

Kion signifas 'pozitivaj testrezultoj'?

Klaus Friese 08/2021

Ĉiutage vi aŭdas raportojn pri la aktuala incidenco [Legu la difinon pli sube] rilate al la koronavirusa pandemio kaj la rilataj testrezultoj. Kian signifon ĉi tiuj efektive havas? Serĉante respondon, mi trovis la problemon pri la precizeco de la testoj.

Nia ministro pri saneco Jens Spahn ankaŭ traktis ĉi tiun temon, spektebla en reta filmeto [1]. Jen eta ekstrakto, tradukita en Esperanton:

"... ni devas zorgi, ke ni ne havu tro multajn falsajn pozitivajn rezultojn per ampleksaj testoj ... ĉar la testoj ne estas 100 procente ĝustaj, sed ankaŭ havas malgrandan sed tamen signifan procentaĵon de eraro. Kaj, se ... la tuta nombro de infektoj malpliigās kaj vi pligrandigas la testadon al milionoj samtempe, tiam vi subite havas pli da falsaj pozitivaj rezultoj ol realan kreskon de la grado de infektiteco en la popolo..."

Por iom prilumi ĉi tiun aserton, mi faris kalkulan ekzemplon. Sed unue kelkaj klarigoj pri gravaj fakaj terminoj:

Sensitiveco kaj specifeco

Sensitiveco kaj specifeco estas malsamaj ecoj de ĉiu testo. Testo povas esti tre sensitiva, sed samtempe tre nespecifa (kaj inverse). Imagu fikcian teston, kiu tre fidine detektas ĉiuspecajn virusojn. Ĝi tiam havas altan sensitivecon ankaŭ al certa patogena aganto. Samtempe ĝi tamen estas tre nespecifa.

'Sensitiveco mezuras la procentaĵon de efektivaj pozitivaj, kiuj estas ĝuste rekonitaj kiel tiaj (ekz. la procento de malsanuloj, kiuj estas ĝuste rekonitaj kiel tiaj). Specifeco mezuras la kvoton de efektivaj negativaj ĝuste identigitaj kiel tiaj (ekz. La proporcio de sanaj homoj, kiuj estas ĝuste identigitaj kiel ne malsanaj).' [2]

Pozitiva rezulto ne signifas, ke ekzistas 100% certeco pri infekto kun la koncerna patogeno.

Incidenco estas alia grava faka termino:

La incidenco estas difinita kiel la nombro da *novaj* okazoj de malsano dum tempounuo, po nombro de la popolo. [el <https://eo.wikipedia.org/wiki/Incidenco>]

Ekzempla kalkulo por (imagita) testrezulto:

La sekva ekzemplo rilatas al neprovokita, do tute hazarda testo (ekz. la testito ne montras simptomojn de malsano).

supozita incidenco = 100 (t.s. 100 el 100 000 estas nove infektitaj), t.s. 0,1%

supozita sensitiveco = 97%

supozita specifeco = 99%

malsanuloj = 100,

la testo (sensitiveco = 97%) ĝuste trovis 97 malsanulojn,

3 pacientoj ne estis rekonitaj kiel malsanuloj

sanaj homoj = 99900,

la testo (specifeco = 99%) ĝuste trovis 98901 homojn, kiuj estas sanaj,

999 sanaj homoj estis malĝuste klasifikitaj kiel malsanuloj

Entute estis 1096 'pozitivaj testoj', 97 + 999 = 1096 estis klasifikitaj kiel malsanuloj, sed de tiuj nur 97 estis vere malsanaj.

Sekve: ---> $97 / (97 + 999) = 97 / 1096 = 0,089$

Do, por tiu ekzemplo ĝustas, se la testo estas pozitiva, la probablo esti vere malsana, estas ĉ. 9%.

Kion vi pensas? Ĉu mi ĝuste kalkulis?

friese@esperanto-hamburg.de

Was bedeuten 'positive Testergebnisse' ?

