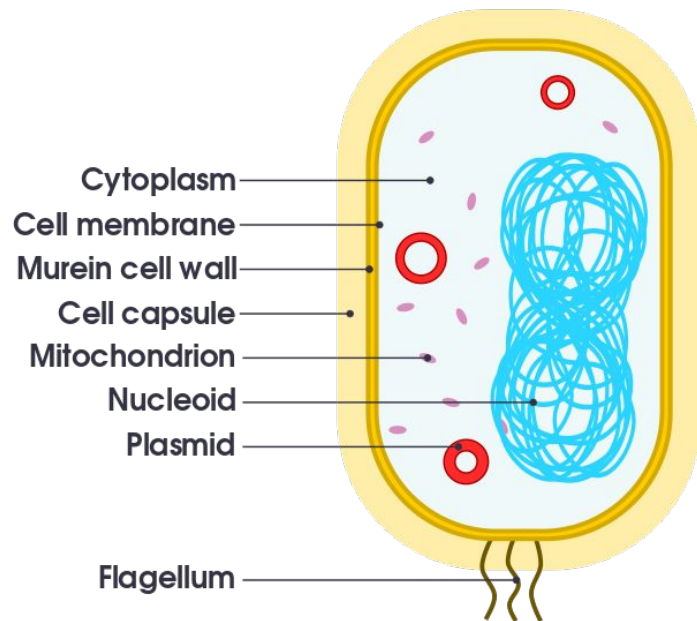
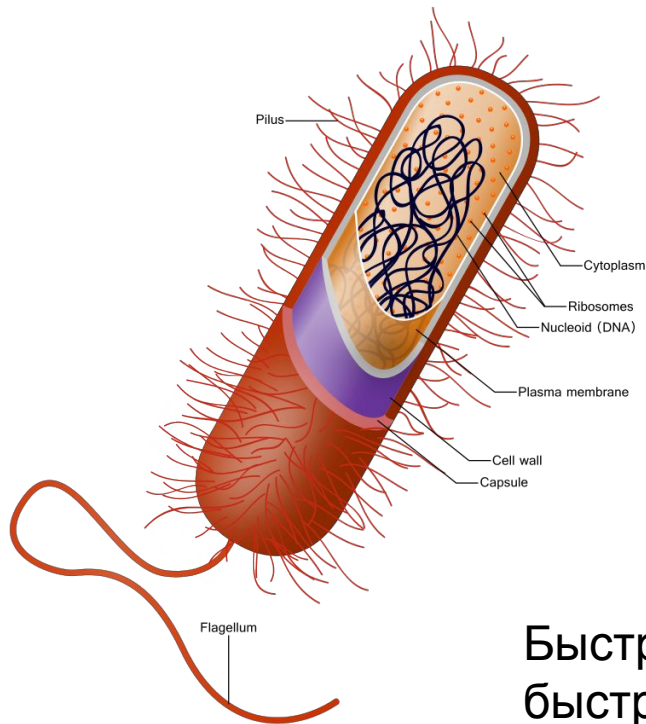
wikipedia.com



