



## **Авторы:**

*Стародубцева Александра Владимировна, 6 А класс, МОУ «Гимназия № 44 г.Твери»*

*Морозов Семён Романович, 6 А класс, МОУ «Гимназия № 44 г.Твери»*

## **Чихать мы на вас хотели, или что такое аллергия и как с ней жить**

Данная работа в форме комикса наглядно иллюстрирует возможные причины аллергии на пыльцу растений, участие иммунитета в формировании аллергической реакции организма. Механизм действия иммунной системы при попадании в организм аллергена представлен в несколько этапов с помощью комичных героев: аллергенов-возбудителей, клеток-предателей (АП-клетки), отважных героев – клеток телохранителей (В-лимфоциты, плазматические клетки, тучные клетки). Разоблачение главного виновника – «агента» аллергии гистамина, и связанные с его действием многочисленные симптомы – завершают сюжет. В конце работы даны практические рекомендации, как уберечься от аллергии.

# **Чихать мы на вас хотели!**

*Что такое аллергия  
и как с ней жить?*



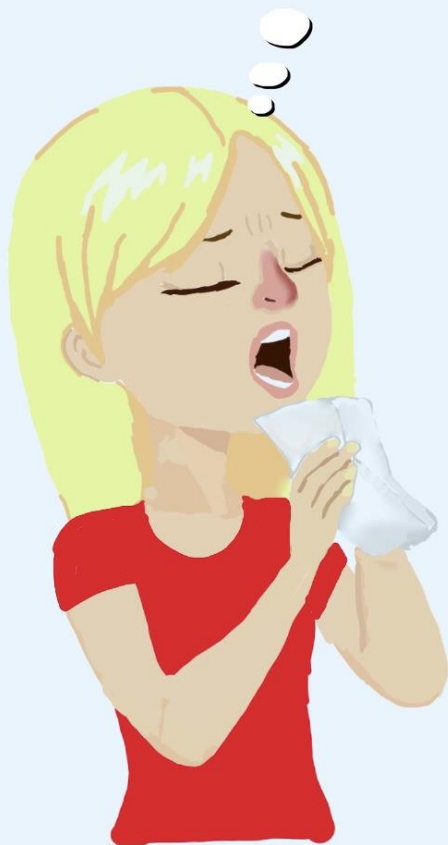
*Наступила весна!  
Светит ярко солнышко.  
Цветут цветы.*



**Ужас!**  
**Это я удачно погуляла.**  
**Обожаю весну!**



*Доктор,  
почему у меня  
аллергия?!*



*Одна из причин  
аллергии – пыльца  
растений.*

# Иммунная система — друг человека, но иногда...



Иммунная система человека представляет собой комплекс органов, тканей и клеток, стоящих на страже целостности нашего организма и защищающих нас от всех вредоносных агентов «извне» — так называемых патогенов. Список патогенов огромный — бактерии, вирусы, грибы, токсины, паразиты и т.д.

Зачастую иммунную систему сравнивают с «вооруженными силами» организма, где каждая из иммунных клеток имеет свою стратегию борьбы с патогенами, но в целом все вместе они действуют как слаженный, адекватный и эффективный механизм защиты.

Однако иногда иммунитет ведёт себя как дворový пёс, который лает не только на чужих, но и на своих. Иммунитет может среагировать на вполне безопасные вещества и молекулы. Чаще всего они имеют белковую природу. Например, такое безвредное вещество из окружающей среды, как пыльца цветущих растений. Разрушая кажущиеся «вредоносными» белки, иммунная система заодно повреждает клетки и ткани вокруг, вызывая неприятные симптомы: зуд, чихание, насморк и т.п.

Так проявляется аллергия на пыльцу цветущих растений, которую называют «поллиноз» (от лат. pollen — пыльца). Причём аллергические заболевания чаще всего вызывает пыльца различных видов ветроопыляемых растений.

