

КАК РАЗОБРАТЬСЯ В ИНФОРМАЦИИ О COVID-19 HOW TO MAKE SENSE OF THE COVID-19 DATA

Владимир Файнберг, Ph.D.
Иерусалим, Израиль, faynbergv@yahoo.com тел. 054-302-7456

Vladimir Faynberg, Ph.D.
Jerusalem, Israel, faynbergv@yahoo.com tel. 054-302-7456

Аннотация.

Рассматривается получаемая информация по COVID-19 и объясняется как ее интерпретировать.

Ключевые слова: анализ и аппроксимация данных заболеваемости, определение индекса инфицирования R_0 , групповой иммунитет.

Abstract.

It reviews the standard COVID-19 information and explains how to interpret it.

Key words: analysis and approximation of morbidity data, determination of R_0 , herd immunity.

Introduction

The amount of information deliberately confusing is huge and growing. And this is understandable because the media around the world and in Israel are aimed at skillful disinformation and the maintenance of fear, tension and media addiction.

In this regard, an analytical approach is necessary and useful.

The author hopes that the above data will generate interest and reaction to the media in the spirit of:

- And without you, dear media, I know where to get the basic data,
- And without you, dear media, I know how to manipulate this data,
- And without you, dear media, I can draw conclusions.

Введение

Количество информации, умышленно сбивающей с толку, огромно и возрастает. И это понятно, т.к. СМИ во всем мире и в Израиле направлены на умелую, изощренную дезинформацию и поддержание страха, напряжения и СМИ-зависимости.

В этой связи аналитический подход необходим и полезен.

Автор надеется, что приведенные данные вызовут интерес и реакцию на СМИ в духе:

- и без вас, дорогие СМИ, я знаю, где взять основные данные,
- и без вас, дорогие СМИ, я знаю, как оперировать этими данными,
- и без вас, дорогие СМИ, я могу сделать выводы.

Где взять информацию?

Информация тут: [1]

Так (рис.1.) она выглядит для всего мира в виде графиков.

