

Gesundheits- und Suchtgefahren durch Wasserpfeifen

Gesundheitliche Bewertung Nr. 018/2005 des BfR vom 15. April 2005

Wasserpfeifen, auch bekannt als orientalische Tabakpfeifen, werden in weiten Teilen der Welt geraucht. Rund 100 Millionen Menschen in Afrika, Asien und einigen mediterranen Ländern dürften sie täglich nutzen (1). Je nach Herkunftsland werden Wasserpfeifen als Shisha, Boory, Narghile, Arghile, Hookha, Goza, oder Hubble-Bubble bezeichnet (2). In jüngster Zeit hat die Verwendung von Wasserpfeifen in der östlichen mediterranen Region deutlich zugenommen (3). Die Zahl der Wasserpfeifenkonsumenten in Deutschland ist unbekannt. Beim BfR zu dieser Thematik eingehende Anfragen weisen aber auf eine zunehmende Verbreitung unter Jugendlichen hin.

Vor diesem Hintergrund hat das BfR die gesundheitlichen Risiken, die mit dem Rauchen von Wasserpfeifen einhergehen können, bewertet. Das Institut kommt zu dem Ergebnis, dass ihr Gebrauch kaum weniger schädlich ist als der Konsum von Zigaretten. Auch die Suchtgefahr ist vergleichbar. Darüber hinaus begünstigt die gemeinschaftliche Nutzung von Wasserpfeifen die Übertragung von Infektionskrankheiten. Die wenigen wissenschaftlichen Studien, die zu dem Themenkomplex existieren, deuten darauf hin, dass über den Rauch von Wasserpfeifen zum Teil größere Schadstoffmengen aufgenommen werden als über filterlose Zigaretten. Dies gilt insbesondere für Teer und Kohlenmonoxid. Auch krebserregende Substanzen wie Arsen, Chrom und Nickel können im Rauch in hohen Konzentrationen nachgewiesen werden. Nach langjährigem Wasserpfeifenkonsum wurden unter anderem Verschlechterungen der Lungenfunktion und ein erhöhtes Risiko für Tumorerkrankungen beobachtet.

Die Nikotinkonzentration im Blut steigt beim Rauchen von Wasserpfeifen stärker an als nach Zigarettenkonsum. Nikotin ist verantwortlich für die Suchtwirkung. Die hohe Nikotinaufnahme und die damit verbundene Suchtgefahr gehören nach heutigem Kenntnisstand zu den wichtigsten Problemen im Zusammenhang mit der Wasserpfeifennutzung. Um die Gesundheits- und Suchtgefahr quantifizieren zu können, werden weitere Untersuchungen benötigt. Hierzu gehören insbesondere standardisierte Verfahren zur Messung des Rauchverhaltens sowie der Schadstoffgehalte im Rauch von Wasserpfeifen.

Angesichts der wachsenden Beliebtheit von Wasserpfeifen in Deutschland empfiehlt das BfR, Jugendliche nicht nur über die Gefahren aufzuklären, die mit dem Rauchen von Zigaretten verbunden sind, sondern auch über die des Rauchens von Wasserpfeifen.

1 Gegenstand der Bewertung

Bewertet wurden Gesundheitsgefahren durch den Rauch der Wasserpfeife bei Verwendung von Tabak sowie die Suchtgefahren durch diese Art des Nikotinkonsums.

2 Ergebnis

Der Gebrauch von Wasserpfeifen birgt Gesundheitsgefahren, die kaum geringer sind als die des Zigarettenkonsums. Die Gefahr der Suchtentwicklung scheint für die Konsumenten der Wasserpfeife vergleichbar zu sein wie nach Inhalation von Zigaretten. Zusätzliche Gesundheitsgefahren entstehen durch die gemeinsame Nutzung von Wasserpfeifen, da die Übertragung von Infektionskrankheiten möglich ist.

