

Toxikologische Risiken und Risikokompetenz

Aniko Horvath, Ralf Stahlmann

Institut für Klinische Pharmakologie und Toxikologie,

Charité - Universitätsmedizin Berlin

Die öffentliche Diskussion über Gesundheitsrisiken hat in Deutschland in den letzten Jahren stark zugenommen. Nicht selten wird die Debatte jedoch am sachlichen Kern des Problems vorbei geführt. Was im Bewusstsein der Menschen haften bleibt, ist oft ein nebulöses Unsicherheitsgefühl. In dieser Situation hat das *Komitee Forschung Naturmedizin e.V. (KFN)* beschlossen, in einer interdisziplinären Arbeitsgruppe die Frage der Risikokompetenz interessierter Laien zu analysieren und zu diskutieren und gegebenenfalls Wege aufzuzeigen, um sie zu verbessern. In mehreren aktuellen Beiträgen, die am 10. Juli 2015 in *German Medical Science*, dem *e-journal* der *Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)*, publiziert wurden, kann das Ergebnis dieser Arbeit nachverfolgt werden.

<http://www.egms.de/dynamic/en/index.html>

Aus toxikologischer Sicht wurde in diesen Diskussionen vor allem auf die folgenden drei Aspekte hingewiesen.¹

1. Missachtung der quantitativen Aspekte

Pharmakologisch-toxikologische Wirkungen sind dosisabhängig. Das Risiko für eine toxische Wirkung steigt mit zunehmender Exposition. Die Einschätzung von Risiken durch toxische Stoffe setzt also quantitatives Denken voraus. Dies hat *Paracelsus* bereits vor Jahrhunderten mit seinem berühmten Satz von der Dosisabhängigkeit der Wirkungen klar formuliert. In entsprechend hohen Mengen sind alle Stoffe „giftig“, und andererseits sind alle Stoffe in niedrigeren Mengen „ungiftig“. Die öffentlichen Diskussionen zeigen aber, dass die quantitativen Aspekte fast immer ignoriert werden.

2. Niedrige Konzentrationen

Ein wesentlicher Grund, weshalb z. B. in den Medien bei der Darstellung toxikologischer Sachverhalte Mengen- bzw. Konzentrationsangaben meist vermieden werden, liegt wohl in der Tatsache, dass die Exposition oftmals in extrem niedriger Konzentration erfolgt (Mikrogramm-, Nanogramm- oder sogar Pikogrammbereich). Diese Mengen können nicht mit den menschlichen Sinnen erfasst werden und spielen im Alltag praktisch keine Rolle - den meisten Verbrauchern sind sie daher nicht geläufig. Öffentliche Diskussionen über erhöhte Konzentrationen von „Dioxinen“ und anderen Kontaminanten in Lebensmitteln wurden vor einigen Jahrzehnten nicht geführt. Den wenigsten Menschen dürfte klar sein, dass „Dioxine“ als ubiquitär verbreitete Substanzen schon immer in unserer Umwelt und in fetthaltigen Lebensmitteln vorhanden waren, der analytische Nachweis der Verbindungen im Pikogrammbereich jedoch erst seit den 1980er Jahren möglich bzw. mit vertretbarem Aufwand routinemäßig durchführbar ist. Ein Pikogramm pro Gramm – oder auch 1 ppt (*parts per trillion*) - beschreibt ein Verhältnis $1:10^{12}$. Übertragen auf eine Entfernung entspricht dieses Verhältnis weniger als einer Haaresbreite (0,04 mm) im Verhältnis zum Erdumfang von ca. 40.000 km.

3. *Spurious correlations*

Die Aussagekraft retrospektiv erhobener epidemiologischer Daten wird sehr häufig überschätzt. Eine epidemiologische Studie kann einen Kausalzusammenhang nicht beweisen, sondern nur Korrelationen bzw. Assoziationen aufzeigen. Manche Daten zeigen eine scheinbar perfekte Korrelation, obwohl sicher kein kausaler Zusammenhang besteht – dies wird von Tyler Vigan unter dem Titel „*Spurious Correlations*“ auf einer Seite im Internet anschaulich dargestellt.

<http://www.tylervigen.com/spurious-correlations>

Bereits vor zwei Jahrzehnten wurde die Problematik epidemiologischer Beobachtungsstudien von Gary Taubes sehr anschaulich dargestellt und diskutiert.² Selbst wenn auf wissenschaftlicher Ebene Stärken und Schwächen einer Studie sorgfältig abgewogen werden, gelangen nur die problematischen Ergebnisse in Form von Schlagzeilen in die Öffentlichkeit. Wenn

zum Beispiel ein gering erhöhtes relatives Risiko für die Assoziation zwischen einem Stoff und einem Effekt – meist sind es Krebserkrankungen – von 1,8 gefunden wurde, ist es unsinnig, dies als eine bewiesene 80%-ige Erhöhung eines Risikos darzustellen. Die meisten Epidemiologen sprechen sich dafür aus, erst relative Risiken von 3 oder 4 als ernstzunehmende Ergebnisse zu akzeptieren. Die weniger ausgeprägten Erhöhungen sind aber Nahrung für aktuelle Meldungen unter der Überschrift „Die Angst der Woche“.³

Fazit

Die Ermittlung und Bewertung toxikologischer Risiken ist ein komplexer Vorgang, der eine Ausbildung und Erfahrung auf diesem Gebiet voraussetzt. Eine Stärkung der Risikokompetenz bei Laien wird sich zunächst darauf beschränken müssen, diese bekannten Probleme der möglichen Fehlinterpretationen und ihre Gründe darzulegen und zu verbreiten.

- 1) [Stahlmann R, Horvath A. Risks, risk assessment and risk competence in toxicology. Ger Med Sci. 2015 Jul 9;13:Doc09. doi: 10.3205/000213](#)
- 2) Taubes G. Epidemiology faces its limits. Science. 1995 Jul 14;269(5221):164-9
- 3) Krämer, W. Die Angst der Woche – warum wir uns vor den falschen Dingen fürchten. 3. Aufl., 2012 Piper, München