

richt des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) beraten und darauf hingewiesen, dass das Fachgebiet Arbeitsmedizin in medizinischen Kreisen offensichtlich noch nicht ausreichend präsent sei. Studierende wie auch Ärztinnen und Ärzte würden häufig nur Teilaspekte arbeitsmedizinischer Tätigkeit kennen. Daher sei eine gute Öffentlichkeitsarbeit mit Aufklärung über das Profil, die ethischen Vorstellungen und die Ziele arbeitsmedizinischer Prävention eine notwendige Voraussetzung für die Nachwuchsgewinnung. Förderlich könne der Hinweis auf geregelte Arbeitszeiten und gute Chancen zur Teilzeitarbeit sein. Des Weiteren sollten Möglichkeiten zur Verbesserung oder auch finanziellen Förderung der arbeitsmedizinischen Weiterbildung, zur angemessenen Bezahlung der Betriebsärzte und zum vermehrten Einsatz von fachkundigem Hilfspersonal erörtert werden.

Die 87. ASMK stellte fest, dass die langfristige Sicherung des erforderlichen arbeitsmedizinischen Nachwuchses dringend Beiträge aller Akteure erfordert, die sich mit der Gesunderhaltung der Beschäftigten befassen. Im Ausschuss für Arbeitsmedizin (AfAMed) beim BMAS sind die Sozialpartner, die Länder, die Unfallversicherungsträger, Vertreter der Wissenschaft und die Bundesärztekammer, somit alle wesentlichen Entscheidungsträger und Multiplikatoren, versammelt. Auf Vorschlag des BMAS soll das Thema Nachwuchssicherung vom AfAMed im Rahmen einer Konferenz behandelt werden. Die verschiedenen Bänke sollten dort ihren möglichen Beitrag zur Verbesserung der Lage der Betriebsärzte in die Diskussion einbringen. Diese Initiative der Arbeits- und Sozialministerkonferenz der Länder sowie des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales, die die Sicherung des arbeitsmedizinischen Nachwuchses zum Ziel hat, wird ausdrücklich von den Arbeitsmedizin-Gremien der Bundesärztekammer begrüßt. ■

Dr. med. Annegret E. Schoeller
Bereichsleiterin Arbeitsmedizin
Bundesärztekammer

RISIKOKOMMUNIKATION

Unnötige Ängste vermeiden

Positive (und negative) Testbefunde richtig verstehen und transparent kommunizieren

Diagnostische Tests gehören zum Alltagsgeschäft vieler Ärzte. Es sind vor allem positive Testbefunde, welche Patienten zu der Frage führen, wie wahrscheinlich es nun sei, dass sie tatsächlich erkrankt sind. Eine Fülle von Studien belegt, dass die meisten Ärzte nicht wissen, wie sie diese Wahrscheinlichkeit – auch positiver Vorhersagewert (PPV) eines Tests genannt – errechnen können und überschätzen demzufolge den PPV verschiedenster Tests deutlich (1–3). Diese Unwissenheit hat einen Preis: Unnötige Ängste, Überdiagnosen und Überbehandlungen aufseiten der Patienten sind die Folge. Der nachfolgende Beitrag soll in wenigen Schritten erklären, wie der PPV mit einer simplen Technik berechnet werden kann.

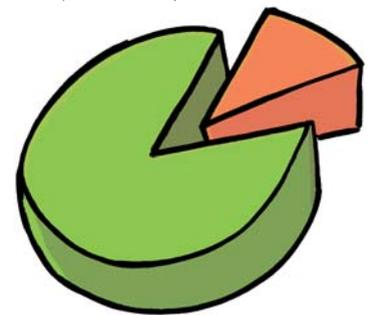
Um den PPV zu berechnen, werden drei Dinge benötigt:

- die Prävalenz der Erkrankung
- die Sensitivität des Tests
- und die Falschpositivrate des Tests, welche sich aus 100 Prozent minus der prozentualen Spezifität errechnet.