Klaus Friese 08/2021

Jeden Tag hört man wegen der Corona-Pandemie Meldungen über die aktuelle Inzidenz und die damit verbundenen Testergebnisse. Welche Aussagekraft haben diese eigentlich? Beim Suchen nach einer Antwort bin ich auf das Problem der Genauigkeit der Tests gestoßen.

Dazu findet man im Internet einen Film, in dem Gesundheitsminister Jens Spahn dieses Thema aufgreift [1]. Hier ein kleiner Ausschnitt:

„ ... wir müssen aufpassen, dass wir nicht durch zu umfangreiches Testen... zu viel Falschpositive haben, weil die Tests ja nicht 100-Prozent genau sind, sondern auch 'ne kleine, aber auch 'ne Fehlerquote haben. Und, wenn ... insgesamt das Infektionsgeschehen immer weiter runtergeht und Sie gleichzeitig das Testen auf Millionen ausweiten, dann haben Sie auf einmal viel mehr Falschpositive als tatsächlich Positive....“

Um diese Aussage etwas genauer zu beleuchten, habe ich ein Rechenbeispiel ausgeführt. Zunächst aber einige Erläuterungen zu wichtigen Fachbegriffen:

Sensitivität und Spezifität

Sensitivität und Spezifität sind unterschiedliche Merkmale eines jeden Testes. Ein Test kann sehr sensitiv, aber gleichzeitig auch sehr unspezifisch sein (und umgekehrt). Stellen Sie sich einen fiktiven Test vor, der sehr zuverlässig alle Arten von Viren erkennt. Es hat dann eine hohe Empfindlichkeit auch gegenüber einem bestimmten Erreger. Gleichzeitig ist er aber sehr unspezifisch.

'Sensitivität misst den Anteil der tatsächlichen Positiven, die korrekt als solche erkannt werden (z.B. den Prozentsatz der Kranken, die korrekt als solche erkannt werden). Spezifität misst den Anteil der tatsächlichen Negativen, die korrekt als solche identifiziert werden (z.B. den Anteil der gesunden Menschen, die korrekt als nicht krank erkannt werden).' [2]

Ein positives Ergebnis bedeutet also nicht, dass mit Sicherheit eine Infektion durch den betrachteten Erreger vorliegt.

Inzidenz ist ein weiterer wichtiger Fachbegriff:

In der Epidemiologie ist die Inzidenz die Anzahl neuer Krankheitsfälle während einer Zeiteinheit pro Einwohnerzahl. (aus Wikipedia)

Beispielrechnung für (ausgedachtes) Testergebnis:

Das folgende Beispiel bezieht sich auf einen unprovizierten, d. h. vollständig randomisierten Test (ohne Vorliegen von Krankheitssymptomen).

angenommene Inzidenz = 100 (d. h. 100 von 100.000 sind neu infiziert), also 0,1%

angenommene Sensitivität = 97%, angenommene Spezifität = 99%

Kranke = 100,

der Test (Sensitivität = 97%) hat 97 Patienten richtig als Kranke gefunden,

3 Patienten wurden nicht als krank erkannt.

Gesunde = 99900,

der Test (Spezifität = 99%) hat 98901 Menschen, richtig als gesund erkannt,

999 Gesunde wurden fälschlicherweise als krank eingestuft.

Insgesamt gab es also 1096 'positive Tests', $97 + 999 = 1096$ wurden als krank gemeldet, davon waren aber nur 97 wirklich krank.

Daraus folgt: $\rightarrow 97 / (97 + 999) = 97 / 1096 = 0,089$

Für dieses Rechenbeispiel gilt also, dass bei einem positiven Test die Wahrscheinlichkeit, wirklich krank zu sein, bei ca. 9% liegt.

Was denken Sie? Habe ich richtig gerechnet?

friese@esperanto-hamburg.de

[1] <https://www.youtube.com/watch?v=q0PJtMpaLE8>

ARD: Wie genau ist der Corona-Test, Gesundheitsminister Jens Spahn? Was sind falsch positive Tests? 17.08.2020 • Quelle: ARD - Tagesschau (<https://youtu.be/ZfWEYeokZiA>)

[2] <https://statistikguru.de/lexikon/sensitivitaet-und-spezifitaet.html>