كيف نرصد المرض؟

المفاهيم الأولية لفهم جائحة كوفيد -19

مايو/ايار

2020

رابطة مدارس الصحة العامة الأوروبية
الصحة العامة

ترجمة : د محمد الصادق (محاضر في الصحة العامة) ود .عفت البرازي (استاذ مساعد في التوعية الصحية)

معهد الصحة العامة - كلية الطب والعلوم الصحية -جامعة الإمارات العربية المتحدة

معهد الصحة العامة
Institute of Public Health

UAEU كلية الطب والعلوم الصحية College of Medicine and Health Sciences

جامعة الإمارات العربية المتحدة United Arab Emirates University

المحتوى

1- أرقام نسب وتناسب ومعدلات	(سيغنوريللي ث مارتن مورينو ج.م.- فراسشل.ب)	04
2- القياسات الوبائية الخام والمعدلة	(سيغنوريللي ث مارتن مورينو ج.م.- فراسشل .ب)	06
3- انتشار المرض في وقت معين وفترة المرض	(سيغنوريللي ث مارتن مورينو ج.م.- فراسشل.ب)	07
4- الإصابات الجديدة ومعدل وتراكم ومعدل الاصابات	(سيغنوريللي ثى مارتن مورينوج.م.- فراسشل.ب)	08
5- معدل وفيات الحالات ومعدل الوفيات بالعدوى	(بينتو داكوستا .ج)	09
6- معدل االشفاء	(سيغنوريللي ث- فراسشل.ب)	11
7- معدل الوفيات، المعدل التراكمي والوفيات الزائدة	(مارتن نورينو ج.م. وونغ أ)	12
8- نسب الوفيات القياسي	(مارتن نورينو ج.م. وونغ)	15
9- الحساسية والنوعية	(وونغ .أ)	17
10- القيمة التنبؤية الإيجابية والقيمة التنبؤية السلبية والفعالية الكلية لبرنامج الفحص (ويتنزل ت بيرتن .م)		20
11- الخطأ العشوائي، التحيز، العينة، ظاهرة جبل الجليد	(ويتزل .ت)	23
12- المنحنى الوبائي	(سيغنوريللي ث بيرتن .م ويتزل ت فراسشل.ب)	25
13- الترصد الوبائي	(محمود شيخ حسين)	30
14- الاتجاه الوبائي	(محمود شيخ حسين)	32
15- مناعة القطيع	(بنتو دا كوستا .ج)	34
16- المراجع		36

تقديم:

هناك أكثر من مائة تعريف متداول لعلم الأوبئة. والتعريف المفضل لدينا هو "علم دراسة المرض عند البشر". إنه تعريف بسيط وسهل التذكر. ومع ذلك فقد يتساءل علماء الأوبئة عما إذا كان هذا التعريف كافيا أم لا.

لم يسبق أن شهد علم الأوبئة اهتماما كما يشهده اليوم في أعقاب تفشي جائحة كوفيد -19. فقد كان هناك دائما أخصائيو وبائيات في جميع نواحي الحياة – وهم عادة الأشخاص الذين يستخدمون الأرقام في ممارسة حياتهم المهنية – مثل علماء الرياضيات، الإحصائيون، الجغرافيون، مبرمجو الحواسيب، الفلاسفة، وحتى المحاسبون واخصائيوا المسح الكمي. ويمكن التعرف على المزيد من اهتماماتهم في فضاء تويتر. فهناك بعض الأشياء الرائعة هناك، حيث توجد طرق حديثة لعرض وتقديم البيانات، ويؤمل أن توفر لنا معارف جديدة تساعد في الحفاظ على سلامة الناس ووقف انتشار هذا الفيروس الرهيب. لقد قامت مؤسساتنا الصحافية ببناء مستودعات واسعة من البيانات، يتم مشاركتها مجانًا في غالب الأحوال، وقد كانت تستبق المؤسسات الأكاديمية والحكومات الوطنية في نشر ومشاركة البيانات أحيانا. وفي التعبير العام المتداول ، من كان يتخيل قبل ثلاثة أشهر فقط، أننا سنتحدث جميعًا عن "علم الأوبئة" و "R_0" و "R_t" و "معدل الانتشار" و "معدل الاصابة " و "القيمة التنبؤية" والعديد من المصطلحات الأخرى. ولكن يجب علينا أيضًا مواصلة تشجيع سياسيينا وعامة الناس على تجاوز الفهم السطحي للمصطلحات التي يستخدمونها، كما يجب الاعتراف بوجود بعض المزالق والمفاهيم الخاطئة والأخطاء المحتملة الكامنة في ما نقوم به.

ومن الواجب علينا جميعًا أن نفهم ما نعنيه بهذه المصطلحات. ويمثل الزملاء في رابطة مدارس الصحة العامة في المنطقة الأوروبية (اسفر) - أقدم جمعية للصحة العامة – وتعتبر المحرك التعليمي الأول في مجال الصحة العامة في أوروبا وخارجها. و نأمل أن تساعد هذه المجموعة العلمية التي تم إنشاؤها على عجل، الكتاب الصحفيين، ومستشاري الأعمال، وأصحاب المصلحة الآخرين وأيضًا أفراد الجمهور على تطوير معرفتهم وتوسيع مداركهم. وبما أننا جزء من مواطني العالم ، يتوجب علينا المساهمة وأداء دورنا في السيطرة على هذا الوباء ومنع انتشاره.

إنني أوصيكم بالاستفادة من هذا المعجم في علم الأوبئة، الذى تمت ترجمته لخمس لغات من أجلكم جميعاً...

جون ميدلتون

رئيس رابطة مدارس الصحة العامة الأوروبية (اسفر)ASPHER.

1. أرقام نسب وتناسب ومعدلات

التعاريف المعتمدة:

الأرقام المطلقة: التحديد الكمي لظاهرة لا تعتمد على الأشكال الأخرى (أي مجرد العدد).

الأرقام النسبية: القيم التي تعتمد على أرقام أو أرقام أخرى.

التناسب: نوع من الكسر يتم فيه تضمين البسط في المقام. تتراوح قيم النسبة من 0 إلى 1، ويمكن التعبير عنها بالكسورالعشرية أو النسبة المئوية (0٪ إلى 100٪).

النسبة: تشير النسبة إلى عدد المرات التي لا يحتوي فيها البسط على المقام.

المعدل: مقياس لتكرار حدوث ظاهرة ما في مجموعة سكانية محددة في فترة معينة. مكونات المعدل في البسط (عدد الحالات) وفى المقام (عدد السكان المحددين فى مكان أو منطقة أو بلد، صراحة أو ضمنا - مع الإطار الزمني المحدد الذي وقعت فيه الأحداث)، وعادة ما يكون مضاعفًا (مثل 100 ، 1000 ، 100000 وما إلى ذلك).

$$\text{المعدل} = \frac{\text{عدد الاحداث في فترة محددة}}{\text{الوقت الذي تم رصده لكل شخص لمجموع الأشخاص}} \mathbf{10n\ x}$$

<u>تطوير المفاهيم والأمثلة:</u>

العدد المطلق للحالات يلبي الاحتياجات الإدارية العامة مثل عدد المستشفيات أو عدد الوفيات. للحصول على فكرة أوضح عن ظاهرة صحية ، يجب تقسيم عدد الحالات على السكان المرجعيين. يشير المثال في الجدول 1 إلى حالات كوفيد-19التي تم الإبلاغ عنها في خمسة بلدان ذات مجموعات سكانية مختلفة.

الجدول 1. حالات كوفيد-19اعتبارًا من 25 مايو 2020

البلد	ارقام الحالات المطلقة	عدد السكان (بالملايين)	عدد الحالات في 100.000 من السكان
الولايات المتحدة الأميركية	1 592 599	328 200 000	**485.3**
إيطاليا	229 858	60 400 000	**380.6**
بريطانيا	259 563	66 600 000	**389.7**
ايسلندا	1 804	360 000	**501.1**
اندورا	763	77 000	**991**

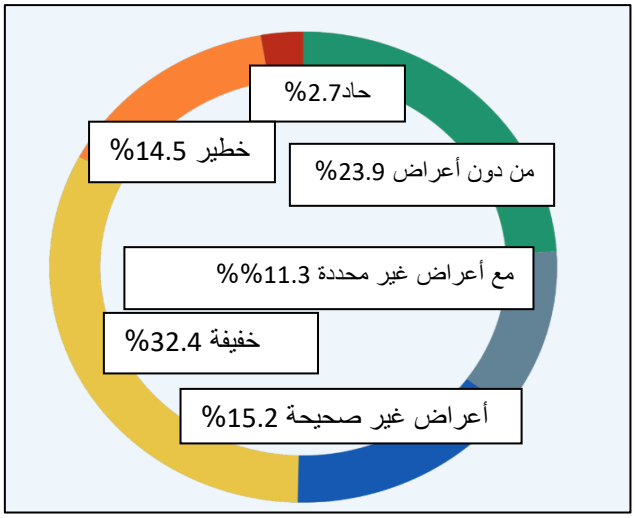
(المصدر: منظمة الصحة العالمية)
(Source: https://www.who.int/ Retrieved on 25 May 2020)

-

أدناه مثال على النسبة، وهي نسبة الوفيات بين الذكور والإناث لـ كوفيد- 19 ، فوفقًا للبيانات المتاحة في 21 مايو 2020 فقد كانت النسبة في ايطاليا هي 3: 2 (Epicentro, Istituto Superiore di Sanità).

إن نسبة الحالات عديمة الأعراض لعدوى سارس2 – CoV - كوف 2 هي عدد الأفراد عديمي الأعراض ولديهم نتائج اختبار إيجابية، مقسومًا على العدد الإجمالي للأفراد الذين لديهم نتائج مخبرية إيجابية: مما يعني أن البسط متضمن في المقام. ويوضح الشكل رقم 1 نسبة الحالات الإيطالية التي كانت عديمة الأعراض، والحرجة، والشديدة، والخفيفة، وعديمة الأعراض، ولم يتم تحديدها أيضًا.

الشكل (1) الشكل السريري لحالات كوفيد-19 في إيطاليا حادة



المصدر: المعهد الوطني الإيطالي للصحة

(Source: Italian National Institute of Health (ISS); Available at epicentro.iss.it)

يقدم هذا المثال، المعدل المتغير "الوقت". يوضح الجدول 2 مقارنة معدل الوفيات التراكمي لستة بلدان، وهي نسبة السكان الذين يتوفون خلال فترة زمنية محددة، أي من بداية الوباء إلى منتصف مايو 2020.

الجدول (2) معدل وفيات كوفيد19 التراكمي لبلدان مختارة (اعتبارًا من 15 مايو)

البلد	عدد وفيات كوفيد 19	عدد السكان	معدل وفيات كوفيد-19 الوفيات بالملايين
بلجيكا	8 843	11.42	**774.20**
فرنسا	27 045	66.99	**403.73**
ايطاليا	31 106	60.43	**514.73**
اسبانيا	27 104	46.72	**580.09**
السويد	3 460	10.18	**339.78**
بريطانيا	33 186	66.49	**499.12**

Source: https://www.statista.com/statistics/1104709/coronavirus-deaths-worldwide-per-million-inhabitants/; Retrieved on 14 May 2020.

2. القياسات الوبائية الخام والمعدلة

التعاريف المعتمدة:

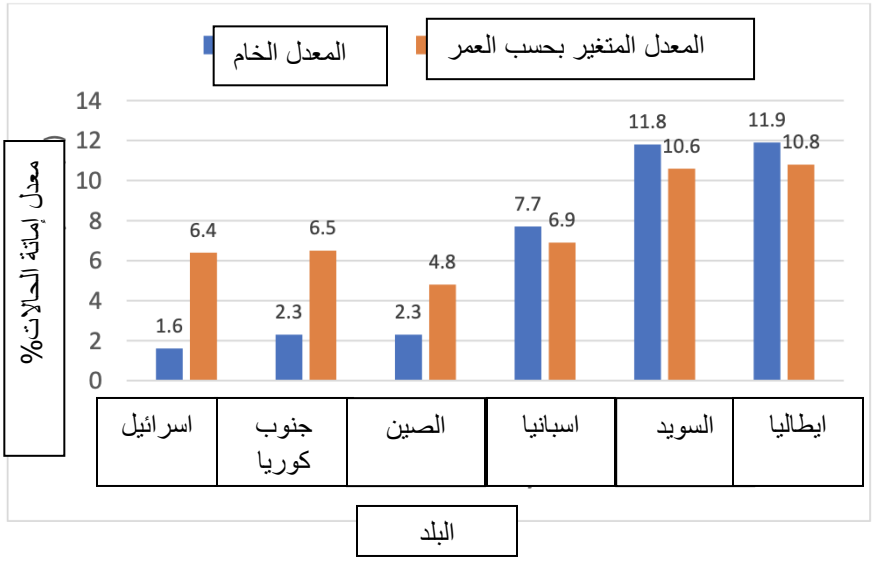
القياس الخام: يتكون القياس "الخام" من البيانات "الأولية" (أي عدد الحالات مقسوما على عدد السكان)، وهي البيانات غير المعدلة لأي عامل آخر قد يتداخل مع التفسير النهائي.

القياسات المنضبطة: القياسات المعدلة أو التي تم ضبطها لتأخذ في الاعتبار العوامل التي قد تؤثر على النتائج، وبالتالي فقد يتغير تفسيرنا المباشر لها تغييراً جذرياً. قد نحتاج إلى ضبط العمر أو الجنس أو العرق أو أي عامل يؤثر تأثيراً رئيسياً آخر.

تطوير المفاهيم والأمثلة:

تدل الوفيات الخام (سيتم شرحها لاحقًا) على نسبة عدد الوفيات خلال العام إلى متوسط السكان في تلك السنة. من السهل أن نفهم أنه كلما زاد عدد السكان، كلما ارتفع معدل الوفيات. وبدلاً من ذلك، تأخذ القياسات المعدلة حسب العمر (كمعدل الوفيات في المثال) الاختلافات في التوزيع العمري للسكان. وفي المثال الموضح في الشكل رقم 2، فقد تم تقليل الفرق بين السويد وإسبانيا في معدلات وفيات الحالات الخام لـ COVID-19 بعد تعديل المعدلات حسب العمر، حيث أن السكان أكبر سنًا في إسبانيا منها في الصين.

الشكل (2) معدلات إماتة حالات كوفيد 19 الخام والمعدلة بحسب العمر لستة بلدان



(المصدر: Green MS et al. ، إن معدلات إماتة الحالات الخام المربكة لـ كوفيد-19 تخفي أكثر مما تكشف عنه - مقارنة بين المعدلات العمرية والمعدلة حسب العمر بين ست دول. Preprint https://doi.org/ 10.1101 / 2020.05.09.20096503).