Auf Grundlage dieser Informationen kann der PPV mit der Methode der natürlichen Häufigkeiten einfach bestimmt werden (4). Dazu das folgende Beispiel:

Ein Arzt führt in einer bestimmten geografischen Region Brustkrebsfrüherkennungsuntersuchungen mittels Mammographie durch. Über die Frauen dort ist Folgendes bekannt:

- Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Frau Brustkrebs hat, beträgt etwa ein Prozent (Prävalenz).
- Wenn eine Frau Brustkrebs hat, liegt die Wahrscheinlichkeit, dass der Test positiv ist, bei 90 Prozent (Sensitivität).

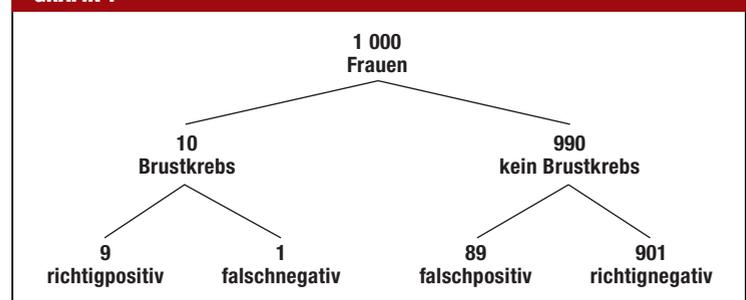


- Wenn sie keinen Brustkrebs hat, beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass der Test dennoch positiv ausfällt, neun Prozent (Falschpositivrate).

Im ersten Schritt sollten nun die entsprechenden Informationen in natürliche Häufigkeiten überführt werden. Dies geschieht wie folgt:

- Ein Prozent Prävalenz: Etwa zehn von je 1 000 Frauen sind an Brustkrebs erkrankt. ▶

GRAFIK 1



● **90 Prozent Sensitivität:** Von diesen zehn tatsächlich erkrankten Frauen erhalten neun ein positives Testergebnis.

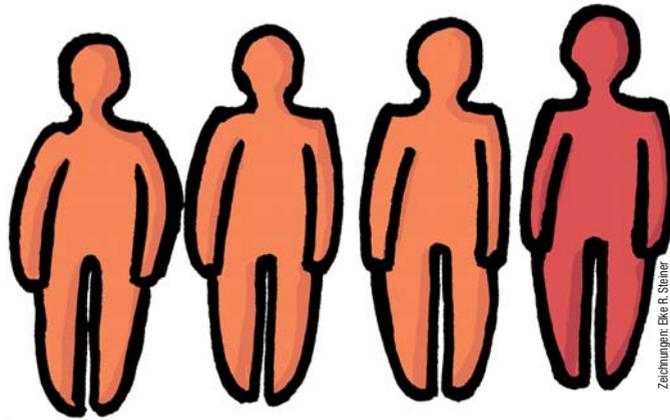
● **Neun Prozent Falschpositiv-rate:** Von den 990 Frauen, die nicht an Brustkrebs erkrankt sind, erhalten 89 ebenfalls ein positives Testergebnis.

Im zweiten Schritt wird die Anzahl der richtigpositiven Testergebnisse ins Verhältnis zur Gesamtheit aller positiven Testergebnisse gesetzt, um so final den PPV zu bestimmen:

$$p(\text{Brustkrebs} | \text{positiverTest}) = \frac{9}{9+89} = \text{etwa } 9\%$$