wikipedia.com



# Как возникает резистентность



Быстро делится —  
быстро мутирует

0

1

10

100

1000

100

10

1

0









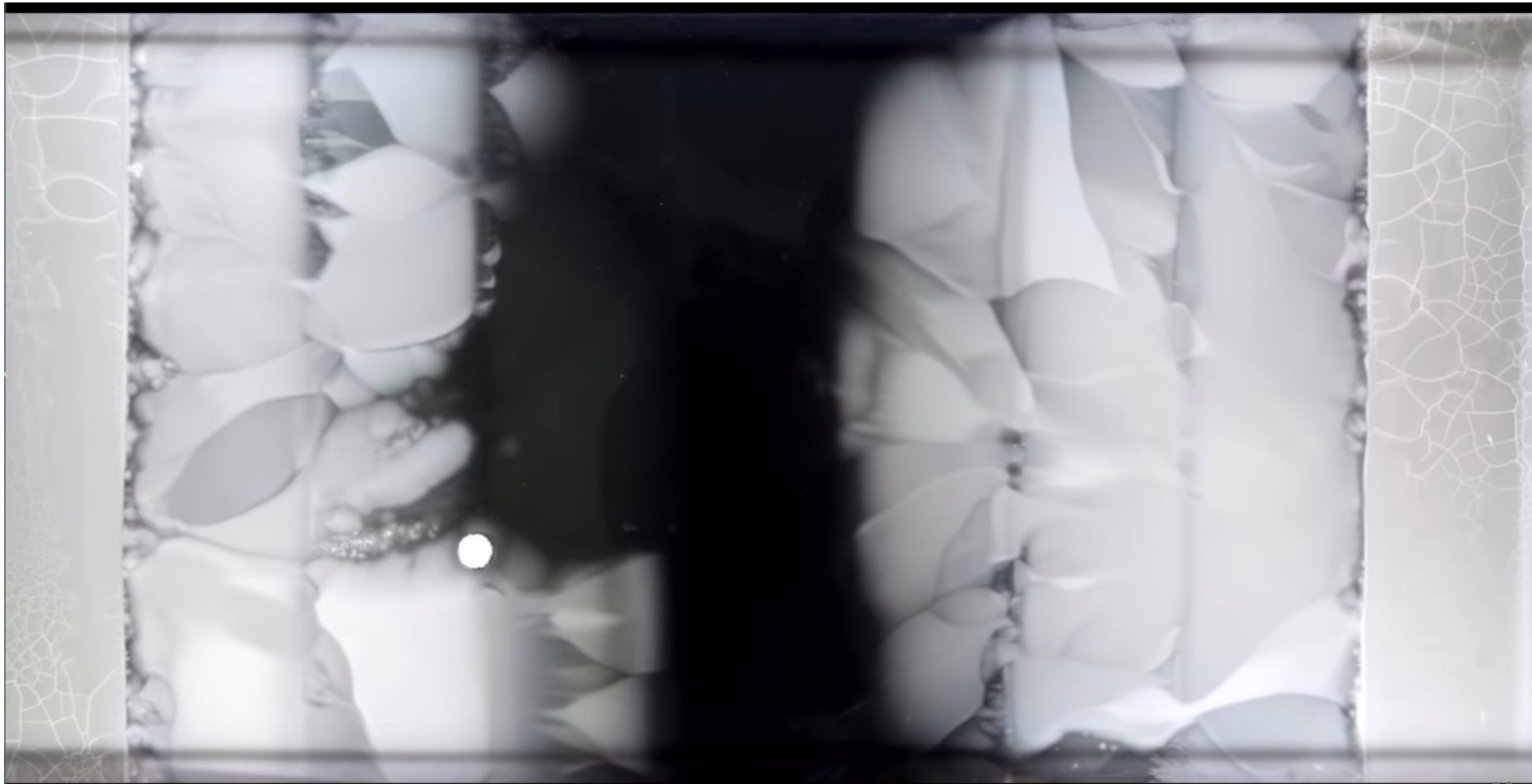


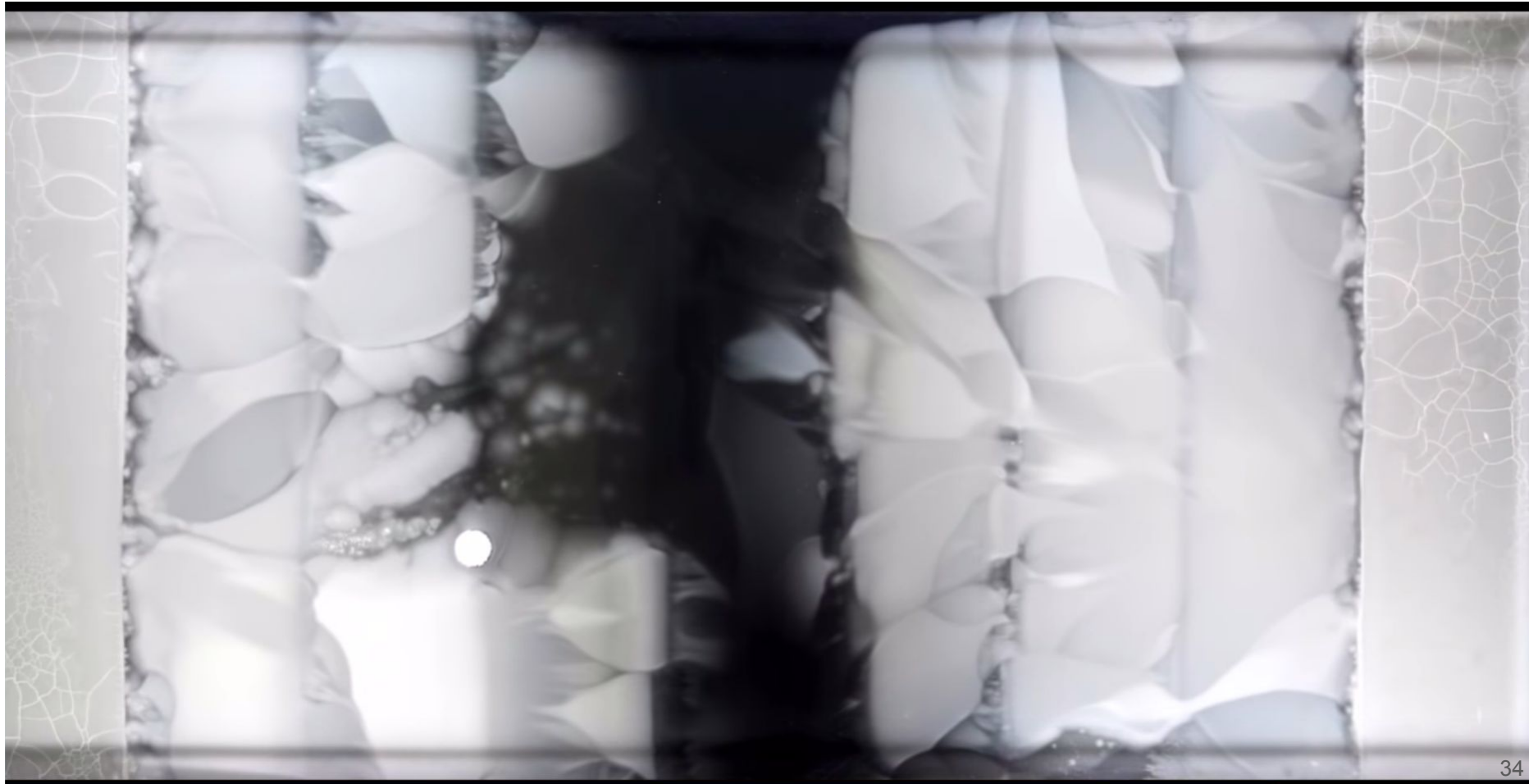