3 Begründung

3.1 Risikobewertung

3.1.1 Agens

Zum Aufbau der Wasserpfeifen: Etwa 10 bis 20 g Tabak werden in den Tabakkopf gepackt und mit einer durchlöchernten Metallfolie oder einem Metallsieb abgedeckt. Auf die Metallfolie wird glühende Holzkohle gelegt. Die neuerdings verwendeten Tabakmischungen (*mo'assel*) enthalten in der Regel einen höheren Anteil von Feuchthaltmitteln als Zigaretten, außerdem werden zur Aromatisierung Früchte, Fruchtessenzen und Sirupe zugesetzt. Bei Verwendung der traditionellen Tabaksorten (*`ajami*) wird die Holzkohle direkt auf den angefeuchteten Tabak gelegt. Der Tabakkopf ist in der Regel aus Ton und sitzt auf der Rauchsäule, die den Rauch in das Wassergefäß leitet. Über einen Schlauch wird der Rauch durch den Wasserbehälter gesogen und gelangt in den Mund des Rauchers.

Im Zigarettenrauch wurden mehr als 4000 Verbindungen identifiziert, von denen 69 krebsauslösend sind (4). Ein erheblicher Teil der toxikologisch relevanten Verbindungen, wie z. B. die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe, entsteht erst während des Pyrolyseprozesses in der Zigarette.

Im Gegensatz zur Zigarette wird der Tabak in der Wasserpfeife nicht direkt verbrannt, sondern bei niedrigeren Temperaturen erhitzt beziehungsweise verschwelt. Zur Erhitzung wird glühende Holzkohle verwendet, die damit auch zur Zusammensetzung des Rauches beiträgt.

Eine Untersuchung des Temperaturgradienten zeigte, dass an der Kontaktfläche zur Holzkohle innerhalb von etwa 15 Minuten eine Temperatur von 450 °C erreicht wird. Der Tabak im Tabakkopf wird innerhalb von wenigen Minuten auf etwa 70 °C erwärmt und erreicht im Laufe der Benutzung eine Temperatur von etwa 120 °C. Am Ausgang des Tabakkopfes wurde eine Temperatur von 60 °C gemessen (5).

Die Nikotinkonzentration im Wasserpfeifentabak weist erhebliche Unterschiede auf: Der traditionelle Tabak (ohne aromatisierende Zusätze) enthielt zehnmal mehr Nikotin als der weit verbreitete aromatisierte Tabak mit einem Gehalt von 3,35 mg Nikotin/g Tabak (6). Unter Zugrundelegung der unter 3.1.3 genannten Rahmenbedingungen wurde der Gehalt des Wasserpfeifenrauches an ausgewählten Schadstoffen untersucht, die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. In beiden Studien wurde aromatisierter Tabak verwendet.

Tabelle 1: Inhaltsstoffe im Rauch von Wasserpfeifen und Zigaretten

	Wasserpfeife I	Wasserpfeife II	Zigarette
Substanz	Verwendung von 10 g Tabakmischung, 100 Züge zu 300 ml bei 3 s Zugdauer Shihadeh, 2003 (5)	Verwendung von 10 g Tabakmischung, 171 Züge zu 530 ml bei 3 s Zugdauer Shihadeh, 2005 (7)	Verwendung von einer Zigarette ohne Filter Hoffmann, 2001 (4)
Nikotin [mg]	2,25	2,94	0,1 - 3,0
„Teer“ [mg]	242	802	27,2
Kohlenmonoxid [mg]	nicht untersucht	145	14-23
Arsen [ng]	165	nicht untersucht	40 - 120
Beryllium [ng]	65	nicht untersucht	0,5
Nickel [ng]	990	nicht untersucht	0 - 600
Cobalt [ng]	70	nicht untersucht	0,13 - 0,2
Chrom [ng]	1340	nicht untersucht	4 - 70
Blei [ng]	6870	nicht untersucht	34 - 85
Phenanthren [µg]	nicht untersucht	0,748	0,2 - 0,4
Fluoranthren [µg]	nicht untersucht	0,221	0,1 - 0,25

Die Studien von Shihadeh sind als erste Versuche einer Standardisierung der Wasserpfeifenbenutzung zu werten, Details dazu werden unter 3.1.3 diskutiert.