Anhand dieser zwei einfachen Schritte kann man die Frage nach der Wahrscheinlichkeit von Brustkrebs bei einem positiven Testergebnis leicht beantworten: Sie beträgt etwa neun Prozent. Dies bedeutet, dass von 100 positiv getesteten Frauen nur etwa neun auch tatsächlich Brustkrebs haben. Eine weiterführende Diagnostik bringt in der Mehrzahl der übrigen falsch-positiven Fälle die korrekte Abklärung – jedoch nicht für alle, da auch die Folgediagnostik keine hundertprozentige Sensitivität und Spezifität bietet. Die Frauen, die das betrifft, werden als „überdiagnostiziert“ bezeichnet und letztlich auf eine Krebserkrankung „überbehandelt“, die sie nicht haben. Eine randomisiert-kontrollierte Studie mit 500 000 Frauen (5) hat das Ausmaß der Überbehandlung im Zusammenhang mit der Mammographie quantifiziert: Pro 1 000 gescreenter Frauen wird eine Frau vor dem Tod durch Brustkrebs bewahrt, und fünf Frauen werden überbehandelt.

Die errechneten Werte der natürlichen Häufigkeiten können sehr an-



schaulich in Form eines Baumes abgebildet werden (Grafik 1). Anhand dieses Baumes ist nicht nur die Frage nach dem PPV einfach zu beantworten, sondern ebenfalls die nach dem negativen Vorhersagewert (NPV = Wahrscheinlichkeit, bei Erhalt eines negativen Testergebnisses tatsächlich nicht erkrankt zu sein). Im hier angeführten Beispiel liegen pro 1 000 gescreenter Frauen 902 negative Testbefunde vor – 901 sind richtignegativ und einer falschnegativ. Daraus ergibt sich ein NPV von 99,9 Prozent (1/902).

Ein häufig unbekannter Aspekt im Zusammenhang mit dem PPV und dem NPV ist, dass diese Werte weniger von Variationen der Sensitivität und Spezifität als vielmehr von der Variation der Basisrate, auf die sie sich beziehen, abhängen. Wenn im obigen Beispiel die Sensitivität nur 60 Prozent wäre (während die anderen Werte stabil blieben), dann reduziert sich der PPV um nur knapp drei Prozentpunkte auf etwa sechs Prozent. Das bedeutet, dass bei 100 positiv getesteten Frauen immer noch mehr als 90 Ergebnisse falschpositiv sein würden. Ändert man in dem Beispiel aber die Basisrate, auf die sich die ursprünglich angenommenen Werte

der Sensitivität und Spezifität beziehen, dann ergibt sich ein deutlich anderes Bild.

Würde zum Beispiel die Mammographie in einer Hochrisikogruppe durchgeführt, in der die Prävalenz von Brustkrebs 60 Prozent beträgt, wird anhand des Baumdiagramms ersichtlich, welchen Effekt die Veränderung der Basisrate auf den PPV und den NPV hat (Grafik 2).

In dieser Hochrisikogruppe kann sich eine Patientin nach Erhalt eines positiven Testergebnisses zu 94 Prozent (540/576) sicher sein, dass sie Brustkrebs hat, wohingegen sich eine Patientin nach Erhalt eines negativen Testergebnisses immerhin noch zu 86 Prozent (364/424) sicher sein kann, keinen Brustkrebs zu haben.

*Dr. rer. nat. Odette Wegwarth
Prof. Dr. phil. Gerd Gigerenzer*

*Harding-Zentrum für Risikokompetenz,
Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin*

LITERATUR

- Gigerenzer G, Gaissmaier W, Kurz-Milcke E, Schwartz LM, Woloshin S: Helping doctors and patients make sense of health statistics. *Psychological Science in the Public Interest* 2007; 8: 53–96.
- Eddy DM: Probabilistic reasoning in clinical medicine: Problems and opportunities. In: Kahneman D, Slovic P, Tversky A (eds.): *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge: Cambridge University Press; 1982: 249–67.
- Ghosh AK, Ghosh K: Translating evidence-based information into effective risk communication: Current challenges and opportunities. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine* 2005; 145: 171–80.
- Gigerenzer G, Hoffrage U: How to improve Bayesian reasoning without instruction: Frequency formats. *Psychological Review* 1995; 102: 684–704.
- Göttsche PC, Nielsen M: Screening for breast cancer with mammography. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006(4).

