

DIE TOXIKOLOGIE VON NICOTIN

von Arne Krüger

Berliner Heilpraktiker Nachrichten 1 / 1999

Tabak ist das Umweltgift, welches, was die nachweislich erzeugten Schäden angeht, die größte Bedeutung hat. In dem Artikel werden die Botanik, die Mythologie, die Zusammensetzung des Tabaks, die Biochemie, die Pharmakologie und die Toxikologie des Nicotins sowie die Schadwirkungen des Aktiv- und Passivrauchens beschrieben.

BOTANIK

Columbus hat bei den Indianern Amerikas als erster die Verwendung von Tabak zu berausenden Zwecken beobachtet. Columbus brachte dann auch die Tabakpflanze mit nach Europa. Jean NICOT, der Gesandte Katharinas von Medici am portugiesischen Hof, förderte Anbau und Aufbereitung der Pflanze. Die Tabakpflanze und der Hauptwirkstoff der Tabakpflanze, das Nicotin, wurden dann auch nach ihm benannt.

Die Tabakpflanze wurde wahrscheinlich erstmals in Mexiko oder Peru kultiviert. Im vorkolumbianischen Mittelamerika war der Tabak eine religiös verehrte Pflanze, eine Pflanze der Götter. Der Tabak gelangte im 15. und 16. Jahrhundert nach Indien, im 17. Jahrhundert nach Süd-Ost-Asien. Tabak ist die heute weltweit am meisten verbreitete psychoaktive Droge. Zur Zeit rauchen ca. 70 % der männlichen und ca. 35 % der weiblichen erwachsenen Erdbewohner.

Tabak (*Folia Nicotianae*) sind die getrockneten und gereiften Blätter der Tabakpflanze *Nicotiana tabacum* L., syn. Virginischer Tabak, indianischer Beinwell, indisches Bilsenkraut, peruanisches Bilsenkraut, Heil aller Welt, Königinkraut, Kraut des heiligen Kreuzes, indianisches Wundkraut, American tobacco (englisch), Tabac de Virginie (französisch), Tabacco virginia (italienisch), Sang-yen (chinesisches), Tambaku (hindi),

Die Tabakpflanze ist ein Nachtschattengewächs (*Solanaceae*), welches aus Mittelamerika stammt, aber in vielen Ländern der Erde kultiviert wurde. Die Tabakpflanze ist eine einjährige, bis 2 m hohe Pflanze. Die Blätter sind länglich-elliptisch. Die Blüten glockig-trichterförmig mit einem grünen Kelch und karminroten Blütenblättern.

Es gibt zahlreiche Kulturformen, wobei die einzelnen Blattsorten im Nicotiningehalt stark variieren können. Der normale Nicotiningehalt liegt zwischen 0,05 und 4 %, wobei es bei *Nicotiana rustica* bis zu 7,5 % Nicotin sein können. Aus *Nicotiana rustica* wird der „Machorka“ hergestellt.

MYTHOLOGIE

Bei vielen Amazonasindianern besteht der Glaube, daß dem Tabak eine mächtige, lebensspendende und erhaltende Potenz innewohnt. Als Hilfsmittel eines Schamanen ermöglicht der Tabak die Kontaktaufnahme mit überirdischen Wesen. Der ausgestoßene Rauch symbolisiert eine Himmelsleiter und ein Medium, um mit den überirdischen Wesen in Kontakt zu treten. Bei den Amazonasindianern kommt kaum eine Heilungszeremonie ohne das Anblasen mit Tabakrauch oder das Auflegen von Tabakblättern aus.

BESTANDTEILE DES TABAKRAUCHES

Beim Verbrennen des getrockneten Tabaks in der Zigarette entstehen in der Glutzone Temperaturen von 900°C. Durch Abkühlen der heißen Luft kommt es in den nicht verbrannten Tabakteilen zur Bildung von Wasserdampf. Der Wasserdampf nimmt dann wasserlösliche Substanzen, wie z.B. das Nicotin, auf. Da ein Teil der Giftstoffe in den kühleren Teilen der Zigarette (zum Mundstück hin) kondensiert, ist der letzte Teil einer Zigarette, wenn er verbrennt, besonders reich an Nicotin und Teerbestandteilen. Daher sind Zigaretten, die „aufgeraucht“ werden auch ungleich schädlicher, als Zigaretten, die nur am Anfang angeraucht wurden. Der Tabakrauch enthält neben dem Nicotin auch noch Alkane, Alkohole, Ketone, Ester, Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide und Reizgase. Auch kanzerogene Substanzen wie Benzopyren, Nitrosamine, Formaldehyd und Schwermetalle finden sich im Rauch.