**Итак, аллергия — это «сбой» в работе иммунной системы!**

# Как аллергия «работает» внутри организма?



## Этап № 1: Первый контакт с «вредоносным» агентом

Действующие лица: пыльцевые зёрна,  
иммунитет и антигенпредставляющие клетки

Всё начинается, когда человек вдыхает пыльцу вместе с воздухом. Пыльцевые зёрна через слизистую оболочку носовой полости попадают в организм.

Первыми встречают «чужаков» антигенпредставляющие клетки (АП–клетки), или дендритные клетки. Они и пограничники, и связисты армии иммунитета одновременно.

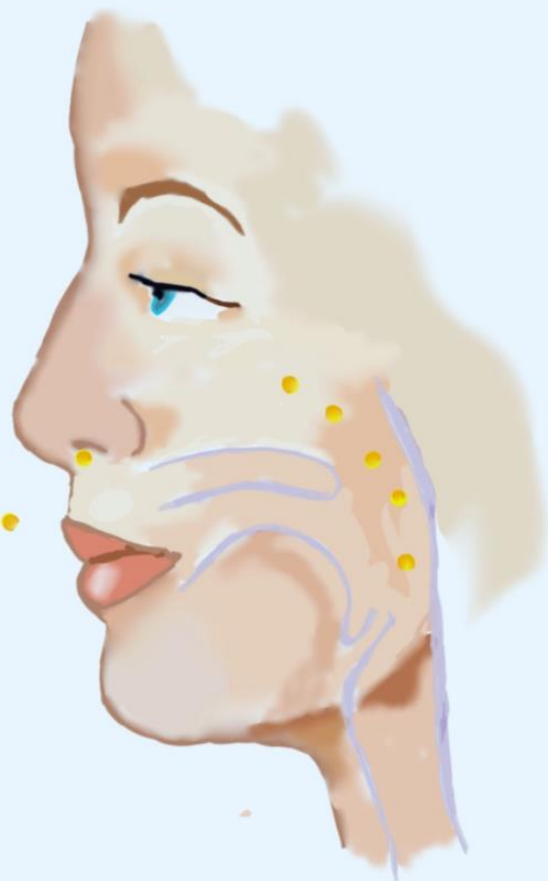
Дендритные клетки «пожирают» чужеродные молекулы, переваривают их и превращают в **антигены**. С вражескими «уликами» в виде антигенов далее АП-клетки направляются в ближайший «оперативный штаб» — лимфатический узел, чтобы представить их иммунитету. Бóльшая часть таких «штабов»–лимфоузлов располагается вблизи условных «границ» организма — пищеварительного и дыхательного трактов, ведь проникновение патогена с пищей или при вдыхании воздуха — наиболее вероятный способ заражения.

Некоторые антигены наша иммунная система «знает» на генетическом уровне. Но вот антигенный состав пыльцы довольно сложный, состоящий из нескольких компонентов. Например, пыльца тимофеевки содержит 7–15 антигенных компонентов. Различные виды пыльцы могут иметь общие антигены, поэтому у людей, чувствительных к одному виду пыльцы, возможна реакция и на другие её виды. Белок пыльцы вполне безопасный, но все же чужеродный для человека, поэтому иммунная система решает на всякий случай перестраховаться.



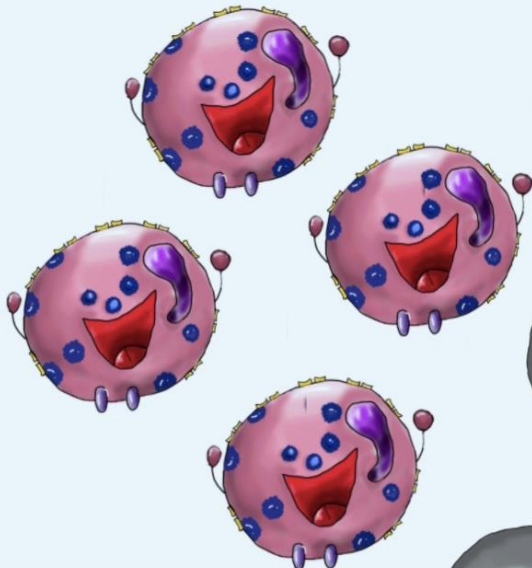
*Один её вдох – и мы  
у цели! Вперёд,  
собратья!*

*Нас ждут "великие"  
дела-ла-ла!!!*





# Вооружённые силы организма



Становись!  
Равняйся!  
Смирно!