Auffällig sind die – im Vergleich zur filterlosen Zigarette – hohen Werte für Teer und Kohlenmonoxid. Die Mengen an Blei und Chrom sind auch wesentlich höher als im Zigarettenrauch. Bei Betrachtung der Teerfraktion ist zu berücksichtigen, dass der Teer der Wasserpfeife vor allen Dingen das Produkt eines Destillationsprozesses und praktisch kein Pyrolyseprodukt darstellt, wie z. B. in der Zigarette. Daher ist der Wassergehalt des Wasserpfeifenteers wesentlich höher, während der Gehalt an polyzyklischen Kohlenwasserstoffen bei 0,93 µg Phenanthren/mg Teer liegt im Vergleich zu 14,7 µg Phenanthren/mg Teer im Teer von Zigaretten. Neben Phenanthren und Fluoranthren wurden auch noch Chrysen, Pyren und Anthracen im Wasserpfeifenrauch identifiziert (7).

Mit dem Wasserpfeifenrauch werden außerdem erhebliche Mengen Kohlenmonoxid aufgenommen. Zur Konzentration von heterozyklischen Kohlenwasserstoffen, N-Nitrosaminen, aromatischen Aminen, Aldehyden, phenolischen Verbindungen, flüchtigen Kohlenwasserstoffen und Nitrokohlenwasserstoffen im Rauch der Wasserpfeife liegen dem BfR keine Angaben vor. Hier besteht Untersuchungsbedarf.

3.1.2 Gefährdungspotential

Der Rauch von Wasserpfeifen ist noch nicht so umfassend untersucht wie der Zigarettenrauch. Erste Studien zeigen aber, dass krebserregende Agenzien, wie z. B. Arsen, Chrom und Nickel in hohen Konzentrationen im Rauch der Wasserpfeife zu finden sind (5). Die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe Phenanthren, Fluoranthren, Chrysen, Pyren und Anthracen zeigen, dass auch in der Wasserpfeife Prozesse der Pyrolyse und Pyrosynthese ablaufen. Untersuchungsbedarf besteht im Hinblick auf das Vorkommen und den Gehalt an kanzerogenen Substanzen wie Benzanthracen, Benzpyren und ähnlichen Verbindungen im Rauch der Wasserpfeife.

Eine Studie an Lymphozyten von Wasserpfeifenrauchern und Nichtrauchern zeigte, dass die Benutzung der Wasserpfeife zur Erhöhung des mitotischen Indexes (Zellteilungsindex) und des Schwesterchromatidaustausches sowie zu Chromosomenaberrationen führt. Diese Ergebnisse weisen auf ein klastogenes und ein gentoxisches Potenzial des Wasserpfeifenrauches hin (8).

Frauen, die während der Schwangerschaft Wasserpfeife rauchten, hatten ein knapp zweifach erhöhtes Risiko (OR = 1,89) ein Kind mit niedrigem Gewicht (<2500 g) zu gebären. Bei Frauen, die Zigaretten während der Schwangerschaft rauchten, war dieses Risiko noch höher (9).

Die Auswirkungen des Rauchens auf die Lungenfunktionen (Vitalkapazität, forcierte Vitalkapazität, forciertes Ausatemvolumen in einer Sekunde) wurde sowohl bei Zigarettenrauchern als auch bei Wasserpfeifenrauchern untersucht und mit den Ergebnissen von Nichtrauchern verglichen. Es zeigte sich, dass die Zigarettenraucher mit zunehmendem Alter unter einer deutlichen Verschlechterung der Lungenfunktionen litten. Auch bei Wasserpfeifenrauchern zeigte sich eine deutliche Verschlechterung der Lungenfunktionen im Vergleich zur Nichtrauchergruppe, die aber geringer war als bei den Zigarettenrauchern (10). Auch eine neuere Studie zeigte, dass Zigarettenrauch die Lungenfunktionen stärker beeinträchtigt als Wasserpfeifenrauch (11).

Fallberichte und Fall-Kontroll-Studien weisen darauf hin, dass das Rauchen von Wasserpfeifen das Risiko für maligne Erkrankungen wie Lungenkrebs, Blasenkrebs und Tumoren der Lippen erhöhen kann (12,13,14,15,16). Mögliche Zusammenhänge zwischen Wasserpfeifenrauch und malignen Erkrankungen der verschiedenen Organsysteme müssen in weiteren Studien abgeklärt werden.

Wasserpfeifen werden sehr häufig gemeinsam von mehreren Personen benutzt. Eine Übertragung von Krankheiten wie Tuberkulose und Helicobacter-pylori-Infektionen wurde bei Wasserpfeifenrauchern beschrieben (2,17).

