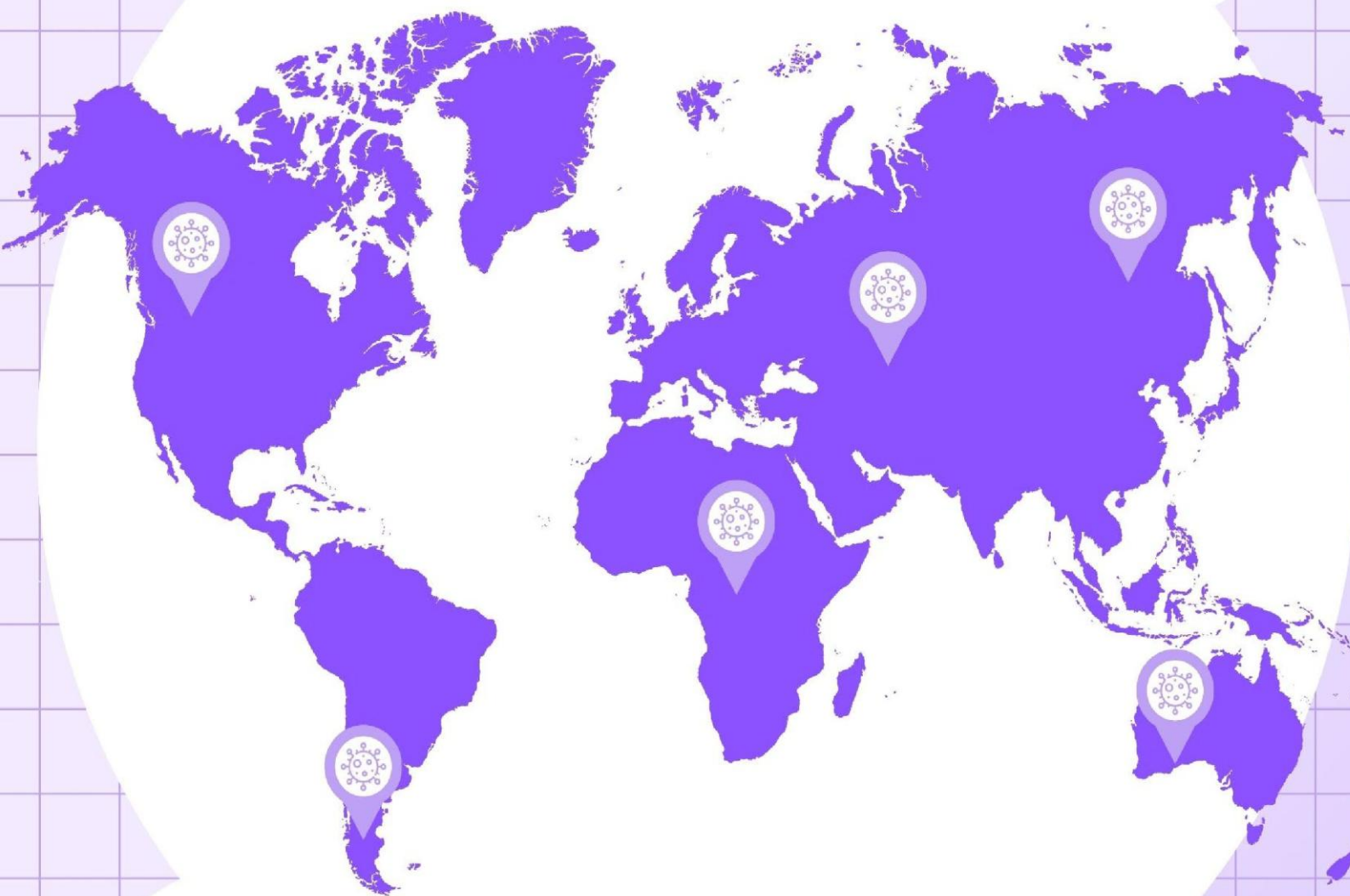


ایمنی واکسین



دانشجویان پزشکی
ورودک مهر 1403

اپیدمیولوژی

جلد هشتم

cccccccccc

دست نویس: آیلین محمدی

ویراستار: امیرمهدی مردانی

تایپيست: نیما شیخ آقایی

طراحی جلد و صفحه آرایي: پرمیدا پایمردی

مسئول درس: روزان قادری



انتقال عفونت

مکانیسم های مختلفی که موجب رسیدن عامل بیماریزا به انسان میزبان و آلوده کردن او می شود.