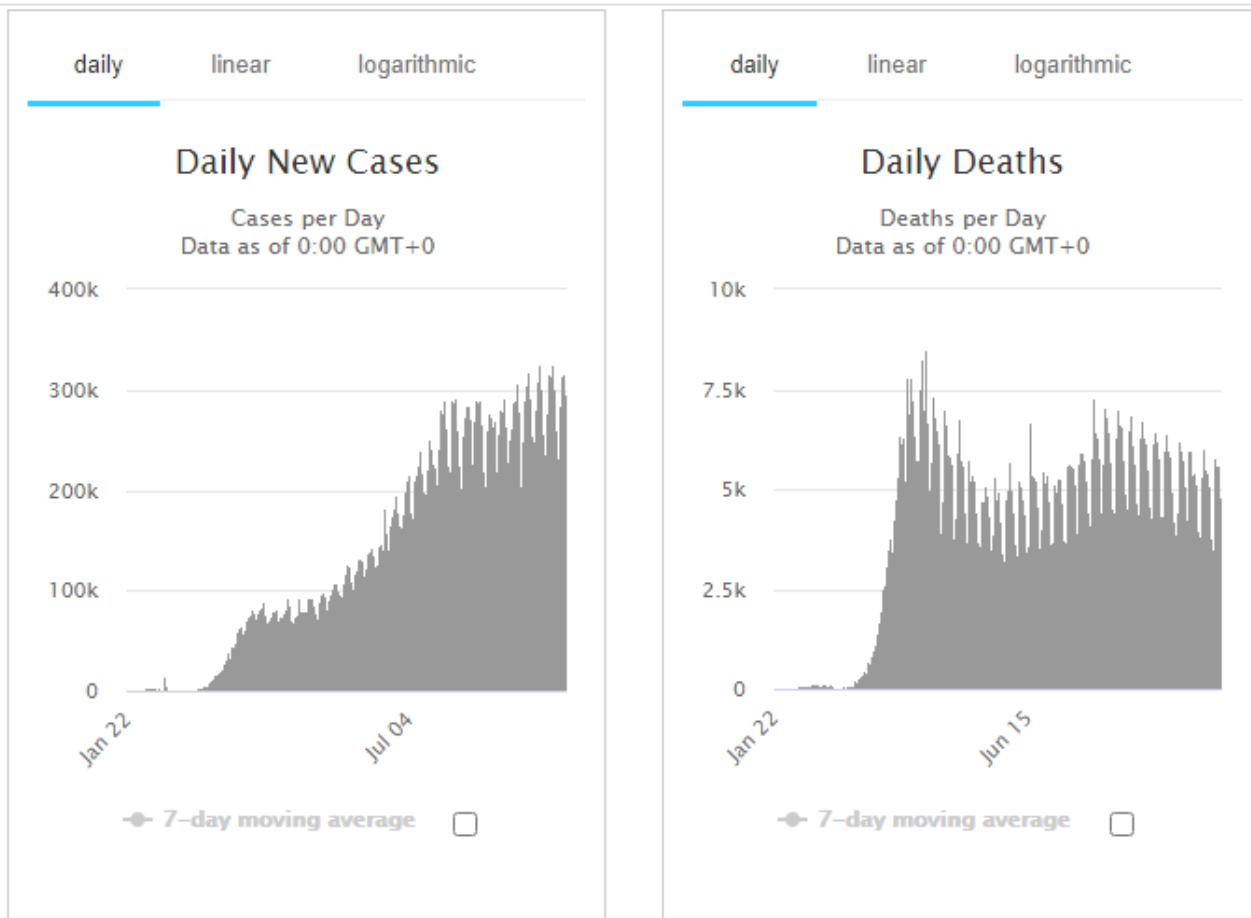


Рис.1. [1]

В виде таблицы для всех стран [1].

	All	Europe	North America	Asia	South America	Africa	Oceania						
#	Country, Other	Total Cases	New Cases	Total Deaths	New Deaths	Total Recovered	Active Cases	Serious, Critical	Tot Cases/ 1M pop	Deaths/ 1M pop	Total Tests	Tests/ 1M pop	
	World	35,201,773	+78,604	1,039,012	+1,484	26,184,166	7,978,595	66,246	4,516	133.3			
1	USA	7,601,182	+336	214,280	+3	4,818,768	2,568,134	14,179	22,929	646	110,528,582	333,414	
2	India	6,559,777	+12,364	101,910	+98	5,516,487	941,380	8,944	4,741	74	78,992,534	57,096	
3	Brazil	4,906,833		146,011		4,248,574	512,248	8,318	23,042	686	17,900,000	84,057	
4	Russia	1,215,001	+10,499	21,358	+107	979,143	214,500	2,300	8,325	146	47,683,832	326,712	
5	Colombia	848,147		26,556		757,801	63,790	2,220	16,623	520	3,861,628	75,685	
6	Peru	824,985		32,665		700,868	91,452	1,311	24,932	987	3,939,873	119,069	
7	Spain	810,807		32,086		N/A	N/A	1,566	17,340	686	12,723,989	272,116	
8	Argentina	790,818		20,795		626,114	143,909	3,820	17,456	459	2,051,037	45,274	
9	Mexico	757,953	+4,863	78,880	+388	545,530	133,543	2,324	5,863	610	1,997,375	15,450	

Так (рис.2) выглядит обычный (линейный) график для Израиля:

Total Coronavirus Cases in Israel

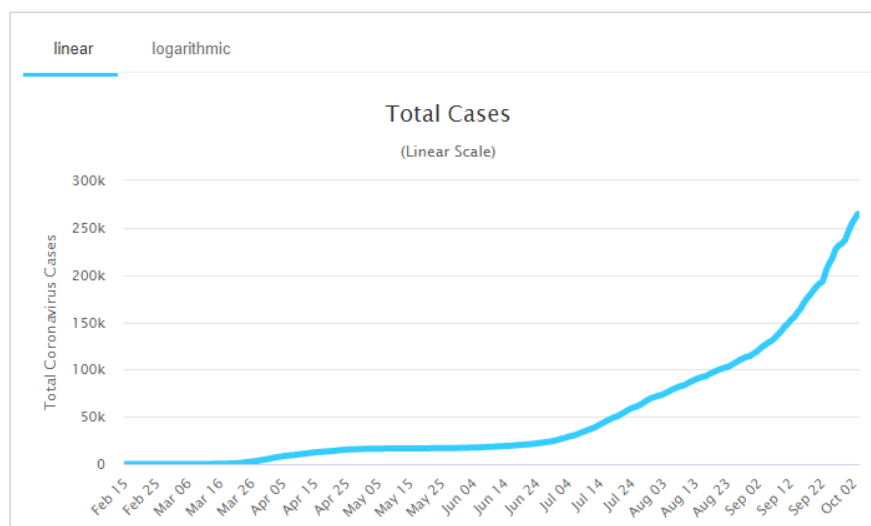


Рис.2. [2]

Так (рис.3.) выглядит логарифмический (Log) график для Израиля:

