

Raumluftverunreinigung durch Tabakrauch

Josef Schlatter, Hans-Urs Wanner

Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich

Einleitung

Seit der Energiekrise im Jahre 1973 wurden erhebliche Anstrengungen unternommen, um Häuser besser zu isolieren und dadurch Wärmeverluste zu verkleinern. Durch diese erhöhte Abdichtung der Gebäudehülle erlangte die Akkumulation von Luftschadstoffen in Innenräumen eine grössere Bedeutung. Unter diesen Luftschadstoffen gehört Tabakrauch zu den am häufigsten auftretenden Raumluftverunreinigungen. Die Probleme bei der Beurteilung von Auswirkungen von Tabakrauch auf den Menschen sollen hier dargestellt werden.

Quantifizierung der Tabakrauch-Exposition

Um Auswirkungen von Tabakrauch auf den Menschen zu untersuchen, muss als erstes die Frage nach der "Dosis" gestellt werden. Eine Abschätzung der tatsächlichen Belastung eines Nichtraucherers, der sich in verrauchten Räumen aufhält ("Passivraucher"), hängt von der Konzentration von Tabakrauch im Raum ab. Diese lässt sich jedoch nicht leicht bestimmen, da Tabakrauch eine komplexe Mischung aus einigen Tausend Einzelkomponenten ist. Ausserdem ist die Konzentration von Tabakrauch unter realen Bedingungen nicht homogen im Raum verteilt (hohe Konzentrationen im Blasfeld von Rauchern). Mit Ausnahme von Nikotin können verschiedene Komponenten des Tabakrauches auch von anderen Quellen als von Tabak stammen. Somit ist man gezwungen, "Leitsubstanzen" bei Konzentrationsangaben von Tabakrauch zu verwenden, was zu heftigen Kontroversen geführt hat. Die am meisten verwendeten "Leitsubstanzen" sind Kohlenmonoxid und die Partikelmasse (1). Konzentrationsangaben in realen Situationen liegen vor (2). Als Mass der Belastung eines Passivrauchers können physiologische Parameter wie Blutspiegel von Tabakrauch-Komponenten bestimmt werden. Als weitere Möglichkeit wurde die Urin-Konzentration von Cotinin, ein Metabolit von Nikotin, als Mass einer Belastung vorgeschlagen (3).

Bei epidemiologischen Untersuchungen ist eine Quantifizierung der Tabakrauch-Exposition entscheidend, um gesicherte Aussagen über gesundheitliche Auswirkungen machen zu können. Invasive und teure Methoden zur Dosis-Bestimmung kommen aus einleuchtenden Gründen nicht in Frage. Deshalb stützen sich die meisten Untersuchungen auf Fragebogenerhebungen ab. Genaue Angaben über die Dosis fehlen meistens.

Gesundheitliche Auswirkungen einer Tabakrauch-Exposition

Akuteffekte bei gesunden Personen sind gut untersucht. Das Herz-Kreislauf-System wird beim Passivraucher, im Gegensatz zum aktiven Raucher, wenig beeinflusst. Es stehen vor allem Geruchsbelästigungen und Reizwirkungen auf Augen, Nase und Hals im Vordergrund (4, 5). Bei Angina pectoris Patienten wurde eine verkürzte Latenzzeit bis zu einem Anfall beschrieben und bei Asthmatikern eine Verschlechterung der Lungenfunktion als Reaktion auf ein Tabakrauch-Exposition festgestellt (4, 5). Fallbeschreibungen von Überempfindlichkeitsreaktionen auf Tabakrauch bei Allergikern finden sich ebenfalls in der Literatur.

Von grosser Bedeutung sind die chronischen Effekte des Passivrauchens: Durch epidemiologische Untersuchungen wurde insbesondere bei Kindern ein Zusammenhang zwischen Passivrauchen und einer Verschlechterung der Lungenfunktion aufgezeigt sowie eine erhöhte Inzidenz

von Atemwegserkrankungen bei Kindern rauchender Eltern (1, 4, 5). Auswirkungen beim Feten einer rauchenden Schwangeren sind ein im Durchschnitt geringeres Geburtsgewicht und eine erhöhte perinatale Mortalität (6).