این مطلب شامل خارج شدن عامل بیماریزا از منبع یا مخزن، انتقال به میزبان حساس، و ورود به بدن میزبان می شود.

طبقه بندی مکانیسم های انتقال

• انتقال مستقیم:

- ✓ تماس مستقیم مانند روبوسی، تماس جنسی، ...
- ✓ ترشح قطرات تنفسی ریز (droplet) از طریق عطسه، سرفه بر غشای مخاطی دیگران (مثل بیماری های تنفسی از جمله آنفولانزا و سیاه زخم تنفسی که سیاه زخم می تواند گوارشی یا تنفسی باشد که گوارشی کشندگی بیشتری دارد)
- ✓ مواجهه بافت های مستعد با عوامل میکروبی که در خاک، سبزیجات و ... وجود دارد. (مثلا عامل بیماری کزاز و سیاه زخم)

نکته: از طریق سبزیجات انگل ها منتقل می شوند. اگر سبزیجات در جایی که حیوانات رفت آمد دارند کشت شوند، از طریق مدفوع آنها امکان انتقال انگل وجود دارد. بیماری وبا نیز می تواند از سبزیجات انتقال یابد؛ زیرا سبزیجات با فاضلاب انسانی آبیاری می شوند ← برای همین 3 مرحله شستشو برای سبزیجات توصیه می شود. (مقالات سبزیجات را در انتقال غیر مستقیم طبقه بندی میکنند) (توی رفرنس جزو مستقیم هستش)

• انتقال غیر مستقیم:

- ✓ از طریق وسایل (Vehicle-borne) ← خودکار، سینک ظرفشویی، دستگیره در؛ اکثرا بیماری های گوارشی مثل بیماری های fecal-oral و گاها بیماری های تنفسی از این طریق منتقل می شوند.
- ✓ از طریق ناقل (Vector-borne) ← حشرات ناقل اند: پشه آنوفل برای مالاریا، پشه آئدوس برای تب دنگی، کنه برای بیماری CCHF (تب کریمه کنگو)؛ انواع آنسفالیت ها مثل آنسفالیت اسبی شرقی و ... از طریق پشه کولکس منتقل می شوند (مثال: بیماری لشمایزیس که عامل انتقالش پشه خاکی است)

نکته: در برخی حشرات ناقل، باکتری یا انگل داخل بدن حشره چرخه ای را طی می کند و در برخی دیگر حشره به عنوان حامل مکانیکی عاملی را منتقل می کند.

- ✓ از طریق هوا (Air-borne): خشک قطره (Droplet nuclei) و گرد و غبار ← انتقال از طریق هوا چگونه غیر

مستقیم انجام می شود؟

مثلا در یک اتاق سربسته اگر فرد آلوده ای سرفه یا عطسه بکند و میکروب از طریق قطرات ریز به فرد دیگر که در همان اتاق حضور دارد منتقل می شود.
اما اگر کسی در اتاقی تنها باشد و سرفه کند، ذرات آلوده در هوا قرار می گیرند و وقتی پس از مدتی کسی وارد اتاق بشود، به او منتقل می شود. به این نوع، انتقال غیرمستقیم می گویند که چون به دلیل گذشت زمان معمولا قطرات ریزتر شده، بیماری زایی کمتری دارد.

