

## Wie "sicher" ist der HIV-Test ?

Bielefeld - Wie sicher bzw. wie genau ist der HIV-Test ? Anders ausgedrückt: Was bedeutet es eigentlich, wenn der HIV-Test "negativ" oder "positiv" ausfällt? Kann man trotz eines "negativen" HIV-Testresultates HIV-infiziert sein oder, umgekehrt, nicht infiziert sein, obwohl der Test "positiv" ist ? Beides ist durchaus möglich! Das hängt davon ab, wie "genau" der Test ist, in welcher Situation man ihn durchführt und wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass man infiziert ist. Unverständlich?

Daher im Einzelnen: Medizinische Tests sind immer etwas ungenau. Man muss sie sich als eine Art Netz vorstellen, mit dem man Fische einer bestimmten Größe fangen will. Macht man die Maschen des Netzes zu eng, fängt man zwar die Fische, die man fangen will, aber auch viele kleine Fische, die man nicht will. Macht man die Maschen zu weit, sind gewiss keine kleinen Fische dabei, aber es schlüpft auch ein Teil der größeren Fische, die man fangen will, durch die Maschen. Bei den engen Maschen ist die Ausbeute hoch, aber nicht genau, bei den weiten verhält es sich genau umgekehrt.

Übertragen auf den HIV-Bluttest spricht man bei engen Maschen von hoher Sensitivität, d.h., man möchte viele, möglichst alle Personen mit einer HIV-Infektion (bzw. mit HIV-Antikörpern) aus einer zu testenden Personengruppe im wahrsten Sinne des Wortes herausfischen. Weite Maschen bedeuten hingegen eine hohe Spezifität, d.h., man möchte nicht unbedingt jeden HIV-Träger finden, aber diejenigen, die man herausfiltert, sollen wirklich HIV-positiv sein.

ELISA-Tests auf HIV weisen eine Sensitivität von etwa 99.5 % auf, was bedeutet, dass in 99.5 von 100 Fällen eine HIV-Antikörper-enthaltende Blutprobe richtig als HIV-positiv erkannt wird. In ganzen Zahlen ausgedrückt: 995 von 1000 HIV-Träger werden als "richtig positiv" identifiziert. Die zu 100 % fehlenden Proben, also 0,5 % bzw. 5 von 1000, werden als HIV-negativ erkannt und sind somit "falsch negativ".

Die Spezifität der ELISA-Tests liegt ebenfalls im Bereich von 99.5 %. Hier gilt analog, dass in 99.5 von 100 Fällen eine HIV-Antikörper-negative Blutprobe richtig als HIV-negativ erkannt wird. In ganzen Zahlen ausgedrückt: 995 von 1000 HIV-Proben werden als "richtig negativ" identifiziert. Die anderen 5 von 1000 werden als "HIV-positiv" erkannt und sind somit "falsch positiv". Falsch positive Ergebnisse können zum Beispiel durch eine vorübergehende Stimulierung des Immunsystems hervorgerufen werden (andere Virus-Infektionen, Impfungen), es können aber auch, wenngleich sehr selten, technische Laborfehler oder Verwechslungen auftreten, die zu einem "falsch positiven" Ergebnis bei einem eigentlich HIV-freien Menschen führen.

Ein Zahlenbeispiel soll verdeutlichen, worauf es ankommt. Nehmen wir an, in einer zu testenden Personengruppe von 101.000 Menschen befinden sich 1000 HIV-Infizierte, also 1 % (die sog. Prävalenz). Macht man bei allen einen HIV-ELISA-Test mit einer Sensitivität und Spezifität von je 99,5 %, werden 995 der 1000 HIV-Positiven erkannt, 5 nicht. Umgekehrt werden von den 100.000 HIV-Negativen 99.500 richtig als negativ erkannt, 500 aber als "falsch-positiv".

Man stellt dies üblicherweise in einer sog. Vierfeldertafel dar:

		HIV		gesamt
		vorhanden	nicht vorhanden	
1. ELISA-Test	positiv	995	500	1.495
	negativ	5	99.500	99.505
gesamt		1000	100.000	101.000

Zusammengezählt werden 995 + 500, also 1495 Menschen als HIV-positiv erkannt, von denen aber nur 995, bzw. 66,6 % oder 2/3, wirklich positiv sind. Dieses Verhältnis von "richtig Positiven" zu "falsch Positiven" in einem medizinischen Test nennt man "positiven Vorhersagewert". Dieser aber ist von Testsituation zu Testsituation unterschiedlich! Man kann sich leicht ausrechnen, dass sich bei einer anderen HIV-Prävalenz auch der "positive Vorhersagewert" ändert. Hat man z. B. nur 100 HIV-Infizierte auf 100.000, dann werden 99.5 % richtig erkannt, das wären gerundet dieselben 100 Menschen, und von den 100.000 werden weiterhin 500 fälschlicherweise als positiv erkannt, insgesamt als positiv erkannt werden also 600. Der "positive Vorhersagewert" ist nun 100 zu 600, also knapp 17 % ! Die zu Grunde liegende HIV-Prävalenz hat also einen wesentlichen Einfluss auf das Testergebnis.