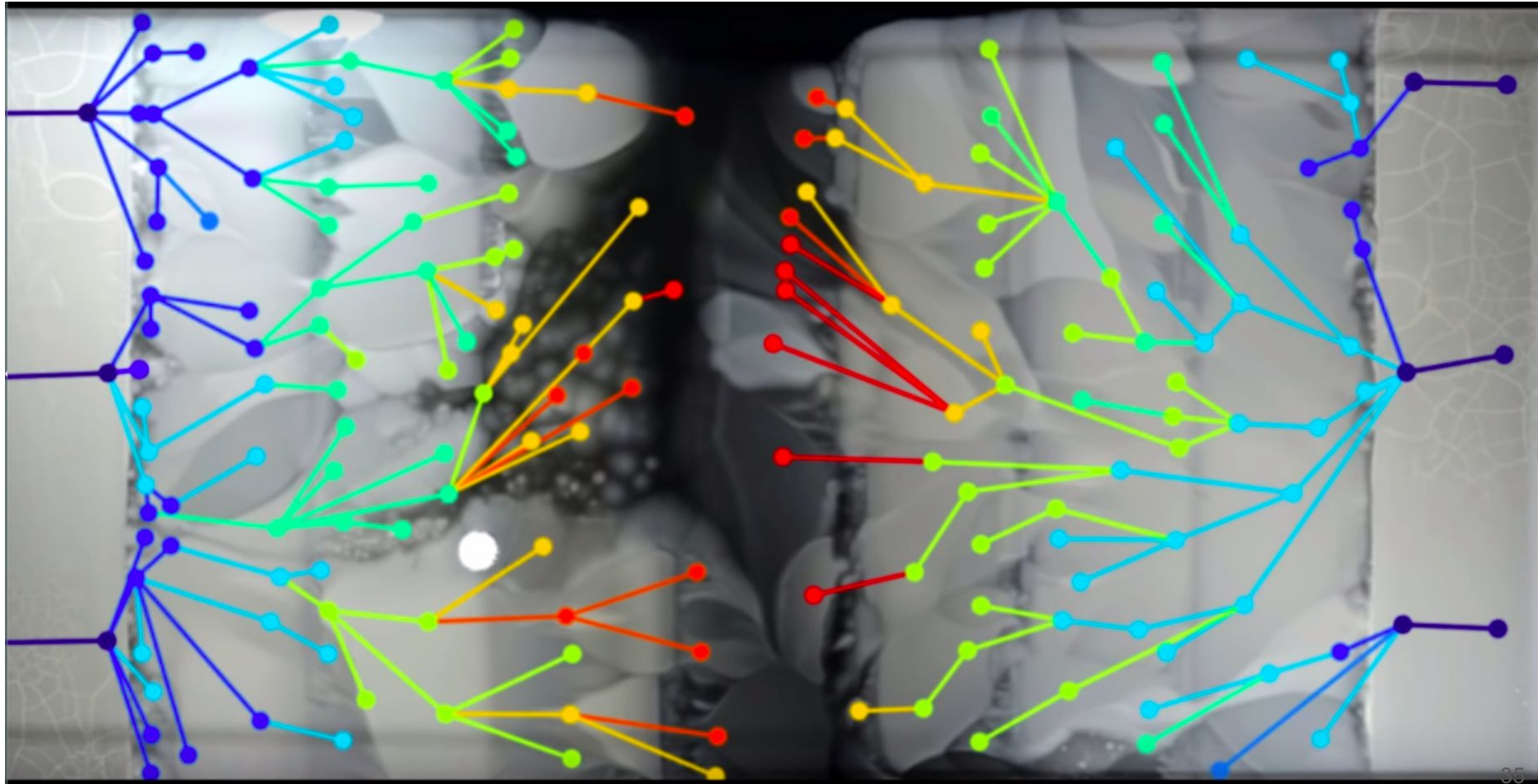












# Механизмы устойчивости

- Клеточная стенка не даёт проникнуть (*Burkholderia multivorans*, вызывающая пневмонию у людей с иммунодефицитами)





# Механизмы устойчивости

- Клеточная стенка не даёт проникнуть (*Burkholderia multivorans*, вызывающая пневмонию у людей с иммунодефицитами)
- Антибиотик модифицируется внутри клетки и уже не опасен