مراحل مختلف بیماری

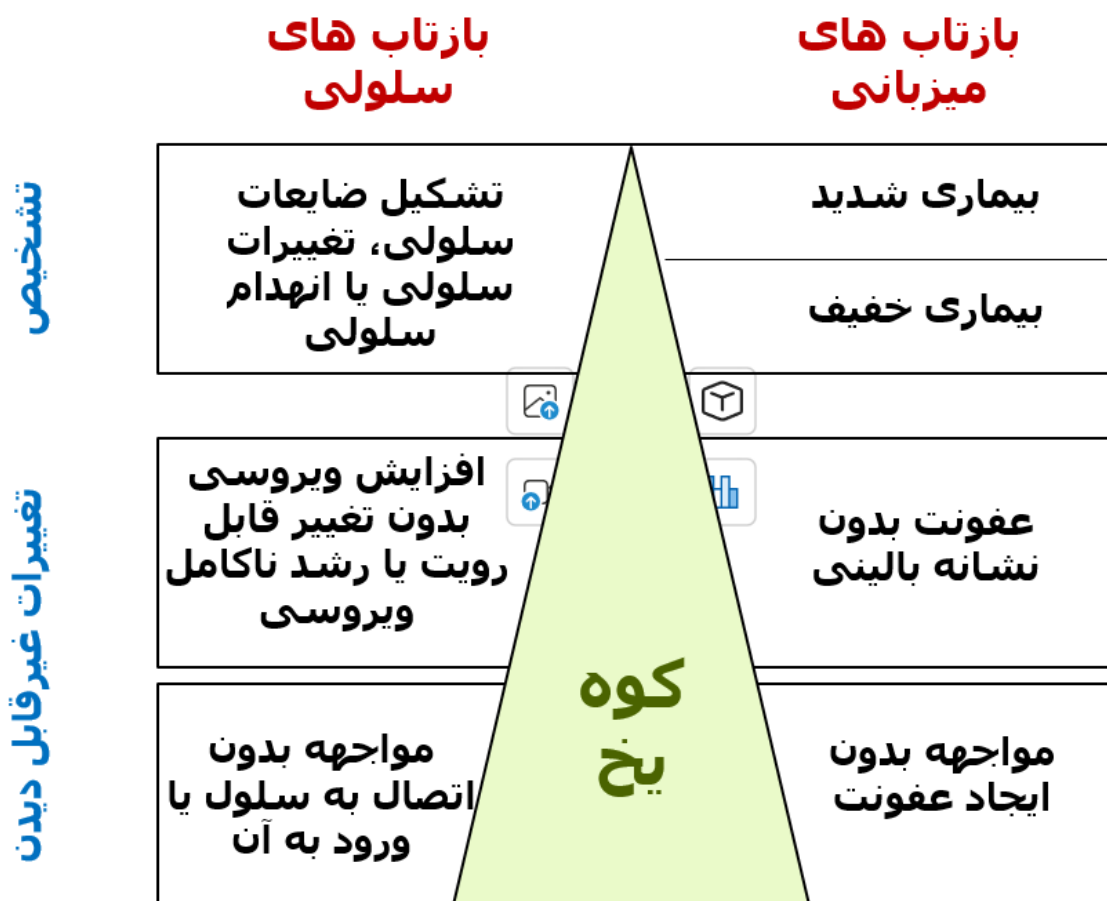
- **بیماری بالینی:** بیماری است که دارای علائم بالینی قابل مشاهده میباشد.