*Живём брать  
"демонов"!!!*

*Ой!!! Не ешьте  
меня, я невкусное!*

Пыльцевое  
зерно

**Антиген**

**АП-клетки**

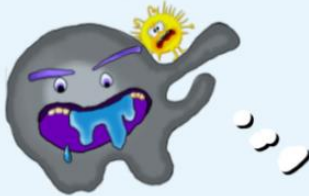
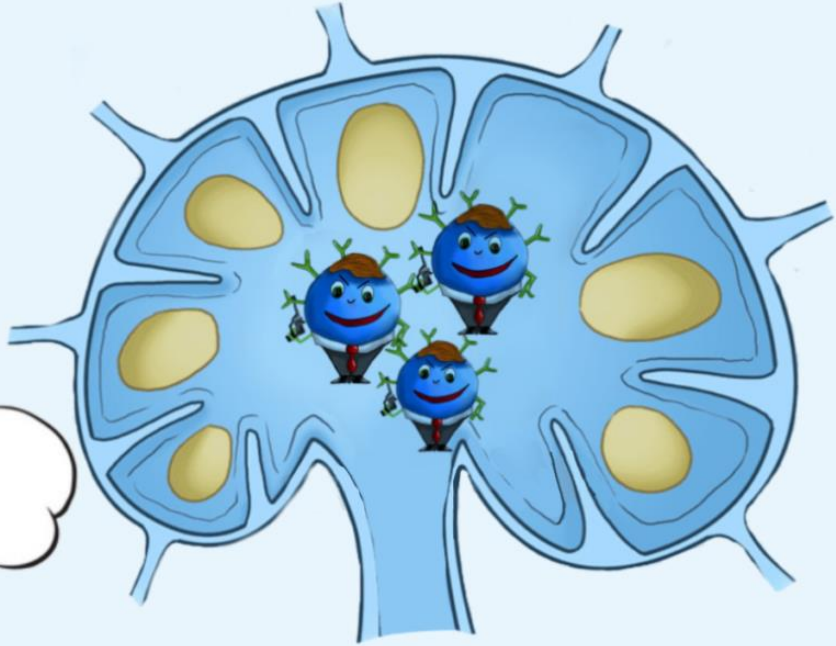


# Лимфоузел

*Иммунитет наш крепок,  
клетки быстры,  
Но, чтобы разом все в атаку  
поднялись*

*В бою нужны  
военные  
связисты*

*Без связи здесь  
никак не обойтись!*



## Этап № 2: Появление «иммунной памяти»



### Действующие лица: иммунитет, В-лимфоциты и тучные клетки

Иммунитет реагирует на неприятеля, начинает «злиться» и рассылать по организму сигналы тревоги. Первыми на них реагируют клетки—«спецагенты» — В-лимфоциты.

У незрелых или покоящихся В-лимфоцитов на мембране закреплён специальный рецептор, посредством которого клетка определяет присутствие антигена. Причём каждый В-лимфоцит имеет один и только один тип рецепторов, способных распознавать антигены строго определенного типа.

Почувствовав врага, В-лимфоциты начинают расти (увеличивается объём цитоплазмы, и очень сильно разрастается эндоплазматическая сеть), превращаясь в плазматические клетки. «Зрелые» плазматические клетки начинают вырабатывать большое количество антител, в которых хранится полное «досье» на антиген.

Затем антитела «выбрасываются» в лимфу и переносятся в кровь. Этот процесс продолжается в течение нескольких дней или недель до тех пор, пока плазматическая клетка не дойдёт до полного истощения и не погибнет. То есть плазматические клетки можно назвать воинами—камикадзе, которые не имеют права выжить после боя.

