

Тест на антитела и наше возвращение к обычной жизни.

Время идет, и физическое дистанцирование начинает замедлять скорость распространения коронавируса. Мы спрашиваем себя: можем ли мы вернуться к работе, друзьям и нашей обычной жизни, и в то же время не рисковать здоровьем? У науки есть что предложить и в этот раз. Но в то же время, наука же предупреждает нас, что ее результатами не стоит пользоваться бездумно.

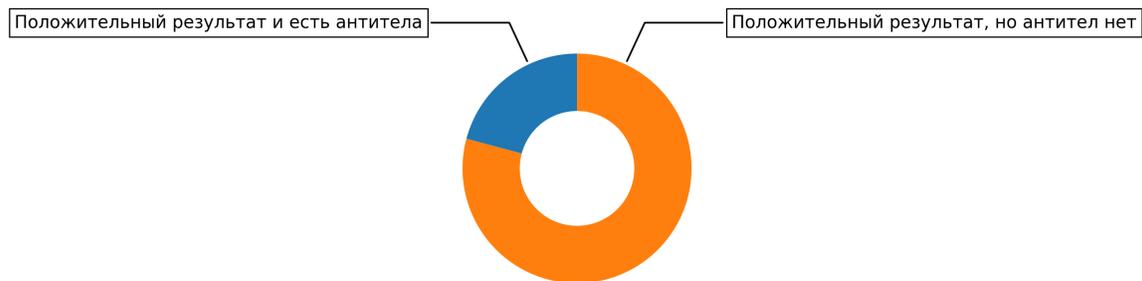
Многие уже знают, что существуют тесты способные показать заражен ли человек в данный момент или нет – они называются ПЦР-тесты. Но также существуют тесты показывающие иммунен ли человек к COVID-2019 – тесты на антитела. Они определяют наличие (или отсутствие) антител к COVID-2019 – белков, которые наша иммунная система использует чтобы нейтрализовать вирусы и другие патогены. Человек перенесший инфекцию, имеет антитела против вируса, и если такие же вирусные частицы снова попадут в тело, то скорее всего они будут быстро нейтрализованы и не смогут вызвать болезнь опять. Мы пока не знаем, как долго держится иммунитет к COVID-2019, но ученые ожидают, что как минимум несколько месяцев, может быть лет. Таким образом, люди обладающие антителами к COVID-2019 не будут заражены и не будут распространять болезнь. В отличие от ПЦР тестов, мгновенные тесты на антитела могут производиться массово, сходно с тестами на беременность. Подобные тесты сейчас ускоренно разрабатываются и скоро будут доступны на рынке. Иметь антитела – это замечательно. Однако, получить положительный результат теста, это не совсем то же самое.

Тесты на антитела хоть и хороши, но не идеальны – как и любые другие медицинские тесты. Тест может показать наличие антител, когда на самом деле их нет, или же не смочь их задетектировать, хотя пациент на самом деле иммунен. Чтобы получить одобрение для коммерческого использования, вероятности таких ошибок должны быть измерены и задокументированы. Рассмотрим, к примеру, один из тестов одобренных к лабораторному использованию в США (Cellex qSARS-CoV-2 IgG/IgM Rapid Test). При измерениях, этот тест выдал положительный результат для 93.8% людей, у которых на самом деле есть антитела. Также, 96.4% тех у кого антител нет, получили отрицательный результат. На первый взгляд, все выглядит вполне неплохо. Однако, давайте посмотрим, что получится, если мы выдадим тест каждому и решим полагаться только на его результаты.