3. معدل انتشار المرض في وقت معين أو فى فترة زمنية معينة

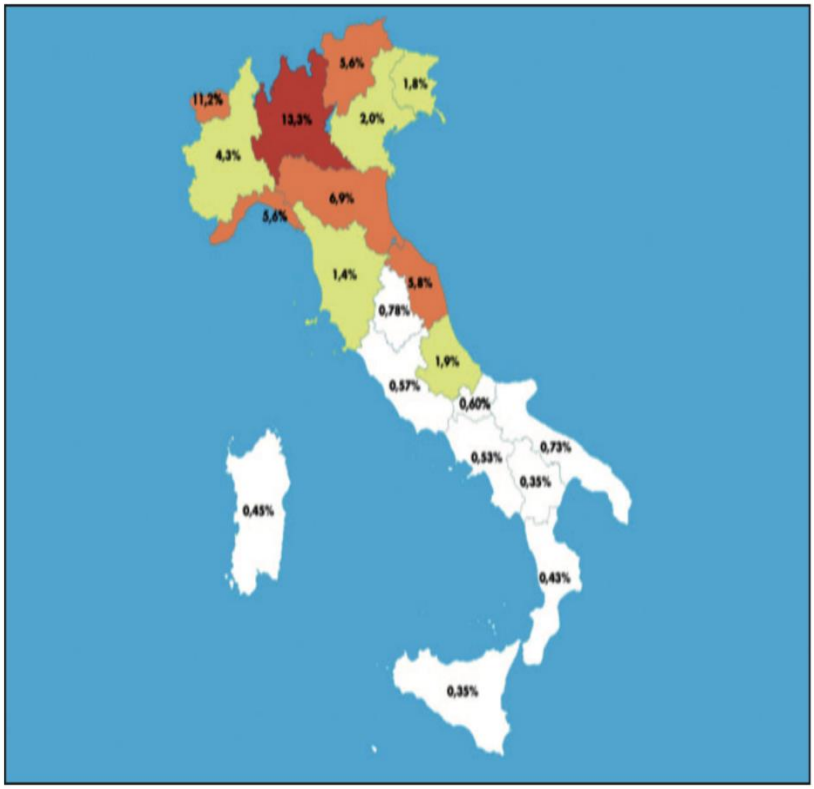
التعاريف المعتمدة:

معدل انتشار المرض في وقت معين: وهو مقياس لحدوث المرض. وهوإجمالي عدد الأفراد المصابين بمرض في وقت معين مقسومًا على عدد السكان المعرضين لخطر الإصابة بالمرض في ذلك الوقت المعين. ويعطي لمحة عن السكان في وقت معين (معدل انتشار المرض فى وقت معين).

معدل انتشار المرض في فترة زمنية معينة: وهي نسبة الأفراد المصابين بمرض خلال فترة زمنية محددة. ولحساب معدل الانتشار فى الفترة الزمنية المعينة، يجب العثور على المقام الأنسب للفترة. ويختلف معدل الانتشار عن معدل الحدوث في أن معدل الانتشار يشمل جميع الحالات، سواء الجديدة أو الموجودة مسبقًا، لدى السكان في الوقت المحدد، في حين أن معدل الحدوث يقتصر على الحالات الجديدة فقط.

الشكل (3) معدل الانتشار لفترة زمنية لـكوفيد-19 فى إيطاليا (تحديث البيانات 7.04.20)

تطوير المفاهيم والأمثلة:



عادةً ما يكون من المنطقي حساب معدل الانتشار (في وقت معين) بحساب عدد الأشخاص المصابين بمرض معين بالنسبة لعدد السكان في المنطقة المعنية (مثلا 5٪ من سكان الاتحاد الأوروبي مصابون بالسكري). في حالة وباء مرض جديد مثل كوفيد-19، قد يكون من المنطقي حساب معدل الانتشار في فترة زمنية (عدد الأشخاص الذين أصيبوا بالعدوى منذ بداية الوباء وحتى الآن). لاحظ أنه بالنسبة للأمراض غير المعدية، يكون الانتشار أكثر استقرارًا من الأمراض المعدية التي قد يتيسر الشفاء منها سريعًا. يوضح الشكل رقم 3 معدل الانتشار للفترة الزمنية لـ كوفيد-19 في المناطق الإيطالية، وهو معدل انتشار المرض المقدر في الفترة بدءًا من بداية الوباء وحتى الآن.

المصدر::سيغنوريلي واخرون- كوفيد-19 في إيطاليا: تأثير تدابير الاحتواء وتقديرات انتشارالعدوى في عموم السكان ، Acta (Biomed 2020

(Source: Signorelli C et al., COVID-19 in Italy: impact of containment measures and prevalence estimates of infection in the general population, Acta Biomed 2020).

4. الإصابات الجديدة بالمرض، والمعدل التراكمي ومعدل انتشارالحالات الجديدة:

التعاريف المعتمدة:

معدل حدوث المرض: وهي عدد الإصابات أو الحالات الجديدة لمرض ما، يحدث خلال فترة زمنية معينة في مجموعة سكانية محددة. ويمكن قياسه من حيث نسبة وقوع الإصابات (وذلك عندما يتم شمول جميع الأشخاص المصابين بالمرض في ، في المقام ، أي: جميع السكان) أو من حيث معدل حدوث إصابات الجديدة أو معدل وقوع اصابة للفرد واحد (وذلك عندما يكون الوقت مشمولا مباشرة في المقام، انظر تعريف المعدل أعلاه).

المترادفان المستخدمان لحساب نسبة الإصابة هما مصطلحان مهمان جدًا في أبحاث الأمراض المتفشية.

معدل الحدوث التراكمي: وهي نسبة السكان المعرضين لخطر الإصابة بالمرض والإصابات نتيجة المرض خلال فترة زمنية محددة.

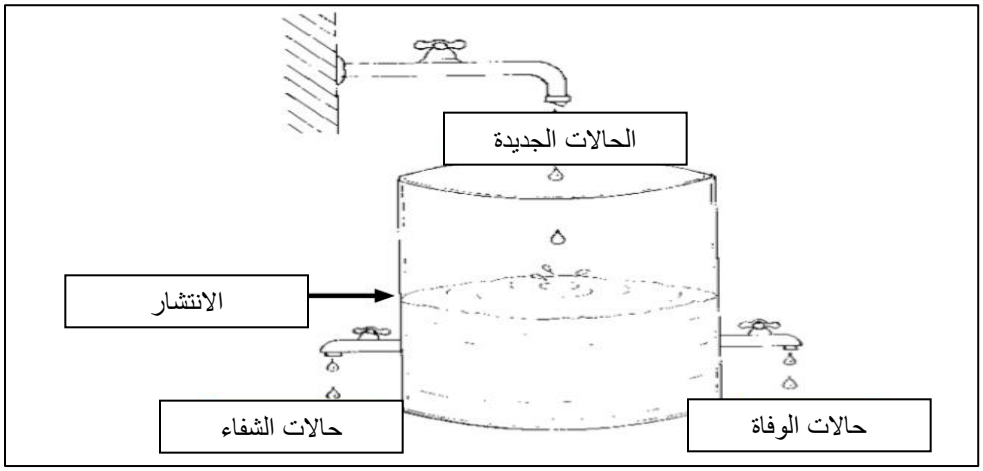
معدل تفشي المرض: وهو المعدل بالنسبة للمجموعة المعرضة للمرض قيد الدراسة خلال فترة زمنية معينة، بشكل عام، فترة قصيرة جدًا (على سبيل المثال، فترة الحضانة أثناء تفشي المرض).

تطوير المفاهيم والأمثلة:

وعادة، ما يتم حساب معدل الإصابة في السنة لكل 1000 نسمة أو 100.000 نسمة حسب تواتر المرض. في حالة الإنتشار الوبائي لمرض جديد مثل كوفيد-19، فمن المنطقي في البداية على الأقل، تقديم بيانات تراعي المعدل التراكمي للإصابات.

المفاهيم الأساسية التي تتعلق بمعدلات الحدوث والانتشار مترابطة. ويقيس معدل الانتشار مقدار المرض أو الحالات التي تنتشر بين السكان في وقت معين، وهي دالة للحدوث (معدل حدوث حالات جديدة) ومتوسط مدة الحالة (طول العملية أو المرض). وبالتالي، فإن معدل الإصابة ينقل معلومات حول مخاطر الإصابة بالمرض، بينما يشير معدل الانتشار إلى مدى انتشار المرض (الشكل 4).

الشكل (4) العلاقة بين معدل الإصابة ومعدل انتشار المرض



Source: Signorelli C, Elementi di metodologia epidemiologia, Società Editrice Universo, 7th edition)المصدر:

5. معدل وفيات الحالات المصابة ومعدل الوفيات بسبب العدوى:

التعاريف المعتمدة:

معدل وفيات المصابين (CFR) : نسبة الأشخاص الذين يعانون من حالة مرضية معينة (مرض معين)، والذين يموتون نتيجة لتلك الحالة. البسط هو عدد الوفيات التي تعود للإصابة بالمرض المحدد، والمقام هو عدد الحالات التي تم تشخيصها (حالات حدوث المرض المحققة) بسبب المرض. ويقيس شدة الحالة. فيما يلي بعض الأمثلة على CFR للأمراض المعروفة:

- داء الكلب: 100٪
- سرطان البنكرياس: 90٪
- مرض المكورات السحائية: 10٪
- الإنفلونزا: 0.1٪

CFR معدل الوفيات الخام: بدون تعديل. وتكون الصيغة كالآتي:

$$\boldsymbol{cfr}: \frac{\text{عدد حالات الحوادث} - \text{حالات الوفاة بين الحالات الحديثة}}{\text{عدد حالات الإصابات خلال فترة زمنية محددة}} \; x \; 100$$

معدل الوفيات المعدل CFR : يتم تعديل معدل الوفيات CFR ليأخذ في الاعتبار العوامل المتغيرة التي قد تغير النتائج، على سبيل المثال، العمر، عدم الإبلاغ عن الحالات أو التأخير في الوصول الى المستشفى حتى الوفاة. يتم استخدام الأساليب الإحصائية لضبط المعدلات بين مجموعات السكان المختلفة حتى يتسنى مقارنتها .

تقدير معدل الوفيات CFR: عندما يكون العدد الإجمالي للحالات غير معروف تمامًا، يمكن تقديره، على سبيل المثال، من عدد الوفيات. إذا كان هناك عدد كبير من الحالات التي لم يتم تشخيصها، سيجنح المعدل CFR الى المبالغة في تقدير الحالات. ووفقًا لأحدث التقديرات، فإن معدل الوفيات الخام CFR لكوفيد-19 يتراوح بين 1.6٪ و 11٪ (Green MS et al.، 2020) بينما يتراوح CFR التقديري بين 0.5٪ و 1.1٪. (Russel TW, et al. 2020).

معدل الوفيات بسبب العدوى (IFR): نسبة الأشخاص الذين يعانون من عدوى تسبب الوفاة نتيجة لتلك العدوى. البسط هو عدد الوفيات الناجمة عن العدوى والمقام هو عدد الإصابات. ويقيس المعدل شدة الحالة. الصيغة هي:

$$\mathbf{IFR} = \frac{\text{عدد الإصابات} - \text{عدد حالات الوفيات ضمن الإصابات الجديدة}}{\text{حالات الإصابات الجديدة}} \; 100X$$

لا يتم استخدام هذا المعدل كثيرًا أثناء الوباء، حيث يأخذ في الاعتبار فقط الحالات التي تم تشخيصها. سيكون استخدامه أكثر فائدة عندما يتم إجراء دراسات مصلية واسعة النطاق.

تطوير المفاهيم والأمثلة:

لا يعتبر الCFR و IFR معدلات حقيقية، ولكن في الحقيقة نسب، أي أن البسط يقتصر فقط على الوفيات بين الحالات المدرجة في المقام. بالنظر إلى البيانات الواردة من منظمة الصحة العالمية في 25 مايو 2020 ، منذ بداية الوباء ، كان هناك 5،463،392 حالة في جميع أنحاء العالم و 344،533 حالة وفاة.

لذلك، يتم حساب CFR على النحو التالي:

$$7.0\% = 100X\frac{279892}{4\ 006\ 257}CFR$$

يعتبر مؤشر CFR مؤشر ضعيف لوصف خطر الوفاة في جائحة مستمرة، لأن القاسم المشترك (المقام) يشير فقط إلى جزء محدود من الحالات (أولئك الذين تم تشخيصهم وإبلاغهم) ويعتمد على تعريف الحالة المستخدم، ومعايير الاختبار وقدرة الاختبار عبر البلدان، مما يجعل من الصعب مقارنة البيانات.

نظرًا لأن اختبار الحمض النووي محدود ومتوفر حاليًا في المقام الأول للأشخاص الذين لديهم مؤشرات مهمة وعوامل خطر ل كوفيد-19، ولأن عددًا كبيرًا من حالات العدوى بـ كوفيد-19 تؤدي إلى مرض خفيف أو حتى لمرض بدون ظهور أعراض، فمن المرجح أن يكون معدل *IFR* أقل كثيرا من *CFR*.

6. معدل الشفاء

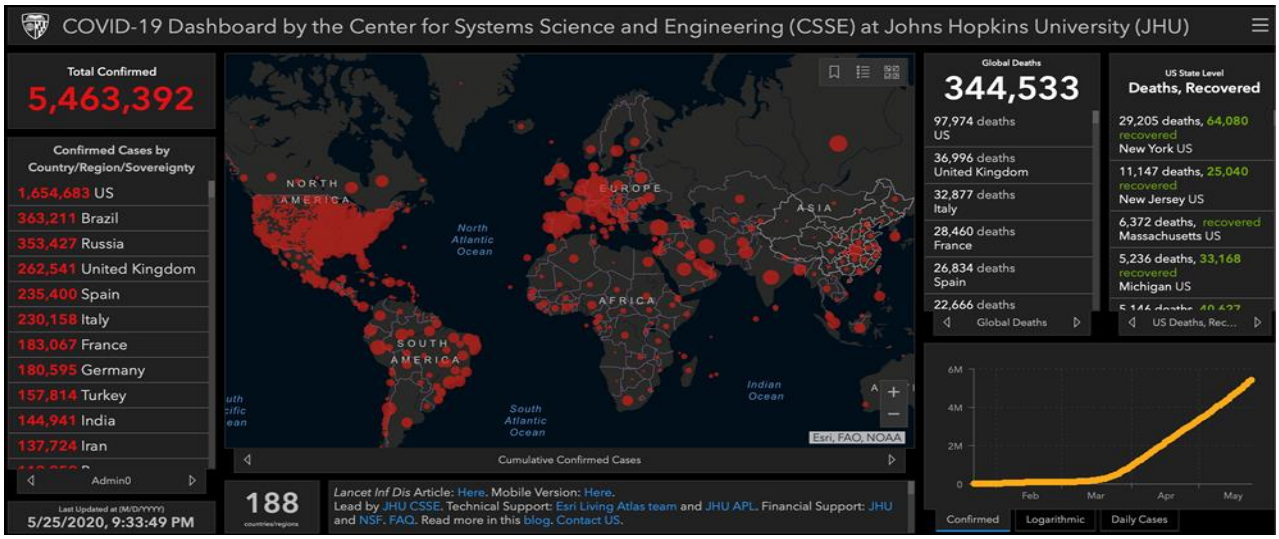
التعاريف المعتمدة

معدل الشفاء والتعافي: معدل الانتقال من حالة الإصابة إلى حالة غياب المرض.