• بیماری غیر بالینی/ناپیدا (nonclinical or inapparent):

- ✓ در این نوع بیماری فرد ظاهراً علائم بیماری ندارد و این حالت به چند شکل دیده میشود
- ✓ پیش بالینی (preclinical): در این حالت هنوز نشانه های بالینی ظاهر نشده ولی این نشانه ها در حال ایجاد شدن هستند و در ادامه علائم بالینی ایجاد خواهند شد.
- ✓ تحت بالینی (subclinical): در این حالت فرد نشانه بالینی ندارد و معمولاً بیماری به صورت خفیف یا بدون علامت باقی می ماند. با روشهای سرولوژیکی یا کشت تشخیص داده می شود.
- ✓ بیماری دیرپای یا مزمن (persistent or chronic): در این حالت فرد بیمار از عفونت به طور کامل عاری نشده و عامل عفونی سالها و گاهی برای تمام عمر با او خواهد بود. (عامل هنوز در بدن او وجود دارد اما علائم ممکن است بهبود پیدا کرده باشند). عامل بیماری همچنان ممکن است منتقل شود و امکان دارد در سال های بعد بیماری با علائم دیگری بروز کند. مثل فلج اطفال: در برخی بیماران مبتلا به فلج اطفال سال ها پس از بهبودی در دهه پنجاه سالگی علائم جدیدی مانند خستگی شدید ظاهر میشود.
- ✓ بیماری نهفته (latent): در این نوع عفونت، عامل بیماری را به صورت غیرفعال در بدن باقی می ماند و تکثیر فعال ندارد. برای مثال برخی ویروس ها به صورت مواد ژنتیکی (مانند پروویروس) در هسته سلول قرار می گیرند و تا مدت ها بدون ایجاد علائم باقی می مانند، ولی قابلیت فعال شدن مجدد را دارند. در این شکل از عفونت، سلول تنها با یک پیغام ژنتیکی مواجه است و ارگانیزم زنده در آن وجود ندارد.

مفهوم کوه یخ (Ice Berg): در بسیاری از بیماری ها، موارد بالینی تنها بخش کوچکی از کل موارد بیماری را تشکیل می دهند و تعداد زیادی از مبتلایان بدون علامت یا با علائم خفیف هستند که دیده نمی شوند





برخی از تعاریف کاربردی

Agent یا عامل بیماریزا: به هر عاملی مثل میکروارگانیسم ها، مواد شیمیایی، مواد فیزیکی (مثل تشعشع) که وجود یا افزایش آنها باعث ایجاد بیماری در فرد بشود گفته می شود؛ بعبارتی وجود آن برای ایجاد بیماری الزامی است. (لازم است اما کافی نیست)

Pathogenicity یا بیماری زایی: قابلیت ایجاد بیماری بوسیله agent است؛ به عبارتی از کل افرادی که با عامل بیماری مواجهه داشته اند، چه نسبتی دچار بیماری با علائم شده اند. (افراد دارای علائم بیماری/ کل افراد مواجهه شده با عامل) ← تفاوتش با بروز: در بروز همه افراد در معرض خطر، در مخرج قرار می گیرند؛ پس مخرج در بروز بزرگتر است.

Virulence یا حدت: شدت بیماری زایی عامل عفونی را نشان میدهد یعنی میزان توانایی عامل در غلبه بر دفاع بدن و ایجاد بیماری شدید یا کشنده (افراد دارای علائم بالینی شدید یا کشنده/ کل افراد Infected)

Reservoir یا مخزن: انسان، حیوان، بندپا، گیاه، خاک یا هر محیطی که عامل بیماری را به طور طبیعی در آن زندگی و تکثیر می یابد و باقی عامل به آن وابسته است. به بیان ساده جایی است که عامل عفونی آنقدر به تکثیر پردازد که بتواند به میزبان حساس منتقل شود. (محل زندگی، رشد و تکثیر است. مثلاً محل سیاه زخم، آب است)

Source یا منبع: انسان، حیوان، شیء یا ماده ای که یک عامل عفونی بیماری را از طریق آن به میزبان منتقل میشود. (فقط منتقل می شود و محل رشد و تکثیر نیست. مثلاً آب برای وبا منبع است)

میزبان: موجود زنده ای است که در شرایط طبیعی میتواند عامل بیماریزا را در خود جای دهد. میزبان ممکن است بیمار شود یا نشود. در اپیدمیولوژی میزبان می تواند یک جمعیت خاص نیز باشد (نه فقد یک فرد یا یک حیوان)

میزبان نهایی: میزبانی است که انگل (چون معمولاً انگل ها سیکل جنسی دارند) در بدن او سیکل جنسی خود را طی و کامل میکند. مثال: انسان میزبان نهایی تنیای ساژیناتا، آنوفل برای مالاریا.

