

Beregning på tests vedr. corona

Begreber

"Sensitivitet" = sandsynligheden for at testen viser positiv, hvis personen er smittet.

"Specificitet" = sandsynligheden for at testen viser negativ, hvis personen ikke er smittet.

"Prævalensen" = andelen af befolkningen, som er smittede.

3 test-typer: PCR, antigen (ag), antistof (IgM og IgG)

PCR-test har en sensitivitet på ca. 98% og en specificitet på 99.9%. Brugeren får svar efter 1 døgn. PCR er en forkortelse for "Polymerase Chain Reaction".

Falck anvender 2 kvik-tests fra ABBOTT hhv. ROCHE.

Kvik-test giver brugeren svar efter 1 kvarter, og er af typen antigen (ag). Der anvendes ingen apparater.

Kvik-test fra ABBOTT har en sensitivitet på 93.3% og en specificitet på 99.4%.

<https://www.globalpointofcare.abbott/da/product-details/panbio-covid-19-ag-antigen-test.html>

Kvik-test fra ROCHE har en sensitivitet på 96.52% og en specificitet på 99.68%.

<https://diagnostics.roche.com/global/en/products/params/sars-cov-2-rapid-antigen-test.html#productSpecs>

Passer disse flotte tal for kvik-tests?

SSI og Sundhedsstyrelsen tvivler på disse pæne tal især for sensitiviteten af kvik-tests:

<https://www.dr.dk/nyheder/indland/overblik-staten-omfavner-kviktest-i-kampen-mod-corona-men-hvor-sikre-er-de-og-hvem>

SSI-notat fra 11/11-2020: <https://www.ssi.dk/aktuelt/nyheder/2020/ekspertgruppe---antigen-test-kan-kun-bruges-som-supplement>

Citat:

"Et fransk studie har således set på tre kendte antigen-test: Biosensor Standard Q, Abbott Panbio og Biosynex. Her angiver producenterne en følsomhed på 93-98% i forhold til PCR-testen, men det franske studie viser, at den kun var på henholdsvis 60,1%, 55,3% og 59,6%."

Undersøgelse med PCR-test contra kvik-test er igang i testcenter Tåstrup.

SSI-nyhed d. 28/12-2020: <https://www.ssi.dk/aktuelt/nyheder/2020/undersogelse-om-folsomheden-for-antigentest-i-forhold-til-pcr-test-er-i-gang>

Studie fra USA: Lyntest fanger kun to ud af fem uden symptomer.

Politiken 4/1-2021: <https://politiken.dk/forbrugogliv/sundhedogmotion/art8052307/Lyntest-fanger-kun-to-ud-af-fem-uden-symptomer>

Der findes også en 3. testtype: **antistof-test IgM og IgG**. Den kan anvendes til at vise, at brugeren har haft covid-19. Kan altså ikke bruges til at teste aktuel smitte.

Fin graf over de 3 typer test: <https://haemomedtec.dk/wp-content/uploads/2020/09/coronatest-graf.png>

Firmaet HaemoMedTec's Antigen og Antistof tests har følgende sensitiviteter og specificitet:

<https://haemomedtec.dk/wp-content/uploads/2020/09/coronatest-stats2.png>

Spørgsmål

1) hvis testen er positiv, hvad er så sandsynligheden for at personen har corona? (kaldet "positiv prædiktiv

værdi", *PPV*)

2) hvis testen er negativ, hvad er så sandsynligheden for at personen ikke har corona? (kaldet "*negativ prædiktativ værdi*", *NPV*)

Formler til besvarelse af de 2 spørgsmål

Hertil anvendes **Bayes formel**, som handler om **betingede sandsynligheder**.

Se f.eks. https://www.matematiksider.dk/bayes.html#test_sygdom

PPV = "positiv prædiktativ værdi":

$$PPV = P\left(\text{corona} \mid \text{positiv}\right) = \frac{P(\text{positiv} \mid \text{corona}) \cdot P(\text{corona})}{P(\text{positiv} \mid \text{corona}) \cdot P(\text{corona}) + P(\text{positiv} \mid \text{ikke corona}) \cdot P(\text{ikke corona})} \Leftrightarrow$$

$$PPV = \frac{\text{sensitivitet} \cdot \text{prævalensen}}{\text{sensitivitet} \cdot \text{prævalensen} + (1 - \text{specifitet}) \cdot (1 - \text{prævalensen})}$$

NPV = "negativ prædiktativ værdi":

$$NPV = P\left(\text{ikke corona} \mid \text{negativ}\right) = \frac{P(\text{negativ} \mid \text{ikke corona}) \cdot P(\text{ikke corona})}{P(\text{negativ} \mid \text{ikke corona}) \cdot P(\text{ikke corona}) + P(\text{negativ} \mid \text{corona}) \cdot P(\text{corona})} \Leftrightarrow$$

$$NPV = \frac{\text{specifitet} \cdot (1 - \text{prævalensen})}{\text{specifitet} \cdot (1 - \text{prævalensen}) + (1 - \text{sensitivitet}) \cdot \text{prævalensen}}$$

Antag at prævalensen er 3%.