تطوير المفاهيم والأمثلة

معدل الشفاء والتعافي هو واحد من أكثر البيانات انتشارا خلال وباء كوفيد-19 مقارنة بعدد المصابين حديثاً. في المرحلة الأولى من الوباء، كان عدد المرضى الذين تم شفاؤهم أقل من الحالات الجديدة (معدل الشفاء والتعافي أقل من معدل الإصابة)، بعد الوصول إلى ذروة الوباء، تجاوز المرضى المتعافون عدد حالات الإصابات الجديدة.

الشكل (5) لوحة معلومات بجامعة جون هوبكنز عن الوضع العالمي لحالات كوفيد-19



Source: https://coronavirus.jhu.edu/map.html, accessed on 25.05.20) المصدر:

على الجانب الأيمن من الشكل يمكن مشاهدة العدد التراكمي للوفيات وحالات الشفاء والتعافي.

هناك تأخير في تأكيد حالات الشفاء والتعافي وذلك بسبب عاملين. أولاً، لدى البلدان معايير مختلفة لتعريف الحالة على أنها متعافية أو تم شفاؤها؛ على سبيل المثال، في إيطاليا، لا يمكن اعتبار الحالة متعافية إلا بعد توفر دليل من خلال الحصول على اختبارين مسحيين سلبيين تم إجراؤهما بفارق 48 ساعة. ثانياً، يمكن للأفراد المصابين أن يبقوا معديين ويحملون الفيروس لفترة طويلة نسبياً حتى بعد شفاؤهم من مرض كوفيد-19 سريراً.

7. معدل الوفيات ومعدل الوفيات التراكمي والوفيات الزائدة

التعاريف المعتمدة:

معدل الوفيات: مقياس لعدد الوفيات (بشكل عام، أو بسبب معين) في مجموعة سكانية معينة، فيما يتعلق بحجم تلك المجموعة، لكل وحدة زمنية.

البسط هو عدد الأشخاص المتوفون خلال فترة زمنية معينة؛ يتم التعبير عن القاسم المشترك عادةً بحجم السكان الذين حدثت لديهم الوفيات (عادةً ما يتم تقديره على أنه عدد السكان في منتصف العام).

$$10^n x \frac{\text{عدد الوفيات خلال فترة زمنية معينة}}{\text{عدد الأشخاص المعرضون لخطر الموت خلال الفترة المعينة}}$$

نتحدث عن معدلات الوفيات الخام (إجمالي عدد الوفيات خلال فترة زمنية معينة مقسومة على عدد السكان في منتصف الفترة لكل 1,000 أو 100.000) من السكان. أو معدل الوفيات المحدد السبب (عدد الوفيات العائدة لسبب معين خلال فترة زمنية معينة).

معدل الوفاة التراكمي: نسبة المجموعة التي تموت خلال فترة زمنية محددة. إنها نسبة حدوث الوفاة.

الوفيات الزائدة: معدل الوفيات الذي يفوق ما هو متوقع بناءً على معدل وفيات في غير الأزمات بين السكان محل الاهتمام (أي في "الظروف العادية"). وبالتالي فإن الوفيات الزائدة هي الوفيات التي تعزى إلى ظروف الأزمة.

معدل الوفيات المفرطة = معدل الوفيات الملحوظ في الأزمات – معدل الوفيات المتوقع في غير الأزمات.

<u>تطوير المفاهيم والأمثلة</u>

معدل الوفيات في بلد ما هو عدد الوفيات مقسومًا على عدد السكان، وعادةً ما يتم التعبير عنه بالوفيات لكل مليون نسمة. خلال وباء كوفيد-19، تم استخدام تعريف "عدد القتلى"، وخاصة في الولايات المتحدة للإشارة إلى عدد الأشخاص الذين يموتون بسبب حدث مثل الحرب أو حادث.

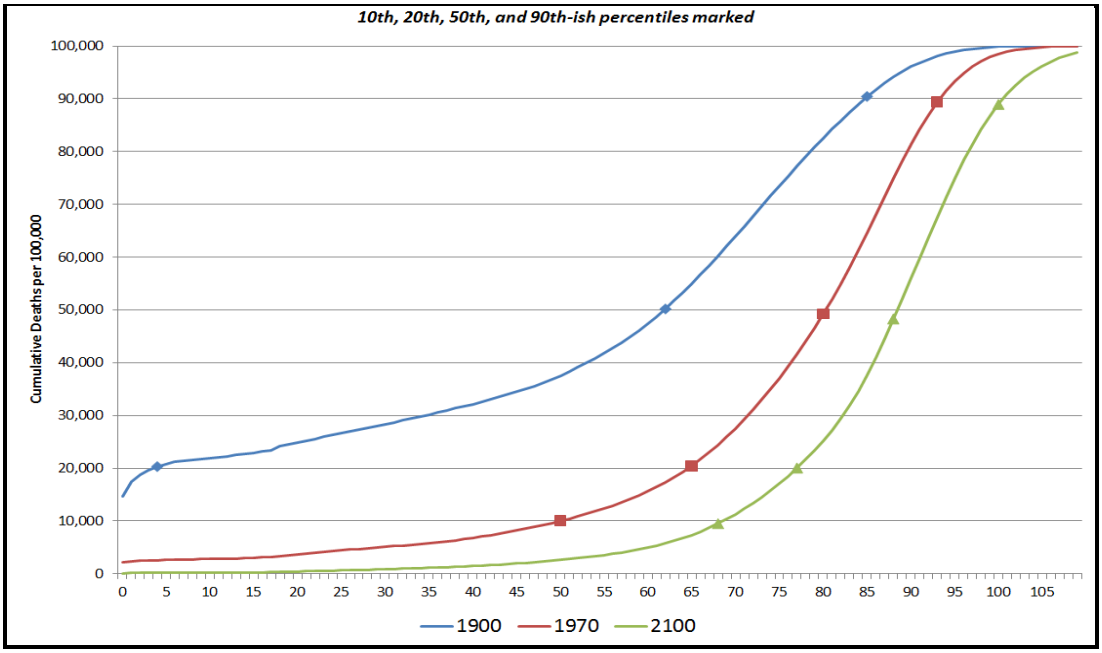
يشير معدل الوفيات التراكمي إلى نسبة الأفراد على قيد الحياة في بداية فترة زمنية محددة - الذين يتوفون خلال تلك الفترة.

يمكن العثور على مثال لمعدل الوفيات التراكمي في الصفحة 5 (الجزء 1: الأرقام والنسب والمعدلات المطلقة)، حيث يوضح الجدول 2 المقارنة بين معدل الوفيات التراكمي لبعض البلدان.

يوضح الرسم البياني في الشكل 6 معدل الوفيات التراكمي الذي يوضح 3 مجموعات من الناس: مواليد 1900 و1970 و2100 (بيانات متوقعة).

في بداية الحياة، كانت الوفيات لكل 100.000 نسمة منخفضة بالنسبة للمجموعات الثلاث. ومع مرور الوقت، كان الناس يموتون ويزداد تراكم الوفيات. وفي حوالي 100-105 سنة، فقد اقتربت معدلات الوفيات التراكمية من 100 ٪ لجميع المجموعات الثلاث. عندما نقارن منحنيات مجموعة 1900 و مجموعة 1970، يمكننا أن نرى أن معدل الوفيات التراكمي كان أعلى في مجموعة 1900 من مجموعة 1970 في جميع الأعمار، مما يعني أنه طوال فترة الحياة، فإن فرص نجاة الأشخاص الذين ولدوا في 1970 كانت أفضل ممن ولدوا في عام 1900.

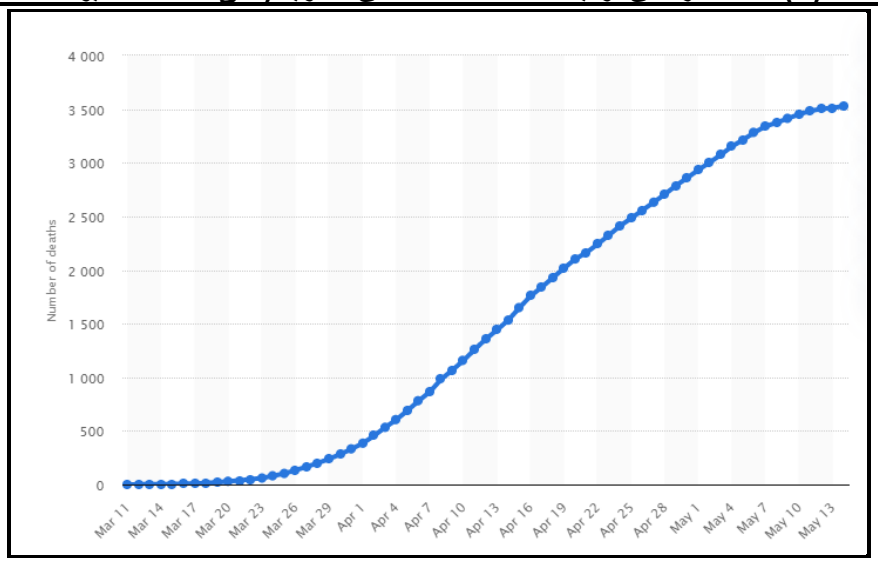
الشكل (6) منحنيات الوفيات التراكمية للذكور، حسب المجموعة، الفعلية والمتوقعة.



المصدر: Source: Meep. Mortality Monday: How young is “So young to die”?; Retrieved from: https://stump.marypat.org/article/676/mortality-monday-how-young-is-so-young-to-die)

حاليا لا يستخدم معدل الوفيات التراكمي على نطاق واسع في الإبلاغ عن عبء كوفيد-19 ولكن العدد التراكمي لوفيات كوفيد-19 غالبًا ما يُستخدم كتدبير وصفي. يقدم الشكل 7 مثالاً من السويد بينما الشكل 8 يوضح الزيادة المقدرة للوفيات في مدينة نيويورك.

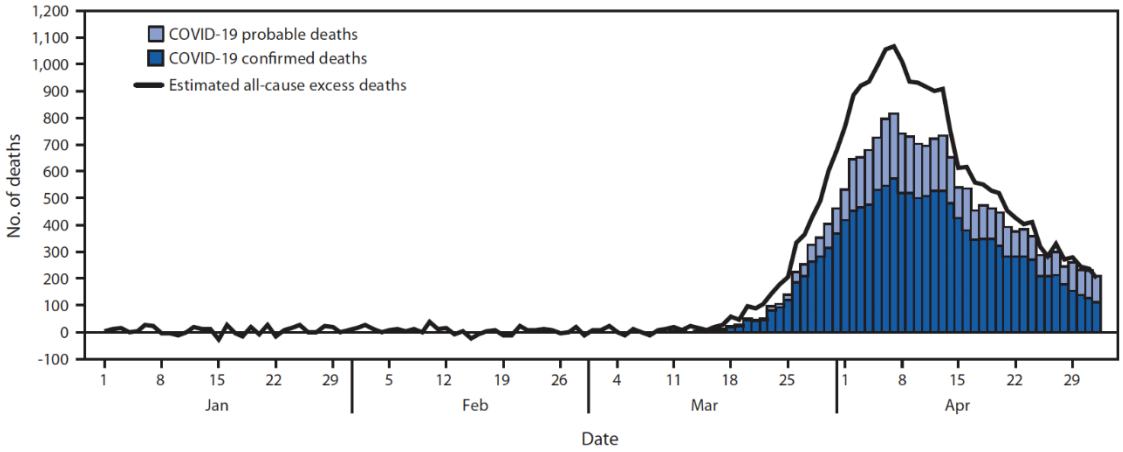
الشكل (7) العدد التراكمي لوفيات *COVID-19* في السويد (حتى منتصف مايو 2020)



المصدر Source: Statista. Cumulative number of coronavirus (COVID-19 deaths in Sweden since March 11, 2020; Retrieved from: https://www.statista.com/statistics/1105753/cumulative-coronavirus-deaths-in-sweden/)

الشكل (8) إجمالي الوفيات الزائدة المقدرة في مدينة نيويورك (اعتبارًا من 2 مايو 2020)

FIGURE. Number of laboratory-confirmed* and probable† COVID-19–associated deaths and total estimated excess deaths§ — New York City, March 11–May 2, 2020



* Death in a person with a positive laboratory test for SARS-CoV-2 RNA.
† Death in a person without a positive test for SARS-CoV-2 RNA but for whom COVID-19, SARS-CoV-2, or a related term was listed as an immediate, underlying, or contributing cause of death on the death certificate.
§ Total excess all-cause deaths were calculated as observed deaths minus expected deaths as determined by a seasonal regression model using mortality data from the period January 1, 2015–May 2, 2020.

المصدر (Source: MMWR, 15 May 2020)

تعتمد دقة الوفيات الزائدة المتوقعة على دقة التمثيل الإحصائي والافتراضات المستخدمة إلى حد كبير، وعلى افتراضات طريقة الإسقاط. نظرًا لأن هناك تفشي مستمر لكوفيد-19 وهناك تغيير وتطوير للبيانات بشكل مستمر، فقد لا تبقى الافتراضات التي قد تبدو صحيحة اليوم، صحيحة بعد مرور فترة زمنية معينة قد تظهر فيها بيانات جديدة.

8. نسب الوفيات المعيارية

التعاريف المعتمدة

نسبة الوفيات المعيارية (SMR): وهي نسبة عدد الوفيات التي لوحظت في السكان خلال فترة زمنية معينة، مقسومة على العدد المتوقع للوفيات خلال نفس الفترة إذا كان لدى مجتمع الدراسة نفس المعدلات العمرية مثل السكان العاديين. إذا كانت النسبة أكبر من واحد، يتم تفسيرها على أنها معدل وفيات مفرط في مجتمع الدراسة. إذا كانت أقل من واحد، يتم تفسيرها على أنه معدل أقل من المتوقع للوفيات في مجتمع الدراسة. يمكن التعبير عن النسبة مباشرة نتيجة لذلك الحاصل، أو يتم التعبير عنها بمعامل 100 (بعبارة أخرى، مضروبة في 100).

تطوير المفاهيم والأمثلة

خلال وباء كوفيد-19، غالبًا ما تم استخدام SMR (مع فواصل الثقة) لتقييم الوفيات الزائدة المحتملة للسكان المتضررين من الوباء بالنظر إلى التوزيع العمري للسكان، لأن كبار السن لديهم ميل طبيعي إلى أعلى إجمالي الوفيات.

المعيار الأكثر استخدامًا هو المعيار العمري لأن العمر هو عامل الخطر الأهم للنتائج الصحية. قد يكون من المضلل مقارنة معدل وفيات بلدين لديهما فئات عمرية مختلفة للغاية. بالنسبة للعديد من الأمراض، فإن الوفيات تكون أعلى لدى كبار السن. الجدول 3 يقارن معدلات الوفيات (المعدلة) حسب الفئات العمرية في ثلاث بلدان.