Total Coronavirus Cases in Israel

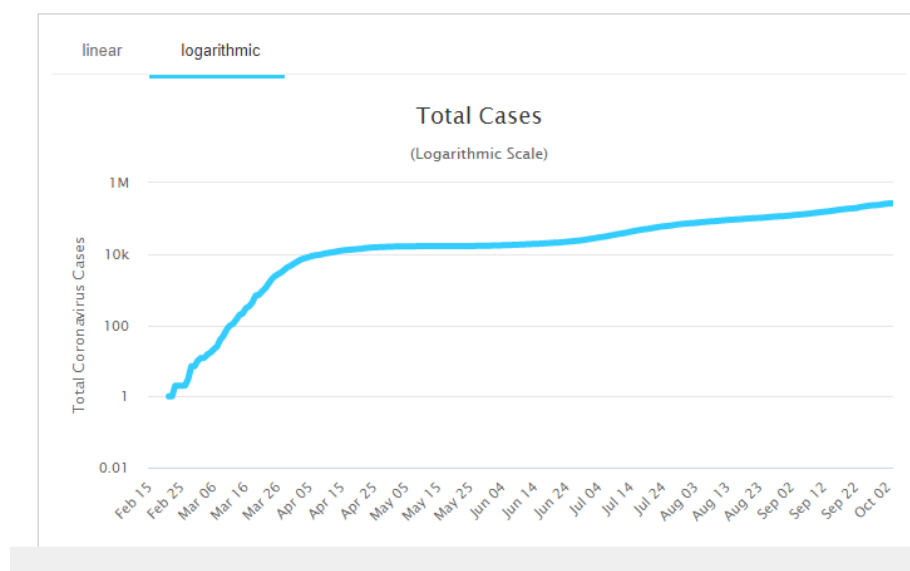


Рис.3. [2]

Логарифмический (Log) график особенно важен, т.к.:

- каждый его линейный участок соответствует экспоненциальному росту с постоянным индексом инфицирования R_0 ,
- а наклон пропорционален R_0 или R_{eff} (см. Ниже).

Все ли понятно и просчитывается?

Развитие инфекции – **ДА**. Имеющейся информации вполне достаточно для надежного моделирования.

Влияние дезы политической и СМИ на поведение масс - **НЕТ**.

Исход каждого отдельного случая – **НЕТ**.

Сглаживать кривую или нет? Два подхода. Две амплитуды. Два порога.

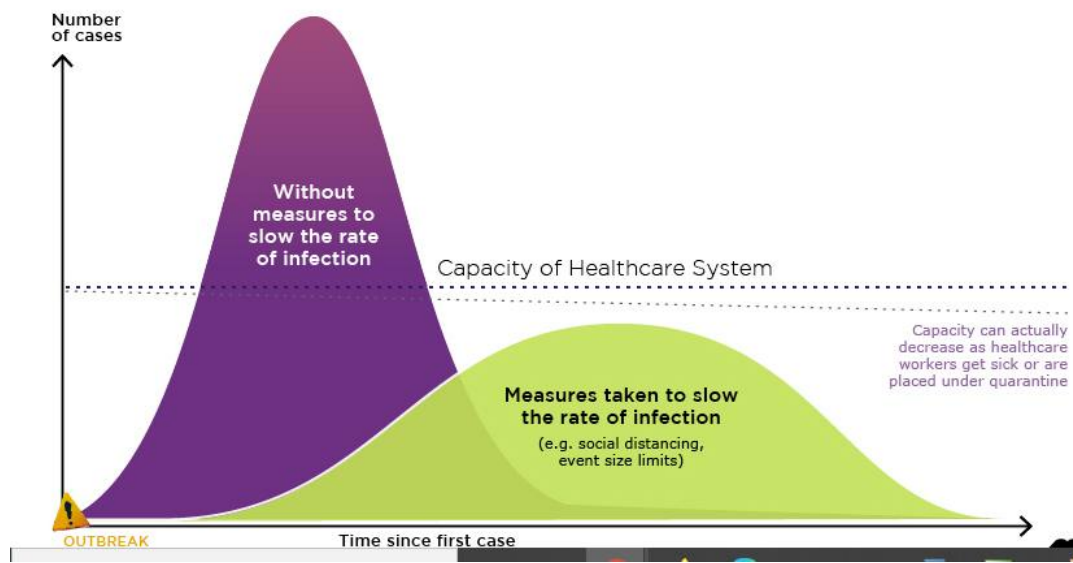


Рис.4. [3]

На верхнем рисунке (рис.4) показана обычная иллюстрация COVID-19 без ограничений и с ограничениями по отношению к Порогу Медицины.

На нижнем рисунке (рис.5) добавлены кривая для сезонного гриппа и еще один порог, связанный с возможностями введенных ограничений.

Важно обратить внимание на несколько факторов.

- По причине низкого индекса R_0 сезонный грипп намного медленнее нарастает и имеет намного меньшую амплитуду. Он и близко не подходит ни к одному из порогов.