میزبان واسطه: میزبانی است که انگل در بدن آنها سیکل غیر جنسی یا مراحل تکامل اولیه خود را طی می کند. مثال: انسان برای مالاریا، گاو و خوک برای تنیا (انتقال تنیا به انسان از طریق گاو و خوک است)

میزبان انتقالی: میزبانی است که در بدن او سیکل جنسی یا غیر جنسی طی نمی شود. اما مدتی انگل را گرفته و به همان شکل به دیگری منتقل می کند از جمله بعضی از مگسها (ممکن است میکرو ارگانیسم در بدن او تکثیر شود)

خصوصیات میزبان

1. **Diseased:** علائم بیماری را نشان می دهد.
2. **Infectious:** می تواند infected یعنی فرد آلوده است و اگر بتواند عامل بیماری را به طور مستقیم یا غیرمستقیم (بسته به نوع بیماری) منتقل کند infectious نامیده میشود.
3. **Contagious (سرایت دهنده):** میزبانی است که Infected است و می تواند بیماری را با تماس مستقیم و نزدیک انتقال دهد (مثل آنفلوانزا و سرخک، نه مالاریا)

نکته: همه ی Infectious ها، Contagious (سرایت دهنده) نیستند.



4. **Carrier (حامل):** کسی که عامل بیماری را در بدن خود جای داده و بدون داشتن علائم قادر به انتقال بیماری به دیگران است.

- **Healthy carrier:** فلج اطفال، هیپاتیت، عامل مننژیت.
- **Incubatory carrier:** در دوره کمون بیماری را می تواند منتقل کند؛ مثل اوریون، سرخک، آبله مرغان، هیپاتیت.
- **Convalescent carrier:** در دوره نقاهت قادر به انتقال هستند؛ مثل سالمونلا ها، دیفتری (در برخی موارد) ، حصیه، هیپاتیت B. (سالمونلا ها می توانند هم در دوره Healthy carrier و هم نقاهت منتقل شوند)

طبقه بندی دیگری برای حامل:

- ✓ Temporary (مقطعی یا موقتی)
- ✓ Chronic (درازمدت مثل هیپاتیت B)

نکته: لفظ "حامل" برای انسان ولی لفظ "ناقل" برای پشه و ... بکار می رود.

مصونیت (Immunity)

مجموعه مکانیسم هایی است که میزبان را در مقابل عامل بیماریزا مقاوم می کند. دو نوع است:

1. **Natural (ذاتی یا non-specific):** مثل سد پوستی (مثلا در سیاه زخم فقد زمانی که پوست زخم شده باشد، بیماری می تواند انتقال یابد)
2. **Acquired (اکتسابی):** که خود بر دو نوع فعال (Active) و غیرفعال (Passive) است که فعال یا با ابتلا و یا با واکسیناسیون اتفاق می افتد اما غیرفعال با انتقال مادر به جنین و یا با فرآورده های خونی اتفاق می افتد.

ایمنی گروهی (Herd immunity)

مقاومت یک گروه یا جامعه به یک بیماری یا به عبارتی مصون شدن عمده افراد آن جامعه نسبت به بیماری. ایمنی گروهی زمانی مطرح است که انتقال بیماری فرد به فرد باشد. هر چه درصد افراد ایمن بیشتر باشد انتشار بیماری کمتر میشود.

Basic reproductive number

مفهوم R_0 : یک نفر در طول بیماری خود چند نفر را آلوده می کند. مثلا برای کووید 19 در سویه دلتا، R_0 5 یا 6 بود یعنی هر نفر، 5 یا 6 نفر را آلوده می کند.