الجدول (3): الوفيات حسب الفئات العمرية في ثلاث بلدان: بريطانيا وبلجيكا وفرنسا

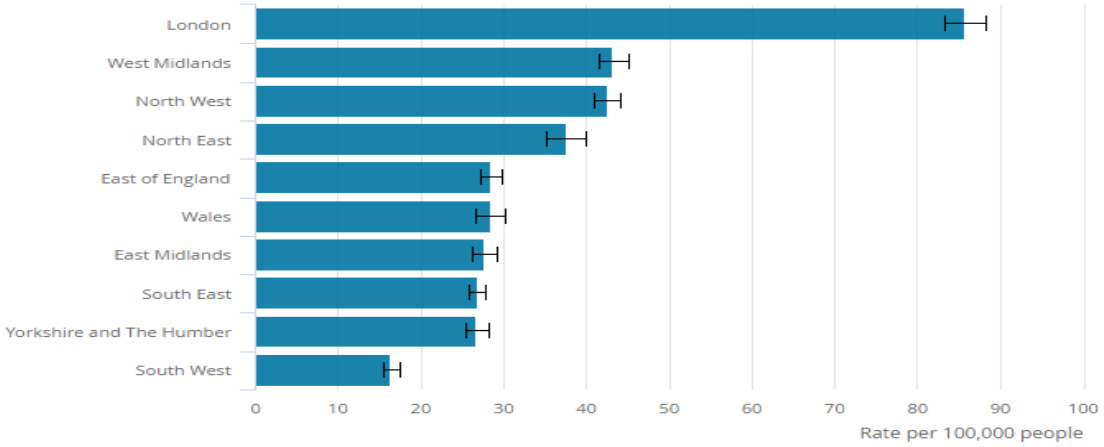
	ENGLAND				BELGIUM			FRANCE		
	Deaths	Population (000)	Deaths per million pop		Deaths	Population (000)	Deaths per million pop	Deaths	Population (000)	Deaths per million pop
80+	533	2439	219	75+	534	1042	512	1444	6231	232
60-79	261	9394	28	65-74	119	1190	100	320	7315	44
40-59	271	14161	19	45-64	45	3102	15	151	16991	9
20-39	66	14304	5	18-44	5	3642	1	16	19325	1
0-19	1	6290	0	0-17	1	2615	0	0	15411	0

المصدر Source: Neil Monnery. Adjusting Covid-19 expectations to the age profile of deaths; Retrieved from: https://blogs.lse.ac.uk/businessreview/2020/04/09/adjusting-covid-19-expectations-to-the-age-profile-of-deaths/)

بعد توحيد القياس المعياري للعمر، يمكن مقارنة معدلات SMR بعد ذلك مباشرة، ولن يستطيع الاختلاف فى العمر وحده لعب دور في تفسير الاختلافات الواضحة، وبدلاً من ذلك ، قد تلعب عوامل ديموغرافية أخرى، مثل الجنس والحالة الاجتماعية والاقتصادية، أو اختلافات النظام الصحي دورًا في الاختلاف في معدلات SMR.

الشكل 9 هو مثال ، لمقارنة معدلات SMR الناجمة عن كوفيد-19 في مناطق مختلفة من المملكة المتحدة.

الشكل (9) معدلات الوفيات ا حسب العمر للوفيات الناجمة عن (فيروس كورونا كوفيد-19)، لكل 100.000 نسمة، في إنجلترا وويلز، بحسب البلد والمنطقة (مارس - أبريل 2020)



المصدر:(Source: Office for National Statistics. Deaths involving COVID-19 by local area and socioeconomic deprivation: deaths occurring between 1 March and 17 April 2020; Retrieved from: https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/deaths/bulletins/deathsinvolvingcovid19bylocalareasanddeprivation/deathsoccurringbetween1marchand17april)

9- الحساسية والخصوصية

التعاريف المعتمدة:

حساسية الفحص المخبري: معدل احتمال تشخيص (حالة مرضية) في المجتمع بشكل صحيح باستخدام فحص مخبري، وثبوت الإصابة بالمرض بشكل مؤكد بواسطة الفحوصات المخبرية. الحساسية هي بالتالي احتمالية تشخيص الحالة بشكل صحيح، أو احتمال تشخيص أي حالة معينة عن طريق الفحص المخبري (المرادف: المعدل الإيجابي الحقيقي للفحص).

خصوصية الفحص المخبري: معدل احتمال تشخيص شخص غير مصاب بالمرض (حالة غير مرضية)، وثبوت عدم الإصابة بشكل مؤكد من خلال الفحص المخبري. الخصوصية هي بالتالي، احتمالية تحديد الشخص غير المريض بشكل صحيح عن طريق الفحص المخبري (مرادف: المعدل السلبي الحقيقي للفحص).

بيان العلاقات في الجدول (4)

الجدول رقم (4): جدول الإحتمالات (جدول من مدخلين) يستخدم لحساب الحساسية والخصوصية، والقيمة التنبؤية الإيجابية (PPV) والقيمة التنبؤية السلبية (NPV) (انظر القسم 10 لشرح PPV وNPV).

		الحالة الحقيقية		الإجمالي
		مريض	**غير مريض**	
نتيجة الفحص المخبري	نتيجة إيجابية	*a*	b	**a+b**
	نتيجة سلبية	c	d	**c+d**
	الإجمالي	a+c	b+d	**a+b+c+d**

a) الأفراد المرضى الذين تم اكتشفاهم بواسطة الفحص المخبري (الحالات الإيجابية الحقيقية).
b) الأفراد (غير المرضى) الذين ظهرت لديهم نتائج إيجابية بواسطة الفحص المخبري (الحالات الإيجابية الكاذبة)
c) الأفراد المرضى الذين لم يتم التعرف عليهم بواسطة الفحص المخبري (الحالات السلبية الكاذبة)
d) الأفراد (غير المرضى) الذين ظهرت لهم نتائج سلبية (الحالات السلبية الحقيقية).

$$\text{حساسية الفحص} = \frac{a}{a+c}$$

$$\text{الخصوصية} = \frac{d}{b+d}$$

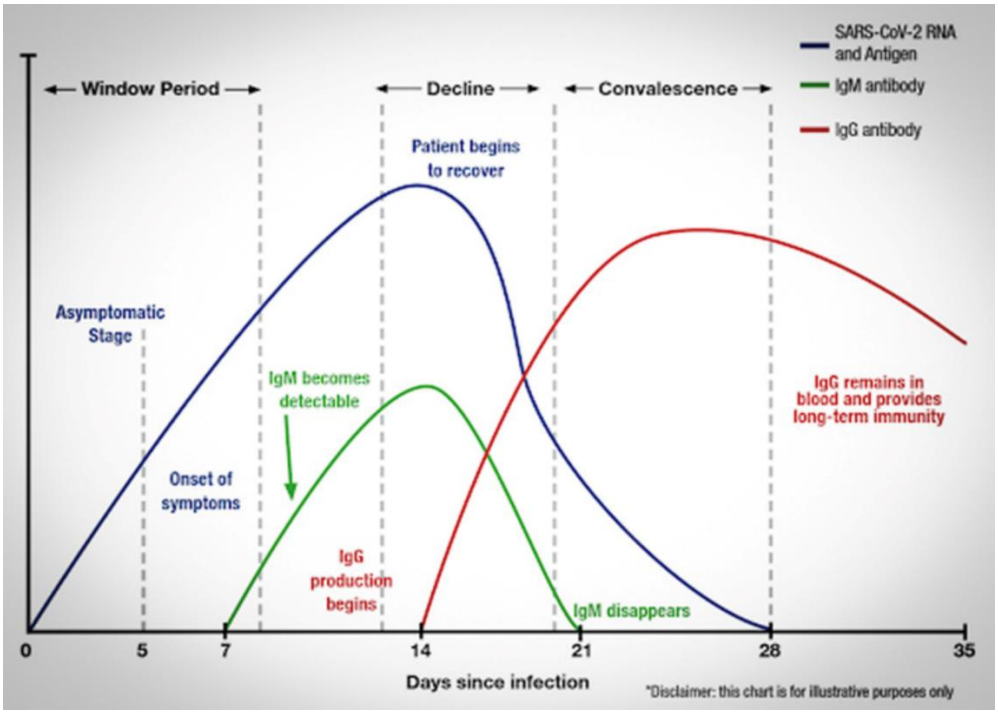
تطوير المفاهيم والأمثلة:

لا يوجد فحص مخبري مثالي وغالبًا ما تكون هناك مفاضلة بين إجراء الفحص ومدة أو تكلفة الفحص. من المهم أن تعرف متى تستخدم النوع المعين من الفحص المخبري. يتم استخدام طرق الفحص المخبرية المختلفة في حالة كوفيد-19 وعادة ما يتوقف استخدام فحص معين على حساسيته ونوعيته. يهدف الفحص السكاني الشامل إلى فحص أكبر عدد من السكان، وسيحصل الأفراد ذوو النتائج الإيجابية على فحص آخر للتأكيد؛ لذلك، من المهم استخدام فحص مخبري ذو حساسية عالية للغاية لتقليل احتمال فقدان أي حالة وهذا أقل مدعاة للقلق حتى إذا كانت النتيجة الحصول على بعض الحالات الإيجابية الزائفة. وللمزيد من التأكيد، يفضل إجراء اختبار محدد للغاية لاستبعاد غير المرضى.

يمكن اختبار كوفيد-19عن طريق الكشف عن الحمض النووي الريبي الفيروسي في البلعوم الأنفي أو عن طريق الكشف عن الأجسام المضادة ضد الفيروس في الدم.

يعد الكشف عن فيروسات RNA محددًا للغاية، وبالتالي يجرى استخدامه في العديد من البلدان للتعرف على حالات الإصابة بكوفيد-19. ومع ذلك ، فقد يؤثر توقيت الاختبار وكيفية جمع العينات على حساسية الاختبار. من الأفضل اختبار الفرد عند بداية الأعراض، حيث يُعتقد أن تركيز الفيروس يكون أعلى في هذه المرحلة الزمنية من مسار المرض. وينصح بمسحة البلعوم الأنفي لأن تركيز الفيروس هو الأعلى في هذه المنطقة في معظم المرضى، وبالمقارنة فإن أخذ مسحات من مناطق أخرى أو من اللعاب قد تعطي نتائج أقل حساسية. وهذا يعني أنه إذا تم اختبار الشخص مبكرًا جدًا (قبل ظهور الأعراض) أو إذا لم يتم جمع العينة بالطريقة المثلى، فمن المحتمل حدوث زيادات سلبية كاذبة ومن المرجح أيضا تسرب بعض الحالات المصابة. عند التعرض لـ كوفيد-19، فإن ال IgM هو أول جسم مضاد يتم إفرازه، ويتبع ذلك إفراز كمية كبيرة من ال IgG. ولذلك، يستغرق الفرد المصاب بـفيروس سارس-كوفي-2 فترة تتراوح ما بين 3-7 أيام لإنتاج مستويات قابلة للاكتشاف من ال IgM. ويفرز معظم المرضى كمية قابلة للكشف من ال IgG بعد 14 يومًا من بدء أعراض المرض (انظر الشكل 10). وهذا يعني أن هذه الاختبارات لها حساسية منخفضة في المرحلة المبكرة من الإصابة. ونظرًا لبطء ظهور الأعراض، لا يُستخدم **اختبار الأجسام** المضادة لتحديد حالات العزل والعلاج، ولكن يمكن أن يكون مفيدًا في الفحص الجماعي للسكان عندما يكون المرء بحاجة لتقدير عبء المرض إقليميا أو محليا أو على مستوى الدولة ، بما في ذلك الحالات غير العرضية. تجدر الإشارة إلى أن الأجسام المضادة تبقى في الجسم لفترة من الزمن وبالتالي يمكن استخدامها للتحقق من الإصابات السابقة.

الشكل رقم (10) تحليل الاتجاهات الإحداثية لفيروس كوفيد 19، المستضد والأجسام المضادة



(المصدر: مختبرات الديازيمي. لماذا نحتاج إلى اختبارات الأجسام المضادة لفيروس كوفيد 19 وكيفية تفسير نتائج الاختبار. Retrieved from: https://www.diazyme.com/covid-19-antibody-tests)

يمكن أن تختلف حساسية وخصوصية اختبارات الأجسام المضادة بشكل كبير اعتمادًا على الشركات المصنعة. يوضح الجدول 5 حساسية وخصوصية بعض اختبارات الأجسام المضادة لفيروس كوفيد - 19 المتاحة بالأسواق حاليا.

الجدول (5) حساسية وخصوصية بعض الاختبارات التجارية

اسم الإختبار التجاري	الحساسية	الخصوصية
Arton Laboratories	42.2%	**97.9%**
Acro Biotech	83.3%	**100%**
Autobio Diagnostic	93.3%	**100%**
Dynamiker	90.0%	**100%**
CTK Biotech	90.0%	**100%**

(Source: Ricco M et al., 2020)

10- القيمة التنبؤية الإيجابية والقيمة التنبؤية السلبية والفعالية الكلية لبرامج الفحص

التعريفات المعتمدة:

المسح أو الفحص السكاني: وهي إجراءات لتحديد مرض أو علة ما غير معترف بها من خلال تطبيق اختبارات أو فحوصات أو إجراءات أخرى على السكان يمكن تطبيقها بسرعة. تعمل اختبارات مسح/فحص السكان على فرز الأشخاص الذين قد يكون لديهم مرض ما على الأرجح من أولئك الذين لا يعانون من المرض. وليس الغرض من إجراء اختبارات الفحص/المسح تشخيص المرض. بل يجب إحالة الأشخاص الذين لديهم نتائج إيجابية أو مشبوهة إلى الأطباء لتشخيصهم وتوفير العلاج الضروري لهم. ويجب أن تتضمن خصائص الفحوصات/المسوحات السكانية الدقة وتقديرات العائد وقابلية التكرار والحساسية والنوعية والصلاحية.

الدقة: وهي قدرة الاختبار التشخيصية على تصنيف وجود أو عدم وجود المرض/ الاضطراب بشكل صحيح. وعادة ما يتم التعبير عن الدقة التشخيصية للاختبار بحساسيته وخصوصيته.

القيمة التنبؤية لاختبار الفحص: احتمالية المرض بالنظر إلى نتائج الاختبار. ويتم تحديد القيم التنبؤية للاختبار من خلال حساسية ونوعية الاختبار ومن خلال مدى انتشار الحالة التي يُستخدم الاختبار من أجلها.

القيمة التنبؤية الإيجابية (PPV): احتمالية أن يكون الشخص الذي حصل على نتيجة اختبار إيجابية، إيجابيًا حقيقًة (أي، مصاب بالمرض).

القيمة التنبؤية السلبية (NPV): احتمالية أن يكون الشخص الذي لديه نتيجة اختبار سلبية، سلبيا حقيقًة (أي، ليس لديه المرض).

مع الأخذ في الاعتبار الجدول رقم 5 (في القسم السابق)، فإن صيغ PPV وNPV هي التالية:

$$\boldsymbol{PPV} = \frac{a}{a+b}$$

$$\boldsymbol{NPV} = \frac{d}{c+d}$$

الدقة: التناقص النسبي في الأخطاء العشوائية.

القابلية لتكرار النتائج: اختبار يعطي نتائج متطابقة أو متشابهة في كل مرة يتم إجراؤه.

الصلاحية: الغياب النسبي للتحيز أو الخطأ المنهجي.

التزام المشاركة: يُعبر عنها عادةً بنسبة الأشخاص الذين خضعوا لاختبار الفحص السكاني من مجموع السكان المستهدفين؛ وهو مقياس لمدى المشاركة في برنامج الفحص.