- Порог Ограничений – это такое количество больных, при котором ограничения, отслеживания и изоляция зараженных, штрафы и подобные меры перестают работать. Как только Порог Ограничений преодолена нарастающей инфекцией – количество новых случаев нарастает как лавина и Порог Медицины прорывается вслед за ним. Все рухнет как карточный домик. При этом количество смертей умножается не на проценты, а в разы.

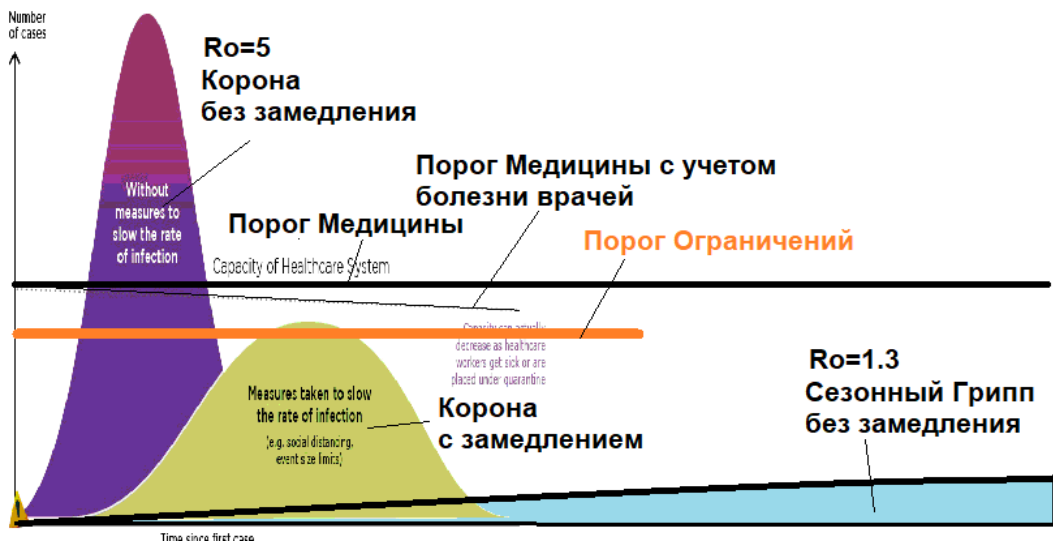


Рис.5. На основе [3].

Инкубационный период. Заразный период. Среднее время передачи.

Средний инкубационный период для COVID-19 - 5 дней.

Заразный период - до 9-ти дней после появления первых симптомов.

Среднее время передачи (СВП) - $5+9/3=8$ дней. (9/3, вместо 9/2 – т.к. COVID-19 передается, в основном, в первые дни возникновения признаков.)

Это важные цифры и для практики, и для понимания.

Те же величины для сезонного гриппа равны 3 дня и 6 дней, так что

Среднее время передачи $3+6/2=6$ days. $R_0=1.5$

R_0 , R_{eff} , R_{im} . LOG-графики. Скорость распространения инфекции R_0 /СВП.

Мы уже пользовались понятием R_0 и знаем, что этот параметр характеризует скорость распространения инфекции, но не полностью.

Строгое определение R_0 – это среднее количество зараженных одним больным в течение всего времени его болезни или в течение всего времени, пока он заразен. R_0 относится к началу эпидемии, т.е. к ситуации когда население региона (страны, города, изолированного анклава) живет обычной жизнью без масок, закрытий и ограничений и когда подавляющая часть населения не имеет иммунитета. Введение ограничительных мер, уменьшает скорость распространения инфекции и в этом случае вводят величину R_0 эффективного - R_{0_eff} (или R_{eff}). Большое количество переболевших и массовая иммунизация тоже уменьшает скорость распространения и в этом случае вводят величину R_{im} .

Хотя R_0 и характеризует скорость распространения инфекции, – одного R_0 недостаточно. Необходимо еще и СВП, которое, как мы выяснили выше, равно 8 дням. Собственно экспоненциальная скорость распространения инфекции равна R_0 /СВП.

Если в первый день было $N(1)$ вновь заразившихся больных, то через 8 дней они заразят еще $N(1)*R_0$, т.е. всего через 8 дней количество больных станет равным:

$$N(9) = N(1) + N(1)*R_0 = N(1)*(R_0+1).$$

Отсюда: $R_0=N(9)/N(1)-1$

Таким образом, найдя линейный участок (т.е. экспоненциальное развитие инфекции) на LOG-графике, мы можем определить $R_0=N(9)/N(1)-1$.

На рис.6 собраны LOG-графики для разных стран и видно, что многие из них имеют хорошо выраженный начальный линейный участок.