Главная же задача антител — в следующий раз, когда подобный антиген снова попадёт в организм, активизировать клетки с забавным названием «тучные».

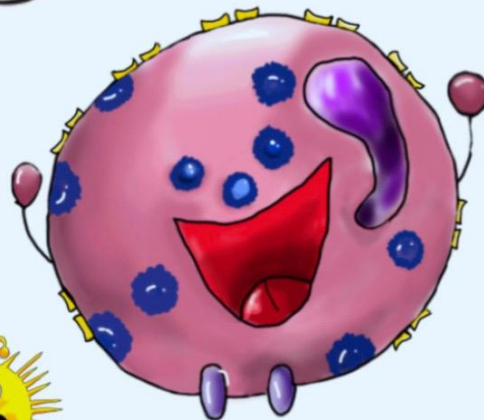
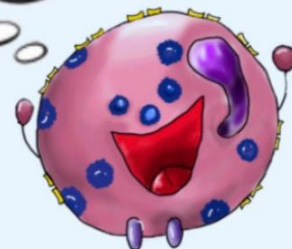
Сейчас "папочка"  
объяснит вам, кто в  
доме хозяин!



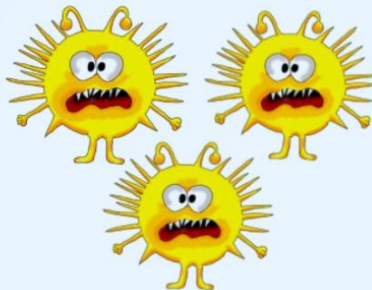
Пошла  
жара!

*Господа, вас ждёт туча неприятностей!*

*Стой!  
Стрелять  
будем!*



**В - лимфоциты**



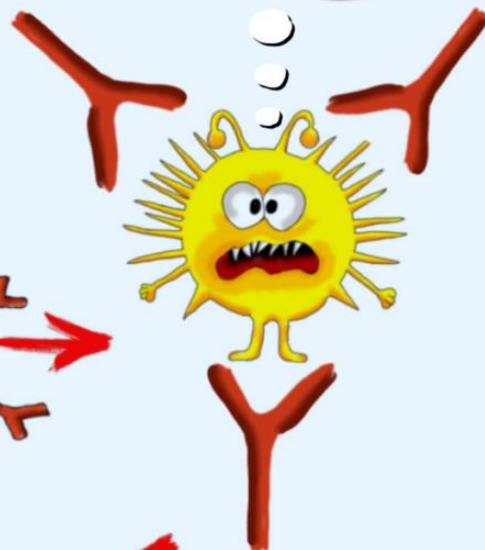
**Тучные клетки**

**Антигены**

*Внимание! Моё тело  
вырабатывает антитело!  
Спецназ в действии!*

*Ребята!  
Фото на память,  
пожалуйста!*

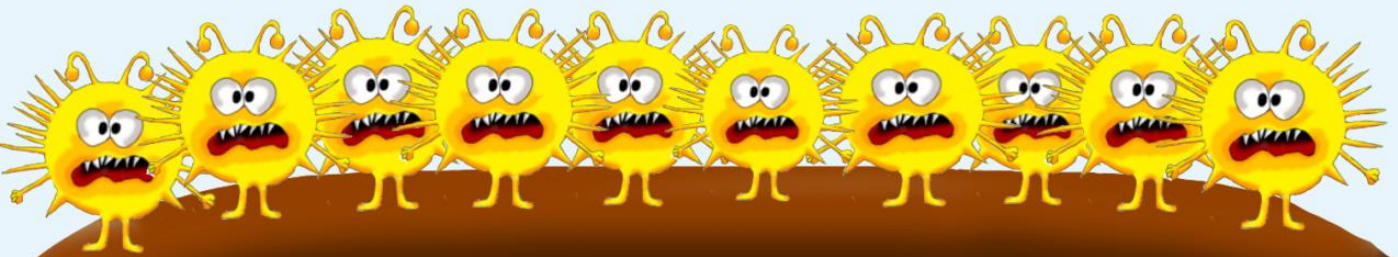
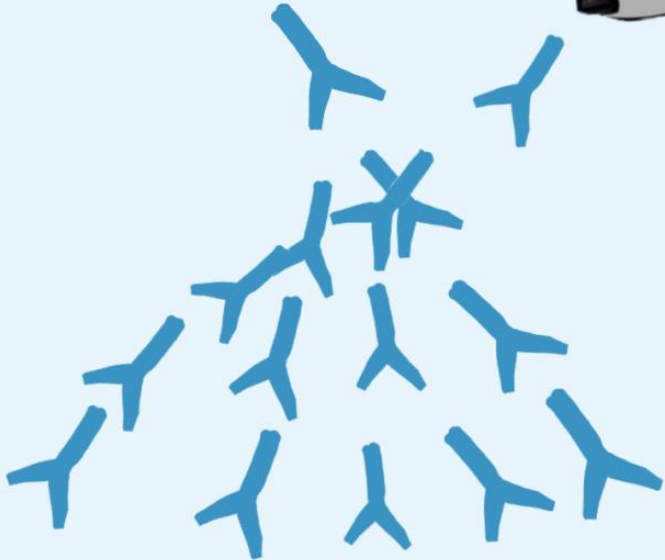
*Замуровали,  
демоны!*