تطوير المفاهيم والأمثلة:

تحدث نسبة كبيرة من حالات كوفيد-19 عبر انتقال الفيروس من الحالات غير المصحوبة بأعراض أو الحالات التي لديها أعراض. المسح السكاني هو استراتيجية تستخدم على نطاق واسع، وتشمل اختبار عدد كبير من السكان للتعرف على مدى

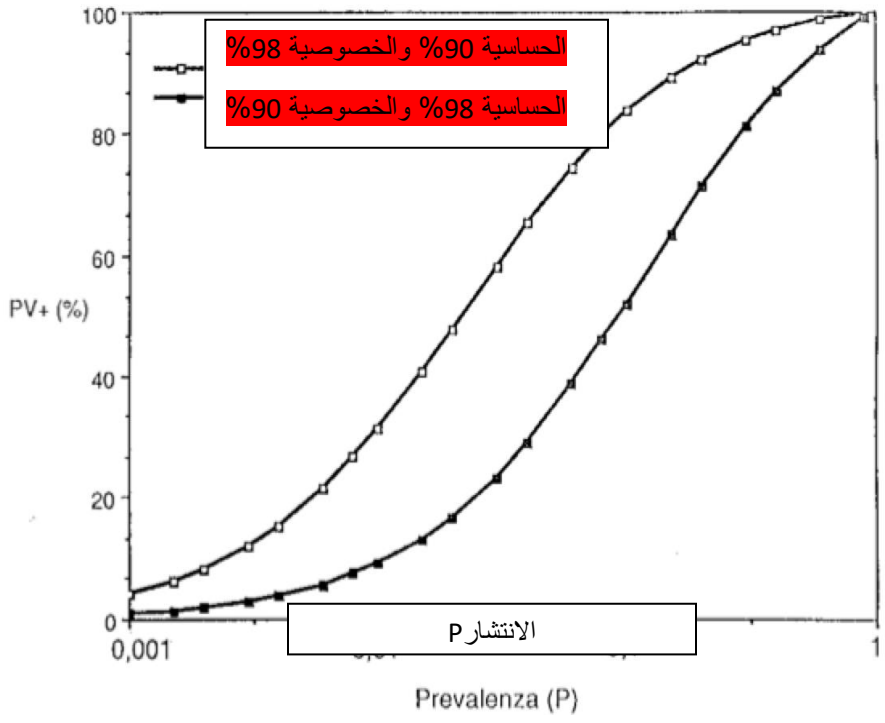
انتشار العدوى غير المعروف. والهدف هو الوصول لتحديد أكبر عدد ممكن من الحالات وتقدير نسبة انتشار المرض بين السكان؛ وبالتالي فإن ارتفاع معدل المشاركة في المسح أمر ضروري.

يجب أن يفي اختبار المسح السكاني بمعايير عالية الجودة ليكون فعالا: إذ يجب أن يكون قادرًا على اكتشاف وجود الفيروس بشكل صحيح، وتحديد الحالات بدقة وذلك لضمان الحد الأدنى من الخطأ. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يكون الاختبار قابلاً للتكرار، مما يعني أن يعطي نتائج متسقة في كل مرة يتم استخدامه.

ومع ذلك، فإن المسح لا يشخص أبدًا بشكل صحيح الأشخاص الذين يتم فحصهم في المسح السكاني. ففي بعض الأحيان، قد يتم اعادة الفحص بسبب نتائج إيجابية خاطئة، وهي النتائج المخبرية التي تحدد بشكل خاطئ أن شخصا ما إيجابي أو سلبي بشكل خاطئ/كاذب، وتفشل في تحديد الشخص المصاب. للتأكد من احتمالية وجود نتيجة إيجابية كاذبة أو سلبية كاذبة، يتم حساب القيمة التنبؤية لهذه الاختبارات. ويتم تحديد القيمة التنبؤية للفحص من خلال التعرف على مدى خصوصية وحساسية الاختبار(انظر القسم 9) ومع ذلك فقد تتأثر بانتشار المرض لدى السكان المستهدفين (انظر الشكل 11).

يجري حاليًا تطوير العديد من الاختبارات الفيروسية واختبارات الأجسام المضادة لـ كوفيد-19، ومع ذلك، فمن المعروف أن هذه الاختبارات تختلف في جودتها وقدرتها التنبؤية، مما يؤثر على كفاءة برامج المسح/الفحص السكاني، ويمكن أن تكون النتائج متغيرة لدى مجموعات سكانية مختلفة.

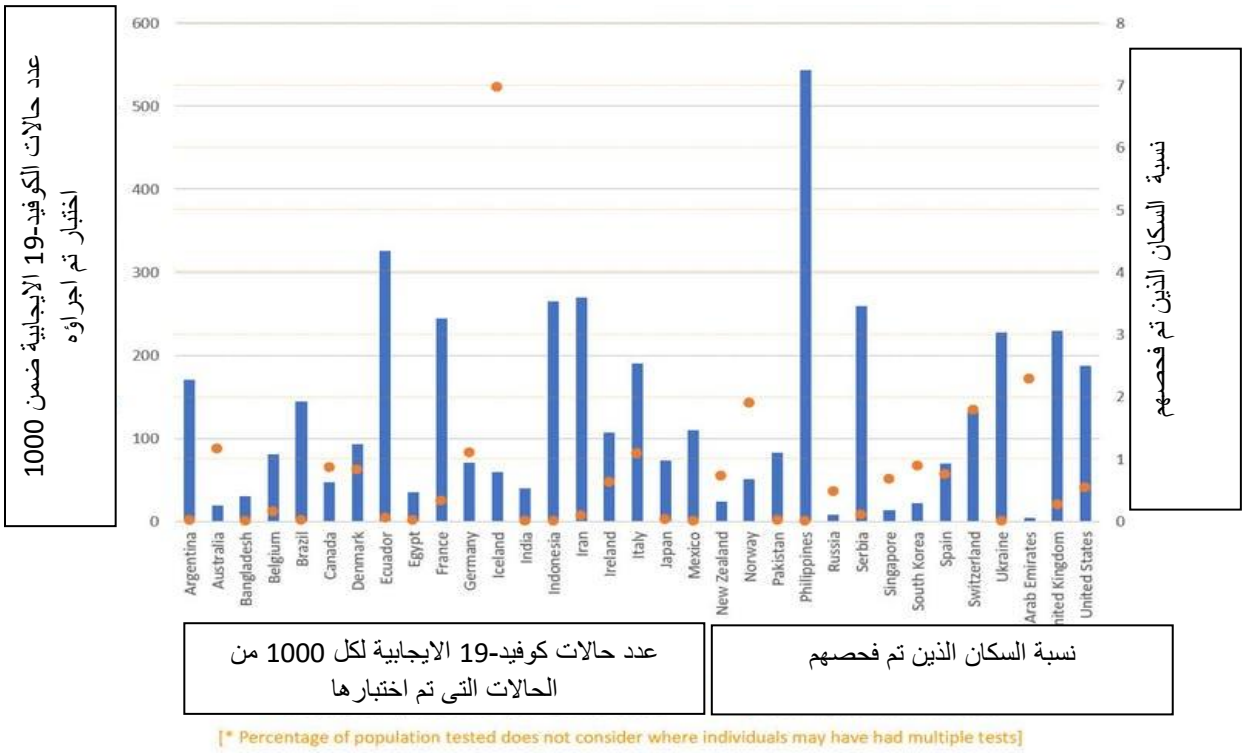
الشكل (11) العلاقة بين القيمة التنبؤية الإيجابية وانتشار المرض (مقياس log10) في مجموعة سكانية تم مسحها



(Source: Signorelli C, Elementi di metodologia epidemiologia, Società Editrice Universo 2011)

عند تفسير البيانات عن أعداد الحالات، من المهم مقارنة هذه النتائج مع العدد الإجمالي للاختبارات التي أجريت ونسبة السكان الذين تم اختبارهم. وقد لوحظ بالنسبة لـ كوفيد19، اختلاف نتائج المسح بشكل كبير، سواء بين البلدان أو مع مرور الوقت (انظر الشكل 12).

الشكل (12) العلاقة بين عدد الاختبارات الإيجابية والنسبة المئوية للسكان



(Source: Osborn M. Available at https://theconversation.com/the-bar-necessities-5-ways-to-understand-coronavirus-graphs-135537)

11- الخطأ العشوائي، التحيز، العينة، ظاهرة جبل الجليد

التعريفات المعتمدة:

الخطأ العشوائي: يحدث الخطأ العشوائي بسبب الاختلافات العشوائية في الملاحظة أو القياس. ويمكن تقليل الخطأ العشوائي من خلال زيادة حجم عينة الدراسة، ولكن لا يمكن لهذا الإجراء تقليل التحيز.

التحيز المنهجي: وهو الانحراف المنهجي للنتائج عن الحقيقة. وقد يحدث لخطأ في مفهوم وتصميم الدراسة (أو في جمع بياناتها أو تحليلها أو تفسيرها أو الإبلاغ عنها أو نشرها أو مراجعتها) مما يؤدي إلى نتائج أو استنتاجات مختلفة بشكل منهجي عن الحقيقة.

تحيز الاختيار: انحياز ناتج عن الطريقة التي تم بها تحديد العينة. على سبيل المثال، عندما لا تمثل عينة الدراسة السكان لأن بعض الخصائص أو أكثر ممثلة تمثيلا ناقصا في عينة الدراسة.

التحيز المعلوماتي: التحيز الناجم عن سوء تصنيف حالة الموضوعات المدرجة في الدراسة (مثل الأعراض وعوامل الخطر).

العينة: وهي مجموعة صغيرة من السكان مشمولة بالدراسة.

ظاهرة قمة جبل الجليد: وهي الجزء من المرض الذي لم يتم رصده بعد أو ما زال غير مشخص بالرغم من محاولات الأطباء لتشخيصه، وبالرغم من الإجراءات المبذولة لرصد ومراقبة المراض في المجتمع، ويشار اليه اصطلاحا بال **"الجزء المغمور من جبل الجليد"**. أما الجانب من المرض المكتشف أو المشخص فيعرف **"بقمة جبل الجليد."**

يتألف الجزء المغمور من جبل الجليد من الحالات التي لم تصل اليها الرعاية الطبية، أو الحالات التي وصلت اليها الرعاية الطبية ولكن لم يتم تشخيصها بدقة، أو الحالات التي تم تشخيصها ولكن لم يتم الإبلاغ عنها.

تطوير المفاهيم والأمثلة:

عند إجراء دراسات وبائية حول كوفيد-19، يختار الباحثون مجموعة من الأفراد للتطوع للإجابة على سؤال البحث، وهو ما يعرف **بالسكان**. ومن هذه **الفئة المستهدفة** من السكان، يتم اختيار عدد من الأفراد للمشاركة في الدراسة. وتعرف هذه المجموعة **بالعينة**. يجب أن تكون هذه العينة ممثلة لجميع لسكان بحيث تسمح النتائج للباحثين باستخلاص استنتاجات صحيحة حول مختلف الجوانب الخاصة بكوفيد-19، لدى السكان المستهدفين.

يمكن أن تكون عملية جمع البيانات في الدراسة معيبة بسبب الأخطاء العشوائية والتحيز. ويمكن أن تحدث الأخطاء العشوائية بسبب تغييرات غير معروفة وغير متوقعة في الرصد والقياس. ويمكن أن يؤدى اختيار عينة عشوائية أكبر الى التقليل من تأثير مثل هذه الأخطاء العشوائية على نتائج الدراسة.

التحيز خطأ منهجي ينتج عنه نتائج بحثية مضللة. ويمكن أن يحدث بعدة طرق:

يشير التحيز في اختيار العينة إلى مشكلات متعلقة بطريقة اختيار العينة للدراسة، مما يجعلها غير ممثلة للسكان المستهدفين. ويمكن أن تعزى العديد من الاختلافات الواسعة في الدراسات الخاصة بالوفيات الناجمة عن كوفيد-19 بين البلدان المختلفة، إلى التحيز في طريقة الاختيار، لأن لكل بلد طريقة مختلفة في رصد وتسجيل الموتى. التحيز في الاختيار موجود بشكل واضح عند استخدام عدد الحالات المبلغ عنها لتحديد أو حساب (المقام) في حساب معدلات الإصابة بفيروس كوفيد-19. مثلا، إذا تم اختيار الأشخاص الذين يعانون من الأعراض الأكثر حدة فقط، فسوف يؤثر ذلك على المقام عند حساب معدلات الإصابة ومعدلات الوفيات من بين الحالات. وبالتالي ستعتمد نتيجة المعدل على استراتيجية الاختبار لكل بلد. وإذا تم احتساب

حالات أكثر اعتدالًا، فمن المحتمل أن يقلل ذلك من معدلات حالات الإصابة وحالات الوفيات. وقد يؤثر التحيز في الاختيار أيضًا في عدد (البسط) إذا تم الإبلاغ عن الوفيات التي تحدث للمصابين في المستشفيات فقط.

ينشأ التحيز في المعلومات من حدوث خطأ في تصنيف الأعراض أو تصنيف عوامل الخطر لدى المشاركين. وغالبا ما يحدث هذا نتيجة لعدم اكتمال السجلات الطبية أو لأخطاء الاختبار أو لسوء تفسير السجلات. ويشكل هذا مأزق للدراسات الخاصة بكوفيد-19، لأن تحديد حالات التعرض / الاصابة يمكن أن يؤدي لتصنيف الأفراد على أنهم غير معرضين / غير مصابين والعكس صحيح.

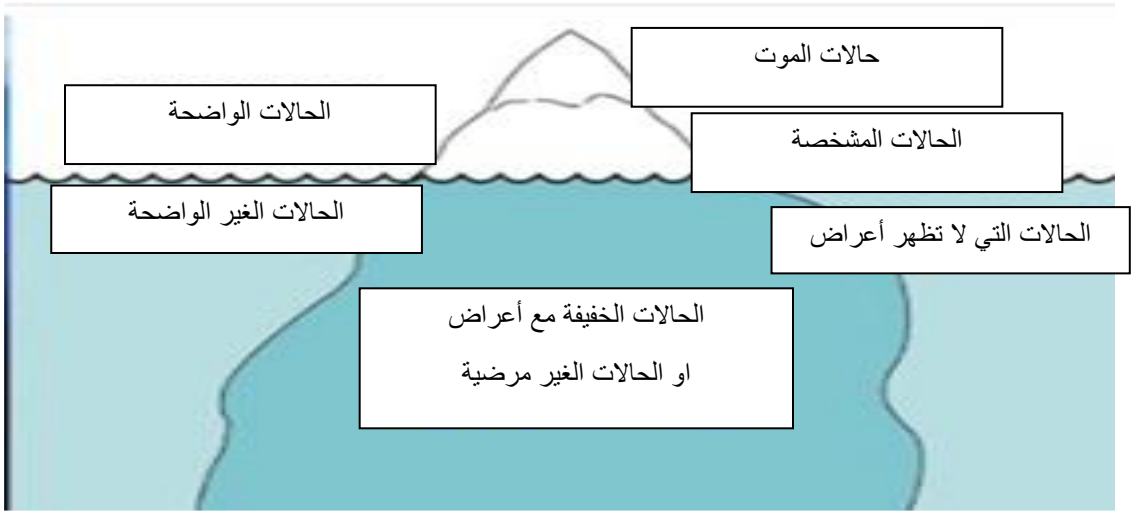
وقد يوجد تحيز المعلومات في البسط عند حساب معدل الإصابة بـ كوفيد-19، ومعدل الوفيات، بسبب الطريقة التي يتم بها ترميز سبب الوفاة. وقد يسبب هذا إشكالية بشكل خاص لدى كبار السن الذين يعانون من أمراض متعددة، مما يؤدي إلى صعوبات في تعيين وترميز السبب الحقيقي للوفاة.