Eine besondere Brisanz hat die Frage nach einem Zusammenhang von Passivrauchen mit Lungenkrebs. Aktives Rauchen erhöht die Inzidenz für Lungenkrebs. Gilt dies auch für das Passivrauchen? Eine erste Publikation auf diesem Gebiet wurde 1981 veröffentlicht (7): In einer gross angelegten Studie in Japan wurden mehr als 90'000 Frauen während 10 Jahren beobachtet und die Sterberate an Lungenkrebs in Beziehung gesetzt mit den Rauchgewohnheiten der Ehemänner. In dieser Zeit starben total 174 Nichtraucherinnen an dieser Krankheit. Dabei wurde ein dosisabhängiger Bezug zum Passivrauchen festgestellt. An dieser Studie wird deutlich, auf wie kleine Fallzahlen selbst eine so gross angelegte Studie schlussendlich reduziert wird, insbesondere nach der Aufteilung der 174 "Fälle" auf verschiedene "Dosisgruppen". Seit dieser ersten Arbeit erschienen 6 weitere Originaluntersuchungen, von denen zwei (8, 9) ebenfalls eine Beziehung von Passivrauchen zu Lungenkrebs fanden, während in vier Arbeiten keine solche Beziehung gefunden werden konnte (10, 11, 12, 13). Praktisch allen diesen Arbeiten liegen entweder sehr kleine Fallzahlen zugrunde oder sie weisen erhebliche methodische Mängel auf. Eine Risikoeermittlung in einem tiefen Dosisbereich eines hochkomplexen Schadstoffgemisches für eine unspezifische Krankheit ist zwangsläufig mit einer Unsicherheit behaftet. Es ist somit fraglich, ob es überhaupt möglich sein wird, mit epidemiologischen Methoden die Frage eines Zusammenhanges zwischen Lungenkrebs und Passivrauchen je mit Sicherheit zu beantworten.

Weitere Indizien für eine kanzerogene Wirkung des Passivrauchens stammen von einer Mutagenitätsstudie an Urin von Passivrauchern (14): Unter experimentellen Bedingungen stieg die Mutagenität des Urins im "Ames-Test" durch Passivrauchen auf etwa 4% der Aktivität des Urins von aktiven Rauchern an. Ferner ist mit Tabakrauch verunreinigte Luft in diesem Testsystem mutagen (15) und Tabakrauch kann Chromosomenbrüche induzieren (16).

Eine einzige Arbeit wurde bislang publiziert, die das Herzinfarktrisiko bei Passivrauchern untersuchte (17): Bei nichtrauchenden Ehefrauen von Rauchern war die Inzidenz, an einem Herzinfarkt zu sterben, erhöht. Auch diese Aussage basiert allerdings auf sehr kleinen Fallzahlen.

Konsequenzen

Da der moderne Mensch sich bis zu 90% der Zeit in Innenräumen aufhält, ist die Raumluftqualität besonders wichtig. Es sollte jede unnötige Raumluftverunreinigung vermieden werden oder zumindest auf ein zumutbares Niveau beschränkt bleiben. Aber was ist zumutbar? Will man bezüglich Tabakrauch jede Belästigung und jegliches Gesundheitsrisiko mit Sicherheit ausschliessen, so bleibt nur eine strikte Trennung von Rauchern und Nichtrauchern. Eine Trennung im gleichen Raum ("Nichtraucherecken") schützt jedoch nur vor Spitzenkonzentrationen im Blasfeld von Rauchern. Will man nur akute Reizwirkungen vermeiden, so kann dies durch Lüftungstechnische Massnahmen erreicht werden (Fensterlüftung beziehungsweise eine Anpassung des Luftwechsels bei Klimaanlage). Während in Nichtraucherräumen in der Regel 12-15 m³ Frischluft/Stunde/Person genügen, sind 40-50 m³ Frischluft/Stunde/Person erforderlich, wenn geraucht wird (18).

In kleineren Räumen (bis etwa 50 m³), die relativ gut isoliert sind (Luftwechselrate 0.5/Stunde), können auch Luftreiniger einen Beitrag zu verbesserter Luftqualität leisten. Allerdings werden durch die in solchen Geräten verwendeten Filter nicht alle Schadstoffe eliminiert (beispielsweise Kohlenmonoxid wird nicht zurückgehalten). Der Abscheidegrad solcher Filter für kleine Partikel wie die des Tabakrauches (kleiner 0.6 µm) ist relativ gering (etwa 20%): Um die Partikelmasse um 50% zu senken, muss die gesamte Raumluft etwa 5x/Stunde den Filter passieren.

Zusammenfassung

Raumluftverunreinigung durch Tabakrauch

Tabakrauch gehört zu den häufigsten Raumluftverunreinigungen. Eine Abschätzung der Belastung eines Nichtraucherers, der sich in verräuchten Räumen aufhält, ist jedoch schwierig, da Tabakrauch aus sehr vielen Einzelkomponenten besteht. Akuteffekte von Tabakrauch sind gut untersucht (Belästigung, Reizwirkung). In letzter Zeit mehren sich Berichte bezüglich chronischen Auswirkungen: Insbesondere Kinder und Kranke scheinen besonders empfindlich auf Tabakrauchexposition zu reagieren. Die Frage, ob Passivraucher einen ursächlichen Zusammenhang zu Lungenkrebs hat, wird diskutiert.