**Антитела**



Банзай!







## А кто же такие тучные клетки?

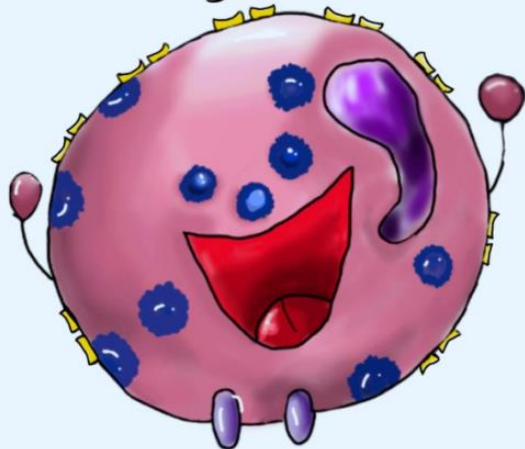
Именно тучным клеткам принадлежит важная роль в развитии аллергической реакции. Они рассеяны по соединительной ткани организма: под кожей, вокруг лимфатических узлов и кровеносных сосудов; содержатся в селезёнке и костном мозге.

Получив сигнал от иммунитета, они начинают активно размножаться. Особенность тучных клеток в том, что они способны «хватать» антитела за «ручку» и присоединять их к собственным рецепторам.

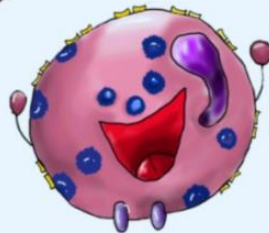
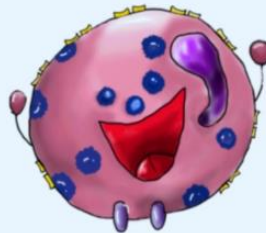
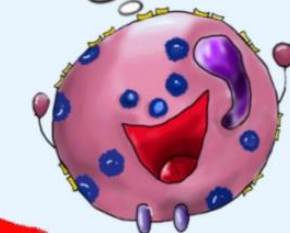
В результате в организме появляется много тучных клеток, «обросших» со всех сторон антителами. А тучные клетки становятся специализированным женским воинским подразделением — «дозорным отрядом» иммунитета.