3.1.3 Exposition

Das Rauchverhalten mit der Wasserpfeife unterscheidet sich deutlich von dem Rauchen einer Zigarette. Im Gegensatz zu den 35 ml, die als Zugvolumen beim Rauchen einer Zigarette nach internationalen Normen angenommen werden, inhaliert ein Wasserpfeifenraucher etwa 0,5 bis 1 Liter Rauch pro Zug. Bislang existieren keine international standardisierten Testmethoden für die Wasserpfeife. Angaben zum Rauchverhalten wurden in zwei Studien einer Arbeitsgruppe ermittelt (5,18). Durchschnittliche Wasserpfeifenraucher benötigen etwa 50 bis 60 Minuten für eine Wasserpfeife. Ein Zug dauert knappe 3 Sekunden. In den ersten Minuten einer Sitzung ist die Zugfrequenz pro Minute höher und sinkt dann auf vier Züge pro Minute. Die Pilotstudie ergab einen durchschnittlichen Wert von 100 Zügen pro Sitzung (5), während die aktuelle Studie, die auf einer deutlich größeren Anzahl von Freiwilligen basierte und deutlich besser dokumentiert wurde, einen Wert von 170 Zügen ergab (18).

In weiteren Studien zur Standardisierung der Wasserpfeifenbenutzung sollten insbesondere Unterschiede berücksichtigt werden, die in der Verwendung des traditionellen Tabaks (‘ajami) oder des derzeit sehr häufig verwendeten aromatisierten Tabaks (mo‘assel) begründet sein könnten.

Zur Menge des konsumierten Tabaks liegen nur spärliche Angaben vor: Eine indische Studie gibt Werte zwischen 90 und 225 g Tabak pro Tag an (8).

Die Kohlenmonoxidkonzentration in der Atemluft, die ein Wasserpfeifenraucher nach Beendigung einer Sitzung ausatmet, lag bei 16 ppm und damit etwas niedriger als bei Zigarettenrauchern (19). Dagegen zeigten Untersuchungen im Blut von Wasserpfeifenrauchern einen Anteil von 8,8% Hämoglobin, das Kohlenmonoxid gebunden hatte, während Raucher, die 15 bis 40 Zigaretten am Tag rauchten, einen CO-Hämoglobingehalt von 6,1% aufwiesen (20).

Die Nikotinaufnahme wurde mit aromatisiertem Tabak (*mo'assel*), der 3 mg Nikotin/g Tabak enthielt, an Freiwilligen untersucht, die 45 Minuten Wasserpfeife mit einer Füllung von 20 g Tabak rauchten. Die Nikotinkonzentration im Blut nahm während des Rauchens rasch zu und erreichte zum Ende der Sitzung eine Konzentration von 60 ng Nikotin/ml Plasma (21). Vergleichbare Untersuchungen bei Zigarettenrauchern nach Konsum von ein bis zwei Zigaretten ergaben Werte von etwa 20 ng Nikotin/ml Plasma (22,23). Die Zunahme der Nikotinkonzentration im Plasma wurde über einen Zeitraum von sieben Stunden bei Zigarettenrauchern untersucht, die drei Zigaretten pro Stunde rauchten. Die Nikotinkonzentration stieg von 20 ng Nikotin/ml Plasma nach drei Zigaretten auf einen Wert von 49 ng Nikotin/ml Plasma nach Konsum von 20 Zigaretten in sieben Stunden (24).

3.1.4 Risikocharakterisierung

Die Datenlage lässt eine quantitative Risikoabschätzungen derzeit nicht zu. Es sprechen aber einige Indizien dafür, dass die Verwendung der Wasserpfeife kaum weniger gefährlich ist als der Konsum von Zigaretten. Allerdings ist die Nikotinaufnahme nach Wasserpfeifenkonsum deutlich höher als nach Zigarettenkonsum. Die Bedeutung wird in der Folge dargestellt und diskutiert.

3.2 Weitere Aspekte

3.2.1 Rauchgewohnheiten und Sucht

Unter Studenten im Libanon und Syrien liegt der Anteil der Wasserpfeifenraucher bei 25 bis 28% (3,25). Der Anteil der Raucherinnen wurde nur in der syrischen Studie angegeben und lag dort bei 5% (3). Nur wenige Studenten (5 bis 7%) rauchten täglich eine Wasserpfeife. Der Konsum erfolgte überwiegend in Gesellschaft, die Wasserpfeife wurde daher in der Regel gemeinsam genutzt.