Summary

Indoor air pollution due to tobacco smoke

Tobacco smoke is one of the most frequent air pollutants in indoor air. Dose estimations in nonsmokers exposed to tobacco smoke is difficult because tobacco smoke consists of several thousand components. Acute effects of tobacco smoke in humans are well known (annoyance, irritation). Reports on chronic effects of tobacco smoke exposure are increasing: especially children and sick people were shown to be most sensitive to tobacco smoke exposure. A possible relation of tobacco smoke exposure and lung cancer incidence in nonsmokers is discussed.

Résumé

Pollution de l'air ambiante par la fumée de tabac

La fumée de tabac est une des plus fréquentes pollutions de l'air ambiante. La dose à laquelle un non-fumeur s'expose dans des pièces enfumées est difficile à estimer, car la fumée de tabac est constituée de plusieurs milliers de composants. Les effets aigus de la fumée de tabac sont bien connus (gêne, irritations). Les publications sur des effets chroniques de la fumée de tabac augmentent: surtout les enfants et les personnes malades sont sensibles à de telles expositions. La question de savoir s'il existe une relation de cause à effet entre l'exposition passive à la fumée de tabac et le cancer du poumon est discutée.

Literaturverzeichnis

1. Rylander R., Peterson Y. and Snella M.C. ETS-environmental tobacco smoke. Report from a Workshop on effects and exposure levels. Eur J Resp Dis 1984; 65: Suppl 133.
2. Sterling T.D., Dimich H. and Kobayashi D. Indoor byproduct levels of tobacco smoke: a critical review of the literature. JAPCA 1982; 32: 250-259.

3. Matsukura S., Taminato T., Kitano N., Seino Y., Hamada H., Uchihashi M., Nakajima H. and Hirata Y. Effects of environmental tobacco smoke on urinary cotinine excretion in nonsmokers. New Engl J Med 1984; 311: 828-832.
4. Weiss S.T., Tager I.B., Schenker M. and Speizer F.E. The health effects of involuntary smoking. Am Rev Respir Dis 1983; 128: 933-942.
5. Wanner H.U. Tobacco smoke. In: Trepte L., Hrsg. International Energy Agency, Minimum Ventilation Rates, Final Report. Mühlhofen, BRD: Stephanus Druck GmbH, 1983: 21-34.
6. Martin J.C. An overview: maternal nicotine and caffeine consumption and offspring outcome. Neurobehav Toxicol Teratol 1982; 4: 421-427.
7. Hirayama T. Non-smoking wives of heavy smokers have a higher risk of lung cancer: a study from Japan. Brit Med J 1981; 282: 183-185.
8. Trichopoulos D., Kalandidi A. and Sparros L. Lung cancer and passive smoking: conclusion of Greek study. Lancet 1983; II: 677-678.
9. Knoth A., Bohn A. and Schmidt F.: Passivraucher als Lungenkrebsursache bei Nichtraucherinnen. Med Klin Prax 1983; 78: 54-59.
10. Garfinkel L. Time trends in lung cancer mortality among nonsmokers and a note on passive smoking. J Natl Cancer Inst 1981; 66: 1061-1066.
11. Koo L.C., Ho J.H.C. and Saw D. Active and passive smoking among female lung cancer patients and controls in Hong Kong. J Exp Clin Cancer Res 1983; 4: 367-375.
12. Chan W.C. and Fung S.C. Lung cancer in non-smokers in Hong Kong. In: Grundman E., Hrsg. Cancer campaign 6: Cancer epidemiology. Stuttgart: Gustav Fischer, 1982: 199-201.
13. Vandenbroucke J.P., Verheesen J.H.H., DeBruin A., Mauritz B.J., Vanderheise C. and Vanderheide R.M. Active and passive smoking in married couples: results of 25 years follow up. Brit Med J 1984; 288: 1801-1802.
14. Bos R.P., Theuws J.L.C. and Henderson P.T. Excretion of mutagens in human urine after passive smoking. Cancer Letters 1983; 19: 85-90.
15. Löfroth G., Nilsson L. and Alfheim L. Passive smoking and urban air pollution: Salmonella/microsome mutagenicity assay of simultaneously collected indoor and outdoor particulate matter. In: Waters et al., Hrsg. Short term bioassays in the analysis of complex environmental mixtures III. Plenum Publ Corp. 1983: 515-525.
16. Nakayama T., Kaneko M., Kodama M. and Nagata C. Cigarette smoke induces DNA single strand breaks in human cells. Nature 1985; 314: 46-464.
17. Garland C., Barrett E., Suarez L., Criqui M.H. and Wingard D.L. Effects of passiva smoking on ischemic heart disease mortality of nonsmokers. Am J Epidemiol 1985; 121: 645-650.
18. Weber A. Passivraucher, Luftqualität und Massnahmen. Sozial & Präventivmed. 1981; 26: 182-184.