نکته: هرچقدر R_0 بزرگتر باشد، بیماری صعودی تر و سرعت انتشار آن بیشتر است. صعودی ترین بیماری سرخک است که R_0 آن 14 الی 18 است.

ارتباط R_0 با ایمنی گروهی: یعنی چه درصدی از افراد جامعه ایمن شوند تا ایمنی گروهی اتفاق بیفتد.

$$1 - (1/R_0) \text{ یا } (R_0 - 1)/R_0$$



دوره کمون (Incubation period):

فاصله بین ورود عامل بیماریزا به بدن و تظاهر اولین علائم بیماری. میزان عامل ورودی و محل ورود میتواند بر طول آن اثر بگذارد. (در بیماری های ویروسی هم بار و هم تعداد ویروس های وارد شده مهم است)

نکته: طولانی ترین دوره کمون برای بیماری هاری است که حدود 200-400 روز هم می تواند باشد.

دوره نهفتگی (Latent period):

فاصله بین مواجهه با عامل بیماریزا و ظهور علائم بیماری (در کل) یا به عبارتی، فاصله بین مواجهه با عامل بیماری زا و گسترش بیماری و آشکار شدن علائم بالینی.

نکته: از اصطلاح دوره کمون برای بیماری های واگیر(عفونی) و دوره نهفتگی برای بیماری های غیرواگیر (غیر عفونی) استفاده می کنیم.

دوره سرایت کنندگی (Communicable period):

دوره زمانی است که فرد عفونی می تواند عامل بیماریزا را بطور مستقیم یا غیر مستقیم به دیگران منتقل نماید.

Serial interval

فاصله بین فازهای مشابه بیماری در دو نسل متوالی بیماری (اگر انتقال فرد به فرد باشد) که معمولاً در اپیدمی ها استفاده می شود. به زبان ساده فاصله بین شروع علائم در بیمار اولیه تا شروع علائم در بیمار است که از او مبتلا شده.ص

نکته: هرچه این فاصله کمتر باشد، اپیدمی سریع تر پیش می رود.

نحوه ارتباطات میان این مقاطع زمانی

نسبت R_0 با این گونه:

$$R_0 = 4 \rightarrow 1 - \frac{1}{R_0} \rightarrow \left(1 - \frac{1}{4}\right) \times 100 = 75\%$$

$$\frac{R_0 - 1}{R_0} \rightarrow \frac{4 - 1}{4} = \frac{3}{4} \times 100 = 75\%$$

در هر این جدول

ردیف	A	B	C
1	2	50	
2	3	66.66667	
3	4	75	
4	5	80	
5	6	83.33333	
6	7	85.71429	
7	8	87.5	
8	9	88.88889	
9	10	90	
10	11	90.90909	
11	12	91.66667	
12	13	92.30769	
13	14	92.85714	
14	15	93.33333	
15	16	93.75	
16	17	94.11765	
17	18	94.44444	

بزرگ



زمان تولید یا زمان تجدید نسل (Generation time):

فاصله بین دریافت عامل بیماریزا و حداکثر عفونت زایی چه در آنها که علائم دارند و چه آنها که ندارند.

نکته: اگر زمانی که علائم آغاز می شود، همزمان با اوج عفونت زایی آن باشد: زمان تجدید نسل = طول دوره کمون

Index case

اولین بیماری که بیماری او تشخیص داده می شود. (اولین فرد شناسایی شده لزوما اولین فرد مبتلا در جامعه نیست)

Primary case

اولین فردی که بیمار شده و بیماری را توانسته به دیگران منتقل کند.