Представьте себе город с 10'000'000 жителей – примерно как Москва. Представьте, что 1% из них был когда-то заражен. Доля подтвержденных случаев в Москве в четыре раза меньше, но коронавирус имеет много бессимптомных носителей, которые не попадают ни в какую статистику. Так что этот 1% - это хоть и неаккуратная оценка, но не невозможная. Мы

используем это число, чтобы показать как работает точность теста, а не демонстрировать эпидемиологическую картину. Теперь мы тестируем весь город. Из 100'000 жителей имеющих антитела, около 94'000 узнают их реальный иммунный статус и смогут выйти из карантина без риска для себя и других. Также, из-за ошибок теста, у 6'000 людей их антитела обнаружены не будут и им придется остаться дома. Пока, все выглядит нормально. Однако, настоящая проблема кроется в другом типе ошибок. Из 9'900'000 уязвимых жителей, больше 350'000 получают положительный результат из-за ошибки теста. При 94'000 истинно положительных тестах и 350'000 ошибочно положительных, только 21% людей с положительным результатом будут реально иммунными к вирусу. Другими словами четыре из пяти положительных результатов теста будут ошибочными в нашем воображаемом городе, хотя точность самого теста превосходит 90%.

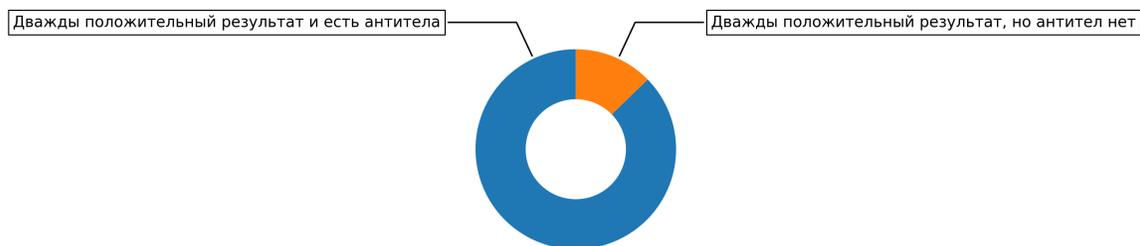
С точки зрения человека, получившего положительный результат, его надежность сильно зависит от доли инфицированных людей. В нашем примере мы предположили что только 1% был инфицирован. Если же эта доля возрастет до 5% (500'000 людей с антителами), то тогда примерно три из каждых пяти людей с положительными тестами будут по настоящему иммунны.



Результаты теста с 96% специфичностью, если только 1% популяции имеет антитела. Только один из пяти людей с положительным результатом теста имеет антитела. Все остальные все еще уязвимы к вирусу. Чем меньше доля заболевших, тем ниже точность предсказаний теста.

В больницах, многие пациенты имеют вирус, и поэтому там тест должен давать намного более точные результаты. Снаружи от клиник же, подавляющее большинство людей не были заражены. Поэтому, подобные тесты не могут быть использованы, чтобы массово тестировать людей, или же для самостоятельной проверки. И все же тесты на антитела сыграют важную роль в борьбе с пандемией. Если мы сможем сделать несколько тестов на одних и тех же людях – уровень ошибки упадет значительно. Например, если в нашем примере, где 1% населения имел антитела, мы используем два независимых (разных!) теста, то 88'000 людей с дважды положительными результатами будут реально иммунны к вирусу и только 13'000 дважды положительных тестов не будут иметь антитела. Это значит, что 90% людей получивших положительный результат теста будут иммунны.

Вкратце, к отдельным результатам тестов надо относиться осторожно, пока распространенность заболевания мала по сравнению с вероятностью ошибочно положительного результата теста.



Если выполнить два независимых теста с 96% специфичностью, то 87% дважды положительных результатов будут на самом деле иммунны. Мы предполагаем 1% популяции был заражен. Чем меньше доля заболевших, тем ниже точность предсказаний теста.

Информация о тесте взята из
<https://www.fda.gov/media/136625/download>

Информация о числе случаев в Москве взята из
stopkoronavirus.rf

Авторы: Др. Юрий Пичугин, Др. Хильдегард Уекер, Др. Арне Траульсен.
(переведено и адаптировано Юрием Пичугиным)
(Ученые из Института Эволюционной Биологии общества Макса Планка, специализирующиеся в математическом моделировании).