RESORPTION DES NICOTINS

Die Resorption des Nicotins ist von der Einnahmeform abhängig. Beim Schnupfen oder Kauen von Tabak werden große Nicotinmengen langsam über Nase bzw. Mundhöhle und Magen aufgenommen. Beim Paffen von Zigarettenrauch werden nur kleine Mengen des Nicotins aufgenommen, beim Inhalieren des Rauches dagegen aber das gesamte angebotene Nicotin. Die Resorption erfolgt beim inhalierten Rauch über die Alveolarwände.

Anders als bei der Resorption über Nase und Magen-Darm-Trakt wird beim inhalierten Rauch das Nicotin direkt über das Blut der Lungenvenen zum Herzen transportiert, ohne über die Leber entgiftet zu werden. Dadurch kommt es im linken Ventrikel und im Gehirn zu relativ hohen Nicotinkonzentrationen ohne Entgiftung oder Verteilung im Gesamtkörperwasser.

Die schnelle Verteilung des Nicotins im Blut kann man an einem einfachen Versuch studieren. Wenn man bei einem Nichtraucher Blutegel anlegt und diesen Menschen dann einen Lungenzug machen läßt, fallen die Blutegel spontan ab.

ENTGIFTUNG

Das Nicotin wird im Körper durch Oxidation zu 90 % schnell abgebaut. Ca. 10 % werden über den Urin ausgeschieden. Die Halbwertszeit beträgt ca. 2 Stunden.

BIOCHEMIE DES NICOTINS

Nicotin ist ein Alkaloid und stimuliert eine besondere Sorte von Rezeptoren des Acetylcholins. Diese Sorte von Rezeptoren wird nach dem Nicotin als n-Cholinrezeptoren bezeichnet. In niedrigen Dosen kommt es an den Rezeptoren zur Erregung. In hohen Nicotindosen findet sich allerdings durch die Dauerdepolarisation eine anhaltende Blockierung der Rezeptoren.

Eine niedrige Nicotindosis führt durch eine Stimulation in den Ganglien von Sympathikus und Parasympathikus zur Blutdrucksteigerung, einer verstärkten Magensaftsekretion und zu einer Tonuserhöhung im Magen-Darm-Trakt. Unter einer hohen Nicotindosis kommt es durch die Dauerstimulation der Ganglien zu einer Ganglienblockade zum Blutdruckabfall und zur Tonusabnahme im Magen-Darm-Trakt bis hin zur Atonie des Darms.

Neben der Wirkung auf das vegetative Nervensystem kommt es auch zu Wirkungen im Zentralnervensystem. Mittlere Nicotindosen führen zu einem feinschlägigen Tremor und zur Stimulation der Atmung. Hohe Nicotindosen können zu zentralnervösen Krämpfen und zu einer Atemlähmung führen.

Beim Autofahren kommt es durch das Nicotin zu einer erhöhten Risikobereitschaft. Zusammen mit der Augenreizung durch den Qualm kommt es zu einer deutlichen Erhöhung des Unfallrisikos.

Eine besondere Wirkung des Nicotins auf das Gehirn besteht in einer Catecholaminfreisetzung in den sogenannten Belohnungsarealen der Großhirnrinde. Dies in Verbindung mit dem sensiblen oralen Reiz des Rauchens bewirkt die „positiven“ Gefühle des Rauchens.

TOXIKOLOGIE DES NICOTINS

Bei Hund und Katze kann es durch die orale Aufnahme von Nicotin zur Vergiftung kommen. Die letale Dosis liegt zwischen 20 und 100 mg, wobei eine Zigarette zwischen 0,5 und 2 mg Nicotin enthält. Beim Menschen liegt die tödliche Dosis für einen Erwachsenen bei 40 – 60 mg.