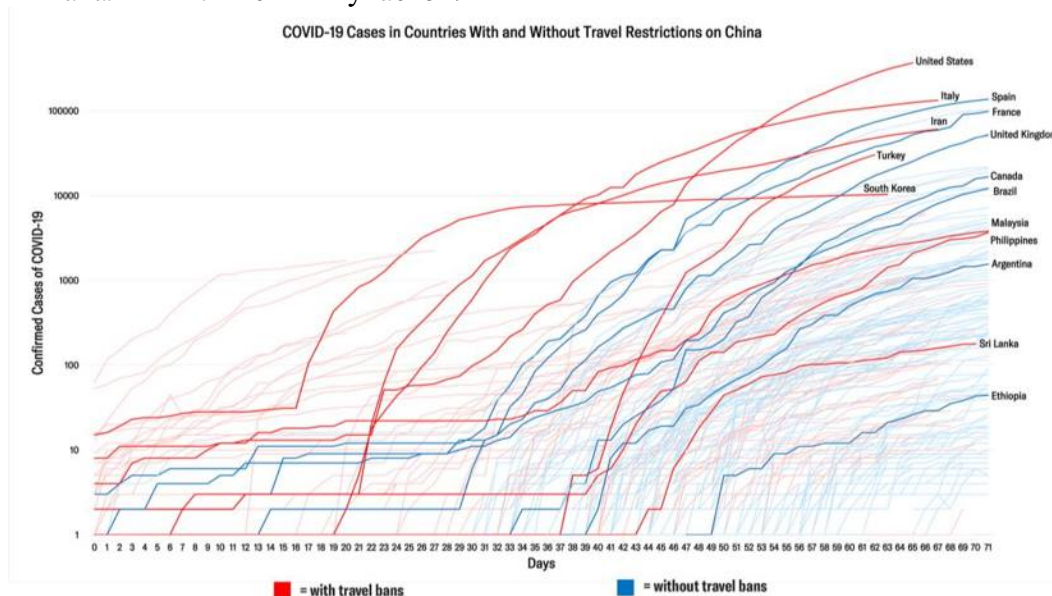


Рис.6. [4].

Total Coronavirus Cases in the United Kingdom

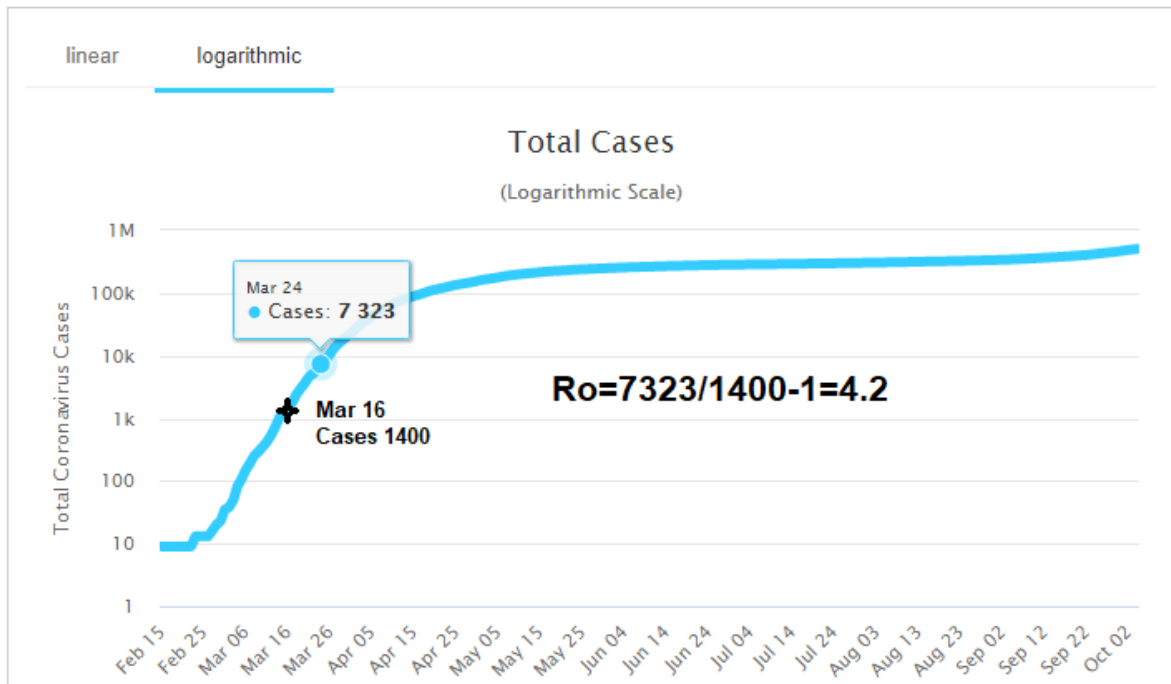


Рис.7. [5].

Пример выраженного линейного участка на LOG-графике Англии показан на рис.7. Рассчитанный $R_0 = 4.2$.

