



Eigenschaften diagnostischer Tests

Eigenschaften Diagnostischer Tests

Die Zuverlässigkeit diagnostischer Tests wird mit den Maßzahlen

- Sensitivität und Spezifität sowie
- Positiver und Negativer Vorhersagewert

beschrieben.

(Kapitel 4.4.1 und 4.4.2 im Skriptum).

Klopfest bei Verdacht auf irreversible Pulpitis

Um bei Patienten mit pulsierendem Schmerz zu entscheiden, ob eine *irreversible Pulpitis* vorliegt, wird häufig ein Klopfest durchgeführt. Dabei wird auf den Zahn geklopft und überprüft, ob der Patient starke Schmerzen spürt.

Falls er mit starken Schmerzen reagiert, handelt es sich um ein positives Testergebnis und es wird eine Wurzelbehandlung durchgeführt.

Richtige und Falsche Diagnosen

		irreversible Pulpitis	
		ja	nein
Klopfest positiv	richtig positiv	falsch positiv	
	Klopfest negativ	falsch negativ	richtig negativ



Sensitivität und Spezifität

Definition

Die **Sensitivität** ist

die Wahrscheinlichkeit für eine **positive** Diagnose, wenn der Patient **erkrankt** ist.

(richtig **positiv** Rate)

Die **Spezifität** ist

die Wahrscheinlichkeit für eine **negative** Diagnose, wenn der Patient **gesund** ist.

(richtig **negativ** Rate)

Berechnung der **Sensitivität**

Sensitivität =

Anzahl der **Kranken** mit **positivem** Testergebnis

Anzahl **aller Kranken**

Berechnung der **Spezifität**

Spezifität =

Anzahl der **Gesunden** mit **negativem** Testergebnis

Anzahl **aller Gesunden**

Beispiel Klopfest

irreversible Pulpitis

		ja	nein
Klopfest	positiv	richtig positiv 62	falsch positiv 1
	negativ	falsch negativ 3	richtig negativ 34

Sensitivität $62/(62+3) = 0.954$ **Spezifität** $34/(1+34) = 0.971$



Positiver und Negativer Vorhersagewert

Positiver und negativer Vorhersagewert

“Was ist die Wahrscheinlichkeit krank zu sein, wenn das Testergebnis positiv ist?”

“Was ist die Wahrscheinlichkeit gesund zu sein, wenn das Testergebnis negativ ist?”

Definition

Der positive Vorhersagewert	Der negative Vorhersagewert
ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Erkrankung vorliegt , wenn die Diagnose positiv ist.	ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Erkrankung nicht vorliegt , wenn die Diagnose negativ ist.

Berechnung des **positiven** Vorhersagewerts

positiver Vorhersagewert =

Anzahl der **Kranken** mit **positivem** Testergebnis

Anzahl **aller Patienten** mit **positivem** Testergebnis

Berechnung des **negativen** Vorhersagewerts

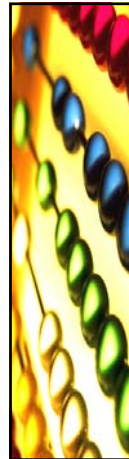
negativer Vorhersagewert =

Anzahl der **Gesunden** mit **negativem** Testergebnis

Anzahl **aller Patienten** mit **negativem** Testergebnis

Beispiel Klopftest

		irreversible Pulpitis		
		ja	nein	
Klopftest	positiv	richtig positiv 62	falsch positiv 1	positiver Vorhersagewert $62/(62+1) = 0.984$
	negativ	falsch negativ 3	richtig negativ 34	negativer Vorhersagewert $34/(3+34) = 0.919$



Zusammenhang zwischen

Positivem/Negativem Vorhersagewert

und

Spezifität/Sensitivität

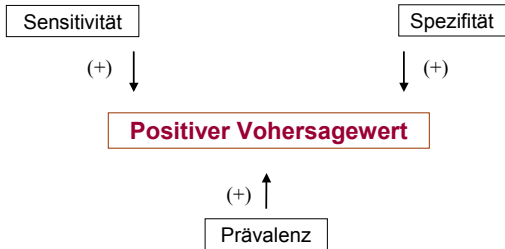
Zusammenfassung

- **Sensitivität:**
Bezieht sich auf die Kranken
Wahrscheinlichkeit, dass der Test positiv ist, wenn man krank ist.
- **Positiver Vorhersagewert:**
Bezieht sich auf jene mit positivem Test
Wahrscheinlichkeit, dass man krank ist, wenn der Test positiv ist

Zusammenfassung

- **Spezifität:**
Bezieht sich auf die Gesunden
Wahrscheinlichkeit, dass der Test negativ ist, wenn man gesund ist.
- **Negativer Vorhersagewert:**
Bezieht sich auf jene mit negativem Test
Wahrscheinlichkeit, dass man gesund ist, wenn der Test negativ ist.