Die Vergiftung mit Tabak ist beim Menschen mit Kopfschmerzen, Brennen im Mund, Übelkeit, Erbrechen, Diarrhoe, Tremor, Schwächegefühl in den Beinen, Herzrhythmusstörungen, Herzrasen, blasse Haut, Krämpfen, kaltem Schweiß, Sehstörungen, verengten Pupillen, Schock und zuletzt Atemlähmung gekennzeichnet. Bei ½ bis 3 jährigen Kindern kommt es immer wieder zu Vergiftungen durch das Essen von Kippen und ganzen Zigaretten. Schon ab einer Zigarette kann es zu Todesfällen kommen. Nicotinvergiftungen sind bei Kindern die zweithäufigste Vergiftungsart.

Bei den Tieren kommt es durch die Vergiftung zu Salivation, Erregung, Tachycardie, Tachypnoe, Erbrechen, Diarrhoe, Tremor, Koordinationsstörungen und Krämpfen. Später stellt sich eine langsame und flache Atmung, eine schlaaffe Lähmung und schließlich der Tod durch Atemlähmung ein.

SCHADWIRKUNGEN DES RAUCHENS

Mehr als ein Drittel der Männer und ein Fünftel der Frauen in der Bundesrepublik rauchen. Der jährliche Zigarettenkonsum pro Einwohner über 15 Jahren beträgt ca. 2000 Zigaretten. In dieser Zahl sind allerdings zwei Drittel Nichtraucher enthalten, was bedeutet, daß sich die Zahl pro Raucher auf ca. 6000 Zigaretten jährlich erhöht.

Im Zigarettenrauch können ca. 5000 Chemikalien nachgewiesen werden, von denen 43 als krebserregend eingestuft werden. Weltweit werden durch das Rauchen ca. 3 Millionen Todesfälle jährlich verursacht, in der Bundesrepublik waren es 1990 ca. 112.400 Todesfälle (95.900 Männer / 16.500 Frauen).

Da Rauchen eine Sucht ist, wird man niemanden, der raucht, also somit süchtig ist, mit der Krankheitsgefahr beeindrucken können. Neben den Rauchern werden aber auch Nichtraucher durch das sogenannte Passivrauchen geschädigt. Eine amerikanische Studie hat ergeben, daß das Risiko, durch Passivrauchen, an Lungenkrebs zu erkranken, 57fach höher ist, als das Krebsrisiko durch alle bekannten Luftkarzinogene.

Besonders Kinder werden durch Passivrauchen massiv geschädigt. So führt z.B. Rauchen während der Schwangerschaft zu einer erhöhten Zahl von Früh- und Totgeburten, zu vermehrten Mißbildungen und zu einem um ca. 200 g niedrigerem Geburtsgewicht der Babys. Kleinkinder zeigen vermehrt Atemwegserkrankungen und Blutkrebs, wenn die Eltern in der Wohnung oder im Auto rauchen.

Die Motive zu rauchen sind sehr vielseitig. Zum einen spielt die anregende Wirkung des Nikotins eine Rolle, zum anderen bietet das Rauchen die Möglichkeit, sich in einer Gruppe leichter einzufügen, „leere“ Minuten zu überbrücken, soziale Kontakte herzustellen. Letztlich dient das Rauchen auch als Ersatzhandlung, z.B. um nicht zu essen. Viele Frauen rauchen u.a. auch, um schlank zu bleiben.

Die Gefahren des Rauchens, zu denen neben dem Lungenkrebs auch die blutgefäßschädigende Wirkung gehört, macht das Rauchen zu einem Hauptrisikofaktor für Herz-Kreislaufkrankungen, Herzinfarkt und Schlaganfall. Bei der Frau kann die Kombination von Rauchen mit der Einnahme der Anti-Baby-Pille ab dem 30. Lebensjahr die Gefahr von Thrombosen (Venenverschußkrankheiten) deutlich erhöhen.