Findet man hingegen ein negatives Testergebnis, dann ist dies im ersten Beispiel nur in 5 von 99.505 Fällen und im zweiten in 1 von 99.500 "falsch negativ", was das negative Ergebnis noch eindeutiger macht als vorher.

**Fazit:** Es reicht nicht, sich nur Sensitivität und Spezifität anzuschauen und zu glauben, jeweils 99.5 % seien ein sehr guter Wert. Gerade in Bereichen mit niedriger HIV-Prävalenz wie z. B. in Deutschland werden durch ein anfangs positives ELISA-Ergebnis viele Menschen zunächst mit einem "falsch positiven" Ergebnis konfrontiert. Der "Arbeitskreis Blut" im Robert-Koch-Institut rechnet bei jährlich 4 Millionen Blutspenden in Deutschland mit ca. 12.000 falsch-positiven Testergebnissen (Paul-Ehrlich-Institut, <http://www.pei.de/themen/hivdiagnose.htm>). Daher muss nun in zwei weiteren Schritten geklärt werden, ob es sich bei einem positiven ELISA-Ergebnis um einen "falsch positiven" Test handelt.

Zunächst wird daher ein zweiter ELISA-Test gemacht. Ist auch dieser positiv, sinkt die Wahrscheinlichkeit deutlich, dass es sich noch um einen falsch-positiven Test handelt, denn das Verhältnis von "richtig-Positiven" zu "falsch-Positiven" hat sich zu Gunsten ersterer verschoben. Das ja eigentlich sonderbar, da der zweite ELISA doch ebenso "genau" wie der erste ist, aber dieser trifft nun auf eine höhere Prävalenz von Test-positiven, weil die vielen Test-negativen aus dem ersten Test weggefallen sind und sich damit das Verhältnis von Positiven und Negativen deutlich verschoben hat. Der 2. Test wird dadurch "treffsicherer".

Die auch im zweiten ELISA immer noch verbliebenen positiv Getesteten werden nun noch mit dem Western Blot untersucht, der ein positives Ergebnis "endgültig" bestätigt, mit einer ganz geringen Restunsicherheit, die man aber akzeptiert, genauso, wie man die wenigen akzeptiert, die "falsch negativ" (also in Wirklichkeit positiv) sind, aber durch das Raster fallen.

Wohlgermerkt, die genannten Zahlenbeispiele sind fiktiv und dienen nur der besseren Verständlichkeit des Sachverhaltes. Wer das System der Vierfeldertafel durchschaut hat, kann natürlich eigene bzw. reale Werte einsetzen, je nach der bekannten Prävalenz der zu testenden Gruppe (die in der unteren Zeile "gesamt" als jeweiliger Anteil von "HIV vorhanden" bzw. "nicht vorhanden" steht). Allgemein ist noch zu erwähnen, dass in gewissen Grenzen die Sensitivität oder Spezifität der genannten Tests noch verbessert werden kann, dies aber jeweils nur auf Kosten des jeweils anderen Kriteriums! Steigert man also die Sensitivität, um wirklich jeden "echt" HIV-Betroffenen herauszufiltern, fällt dabei die Spezifität ab, wird man also einen höheren Anteil falsch-Positiver erhalten. Umgekehrt gilt: steigert man die Spezifität, nimmt die Sensitivität ab und man bekommt mehr "falsch negative". In der Praxis führt das dazu, dass in verschiedenen Bereichen unterschiedliche Tests zum Einsatz kommen, je nachdem, welche Eigenschaft, eine optimale Sensitivität oder Spezifität, wichtiger ist.

Zu guter Letzt muss nochmals gesagt werden, dass es sich bei alledem nur um Wahrscheinlichkeitsrechnungen handelt, die **Vorhersagen** für Gruppen von Menschen liefern können, **nicht aber für Einzelpersonen**. Ziel dieses Beitrages ist es vor allem, für

Tester und Getestete ein wenig mehr Sicherheit im Umgang mit den Ergebnissen der verschiedenen Phasen einer HIV-Testung zu sorgen.

Copyright:

Dr. med. Dr. Public Health Reinhard Bornemann  
(Internist, Epidemiologe)

I. Med. Klinik

Städtische Kliniken Bielefeld-Mitte

Fakultät für Gesundheitswissenschaften

Universität Bielefeld

email: [bornemann@uni-bielefeld.de](mailto:bornemann@uni-bielefeld.de)

[HIV.NET](#) Nachrichten vom 30. Mai 2003