وقد يحدث تحيز المعلومات أيضًا في المقام عند حساب معدلات الإصابة والوفيات من بين الحالات. فإدراج واستبعاد حالات كوفيد-19، سيعتمد على حساسية وخصوصية التشخيص.

وقد يحدث التحيز أيضا نتيجة للتأخير في الإبلاغ نظرًا لوجود فارق زمني بين الإبلاغ عن الحالات والوفيات، والذى قد يحدث بعد أسابيع. ففي التقارير القطرية، عادة ما يتم الإبلاغ عن الحالات والوفيات في نفس الوقت، لذا فإن عدد الحالات المستخدم في المقام يجنح عادة للمبالغة في تقدير حقيقة المقام، الذي يجب أن يتكون من عدد الحالات التي تم الإبلاغ عنها في وقت سابق. فقد يكون له تأثير أكثر دراماتيكية عندما يرتفع عدد الحالات بسرعة.

إن **"ظاهرة جبل الجليد"** هي استعارة يمكن استخدامها لتوضيح أن الظاهرة الصحية لم تتم ملاحظتها والإبلاغ عنها بشكل كامل. وهذا صحيح تمامًا بالنسبة لـ كوفيد-19، حيث يكون المعدل صغيرًا فقط قياساً على الحالات المعروفة (**رأس جبل الجليد**) (انظر الشكل 13). بينما يمثل الجزء المغمور أدنى الماء، جميع الحالات التي لم يتم اكتشافها أو تسجيلها. وهذا يشمل أعراض الحالات الخفيفة، ولكن أيضًا الحالات التي لا يتم التثبت منها طبيًا أو تشخيصها بشكل صحيح. وقد يكون العدد الحقيقي أعلى بمعدل 10 إلى 25 مرة من الحالات المبلغ عنها من كوفيد-19، والذي يعتمد حسابه بشكل كبير على عدد الاختبارات التي يتم إجراؤها.

الشكل رقم (13) صورة لظاهرة جبل الجليد



(Source: Reddy D. et al, 2017)

12. المنحنى الوبائي

التعاريف المعتمدة

الرقم الأساسي للتكاثر :(R_0) مقياس لعدد الإصابات الناتجة في المتوسط، من قبل فرد مصاب في المراحل الأولية المبكرة من الوباء، عندما يكون جميع الأشخاص ذوي الصلة بالمصاب معرضين لخطر الإصابة.

الجدول (7) معدلات R_0 لأمراض معدية مختارة

المرض	الناقل	R_0
الحصبة	الهباء الجوي لعدوى الحصبة	18-12
جدري الماء	الهباء الجوي	12-10
النكاف	قطرات الجهاز التنفسي	12-10
شلل الأطفال	البرازي أو الفموي	12-10
الحصبة الألمانية	قطرات الجهاز التنفسي للحصبة الألمانية	7-5
السعال الديكي	قطرات الجهاز التنفسي للسعال الديكي	5.5
الجدري	قطرات الجهاز التنفسي للجدري	3.5 - 6
كوفيد 19	قطرات الجهاز التنفسي	1.94-5.7
فيروس نقصان المناعة المكتسبة	سوائل الجسم الخاصة بفيروس نقص المناعة	2-5
فيروس سارس	قطرات الجهاز التنفسي لسارس	0.19-1.08
نزلات البرد	قطرات نزلات البرد التنفسية	2-3
الدفتريا	لعاب الدفتريا	1.7 – 4.3
الانفلونزا (1918)	قطيرات الجهاز التنفسي	1.4-2.8
إيبولا (وباء 2014)	سوائل الجسم	1.5-1.9
الانفلونزا (2009)	قطرات الجهاز التنفسي	1.4-1.6
الانفلونزا الموسمية	قطرات الجهاز التنفسي لمتلازمة الشرق الأوسط التنفسية	0.3-0.8

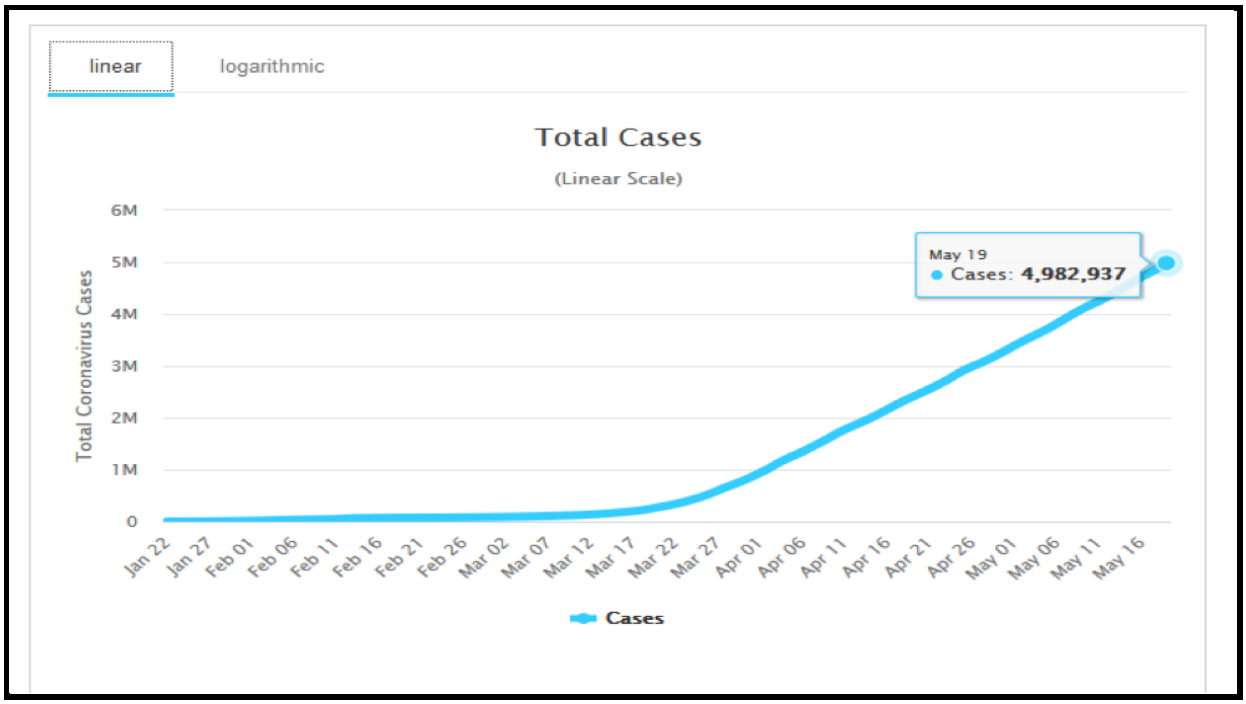
المؤشر التكاثري الفعال (R_t) : يمكن تغيير قيمة مؤشر R_0 نتيجة إدخال تدابير وقائية (مثل التباعد المكاني، واستخدام الأقنعة، وما إلى ذلك) أو نتيجة لانخفاض في عدد الأشخاص المعرضين للإصابة بسبب المناعة المكتسبة بعد الإصابة أو التطعيمات. ويتم تعريف مؤشر التكاثر هذا بـ R_t ، وهو معدل الانتشار الفعلي للفيروس في وقت معين t. ويشير بشكل معقول إلى مؤشر الاستنساخ الفعال للفيروس خلال تطور وباء مثل كوفيد-19.

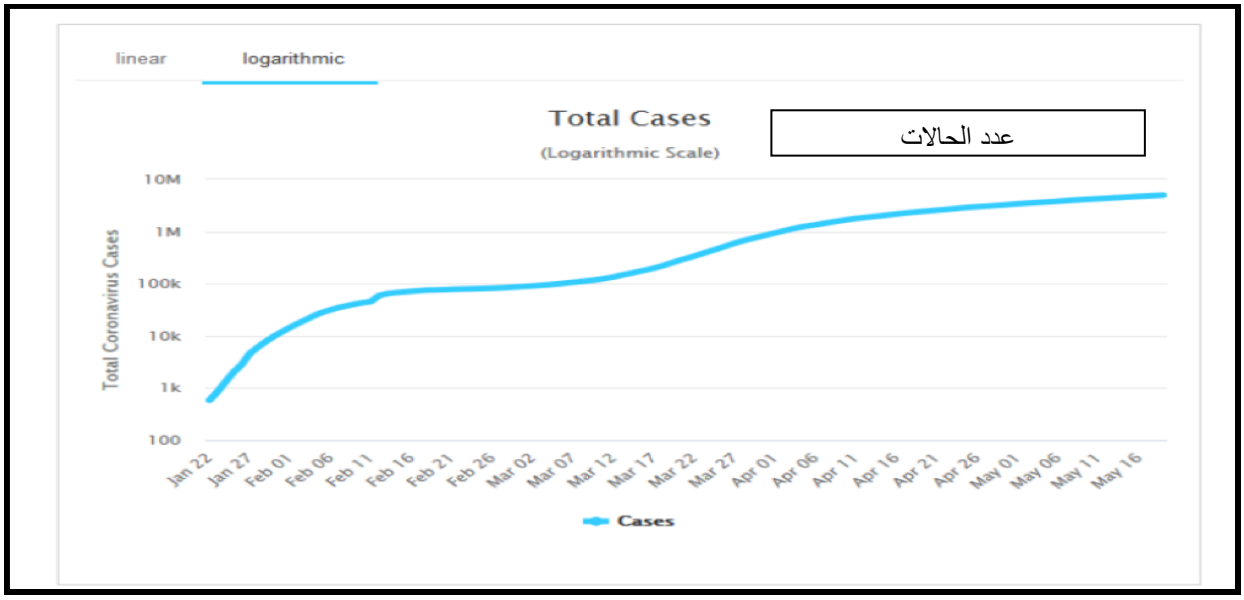
المنحنى الوبائي: وهو رسم بياني لتوزيع الحالات حسب بداية انتشار المرض، وذلك بشكل خطي أو بمقياس لوغاريتمي. وعند استخدام المقياس اللوغاريتمي، يتم حساب المحور الرأسي بمقاييس من فئات (1 ، 10، 100، 100) ، وهذه هي الطريقة المفضلة لرسم منحنى الوباء الذي ينمو أسيًا، بحيث لا تؤدي الأرقام الكبيرة إلى انحراف الرسم البياني بالكامل.

تطوير المفاهيم والأمثلة:

المنحنى الوبائي لتفشي المرض هو رسم بياني إحصائي لتصوير عدد الحالات وأوان التقدم الزمني لهذه الحالات. ويظهر عادة عدد الحالات الجديدة على المحور الرأسي والتاريخ الخاص بالحالات على المحور الأفقي. يعرض الشكل 14 مثالاً لمنحنى كوفيد-19 عالميا.

الشكل (14) إجمالي حالات COVID-19 في جميع أنحاء العالم بالمقياسين الخطي (الأيسر) واللوغاريتمي (الأيمن) (اعتبارًا من 19 مايو 2020)





(Source: Retrieved from https://www.worldometers.info/coronavirus/worldwide-graphs/)

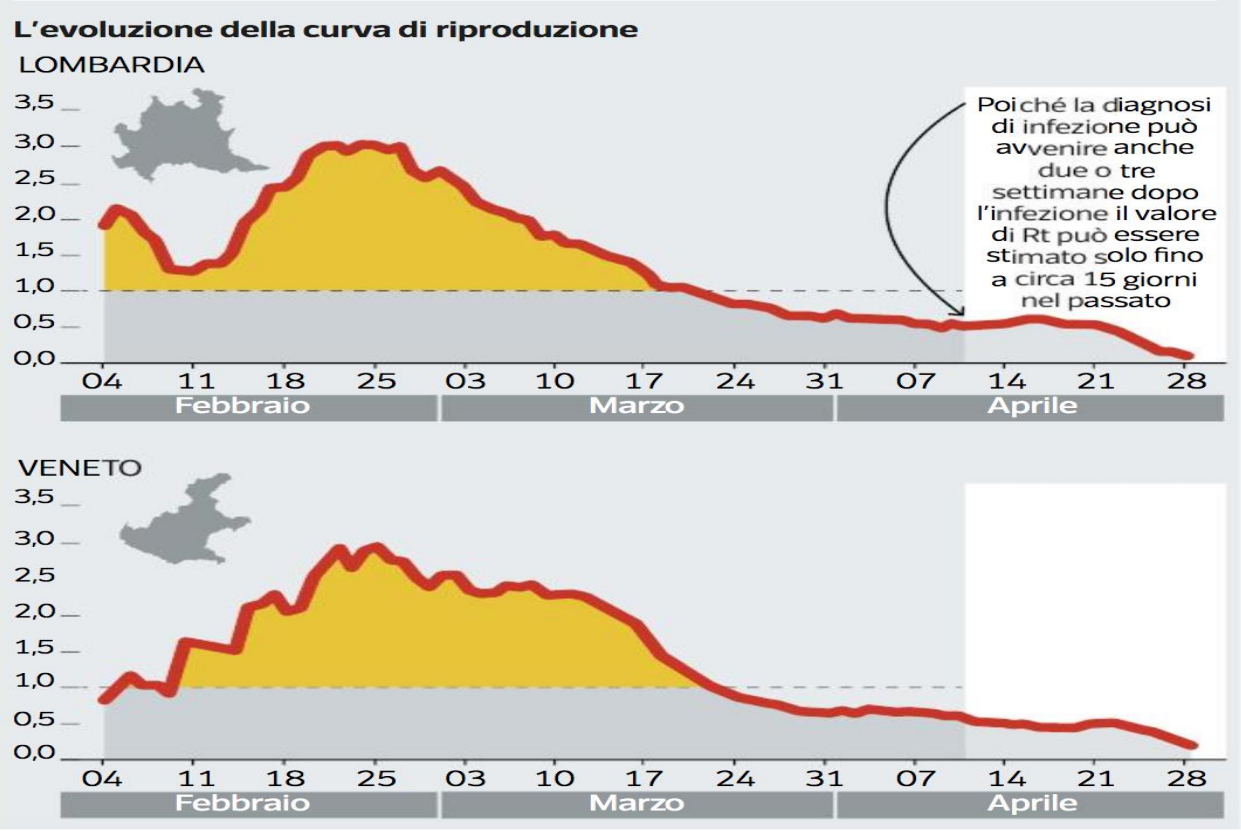
يعتمد تقدم المنحنى الوبائي لـ كوفيد-19 على معدل التكاثر الأساسي R_0 ، والذي يقيس احتمالية انتشار الفيروس بين السكان. ويمكن تعريفه على أنه متوسط عدد الحالات الجديدة الناتجة عن حالة معدية بين السكان المعرضين. بما أن الفيروس الذي يسبب كوفيد-19، أو سارس كوفي 2 هو فيروس جديد في العالم لم يتعرض له السكان من قبل، فإن الجميع عرضة له وبشكل فعال.