Neben dem studentischen Kollektiv wurde in Syrien auch noch eine Gruppe von Konsumenten in Cafes zu ihren Rauchgewohnheiten befragt: In dieser Kohorte betrug der Anteil der Frauen 40% (26). Der Anteil der Konsumenten, die täglich eine Wasserpfeife rauchten, betrug 24%. Von diesen intensiven Nutzern bezeichneten sich 44% als süchtig nach der Wasserpfeife, während nur 1% der Konsumenten, die einmal im Monat die Wasserpfeife benutzten, sich als süchtig bezeichnete. Unter den Konsumenten, die täglich Wasserpfeife rauchten gaben 2/3 an, dass sie inzwischen häufiger rauchten als zu Beginn der Raucherkarriere. Von den täglichen Wasserpfeiferauchern glaubten 32%, dass sie das Rauchen nicht einfach aufgeben könnten (26). Für die Entwicklung einer Abhängigkeit spricht weiterhin der Übergang vom Wasserpfeiferauchen in Gesellschaft (mit Freunden, Familie oder im Cafe) zum solitären Konsum (27).

Der Anteil der Personen, die neben der Wasserpfeife auch noch Zigaretten rauchten, lag zwischen 22 und 31%, wobei nur 22% der täglichen Wasserpfeifenkonsumenten nebenbei auch noch Zigaretten rauchten (26).

Auch in Ägypten wurden die Rauchgewohnheiten untersucht, ebenso wie in Syrien rauchten dort ältere Personen häufiger Wasserpfeife als jüngere. Ein erheblicher Anteil der intensiven Wasserpfeifenraucher versuchte in der Vergangenheit vergeblich, die Wasserpfeife aufzugeben. Der Anteil der Raucherinnen lag in Ägypten nur bei 1% (28).

3.3 Diskussion

In der Vergangenheit wurden die Gesundheitsgefahren der Wasserpfeife praktisch nicht untersucht, in den letzten fünf Jahren hat sich dies etwas geändert, wobei immer noch Fragen offen bleiben. Es gibt eine Reihe von Gründen für das Fehlen von Studien: So wird die Wasserpfeife fast ausschließlich in den weniger industrialisierten Ländern Asiens und Afrikas verwendet. Weiterhin hat sich der Gebrauch der Wasserpfeife auch in diesen Ländern erst in jüngster Zeit wieder verstärkt ausgebreitet. Inzwischen hat auch dort der Anteil an rauchenden Frauen stark zugenommen. Schließlich ist der Effekt der Wasserpfeife nicht einfach zu bestimmen, da viele Konsumenten zusätzlich auch Zigaretten rauchen.

Es lässt sich anhand der bislang verfügbaren Studien aber feststellen, dass auch die Wasserpfeife negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben kann. Im Vergleich zum Zigarettenkonsum scheinen die Gesundheitsgefahren in Folge des Wasserpfeiferauchens nur unwesentlich geringer zu sein. Im Einzelnen wurde eine Reihe von Schadstoffen, die aus dem Zigarettenrauch bekannt sind, auch im Rauch der Wasserpfeife nachgewiesen, teilweise sogar in höheren Konzentrationen als im Zigarettenrauch. Die häufig postulierte Filterwirkung des Wassers (z. B. Referenz 29) kann generell als unzureichend eingestuft werden. Für einzelne Substanzen mag ein gewisser Filtereffekt vorhanden sein. Auch die – im Vergleich zur Zigarette – wesentlich geringere Temperatur im Tabak der Wasserpfeife bedeutet nicht, dass damit der Rauch schadstofffrei ist.

Langjähriger Wasserpfeifenkonsum hat eine Reihe von gesundheitlichen Beeinträchtigungen zur Folge, wie z. B. eine Verminderung des Geburtsgewichtes der Kinder von Raucherinnen, Verschlechterung der Lungenfunktionen und das Risiko, an Tumoren zu erkranken. In den vorliegenden Untersuchungen zu den gesundheitlichen Auswirkungen wurde stets mit dem Zigarettenrauchen verglichen, in allen Fällen war das Zigarettenrauchen noch schädlicher als das Wasserpfeiferauchen.