NB: Svarene på de 2 spørgsmål afhænger meget af prævalensens størrelse.

Men mon ikke de, der får taget en test, har en større andel af smittede i forhold til den generelle befolkning?

PCR-test

PPV = "positiv prædiktativ værdi":

$$\frac{0.98 \cdot 0.03}{0.98 \cdot 0.03 + (1 - 0.999) \cdot (1 - 0.03)} = 0.9680605861$$

Altså ca. 96.8%.

Dvs. hvis testen er positiv, så er der 96.8% sandsynlighed for at personen har corona.

NPV = "negativ prædiktativ værdi":

$$\frac{0.999 \cdot (1 - 0.03)}{0.999 \cdot (1 - 0.03) + (1 - 0.98) \cdot 0.03} = 0.9993812073$$

Altså ca. 99.9%.

Dvs. hvis testen er negativ, så er der 99.9% sandsynlighed for at personen ikke har corona.

Kvik-test fra ABBOTT

PPV = "positiv prædiktativ værdi":

$$\frac{0.933 \cdot 0.03}{0.933 \cdot 0.03 + (1 - 0.994) \cdot (1 - 0.03)} = 0.8278615794$$

Altså ca. 82.8%.

Dvs. hvis testen er positiv, så er der 82.8% sandsynlighed for at personen har corona.

NPV = "negativ prædiktativ værdi":

$$\frac{0.994 \cdot (1 - 0.03)}{0.994 \cdot (1 - 0.03) + (1 - 0.933) \cdot 0.03} = 0.9979196638$$

Altså ca. 99.8%.

Dvs. hvis testen er negativ, så er der 99.8% sandsynlighed for at personen ikke har corona.

Kvik-test fra ROCHE

PPV = "positiv prædikativ værdi":

$$\frac{0.9652 \cdot 0.03}{0.9652 \cdot 0.03 + (1 - 0.9968) \cdot (1 - 0.03)} = 0.9031815346$$

Altså ca. 90.3%.

Dvs. hvis testen er positiv, så er der 90.3% sandsynlighed for at personen har corona.

NPV = "negativ prædikativ værdi":

$$\frac{0.9968 \cdot (1 - 0.03)}{0.9968 \cdot (1 - 0.03) + (1 - 0.9652) \cdot 0.03} = 0.9989214207$$

Altså ca. 99.9%.

Dvs. hvis testen er negativ, så er der 99.9% sandsynlighed for at personen ikke har corona.

▼ Kvik-test med SSI's tal fra 11/11-2020

SSI-notat fra 11/11-2020:

<https://www.ssi.dk/aktuelt/nyheder/2020/ekspertgruppe---antigen-test-kan-kun-bruges-som-supplement>

Her sættes sensitiviteten til 60% ! Antag også at specificiteten er 99%.

PPV = "positiv prædikativ værdi":

$$\frac{0.60 \cdot 0.03}{0.60 \cdot 0.03 + (1 - 0.99) \cdot (1 - 0.03)} = 0.6498194946$$

Altså ca. 65.0%.

Dvs. hvis testen er positiv, så er der 65.0% sandsynlighed for at personen har corona.

NPV = "negativ prædikativ værdi":

$$\frac{0.99 \cdot (1 - 0.03)}{0.99 \cdot (1 - 0.03) + (1 - 0.60) \cdot 0.03} = 0.9876581302$$

Altså ca. 98.8%.

Dvs. hvis testen er negativ, så er der 98.8% sandsynlighed for at personen ikke har corona.

Konklusion:

Hvis man får en negativ test, så er det næsten sikkert, at man ikke har corona. Det gælder for både PCR-test og de 2 kvik-tests.

Hvis man får en positiv PCR-test, så er det næsten sikkert, at man har corona.

Hvis man får en positiv kvik-test, så bør man tage en PCR-test for at afgøre sagen.