

In einem Labor werden die gebundenen Kohlenwasserstoffverbindungen dann mit Hilfe eines thermischen Desorbers wieder von der Aktivkohle getrennt und konzentriert. Danach passiert die Gasmischung einen Gaschromatographen – ein Gerät, das Moleküle ihrer Grösse nach auftrennt – und gelangt schliesslich in ein Massenspektrometer, mit dem jede einzelne der mehr als 3000 flüchtigen Substanzen, die Atemluft enthalten kann, identifiziert wird. (Neuere Arbeiten haben gezeigt, dass Paulin mit seiner Schätzung mindestens um einen Faktor 10 zu niedrig lag) Entsprechend wird mit der Raumluftprobe verfahren. Um auszuschliessen, dass die Moleküle in der Atemprobe nicht vorab von dem Patienten eingeatmet wurden, werden die Werte der Raumluftprobe als „Hintergrundrauschen“ von den Messwerten des Patienten abgezogen.

Phillips und seine Kollegen haben so im Atem ein Muster von Alkanen entdeckt, ungesättigten kettenförmigen Kohlenwasserstoffmolekülen mit vier bis zwanzig Kohlenstoffatomen, das ähnliche wie eine aufwendige Blutanalyse etwa über die Stoffwechselaktivität des betreffenden Menschen aussagt. Das Alkanmuster ändert sich mit zunehmendem Alter, aber ganz besonders, wenn der Organismus unter Stress steht und so genannte reaktive Sauerstoffradikale entstehen. Diese aggressiven Moleküle sowie Wasserstoffsuperoxid werden in den Mitochondrien der Zellen freigesetzt und gelangen in das Zellplasma und von dort in die Zellmembran. Hier oxidieren sie mehrfach ungesättigte Fettsäuren, aus denen wiederum jene gasförmigen Kohlenwasserstoffe entstehen, die dem Körper über die Lunge entweichen. Je nach betroffenem Organ führt der oxidative Stress zu einer unterschiedlichen Palette von Alkanen. Durch ein kompliziertes statistisches Verfahren lässt sich dieses Muster wie eine Art gasförmiger Fingerabdruck eines Menschen errechnen, der an einer bestimmten Krankheit leidet.

Um ihre Hypothese zu überprüfen, dass bestimmte Alkanmuster mit definierten Krankheitsprozessen assoziiert sind, wurden in drei Studien mehrere hundert Patienten mit Angina pectoris, Lungenkrebs und Brustkrebs untersucht und die Diagnose durch anerkannte Verfahren verifiziert. Die Ergebnisse waren verblüffend: Die diagnostische Wertigkeit des Atemtests war der Aussagekraft üblicherweise eingesetzter Verfahren ebenbürtig. So wurden etwa von 51 Frauen mit Brustkrebs 48 durch den Atemtest korrekt identifiziert; bei 16 von 100 gesunden Frauen wurde fälschlicherweise Brustkrebs diagnostiziert. Eine ähnliche Zuverlässigkeit zeigte die Bestimmung charakteristischer Alkanmuster beim Lungenkrebs und bei der Angina pectoris.

### **Geringeres Risiko, höhere Kosten**

Allen der Erkrankungen ist gemeinsam, dass die derzeit sicherste Diagnosemethode invasive Eingriffe durch den Arzt verlangen – Entnahme von Gewebe durch eine Biopsie oder einen Bronchoskopie beziehungsweise das Einführen eines Katheters in das Herz – und damit immer auch mit einem Risiko für den Patienten behaftet sind. Die Untersuchung der Atemluft dagegen ist völlig risikolos und für den Patienten angenehmer als etwa eine Blutentnahme. Negativ zu Buche schlagen allerdings die hohen Kosten von Gaschromatographie und Massenspektrometrie der Atemluft.

Ob sich die elegante Technik in der täglichen Praxis durchsetzen wird, hängt aber nicht nur von den Kosten ab. Studien an einigen tausend gesunden Personen und Patienten mit den unterschiedlichsten Krankheiten müssen zeigen, ob die Atemanalyse in puncto diagnostischer Zuverlässigkeit wirklich das hält, was die Ergebnisse der ersten Studien versprechen. Denn wichtig bei Vorsorgeuntersuchungen wie der Mammographie ist, das möglichst kein Fall von Krebs übersehen wird. Für die Röntgenuntersuchungen beträgt dieser sogenannte negative prädiktive Wert 99,8 Prozent – die Krankheit wird also z.B. nur bei zwei von tausend Frauen mit Brustkrebs nicht von den Röntgenärzten erkannt.

#### Quelle:

Neue Zürcher Zeitung (NZZ) vom 26.4.2004 / Chest 123, 2115-2123 (2003); The Breast Journal 9, 184-191 (2003); Heart Disease 5, 95-99 (2003)

Institut für Epithetik:  
Im Nordfeld 13  
D – 29336 Nienhagen  
Tel.: 05144 – 987 233  
[info@epithetik.com](mailto:info@epithetik.com)  
[www.epithetik.com](http://www.epithetik.com)

Institut für Epithetik:  
Bruggstr. 7  
CH – 8873 Amden  
Tel.: 055 – 611 20 24  
[info@epithetik.com](mailto:info@epithetik.com)  
[www.epithetik.ch](http://www.epithetik.ch)