Total Coronavirus Cases in Italy



Рис.8. [6].

Пример линейного участка на LOG-графике Италии показан на рис.8. Рассчитанный $R_0 = 4.0$.

Total Coronavirus Cases in Israel

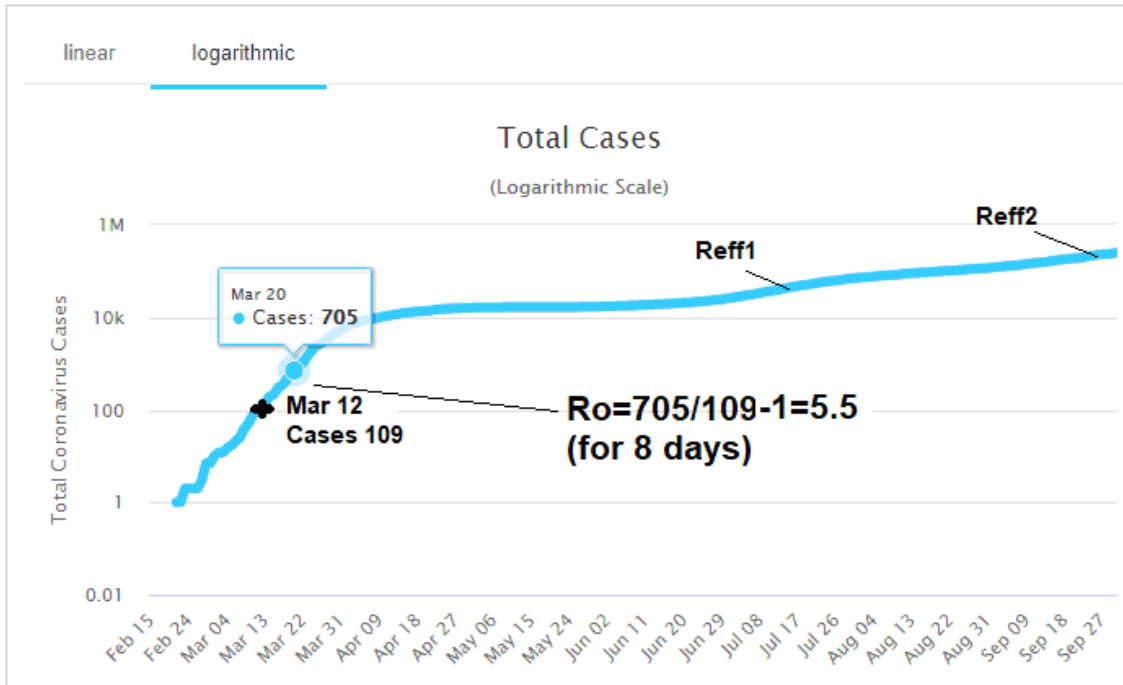


Рис.9 [2].

Пример выраженного линейного участка на LOG-графике Израиля показан на рис.9. Рассчитанный $R_o = 5.5$.

По мере введения ограничений R_o уступает свое место $Reff1$ и затем $Reff2$. И цель ограничений – сделать $Reff < 1$.

Очень интересно и полезно сравнить данные для Израиля в линейном масштабе (рис.10.) и LOG-масштабе (рис.11), где интересующий нас участок растянут.

Total Coronavirus Cases in Israel

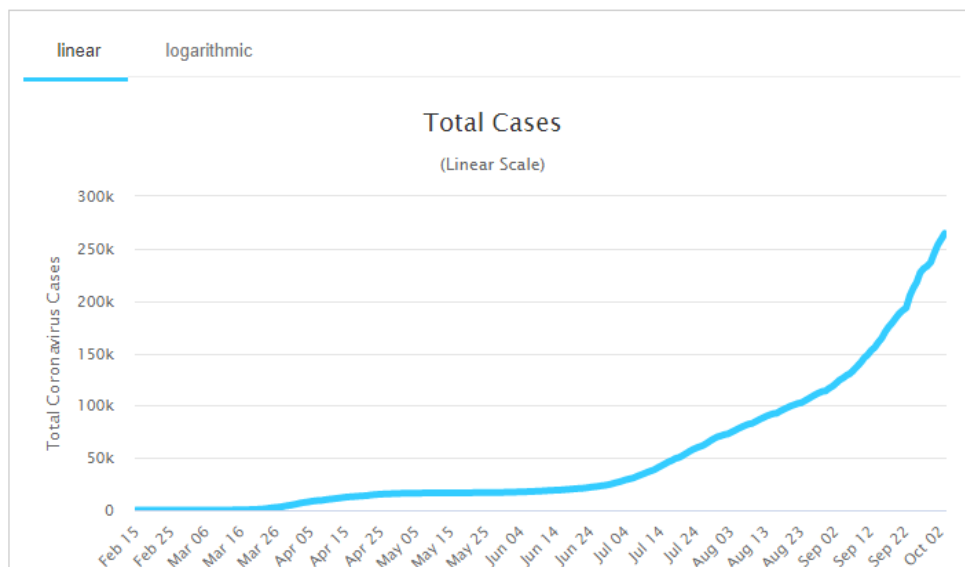


Рис.10. Линейный масштаб. [2].