**Симптомов аллергии еще нет, но ИММУНИТЕТ и его армия «запомнили» информацию об антигене и готовы к следующим атакам.**

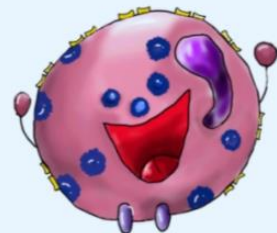
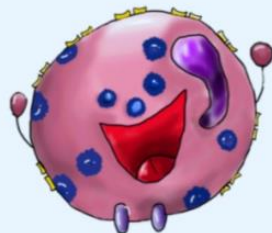
*Девочки,  
внимание!  
Ждём задание!*



*Пишите!*



*Звоните!*

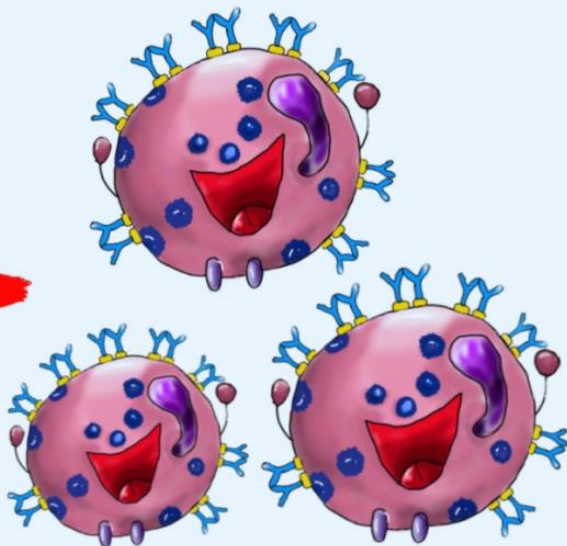
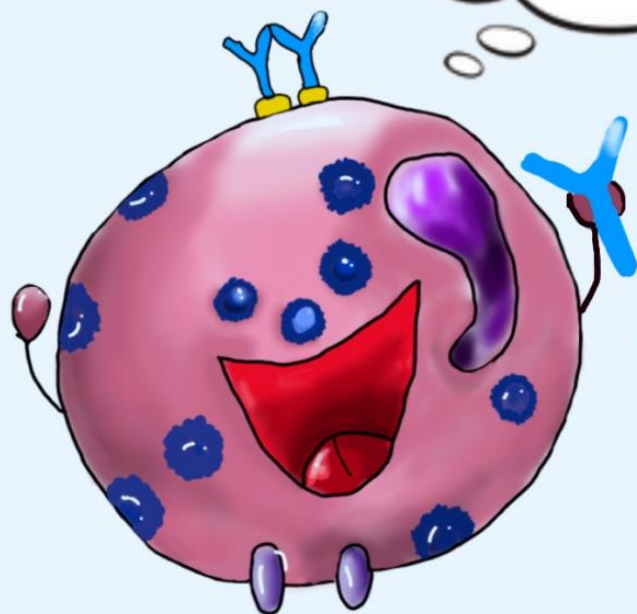




Антитела



Мальчики, вы чьи?  
Моими будете!





*Ваше приказание  
будет выполнено,  
товарищ командир!*



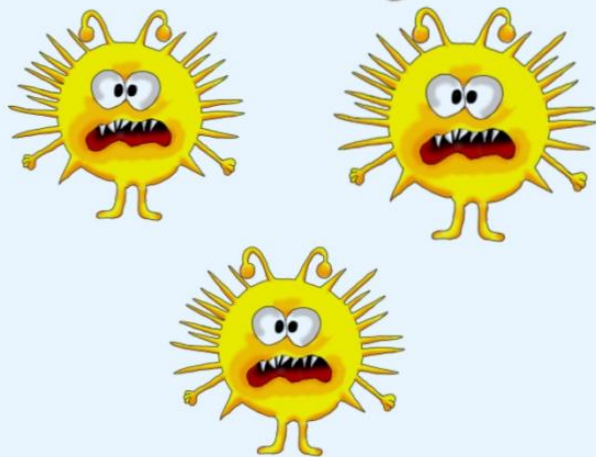
*Почему не в строю?!  
Два наряда вне  
очереди!*