KORONAR- UND GEFÄSSERKRANKUNGEN

Zigarettenraucher erkranken deutlich häufiger an Koronarleiden als Nichtraucher. Bei 50-jährigen Herzinfarktpatienten machen starke Raucher ca. 65 % aus, Nichtraucher hingegen nur 15 %. Bei Rauchern verlaufen Herzinfarkte doppelt so oft tödlich wie bei Nichtrauchern.

Nicotin erhöht die Konzentration von freien Fettsäuren und Cholesterin im Blut und stimuliert die Adrenalinfreisetzung im Nebennierenmark (NNM). Da neben den Herzkranzgefäßen alle Arterien geschädigt werden, kommt es besonders in den Arterien der unteren Extremität zur Arteriosklerose, zur Claudicatio intermittens (Schaufensterkrankheit) und schließlich auch zu gangränösen Veränderungen (Raucherbein). Die Gangränen zwingen meist dann auch zur Amputation von Zehen, Beinen oder dem ganzen Unterschenkel.

Neben dem Nicotin ist das Kohlenmonoxid, welches eine dreihundertfach stärkere Bindungskraft an Hämoglobin im Vergleich zu Sauerstoff, hat für die sauerstoffaktiven Organe Gehirn und Herz besonders schädlich. Mit einer einzigen Zigarette werden ca. 30 mg Kohlenmonoxid inhaliert. Im Verhältnis zu Zigaretten ist die Kohlenmonoxidbelastung durch Autoabgase gering.

MAGEN-DARMERKRANKUNGEN

Nicotin stimuliert die Freisetzung von Magensaft (Salzsäure und Pepsinogen) und die Motilität (Bewegungen) von Magen und Darm. Diese Wirkung ist sicher ein Grund für die „wohltuende“ Bedeutung der Zigarette nach dem Essen. Der Appetit wird durch das Nicotin gehemmt, und Hungergefühle können durch das Rauchen überspielt werden. Diese Wirkung ist aber nur scheinbar eine Wirkung am Magen-Darm-Trakt, sondern eher eine Wirkung im Zentralnervensystem (ZNS). Nicotin hemmt den Verschuß des Pylorus, wodurch die Passagezeit des Speisebreis beschleunigt wird. Durch das Offenbleiben des Pylorus kann allerdings Magensaft in das Duodenum fließen und dieses schädigen, ebenso fließt Duodenalsaft in den Magen und schädigt die Magenschleimhaut. In der Folge kommt es bei Rauchern vermehrt zu Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüren.

SCHWANGERSCHAFT

Bei Embryos und Feten ist feststellbar, daß während des Rauchens die Herzfrequenz der Kinder ansteigt. Somit raucht der Fetus über die Plazenta mit. Man findet doppelt soviel Frühgeburten bei rauchenden Müttern und ein deutlich vermindertes Geburtsgewicht. Auch eine Schädigung der männlichen und weiblichen Keimzellen und eine dadurch gesteigerte Mißbildungsrate sind zu beobachten.

Anteil an Geburtsgewichten unter 2.500 g :

Nichtraucherinnen	11 %
Gelegenheitsraucherinnen	14 %
Raucherinnen bis 10 Zigaretten / Tag	17 %
Raucherinnen bis 20 Zigaretten / Tag	19 %
Raucherinnen über 20 Zigaretten / Tag	24 %

(Modifiziert nach Forth)

STOFFWECHSEL

Raucher zeigen einen höheren Grundumsatz und ein geringeres Körpergewicht als Nichtraucher. Diese Wirkung kommt durch die permanente Sympathikusstimulation des Nicotins zustande. Oftmals wird das Rauchen auch als Möglichkeit genutzt um nicht zuzunehmen.

ATEMWEGE

Der Tabakrauch enthält neben dem Nicotin auch viele Teerbestandteile, die sich in den Atemwegen niederschlagen. Durch die Teeranteile kommt es zu Geruchs- und Geschmacks-Beeinträchtigungen, zur chronischen Stomatitis, Pharyngitis und Laryngitis. Durch die chronische Reizung der Bronchialschleimhaut entwickelt sich eine chronische Bronchitis, ein dauernder Husten mit starker Sekretansammlung in den Bronchien. Der Husten ist besonders morgens stark ausgeprägt. Durch das Husten finden sich bei Rauchern auch vermehrt Hernien an Leiste, Zwerchfell und Bauchdecke.