بشكل عام، يعتمد R_0 على عدد الأيام التي يكون فيها الشخص المصاب معديًا، وعدد الأشخاص المعرضين للتواصل مع الحالة وفرصة انتقال العدوى أثناء هذا التواصل.

يتطور الوباء فقط إذا كان معدل R_0 أكبر من 1. وهذا يعني أن كل شخص مصاب في المتوسط يصيب أكثر من شخص جديد. وتقدر دراسات النمذجة حاليًا R_0 الخاص بفيروس كوفيد-19 ما بين 2 و3، ولكن هذا المعدل عرضة للتغيير.

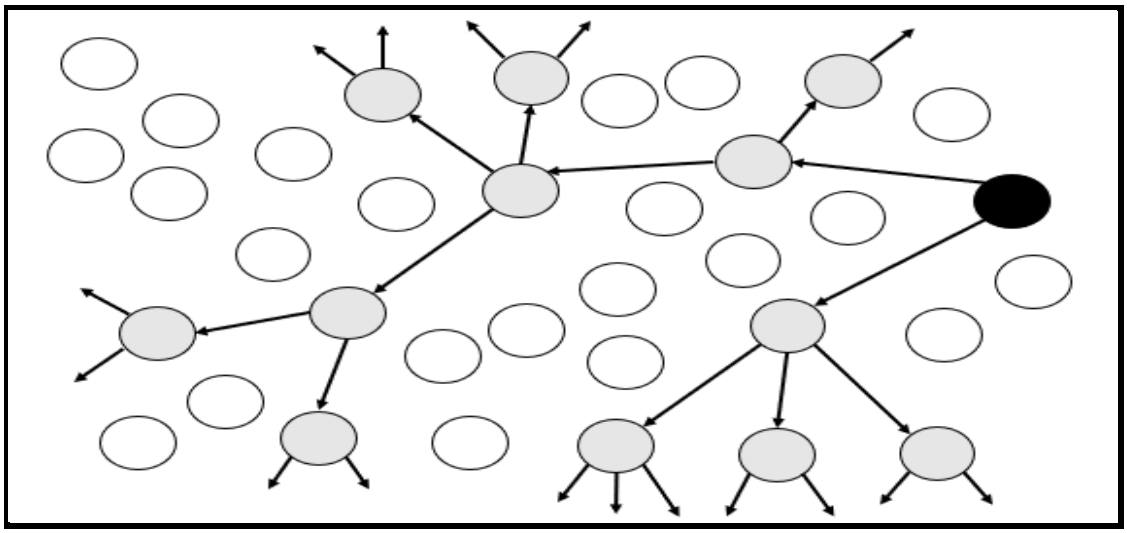
النقطة الحاسمة لحساب R_0 وR_t هي الحصول على معلومات موثوقة عن العدد الإجمالي للمصابين في مختلف المناطق الجغرافية وتاريخ الإصابة أو ظهور المرض والأعراض. ليس من السهل الحصول على البيانات في حالة وباء كوفيد-19.. لذلك في هذا السياق فقد تم تقدير مؤشري R_0 وR_t فقط في وقت لاحق (انظر الشكل 15) وعليه فإن جدوى استخدام المؤشرين R_0 وR_t للتنبؤ بتطور الوباء - كما هو مخطط - لتقدير الموجة التالية من الوباء، لا يبدو مدعوما بأدلة علمية كافية، وأيضا بسبب التغيرات المتكررة في الظروف الاجتماعية (إعادة فتح بعض الأنشطة التجارية، استئناف الاتصالات الاجتماعية). في الشكل 15 تم تقدير مؤشر التكاثر في منطقتين إيطاليتين. وكان تاريخ الإبلاغ الرسمي لبداية الوباء في 22 فبراير. وبعد ذلك التاريخ فقد تم وضع وإدخال تدابير وقائية تدريجيا وتم التحول من مؤشر R_0 الي R_t.

الشكل رقم (15) تطور مؤشر التكاثر (منطقة لومباردي فينيتو)



(Source: Corriere della sera, 2020)

الشكل (16) تصوير لكيفية انتشار كوفيد-19 لدى مجموعة من السكان



(Source: ASPHER original work)

تمثل النقطة السوداء على الجانب الأيمن (الشكل 16) الشخص الذي أدخل الفيروس إلى المجموعة. تصيب الحالة شخصين آخرين، تمثلهما النقاط الرمادية، والتي بدورها تصيب 5 أشخاص آخرين، وهكذا على التوالي. الهدف من استراتيجيات تخفيف الوباء الحالية، كإجراءات التباعد الاجتماعي، هو دفع مؤشر R_0 إلى أقل من 1. وهذا يعني أن الشخص المصاب في المتوسط سوف يصيب أقل من شخص آخر، مما سيؤدي إلى وقف تفشي الوباء تدريجيا.

بما أن كوفيد-19 قد يمنح بعض المناعة، فإن احتمال انتشار الفيروس سيتغير مع تطور الوباء. إذ سيصبح المزيد من الناس محصنين بعد الإصابة به وستنخفض أعداد الأشخاص المعرضين للإصابة من بين السكان، ويقاس ذلك بمؤشر الاستنساخ الفعال المشار إليه بـ R_t .

ومع ذلك، يتوجب على المرء أن يأخذ في الاعتبار أن العوامل السياقية المختلفة، مثل السلوك أو ظروف الحياة، يمكن أن تؤثر على انتشار المرض. وينتج الاختلاف في مؤشر R_t اعتمادًا على الإعداد.

13- الترصد الوبائي

التعاريف المعتمدة:

تعريف الحالة: وضع طريقة قياسية موحدة لتصنيف الشخص والمكان والوقت والأعراض السريرية للحالة (CDC 2020).

معايير تعريف الحالة:

حالة مشتبهه :SUSPECT علامات وأعراض أولية غير محددة

حالة محتملة: تتصف بالمعايير السريرية والعلاقة الوبائية.

الحالة المؤكدة: مختبريا

تتبع الحالة: أولاً حدد المصدر الأساسي، وهو الشخص الذي تشتبه به سلطات الصحة العامة كحالة مرجعية. وبعد ذلك فإن الهدف التالي هو تحديد وتتبع أكبر عدد ممكن من الحالات بهدف تحديد مدى تفشي الوباء.

تتبع اتصالات المصاب: "الحالات المتصلة" وهي الحالات التي تتصل مع الشخص المصاب خلال فترة الحضانة أو مرحلة ظهور أعراض المرض، وبالتالي تصبح معرضة للإصابة. ويتمثل جزء مهم من عملية المراقبة الوبائية في تتبع وتعقب اتصالات الأشخاص المصابين، وجمع المعلومات عن حالات الإصابات لديهم ومتابعتهم لتسجيل ظهور أي أعراض عليهم. وفي وقت لاحق، قد يتم تطبيق الحجر الصحي عليهم من قبل السلطات الصحية.

خلال جائحة كوفيد-19. فقد تم استخدام برامج تتبع الاتصال الرقمي من قبل بعض الدول. وعلى الرغم من كفاءتها، فقد تثير هذه الطريقة الاهتمام بقضايا الخصوصية التي يجب أن تكون متوازنة مع ضروريات الصحة العامة.

فترة الحضانة: فترة الحضانة هي في الأساس الوقت ما بين التعرض للعامل المسبب للمرض وحتى ظهور الأعراض الخاصة بالمرض. وعلى سبيل المثال، يُعتقد أن فترة حضانة كوفيد-19 تمتد إلى 14 يومًا، بمتوسط 4-5 أيام من تاريخ التعرض للفيروس وحتى بداية ظهور الأعراض.

العزل: وهي فصل المرضى المصابين بمرض معدٍ عن غير المرضى.

المحجر: مكان يفصل ويقيد حركة الأشخاص الذين تعرضوا لمرض معدي للتثبت ما إذا كانوا مرضى.

تطوير المفاهيم والأمثلة:

أصدرت منظمة الصحة العالمية مرشدا توجيهيا مؤقتا من أجل التتبع الدقيق لاقتفاء حالات المرض. وقد ذكرت المنظمة أن تتبع الاتصالات لا يمكن أن يكون فعالاً إلا إذا توفر للبلدان القدرة الكافية لاختبار وفحص الحالات المشتبه إصابتها بالمرض في الوقت المناسب. وخلاف ذلك، يمكن التركيز على استراتيجيات تتبع حصرية، تقوم بتتبع الاتصالات الخاصة بالحالات عالية المخاطر كالأفراد المعرضين للخطر، في المستشفيات ودور الرعاية.

ترتبط شروط العزل والعزلة ارتباطًا وثيقًا بالطاعون وتعود إلى العام 1377. فقد أسس كبير الأطباء في راجوسا، يعقوب بادوا، مكانًا خارج أسوار المدينة لعلاج المواطنين المرضى (أو المشتبه في إصابتهم) لمدة 40 يومًا وذلك للمسافرين برا. علاوة على ذلك، وفي عام 1423، أقامت مدينة البندقية واحدة من أول (محطات الحجر الصحي) "lazzaretto" المعروفة على جزيرة بالقرب من المدينة، وأصبح نظام البندقية نموذجًا للدول الأوروبية الأخرى (المصدر: Cosmacini G. et al.، 2001؛ Sehdev P.S. et al.، 2002). ومع ذلك، فإن الحجر الصحي ما عاد ضروريا لمدة 40 يومًا: إذ تعتمد مدته على فترة الحضانة القصوى للمرض. وعلى سبيل المثال، تستمر فترة حضانة الحصبة من 9 إلى 15 يومًا. أما بالنسبة

لـ MERS-CoV ، تستمر فترة الحضانة من 5 إلى 7 أيام؛ وأخيرا فإن الأنفلونزا لديها حضانة لفترة تستمر من بضع ساعات إلى يومين.

إن تقدير الحد الأقصى لفترة الحضانة بشكل دقيق أمر ضروري بشدة، حتى يتسنى تخطيط التدخلات الصحية العامة، بما في ذلك المراقبة النشطة، ومكافحة العدوى ونمذجة وبائية المرض.

ووفقا لدراسة أجرتها مدرسة جونز هوبكنز بلومبرج للصحة العامة، نشرت في حوليات الطب الباطني، يقدر متوسط مدة حضانة كوفيد-19 ما بين 2 إلى 14 يومًا. ويطور حوالى 97.5٪ من الأشخاص المصابين أعراض المرض في غضون 11.5 يومًا من التعرض للمرض، وبالتالي فإن الحجر الصحي الموصي به لمدة 14 يوم يعتبر فترة زمنية معقولة.

لم يتم استخدام تدابير الحجر الصحي لفترة طويلة، ولكنها مدرجة في اللوائح الصحية الدولية (التي اعتمدتها منظمة الصحة العالمية) وتم استخدامها لـ كوفيد-19 بسبب فترة الحضانة الطويلة نسبيًا، خاصة لحالات الاتصال المؤكدة والمناطق ذات المستوى العالي من تركز الحالات.

الشكل (17) تصوير تاريخي لمنطقة الحجر الصحي

(Source: Malta: view of the quarantine area. Etching by M-A. Benoist, c. 1770, after J. Goupy, c. 1725.)

الشكل (18) مثال على الحياة في ظل الحجر الصحي في عام 2020 أثناء جائحة COVID-19

Figure 18. Example of quarantine life in 2020 during COVID-19 pandemic

14- الاتجاه الوبائي

التعاريف المعتمدة:

الاتجاه الوبائي: هو فرع الوبائيات الذي يتعامل مع أسباب وتوزيع الأمراض المعدية لدى السكان عبر الزمن، وذلك لتقييم ما إذا كانت هناك تغييرات كبيرة في أنماط المرض في جميع أنحاء العالم. وتستخدم الإحصاءات لشرح أنماط المرض الحالية وأيضًا للمساعدة في التنبؤ بكيفية تغييرها في المستقبل.

الوباء EPIDEMIC: وهو حدوث حالات مرضية لدى المجتمع أو بالمنطقة الجغرافية، مع تزايد الحالات بشكل واضح عن التوقعات العادية.

التفشي الوبائي OUTBREAK: وباء يقتصر على زيادة موضعية في حدوث المرض، على سبيل المثال، في قرية أو بلدة.

الجائحة PANDEMIC: وباء يحدث في جميع أنحاء العالم أو على مساحة واسعة جدا، عابر للدول، وعادة ما يؤثر على عدد كبير من الناس.

وباء متقطع SPORADIC: مرض معد يحدث بشكل غير منتظم من وقت لآخر وبشكل عام نادرا ما يحدث.

وباء مستوطن ENDEMICITY: وهو الوجود المستديم لمرض أو عامل معدي داخل منطقة جغرافية معينة أو مجموعة سكانية.

تطوير المفاهيم والأمثلة:

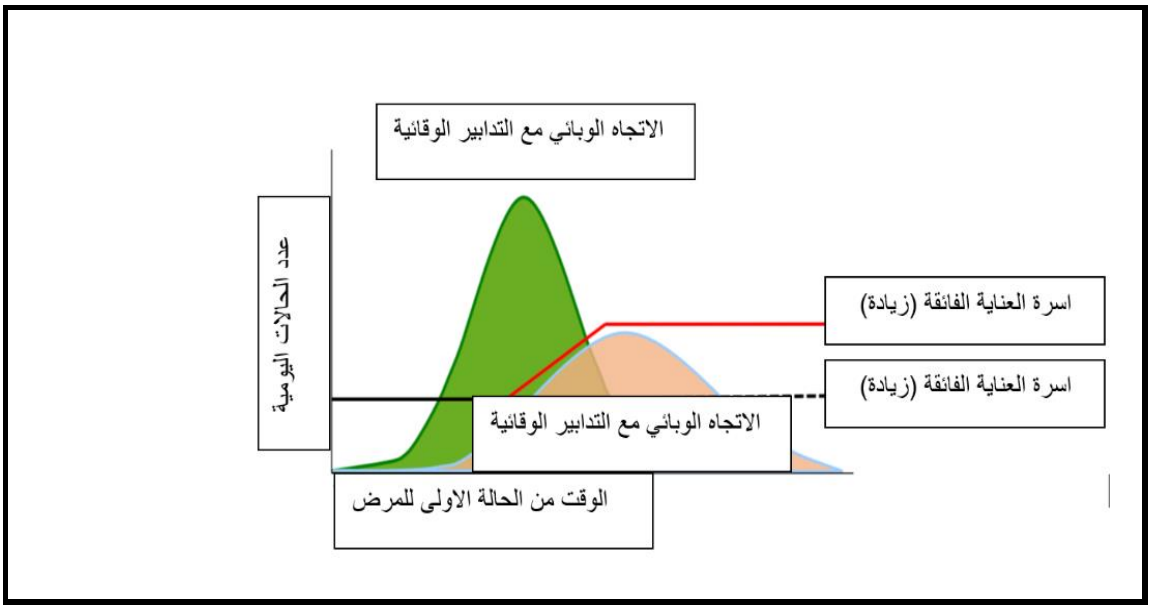
بدأ كوفيد-19 مقتصرا على مقاطعة ووهان، بالصين. ثم بدأ عدد الحالات المبلغ عنها في الزيادة بسرعة، مما أدى إلى التفشي الوبائي. وتم إطلاق إنذار من قبل طوارئ الصحة العامة بمنظمة الصحة العالمية بأن هذا التفشي الوبائي يشكل داعيا للقلق الدولي (PHEIC) في تاريخ 30 يناير 2020. وفي 11 مارس 2020، أعلنت منظمة الصحة العالمية أن كوفيد-19 يمثل جائحة، منتشرة في العديد من البلدان والقارات.