# Механизмы устойчивости

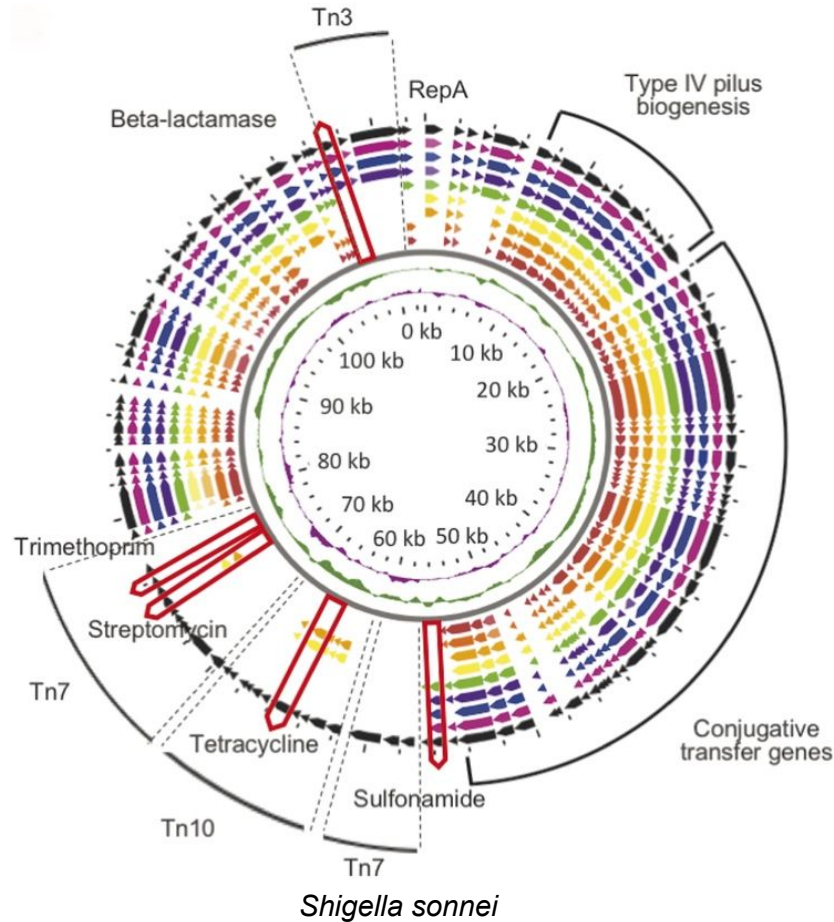
- Клеточная стенка не даёт проникнуть (*Burkholderia multivorans*, вызывающая пневмонию у людей с иммунодефицитами)
- Антибиотик модифицируется внутри клетки и уже не опасен
- Возникновение другого метаболического пути, который компенсирует затронутый антибиотиком



# Механизмы устойчивости

- Клеточная стенка не даёт проникнуть (*Burkholderia multivorans*, вызывающая пневмонию у людей с иммунодефицитами)
- Антибиотик модифицируется внутри клетки и уже не опасен
- Возникновение другого метаболического пути, который компенсирует затронутый антибиотиком
- Быстро “выбрасывает” антибиотик из клетки (*Campylobacter jejuni*, которая вызывает энтероколит)





## Устойчивость к

$\beta$ -лактамму,  
сульфаниламиду,  
тетрациклину,  
аминогликозиду  
и  
триметоприму

# Пути распространения устойчивости

- От сельскохозяйственных животных
- От растений
- От человека к человеку
- Из окружающей среды



wikipedia.com

# Откуда она вообще возникает?

- самостоятельный приём антибиотиков или не по курсу;
- пренебрежение дополнительными мерами профилактики (мытьё рук, продуктов питания);
- потребление мясной продукции из регионов, не соблюдающих нормы по остаточному содержанию антибиотиков;

## Откуда она вообще возникает?

- частое посещение медицинских учреждений, в которых повышена вероятность заразиться патогенными микроорганизмами;
- плановые и внеплановые процедуры или операции, после которых зачастую нужно принимать антибиотики во избежание развития инфекций;

## Откуда она вообще возникает?

- сниженный иммунитет из-за болезней (ВИЧ, химиотерапия при онкологических заболеваниях);
- длительный курс лечения антибиотиками, например, при туберкулезе.

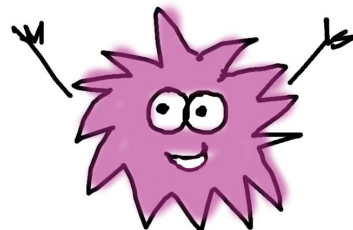


# Какие простые шаги помогут исправить ситуацию

- Грамотное использование антибиотиков для лечения (возможно, продажа антибиотиков по рецепту)
- Снижение или отказ от добавления антибиотиков в пищу к животным, для обработки сельхоз полей;
- Отказ от добавления антибиотиков без надобности в химические средства (мыло, шампуни, гели для душа)

# О чём мы сегодня узнали

1. Что такое резистентность?
2. У кого бывает, почему и как появляется?
3. Почему она вызывает тревогу?
4. Что делали и делают не так?
5. Какие шаги помогут нам это исправить?



# Спасибо за внимание!



wikipedia.com

*nadezhdalpotapova@gmail.com*