Total Coronavirus Cases in Israel

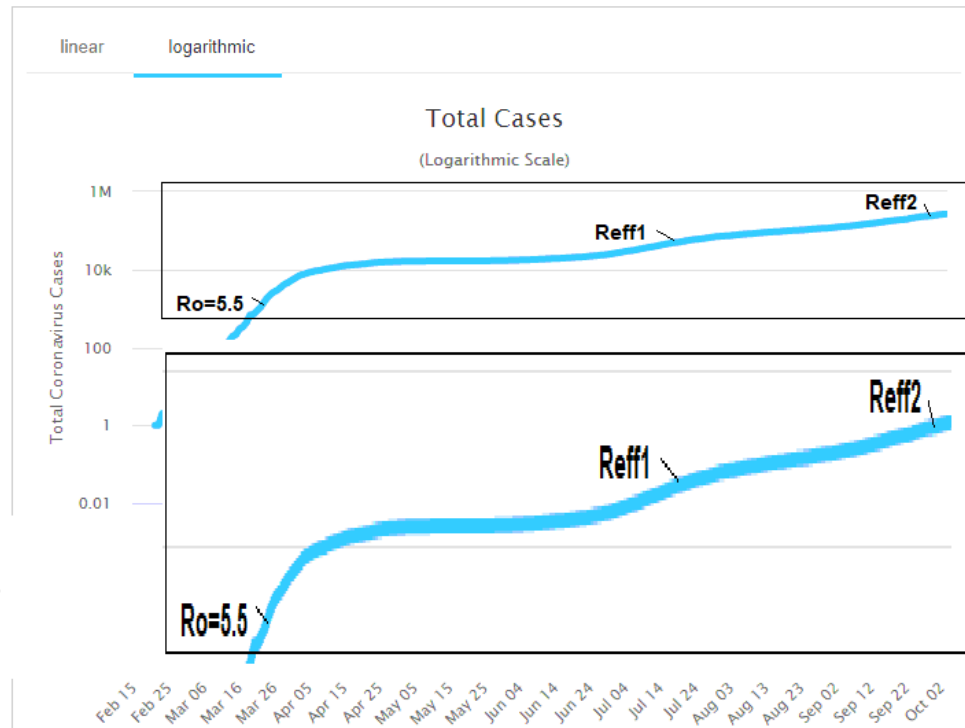


Рис.11. LOG-масштаб. [2].

Линейный масштаб показывает драматический взрыв количества случаев болезни, в то время как в LOG-масштабе – плавная кривая.

Оба масштаба дополняют друг друга. Кривая в LOG-масштабе показывает то, что невозможно увидеть в линейном, а именно: $Reff1$ намного меньше Ro и близок к единице, а $Reff2$ еще меньше.

Очевидно, что ограничения работают и работают неплохо, но, к сожалению, недостаточно.

Израилю не хватило совсем немного, чтобы не свалиться во второй локдаун, но политическая война, ложные утверждения, что ограничения не работают и призывы их игнорировать победили. В результате мы там, где мы есть.

Зависимость Ro от условий и традиций и привычек. Ортодоксы и арабы.

Ro не является константой ни между странами, ни внутри страны.

В «холодной» северной Европе Ro меньше, чем в Америке, где при встрече целуют и своих и чужих жен. Плотность населения, количество детей резко увеличивает Ro .

Именно поэтому Ro у ортодоксов, арабов и демонстрантов существенно выше, чем у остальных.

Групповой иммунитет, Rim .

Ro , по определению относится к ситуации, когда никто еще не имеет иммунитета и никакие меры, ограничивающие распространение вируса, не предпринимаются.

У людей, перенесших вирус, обычно, вырабатывается иммунитет. Обозначим Kim долю населения с иммунитетом. В этом случае от каждого зараженного вирус попадет к Ro человек (как и в случае когда ни у кого иммунитета нет). В отличие от случая отсутствия иммунитета, когда все Ro человек будут заражены - при наличии иммунитета - $Ro * Kim$ уже имеют иммунитет, т.е. новых зараженных будет $Ro - Ro * Kim$. Другими словами каждый зараженный заразит новых $Rim = Ro * (1 - Kim)$ человек. Где Rim – это по сути Ro в условиях когда

значительная часть населения имеет иммунитет (по причине иммунизации или перенесенной болезни.)