*Не надейтесь, я вас  
запомнил!*



*Мы - хорошие,  
честно-честно!*



## Этап №3: Повторный контакт с аллергеном и «запуск» тучных клеток

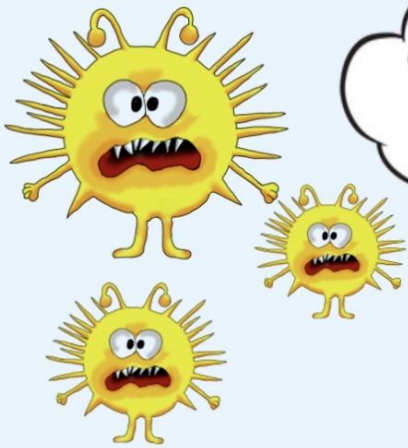


### Действующие лица: аллерген, иммунитет и тучные клетки

При повторном контакте с аллергеном иммунитет узнаёт его и связывает с антителами на поверхности тучных клеток. И они целой армией выходят на защиту организма.

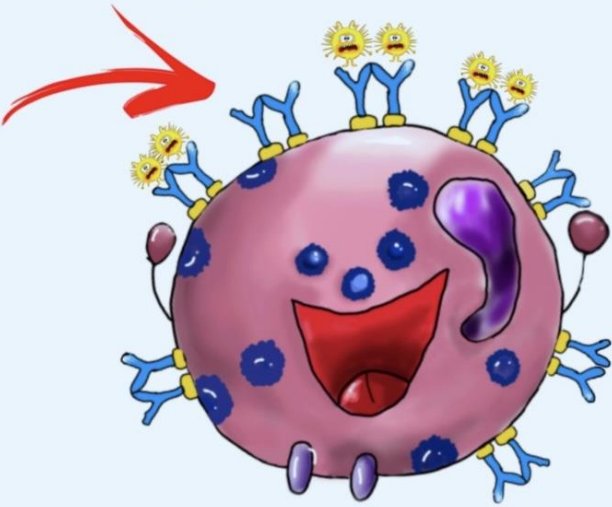
Тучная клетка, стремясь максимально эффективно изолировать «чужака», выбрасывает фонтан «убойных» молекул. Среди них наиболее мощная — гистамин, но встречаются и десятки других.

**Гистамин — основной «агент» аллергии, действующий на рецепторы в нашем организме.**



Ой, мы, кажется,  
снова не туда  
попали!!!

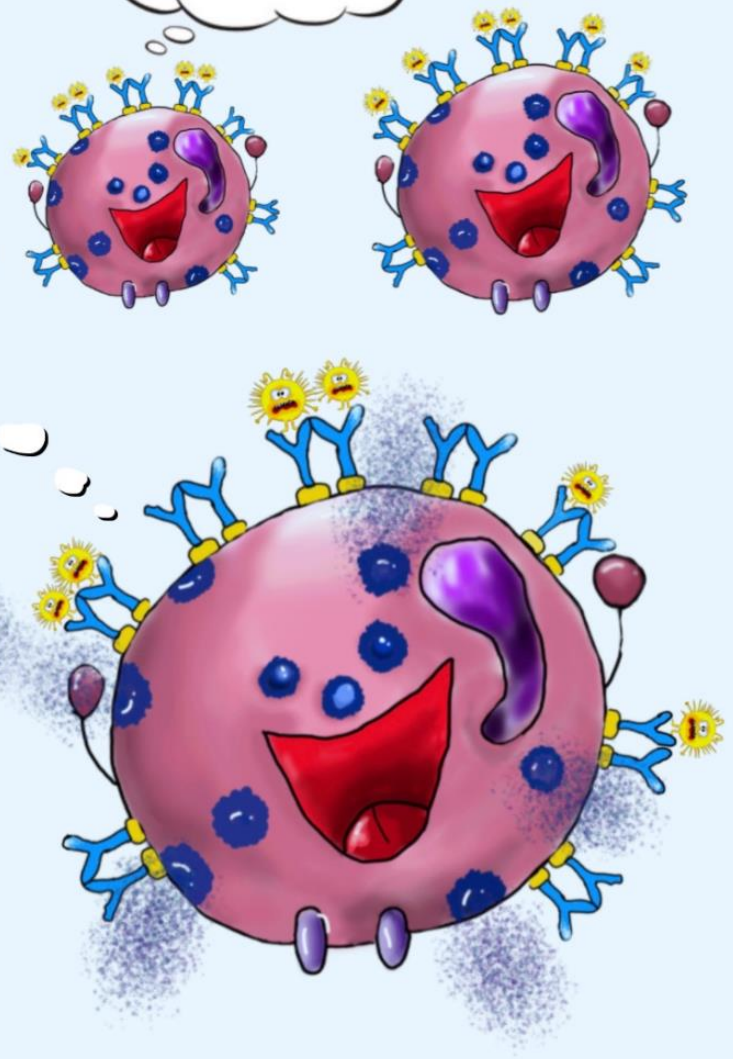
И снова  
здравствуйте!