KREBS

Der Tabakkrebs wird zum einen durch die krebserregenden (karzinogene / kanzerogene) Substanzen im Rauch verursacht und zum anderen durch die chronische Schleimhautreizung. Durch den Zelluntergang steigt die Mitoserate so stark an, daß die Zahl von entarteten Zellen ansteigt und zum Karzinom führt. Lungenkrebs verteilt sich zu ca. 70 % auf Raucher und zu ca. 30 % auf Nichtraucher. Wenn man die Lungenkrebshäufigkeit in Relation zum Wohnort stellt, fällt auf, das neben dem Rauchen die Abgasbelastungen der Städte eine zweite, aber doch untergeordnete Rolle spielen.

Anzahl von Lungenkrebsfälle auf 100.000 Personen / Jahr :

Städte über 50.000 Einwohner	85,2 (Raucher)	14,7 (Nichtraucher)
Städte bis 50.000 Einwohner	70,9 (Raucher)	9,3 (Nichtraucher)
Städte bis 10.000 Einwohner	71,7 (Raucher)	4,7 (Nichtraucher)
Landgemeinden	65,2 (Raucher)	0 (Nichtraucher)

(Modifiziert nach Forth)

Bronchialkarzinome (Plattenepithelkarzinome) treten im Vergleich zu Nichtrauchern bei schwachen Rauchern 15 mal häufiger auf, bei starken Rauchern (über 40 Zigaretten am Tag) sogar 60 mal häufiger. Auch Kehlkopf-, Mundhöhlen- und Ösophaguskarzinome finden sich bei Rauchern vermehrt.

AUGENSCHÄDEN

Auch Schäden an der Retina und Nervus opticus sind zu beobachten und führen zur Tabak-Amblyopie.

SCHADWIRKUNGEN DES PASSIVRAUCHENS

Der Passivraucher nimmt über den Nebenstromrauch ebenso viele krebserregende Substanzen zu sich. Bei den Nitrosaminen ist die Konzentration im Nebenrauch sogar stärker als im Hauptstromrauch. Beim Passivrauchen kommt es weniger zu den Herz-Kreislauf-Schäden durch das Nicotin, sondern eher zur krebserregenden Wirkung des Rauches.

LITERATUR

1. Forth, W. et al : Pharmakologie und Toxikologie, BI Wissenschaftsverlag, 6. Aufl. 1992, Mannheim
2. Kraft, W. et al : Katzenkrankheiten, Schaper-Verlag, 4. Aufl. 1996, Alfeld
3. Löscher, W. et al : Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren, Parey-Verlag, 3. Aufl. 1997, Berlin
4. Losch, F. : Kräuterbuch, Bechtermünz-Verlag, Nachdruck 1997, Augsburg
5. Marquardt, H. et al : Toxikologie, BI Wissenschaftsverlag, 1. Aufl. 1994, Mannheim
6. Morgan, R.V. : Manual der Kleintiernotfälle, Enke-Verlag, 1. Aufl. 1989, Stuttgart
7. Mutschler, E. : Arzneimittelwirkungen, WVG, 7. Aufl. 1996, Stuttgart
8. Oehlmann, J. / Markert, B. : Humantoxikologie, WVG, 1. Aufl. 1997, Stuttgart
9. Pabst, G. : Köhler's Atlas der Medizinal-Pflanzen, Köhler-Verlag, 1887, Gera
10. Rätsch, Chr. : Enzyklopädie der psychoaktiven Pflanzen, AT Verlag, 2. Aufl. 1998, Aarau
11. Roth, L. et al : Giftpflanzen / Pflanzengifte, Ecomed-Verlag, 4. Aufl. 1994, Landsberg
12. Siegel, R.K. : Rauschdrogen, Eichborn-Verlag, 1. Aufl. 1995, Frankfurt/M.
13. Stevens, C. et al : Gehirn und Nervensystem, Spektrum der Wissenschaft, 7. Aufl. 1986, Heidelberg
14. Uexküll, Th. v. : Psychosomatische Medizin, U & S, 5. Aufl. 1996, München