Эпидемия прекратится сама по себе, когда $R_{im} = R_0 \cdot (1 - K_{im}) < 1$, т.е. $K_{im} > 1 - 1/R_0$.

При $R_0=5$ – для прекращения эпидемии $K_{im_min}=0.8=80\%$, т.е. 80% должны переболеть.

Из этого очевидно, что групповой иммунитет при $R_0=5$ не имеет никакого смысла.

С другой стороны, при, например, половине переболевших ($K_{im}=0.5$) – эффективный R_{im} станет в два раза меньше начального R_0 , что позволит несколько снизить изоляцию населения и закрытие предприятий, но, ни коим образом, не прекратит эпидемию.

Сравнение с сезонным гриппом.

Два важных параметра сравнения COVID-19 с сезонным гриппом.

- Доля населения, перенесших болезнь, необходимая для приобретения группового иммунитета.

Для COVID-19 - $R_0=5$ – это 80% и групповой иммунитет имеет весьма ограниченный смысл.

Для сезонного гриппа - $R_0=1.5$ и ситуация выглядит совершенно иначе.

При $R_0=1.5$ – для прекращения эпидемии $K_{im.min}=1-1/1.5=33\%$, т.е. 33% должны переболеть.

Из этого очевидно, что:

- групповой иммунитет для сезонного гриппа явно имеет смысл, и даже не очень эффективная вакцина работает.

- Существующий уровень COVID-19 инфекции в Израиле (около 25%) очень близок к уровню группового иммунитета для сезонного гриппа.

- Скорость распространения инфекции, которая равна $R_0/СВП$.

Для сезонного гриппа скорость распространения инфекции равна $1.5/6 = 0.25$.

Для COVID-19 - скорость распространения инфекции равна $5/8 = 0.625$, т.е. в 2.5 раза выше.

Сколько людей в Израиле уже с иммунитетом? Какая страна достигла группового иммунитета?

Ни одна страна в мире пока не достигла группового иммунитета. Это легко увидеть из таблицы [1].

В Израиле на 5 октября 2020г. зарегистрировано 268 000 заболевших. Считается (на основании более ранних исследований), что реальное количество переболевших в 8 -10 раз больше, что составляет 2.2 - 2.7 миллиона. Это около 25 - 30% населения. Довольно много, но далеко до 80%, необходимых для группового иммунитета.

R_0 и сколько зараженных в день от одного инфицированного?

Если каждый переболевший заражает около 5 человек, в среднем, в течении болезни и заразный период длиться, в среднем, около 3х дней, то в день будет 1.66 зараженных, что очень много по сравнению с сезонным гриппом - $1.5/3=0.5$ зараженных в день.

Тесты на ковид и тесты на иммунитет. О чем говорит % положительных тестов на COVID-19.

Это совершенно разные тесты и, по сути, и по методике проведения, и по выборке.

- Тесты на COVID-19 определяют наличие вируса в активной фазе, тесты на иммунитет определяют наличие антител, когда само заболевание уже прошло (антитела, обычно, появляются через 2-3 недели после выздоровления);

- Тесты на COVID-19 организованы вокруг вновь зараженных, а тесты на иммунитет должны пропорционально отражать все население страны.

Процент положительных тестов на COVID-19 зависит от методологии проведения этих тестов. Одна из возможных методик заключается в том, что количество тестов в текущий день всегда в строго определенное число раз (например, в 10 раз) больше количества положительных тестов в предыдущий день. Другими словами, на каждый новый вчерашний случай – сегодня будет

сделано в среднем 10 тестов. В этом случае, если количество положительных тестов каждый день постоянно, то оно будет равно 10% от количества проведенных тестов. При этом, больше 10% положительных тестов будет говорить о росте инфекции, а меньше 10% положительных тестов будет говорить о спаде инфекции.

Тесты на иммунитет. Групповой иммунитет.

Недавно в Израиле были опубликованы результаты серологических тестов на наличие антител, которые показали, что 5% тестированных имеют антитела (т.е. иммунитет). Тесты на иммунитет были проведены в августе-сентябре, когда в Израиле было около 100 000 зарегистрированных случаев COVID-19. На 18 октября в Израиле около 300 000 зарегистрированных случаев COVID-19. Поэтому можно предположить, что в настоящее время в Израиле около 15% населения имеет иммунитет. Это означает, что до группового иммунитета у 80% населения еще очень далеко.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
- [2] <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/israel/>
- [3] <https://www.visualcapitalist.com/infection-trajectory-flattening-the-covid19-curve/>
- [4] <https://www.thinkglobalhealth.org/article/tracking-coronavirus-countries-and-without-travel-bans>
- [5] <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/uk/>
- [6] <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/italy/>