تسطيح المنحنى: العبارة الشائعة "تسطيح المنحنى" هي استراتيجية الصحة العامة لتقليل عدد الإصابات الجديدة بـ كوفيد-19 إلى مستوى ضمن أو دون حدود السعة المتاحة لنظام الرعاية الصحية. وهذا الأمر ذو أهمية خاصة بالنظر الى عدد الأسرة المتوفر بوحدات العناية المركزة (ICU) التي يحتاج لها بشدة المرضى الذين يعانون من تقدم الإصابة بالفيروس (الخط الأحمر في الشكل 19). فكلما ارتفع منحنى الوباء بشكل أسرع فسوف يؤثر ذلك وبسرعة على قدرة نظام الرعاية الصحية في التعامل مع المرض، والذي قد يصل إلى حدود طاقته القصوى من التحمل (الجزء الأخضر هو منحنى فوق الخط الأحمر في الشكل 19). ولتجنب هذا الوضع، هناك حاجة إلى منحنى وبائي مسطح. ويمكن الوصول الى ذلك من خلال التدخلات، مثل تدابير الاحتواء والتخفيف (التباعد الاجتماعي، واستخدام الأقنعة، نشر التوعية الخاصة بسلوكيات النظافة الشخصية، سياسات الإغلاق، وما إلى ذلك)، والتي تبطئ انتشار الفيروس (المنحنى البني). وقد يستمر عدد الإصابات في الارتفاع ولكن عدد الحالات سينتشر عبر فترة زمنية أطول. وستقلل مثل هذه الإجراءات من عدد الأشخاص الذين يحتاجون للرعاية الصحية في الوقت نفسه، وسيسمح ذلك للمستشفيات بتوفير العلاج للجميع. ويوضح الشكل 19 هذه الظاهرة بيانيا، مع الأخذ في الاعتبار الزيادة المحتملة في أسرة المستشفيات في وحدات أخرى بالمستشفيات لتلبية الطلب، كما حدث في العديد من البلدان خلال المرحلة الأولى من وباء كوفيد-19..

أهداف الصحة العامة خلال الوباء:

- تأخير الذروة وتسطيح منحنى الوباء،
- تقليل العدد الإجمالي للحالات،
- زيادة أعداد الاسرة المتوفرة في المستشفيات (ونشمل حالات الالتهابات البولية الحادة).

الشكل رقم (19) تسطيح المنحنى



Source: Signorelli C, et, 2020
المصدرسيغنوريلي س، 2020

15. مناعة القطيع

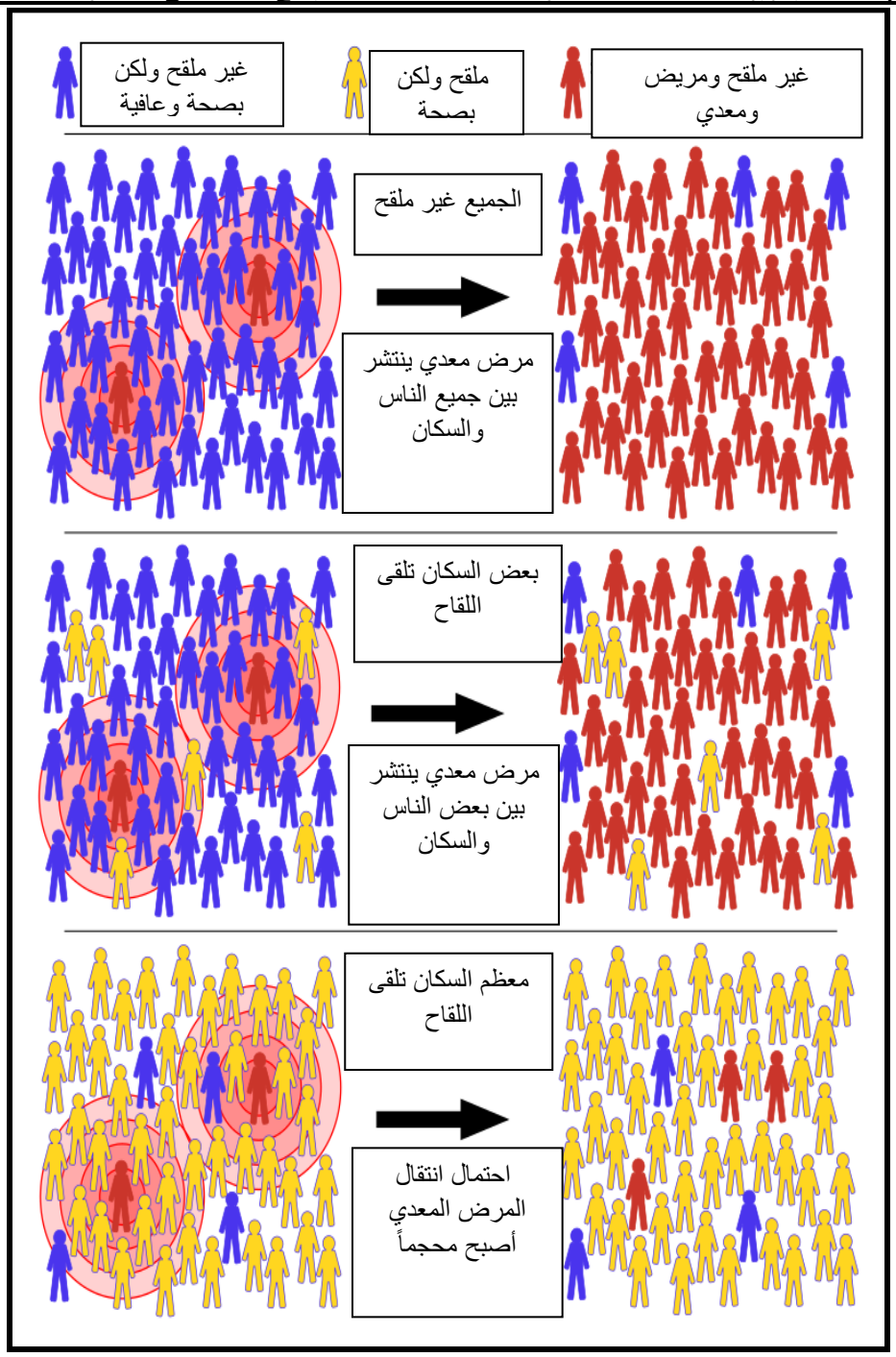
التعاريف المعتمدة:

مناعة القطيع: وتعرف بمقاومة السكان لانتشار العامل المعدي، وذلك اعتمادا على توفر حصانة خاصة من عامل المرض (الفيروس) لعدد كبير من السكان مما يقلل من احتمالية أن ينقل شخص مصاب، من خلال الاتصال، عدوى المرض لشخص آخر لديه قابلية للإصابة بالمرض من بين السكان. وأيضا تعرف بالمناعة المجتمعية. والأساس المنطقي وراء ذلك إذا كانت هناك نسبة كبيرة من السكان محصنة ضد الفيروس، فإن العديد من الأشخاص الذين سيتصلون بشخص مصاب بالمرض لن يصابوا بالمرض (ولن ينشروا المرض أكثر) ، مما يحد بشكل كبير وفعال من انتقال المرض. وتختلف نسبة عدد السكان المطلوب توفر المناعة لديهم حسب المرض، إذ يعتمد ذلك على العامل المعدي، وخصائص انتقاله، وتوزيع الأفراد الذين يتمتعون بالمناعة والأفراد المعرضين للمرض، وعوامل أخرى (مثل البيئة).

تطوير المفاهيم والأمثلة:

يمكن تحقيق مناعة القطيع بانتشار العدوى لدى جزء ذو صلة بمجموع السكان، أو من خلال حملات التطعيم. وتختلف نسبة السكان غير المعرضين في الحصول على مناعة القطيع حسب طريقة انتقال العدوى والعامل المعدي. بالنسبة للعديد من أمراض الطفولة المعدية، تتراوح النسبة بين 90٪ و 95٪. أما عدوى كوفيد-19 فيمكن أن تكون أقل (60-70٪) (Randolph HE, et al. 2020). انظر الى الشكل (20) للتعرف على ثلاثة سيناريوهات مختلفة لانتشار الأمراض المعدية على أساس المناعة المكتسبة ونسبة السكان.

الشكل (20) ثلاثة سيناريوهات مختلفة - بنسب وتناسب مناعة مختلفة للمجتمع كمثال على نسبة وتناسب مناعة القطيع



(Source: Tkarcher - Own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=56760604)

16. References: المراجع

Banerjee A, Pasea L, Harris S, Gonzalez-Izquierdo A, Torralbo A, Shallcross L, et al. Estimating excess 1-

year mortality associated with the COVID-19 pandemic according to underlying conditions and age: a

population-based cohort study. Lancet. 2020;395(10238):1715-1725. doi:10.1016/S0140-

6736(20)30854-0.

Beaglehole R, Bonita R, Kjellström T. Basic epidemiology, WHO 1993ز

Benois MA . Malta: view of the quarantine area., c. 1770, after J. Goupy, c. 1725.

Catalogue of OECD indicators, OECD 2016.

Center for Disease Control and Prevention. Principles of Epidemiology in Public Health Practices, 3rd Ed

Center for Systems Science and Engineering at Johns Hopkins University. COVID-19 Dashboard available

at https://coronavirus.jhu.edu/map.html. Accessed on 25.05.20.

Chowell G, Hyman JM. Mathematical and Statistical Modeling for Emerging and Re-emerging Infectious

Diseases, Springer 2016.

Coronavirus deaths worldwide per million inhabitants. Available at

https://www.statista.com/statistics/1104709/coronavirus-deaths-worldwide-per-million-inhabitants/;

Retrieved on 14 May 2020.

Corriere della sera. L’evoluzione della curva di riproduzione Cosmacini G. L'arte lunga. Storia della medicina dall'antichità a oggi. Editori Laterza; Bari: 2001.

Cumulative number of coronavirus (COVID-19 deaths in Sweden since March 11, 2020); Available at

https://www.statista.com/statistics/1105753/cumulative-coronavirus-deaths-in-sweden/

Diazyme Laboratories. Why do we need antibody tests for COVID-19 and how to interpret test results;

Retrieved from: https://www.diazyme.com/covid-19-antibody-tests

Epicentro – Istituto Superiore di Sanità, Caratteristiche dei pazienti deceduti positivi all'infezione da

SARS-CoV-2 in Italia. Available at https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/bollettino/Report-COVID-

2019_21_maggio.pdf

EuroMoMo. Graphs and maps; Retrieved from: https://www.euromomo.eu/graphs-and-maps

Glossary of Humanitarian Terms, ReliefWeb 2008

Green MS, Peer V, Nitzan D. The confounded crude case-fatality rates for COVID-19 hide more than they

reveal - a comparison of age-specific and age-adjusted rates between six countries. Preprint

https://doi.org/10.1101/2020.05.09.20096503)

Istituto Superiore di Sanità. Integrated surveillance of COVID-19 in Italy, available at epicentro.iss.it.

Accessed on 15.05.20

Meep. Mortality Monday: How young is “So young to die”? Retrieved from:

https://stump.marypat.org/article/676/mortality-monday-how-young-is-so-young-to-die

Monnery N. Adjusting Covid-19 expectations to the age profile of deaths; Retrieved from:

https://blogs.lse.ac.uk/businessreview/2020/04/09/adjusting-covid-19-expectations-to-the-age-profileof-

deaths/

Office for National Statistics. Coronavirus Main Figures. Available at www.ons.gov.uk

Osborn M. The bar necessities: 5 ways to understand coronavirus graphs. Available at

https://theconversation.com/the-bar-necessities-5-ways-to-understand-coronavirus-graphs-

135537

Porta M. A Dictionary of Epidemiology, Oxford University Press, 5th edition

Randolph HE, Barreiro LB. Herd Immunity: Understanding COVID-19. Immunity. 2020;52(5):737-741.

doi:10.1016/j.immuni.2020.04.012

Reddy D, Kalyani G, Pradeep K, Asif MD Kartheek D, Gangabhavani M. The Survey Of Cancer Patients In The Region Of Guntur: Based On Hospital Registry. International Journal of Pharmacy and

Pharmaceutical Sciences. 9. 288. 10.22159/ijpps.2017v9i2.16026.

Reported Cases and Deaths by Country, Territory, or Conveyance, available at

https://www.worldometers.info/coronavirus/#countries

Riccò M, Ferraro P, Gualerzi G, Ranzieri S, Henry BM, Said YB, Pyatigorskaia NV, Nevolina E, Wu J,

Bragazzi NL, Signorelli C. Point-of-Care diagnostic for detecting SARS-CoV-2 antibodies: a systematic

review and meta-analysis of real-world data. Journal of Clinical Medicine 2020

Russel TW, Hellewell J, Jarvis CI, et al. Estimating the infection and case fatality ratio for coronavirus

disease (COVID-19) using age-adjusted data from the outbreak on the Diamond Princess cruise ship,

February 2020. Euro Surveill. 2020;25(12):pii=2000256. https://doi.org/10.2807/1560-

7917.ES.2020.25.12.2000256

Sehdev PS. The origin of quarantine. Clin Infect Dis. 2002;35:1071–1072

Signorelli C. Elementi di metodologia epidemiologia, Società Editrice Universo, 7th edition

Signorelli C, Odone A, Gianfredi V, Bossi E, Bucci D, Oradini-Alacreu A, Frascella B, Capraro M, Chiappa F, Blandi L, Ciceri F. The spread of COVID-19 in six western metropolitan regions: a false myth on the excess of mortality in Lombardy and the defense of the city of Milan. Acta Bio Med. 2020May11;91(2):23-0.

Signorelli C, Scognamiglio T, Odone A. COVID-19 in Italy: impact of containment measures and

prevalence estimates of infection in the general population . Acta Bio Med. 2020 Apr.10;91(3-S):175-9

The Public Health Textbook, available at https://www.healthknowledge.org.uk/public-health-textbook.

Public Health Action Support Team (PHAST) 2020

Tkarcher - Own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=56760604

Values of selected infectious diseases, available at

https://en.wikipedia.org/wiki/Basic_reproduction_number

Ward H, Toledano MB, Shaddick G, Davies B, Elliot P. Oxford Handbook of Epidemiology for Clinicians,

Oxford University Press 2012

World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) Situation Report – 112. 2020.World Health Organization. Contact tracing in the context of COVID-19. Interim guidance. 10 May 2020