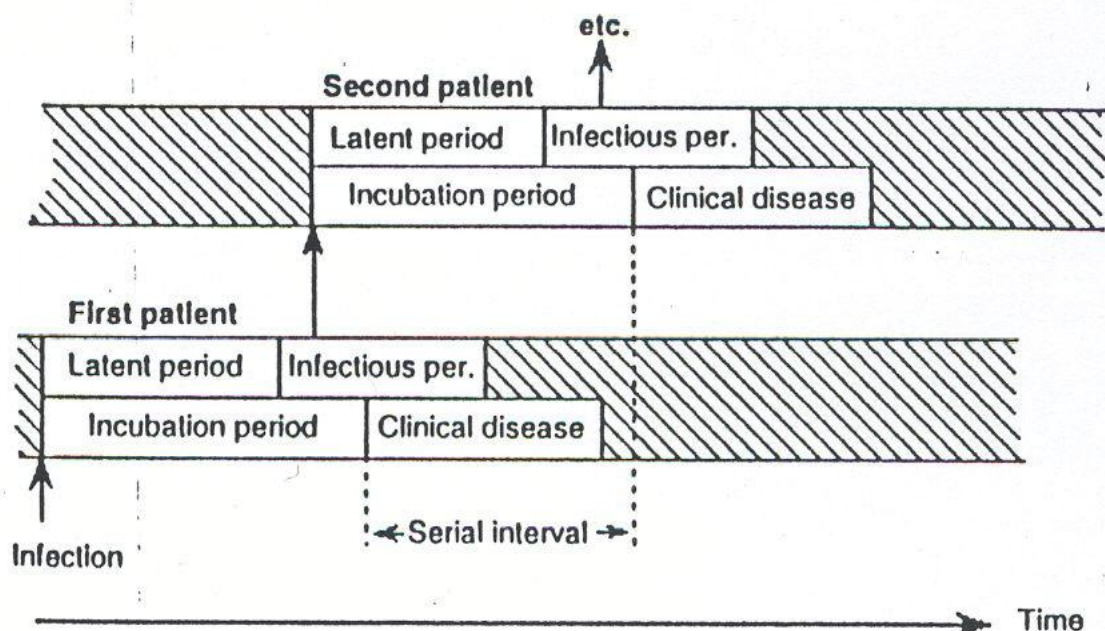
Secondary case

افرادی هستند که بیماری را از primary case می گیرند.

تک گیر (Sporadic):

به بیماری گفته می شود که گهگاه، تک گیر و با فواصل زمانی نامشخص بیماری اتفاق می افتد. علت:

- یا Herd immunity بالاست
- یا پاتوژنیسیته و ویروانس پایین است
- یا شرایط محیطی برای Agent آن نامناسب است





اندمیک یا بومی (Endemic)

بیماری یا عامل بیماریزا بطور مداوم در یک محدوده جغرافیایی جمعیت خاص همیشه وجود داشته باشد. (حد انتظار ما را از بیماری در آن جامعه نشان می دهد. Endemicity)

اپیدمیک (Epidemic)

موارد بروز بیماری از حد انتظار بیشتر است. حد انتظار به نوع بیماری جمعیت در معرض خطر و مشخصات افراد بستگی دارد. نکته: اگر $R_0 = 1$ باشد، اندمیک باقی می ماند اما اگر بیشتر باشد، کم کم اپیدمیک می شود.

حذف (Elimination)

رساندن انتقال بیماری به یک حد خیلی پایین از پیش تعیین شده. مثال:

• سل $1/1000000 >$

• جذام $1/10000 >$

نکته: سرخک و مالاریا در ایران به مرحله حذف رسیده بودند ولی کم کم دوباره افزایش می یابند.

ریشه کنی (Eradicating)

به خاتمه دادن به انتقال عفونت در یک جامعه گفته می شود. که می تواند از طریق:

- کنترل عامل بیماریزا (با اثر بر روی مخزن، ناقل، واکسیناسیون و ...)
- با مراقبت Surveillance باشد (رسیدگی دقیق همه جانبه به بیماری و گسترش آن)

نکته: تنها بیماری که در کل دنیا ریشه کن شده، آبله است.