Positiver Vorhersagewert



Habe ich Bellsucht?

Habe ich Bellsucht?

Während eines Aufenthaltes in einem exotischen Urlaubsland erfahren Sie, dass es dort die „Bellsucht“ gibt. Die Ansteckungsgefahr ist zwar gering, aber bei einer Früherkennung sind die Heilungschancen viel besser als nach Ausbruch der Erkrankung.

Zuhause lassen Sie sich daher untersuchen.

Aus Beck-Bornholdt und Dubben: Der Hund, der Eier legt, 1997

Habe ich Bellsucht?

Sie erfahren nach der Untersuchung, dass Ihr **Test positiv** ist.

Zur weiteren Abklärung ist ein chirurgischer Eingriff unter Vollnarkose mit 4 tägigem stationärem Aufenthalt erforderlich.

Habe ich Bellsucht?

Ihr Arzt liefert Ihnen zudem folgende Informationen

1. Bei 99 von 100 infizierten Menschen wird die Infektion mit dem Test erkannt.
2. Von 100 Nichtinfizierten werden 98 als gesund erkannt (nur 2 haben einen fälschlich positiven Test).
3. Im besuchten Land wird nur jeder tausendste Tourist mit Bellsucht infiziert.

Habe ich Bellsucht?

Wenn der Test positiv ist, mit welcher Wahrscheinlichkeit (in Prozent) sind Sie bellsüchtig?

- | | | |
|----------|----------|----------|
| (a) 99 % | (b) 98 % | (c) 95 % |
| (d) 50 % | (e) 5 % | (f) 2 % |
| (g) 1 % | | |

Habe ich Bellsucht?

1. **Sensitivität:** 99%
(99 von 100 Kranken mit positivem Test)
2. **Spezifität:** 98%
(98 von 100 Gesunden mit negativem Test)
3. **Prävalenz (Anteil der Erkrankten):** 0,1%
(1 von 1000 Touristen sind krank)

Habe ich Bellsucht?

Mit welcher Wahrscheinlichkeit haben Sie Bellsucht wenn Ihr Testergebnis positiv ist?

→ positiver Vorhersagewert

Bei 100100 Touristen;

		Bellsucht		gesamt
		ja	nein	
Diagnose	positiv	richtig positiv	falsch positiv	
	negativ	falsch negativ	richtig negativ	
		krank	gesund	100100

Bei 100100 Touristen;
Prävalenz 0.1%:

		Bellsucht		gesamt
		ja	nein	
Diagnose	positiv	richtig positiv	falsch positiv	
	negativ	falsch negativ	richtig negativ	
		krank 100	gesund 100000	100100

Bei 100100 Touristen;
Sensitivität 99%:

		Bellsucht		gesamt
		ja	nein	
Diagnose	positiv	richtig positiv 99	falsch positiv	
	negativ	falsch negativ 1	richtig negativ	
		krank 100	gesund 100000	100100

Bei 100100 Touristen
Spezifität 98%

		Bellsucht		gesamt
		ja	nein	
Diagnose	positiv	richtig positiv 99	falsch positiv 2000	
	negativ	falsch negativ 1	richtig negativ 98000	
		krank 100	gesund 100000	100100

Positiver Vorhersagewert

		Bellsucht		
		ja	nein	
Diagnose	positiv	richtig positiv 99	falsch positiv 2000	2099
	negativ	falsch negativ 1	richtig negativ 98000	

positiver Vorhersagewert: $99/(2099) = 0.05$

Habe ich Bellsucht?

Wenn der Test positiv ist, mit welcher Wahrscheinlichkeit (in Prozent) sind Sie bellsüchtig?

- (a) 99 % (b) 98 % (c) 95 %
 (d) 50 % (e) **5 %** (f) 2 %
 (e) 1 %

Habe ich Bellsucht?

Vor der Durchführung des Test ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie infiziert sind, 0,1%.

Wenn Sie wissen, dass Ihr Testergebnis positiv ist, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie infiziert sind, 5%.



Der Vorhersagewert bei seltenen Krankheiten

Screening von seltenen Krankheiten

Beim diagnostischen Screening einer seltenen Krankheit kann es zu vielen falsch-positiven Resultaten und damit zu einem kleinen positiven Vorhersagewert kommen.

Z.B. bei der Mammographie zur Diagnose von Brustkrebs, wo ein positives Testergebnis eine Biopsie zur Folge hat.

Man nimmt an: Sensitivität etwa 90%, Spezifität 99,73%, Die Prävalenz von Brustkrebs bei Frauen, die an der Vorsorgeuntersuchung teilnehmen, ist etwa 0,15%.

Mammographie bei 100000

		Brustkrebs	Gesund	
		positive D.	richtig positiv 135	
negative D.	falsch negativ 15	richtig negativ 99580		99595
	krank	gesund	gesamt	
	150	99850	100000	

Positiver Vorhersagewert: $135/405 = 1/3$