Всегда  
готовы!

Девочки, устроим  
"биологическую  
атаку"?!

Гистамин





## Этап №4: Гистамин «путешествует» по организму



### Действующие лица: гистамин

К сожалению, ни одна война не обходится без потерь среди «гражданского населения». Долгая и интенсивная защита может дорого стоить организму: высокая концентрация гистамина может вызвать анафилактический шок, локальное расширение сосудов, в результате повышается капиллярное давление, а также проницаемость капилляров, усилить синтез адреналина, который учащает сердцебиение, спровоцировать непроизвольные мышечные спазмы бронхов и пищеварительных органов.

Таким образом, от того, куда попадёт гистамин, зависят симптомы проявления аллергии. К самым распространённым относятся: спонтанный насморк, частое чихание, слезоточивость, рвота, сыпь, зуд, покраснение, отек, повышение температуры.

Профилактика обострения аллергии направлена на предотвращение попадания аллергена в организм, а также максимально возможное исключение контакта с ним.

*Во всём виноват  
гистамин*



## **СИМПТОМЫ АЛЛЕРГИИ**



**Насморк**



**Сыпь  
и зуд**



**Слёзы**



**Частое  
чихание**



**Першение  
в горле**



**Рвота**



*Как уберечься  
от аллергии?!*



Избегать пребывания  
на природе



Временно изменить место  
проживания



Регулярно проводить  
влажную уборку дома



Глаза защищать  
очками



В период пыления окна  
держат закрытыми



Менять одежду  
после прогулки



По возвращении  
с улицы умыться



Промывать нос  
после прогулки



## Можно ли вылечить аллергию?

Учитывая, что причины развития аллергии пока точно не известны, полноценного лекарства для избавления от аллергии пока не существует.

Однако учёные всего мира работают над этим вопросом – так, например, Институт иммунологии совместно с Венским медуниверситетом создал вакцину от аллергии на пыльцу берёзы, а в России начались испытания вакцины для профилактики аллергии на кошек. Возможно, и мы, Семён Морозов и Александра Стародубцева, когда-нибудь примем самое непосредственное участие в решении данной проблемы. Но это будет уже совсем другая история...

**TO BE CONTINUED...**



## Список литературы

1. Лосева Полина. Антитело: лучший способ распознать чужого. // Биомолекула. 13 июля 2018. <https://biomolecula.ru/articles/antitelo-luchshii-sposob-raspoznat-chuzhogo>
2. Цедилина Татьяна. ЛТР — белки аллергии. // «ХИМИЯ И ЖИЗНЬ» №2, 2019 [https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\\_biblioteka/434577/LTP\\_belki\\_allergii](https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/434577/LTP_belki_allergii)
3. Цедилина Татьяна. ЛТР: маленькие виновники больших неприятностей // Биомолекула. 6 ноября 2018. <https://biomolecula.ru/articles/ltp-malenkie-vinovniki-bolshikh-nepriyatnostei>
4. Как возникает аллергия на пыльцу и при чем тут аскариды. <https://habr.com/ru/company/tion/blog/392365/>
5. «Это не связано со слабым иммунитетом». Врач рассказала, как «работает» аллергия. [https://medaboutme.ru/articles/pollinoz\\_kak\\_raznovidnost\\_allergii/](https://medaboutme.ru/articles/pollinoz_kak_raznovidnost_allergii/)