Bei der Nikotinaufnahme zeigte sich, dass nach Konsum der Wasserpfeife höhere Nikotinkonzentrationen im Blut nachzuweisen waren als nach Zigarettengebrauch. Da Nikotin maßgeblich verantwortlich ist für die Suchtwirkung, ist ein solches Ergebnis beunruhigend. In dem Zusammenhang müssen die Studienergebnisse aus Syrien betrachtet werden, die zeigen, dass unter den Studenten, die erst seit wenigen Jahren Wasserpfeife rauchen, nur ein geringer Teil täglich raucht, während ein Viertel der langjährigen Konsumenten täglich zur Wasserpfeife greift. In dieser Personengruppe betrachten sich bereits viele als süchtig.

Die hohe Nikotinaufnahme und die Suchtgefahr scheinen nach derzeitigem Kenntnisstand die wichtigsten Probleme der Wasserpfeifenbenutzung darzustellen.

3.4 Handlungsrahmen/Maßnahmen

Vor dem Hintergrund steigender Konsumentenzahlen auch in Deutschland besteht Untersuchungsbedarf, der an verschiedenen Stellen kurz dargestellt wurde: Zuerst müssen die Parameter für die Messungen des Schadstoffgehaltes standardisiert werden (bisher liegen hierzu nur Empfehlungen aus einer Arbeitsgruppe vor). Danach müssen der Schadstoff-

nachweis und die Quantifizierung – unter besonderer Berücksichtigung von Nitrosaminen und anderen tabakrelevanten Substanzen – optimiert werden.

Epidemiologische Untersuchungen zu den Auswirkungen des Wasserpfeiferauchens sollten über internationale Organisationen, wie z. B. die Weltgesundheitsorganisation (WHO), gefördert werden.

In den Schulen und der gesundheitlichen Aufklärung sollte nicht nur auf die Gesundheitsgefahren durch das Rauchen von Zigaretten, sondern auch auf Risiken im Zusammenhang mit dem Rauchen von Wasserpfeifen hingewiesen werden.

4 Referenzen

1. Wolfram RM, Chehne F, Oguogho A, Sinzinger H (2003)
Narghile (water pipe) smoking influences platelet function and (iso-)eicosanoids. *Life Sci.* 74:47-533.
2. Maziak W, Ward KD, Afifi Soweid RA, Eissenberg T (2004)
Tobacco smoking using a waterpipe: a re-emerging strain in a global epidemic. *Tob Control.* 13:327-333.
3. Maziak W, Fouad FM, Asfar T, Hammal F, Bachir EM, Rastam S, Eissenberg T, Ward KD (2004)
Prevalence and characteristics of narghile smoking among university students in Syria. *Int J Tuberc Lung Dis.* 8:882-889.
4. Hoffmann D, Hoffmann I, El-Bayoumy K (2001)
The less harmful cigarette: a controversial issue. a tribute to Ernst L. Wynder. *Chem Res Toxicol.* 14:767-790.
5. Shihadeh A (2003)
Investigation of mainstream smoke aerosol of the argileh water pipe. *Food Chem Toxicol.* 41:143-152.
6. Hadidi KA, Mohammed FI (2004)
Nicotine content in tobacco used in hubble-bubble smoking. *Saudi Med J.* 25:912-917.
7. Shihadeh A, Saleh R (2005)
Polycyclic aromatic hydrocarbons, carbon monoxide, "tar", and nicotine in the mainstream smoke aerosol of the narghile water pipe. *Food Chem Toxicol.* 43: 655-661.
8. Yadav JS, Thakur S (2000)
Genetic risk assessment in hookah smokers. *Cytobios.* 101:101-113.
9. Nuwayhid IA, Yamout B, Azar G, Kambris MA (1998)
Narghile (hubble-bubble) smoking, low birth weight, and other pregnancy outcomes. *Am J Epidemiol.* 148:375-383.
10. Al-Fayez SF, Salleh M, Ardawi M, Zahran FM (1988)
Effects of sheesha and cigarette smoking on pulmonary function of Saudi males and females. *Trop Geogr Med.* 40:115-123.
11. Kiter G, Ucan ES, Ceylan E, Kilinc O (2000)
Water-pipe smoking and pulmonary functions. *Respir Med.* 94:891-894.

12. Qiao YL, Taylor PR, Yao SX, Schatzkin A, Mao BL, Lubin J, Rao JY, McAdams M, Xuan XZ, Li JY (1989)
Relation of radon exposure and tobacco use to lung cancer among tin miners in Yunnan Province, China. *Am J Ind Med.* 16:511-521.
13. El-Hakim IE, Uthman MA (1999)
Squamous cell carcinoma and keratoacanthoma of the lower lip associated with "Goza" and "Shisha" smoking. *Int J Dermatol.* 38:108-110.
14. Gupta D, Boffetta P, Gaborieau V, Jindal SK (2001)
Risk factors of lung cancer in Chandigarh, India. *Indian J Med Res.* 113:142-150.
15. Lubin JH, Li JY, Xuan XZ, Cai SK, Luo QS, Yang LF, Wang JZ, Yang L, Blot WJ (1992)
Risk of lung cancer among cigarette and pipe smokers in southern China. *Int J Cancer.* 51:390-395.
16. Bedwani R, el-Khwsy F, Renganathan E, Braga C, Abu Seif HH, Abul Azm T, Zaki A, Franceschi S, Boffetta P, La Vecchia C (1997)
Epidemiology of bladder cancer in Alexandria, Egypt: tobacco smoking. *Int J Cancer.* 73:64-67.
17. Radwan GN, Mohamed MK, El-Setouhy M, Israel E (2003)
Review on water pipe smoking. *J Egypt Soc Parasitol.* 33(Suppl):1051-1071.
18. Shihadeh A, Azar S, Antonios C, Haddad A (2004)
Towards a topographical model of narghile water-pipe cafe smoking: a pilot study in a high socioeconomic status neighborhood of Beirut, Lebanon. *Pharmacol Biochem Behav.* 79:75-82.
19. Shafagoj YA, Mohammed FI (2002)
Levels of maximum end-expiratory carbon monoxide and certain cardiovascular parameters following hubble-bubble smoking. *Saudi Med J.* 23:953-958.
20. Zahran F, Yousef AA, Baig MH (1982)
A study of carboxyhaemoglobin levels of cigarette and sheesha smokers in Saudi Arabia. *Am J Public Health.* 72:722-724.
21. Shafagoj YA, Mohammed FI, Hadidi KA (2002)
Hubble-bubble (water pipe) smoking: levels of nicotine and cotinine in plasma, saliva and urine. *Int J Clin Pharmacol Ther.* 40:249-255.
22. Moreyra AE, Lacy CR, Wilson AC, Kumar A, Kostis JB (1992)
Arterial blood nicotine concentration and coronary vasoconstrictive effect of low-nicotine cigarette smoking. *Am Heart J.* 124:392-397.
23. Gourlay SG, Benowitz NL (1997)
Arteriovenous differences in plasma concentration of nicotine and catecholamines and related cardiovascular effects after smoking, nicotine nasal spray, and intravenous nicotine. *Clin Pharmacol Ther.* 62:453-463.
24. Feyerabend C, Ings RM, Russel MA (1985)
Nicotine pharmacokinetics and its application to intake from smoking. *Br J Clin Pharmacol.* 19:239-247.
25. Chaaya M, El-Roueiheb Z, Chemaitelly H, Azar G, Nasr J, Al-Sahab B (2004)
Argileh smoking among university students: a new tobacco epidemic. *Nicotine Tob Res.* 6:457-463.

26. Maziak W, Ward KD, Eissenberg T (2004)
Factors related to frequency of narghile (waterpipe) use: the first insights on tobacco dependence in narghile users. *Drug Alcohol Depend.* 76:101-106.
27. Asfar T, Ward KD, Eissenberg T, Maziak W (2005)
Comparison of patterns of use, beliefs, and attitudes related to waterpipe between beginning and established smokers. *BMC Public Health.* 25:19.
28. Israel E, El-Setouhy M, Gadalla S, Aoun el SA, Mikhail N, Mohamed MK (2003)
Water pipe (Sisha) smoking in cafes in Egypt. *J Egypt Soc Parasitol.* 33(Suppl):1073-1085.
29. Kandela P (1997)
Signs for trouble for hubble bubble. *Lancet.* 349: 1460.