

Die Tabakologie beschäftigt sich mit den verschiedensten Formen des Tabakkonsums, deren Entwöhnungsbehandlung und Prävention. Tabak-bedingte Krankheiten betreffen alle medizinischen Disziplinen, weshalb Grundkenntnisse zu diesen Themen in der täglichen Praxis wichtig sind. In einer fünfteiligen Artikelserie werden Informationsblätter aus dem Bereich Tabakologie publiziert, um die typischen Formen des Konsums, die gesundheitlichen Auswirkungen, die gesetzlichen Rahmenbedingungen und Behandlungsstrategien zu vermitteln. Die Factsheets «Cannabis» (PHC 20/2016) und Tabak-Zigarette (PHC 07/2017) wurden bereits publiziert. Die noch folgenden Informationsblätter werden die Themen Zigarren und Zigarillos, E-Zigaretten/E-Shishas und Snus zum Inhalt haben.

Informationsblatt für Ärztinnen und Ärzte

Factsheet 3: Wasserpfeife/Shisha

Macé M. Schuurmans^a, Jürg Barben^b

^a Klinik für Pneumologie, Universitätsspital, Zürich; ^b Pädiatrische Pneumologie, Ostschweizer Kinderspital, St. Gallen

Wasserpfeiferauchen wird insbesondere von jungen Menschen als harmlos beurteilt, nicht zuletzt, weil der wohlriechende Rauch aus der Kohleverbrennung und der Erhitzung eines Tabak- und Duftstoffgemisches durch Wasser geleitet und erst dann inhaliert wird. Tatsächlich dient diese scheinbare «Wasserfilterung» nur der Abkühlung und Anfeuchtung des Aerosols, das den Rauch keineswegs reinigt und deswegen hohe Mengen von Kohlenmonoxid und andere Schadstoffe enthält.

Einleitung

Die Anwendung der Wasserpfeife (WP; auch Shisha, Hookah oder Nargileh genannt) ist in der Schweiz, vor allem unter Jugendlichen und jungen Erwachsenen, in den letzten Jahren populär geworden. Zahlreiche Shisha-Bars (auch Shisha-Lounges oder -Clubs genannt) wurden eröffnet, und WP sind vielerorts erhältlich. Im Gegensatz zum Zigarettenrauchen geniesst Shisha-Rauchen ein weitgehend positives Image. Angesichts des orientalisches-exotischen Anblicks und der feinen Düfte, die beim Rauchen einer WP aufsteigen, vergisst man gerne, dass der Konsum zur Nikotinabhängigkeit führen kann und mit gesundheitlichen Gefahren verbunden ist [1–4]. Der Shisha-Konsum hat eine soziale Komponente, weil das Gerät oftmals unter Freunden oder Familienmitgliedern in der Gruppe geteilt wird. In manchen Kulturen ist die Akzeptanz für diese Form von Tabakkonsum unter Frauen am höchsten [5] und in gewissen Regionen (östliches Mittelmeer/Orient) ist Shisha-Rauchen die häufigste Form von Tabakkonsum überhaupt [6]. Bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen steht global Shisha-Rauchen nach Tabak-

zigarettenkonsum an zweiter Stelle, wobei die Regel gilt: Je jünger der Konsument, desto eher kommen beide Tabakprodukte zur Anwendung. In der Schweiz konsumieren 96,1% der täglich Rauchenden Tabakzigaretten. Lediglich 2,8% der täglich Rauchenden benutzen die WP. Bei den Gelegenheitsrauchenden sind es 8,8%. Bei den Gelegenheitsrauchenden ist die Anwendung der WP stark altersabhängig: Bei den 15- bis 19-Jährigen wenden 35,3% und bei den 20- bis 24-Jährigen 21,5% die WP an [7].

Die Erfindung der WP wird einem Arzt namens Hakim Abu'l-Fath Gilani aus Persien im 16. Jahrhundert zugeschrieben. In der modernen Ausführung erhitzt brennende Kohle auf einem Metallsieb oder Aluminiumfolie mit mehreren kleinen Löchern. Darunter befindet sich in einer Schale Shisha-Tabak, bzw. ein entsprechender Tabakersatz. Dabei kommt es bei sachgemässer Anwendung nicht zu deren Verbrennung, sondern zur thermischen Zersetzung (auch Verschelung oder Pyrolyse genannt). Wenn beim Befüllen des Shisha-Kopfes kein Abstand zwischen Shisha-Tabak und Aluminiumfolie besteht, wird das Tabakgemisch von der Kohle verbrannt, was sich anhand des Rauchgeschmackes



erkennen lässt. Weil das Aerosolgemisch aus Verbrennung und Verschwelung in der WP durch Wasser geleitet wird, nehmen Laien oft an, dass eine «Wasserfiltration» stattfindet, was grundsätzlich als vorteilhaft bzw. schadensmindernd gewertet wird. Tatsächlich bewirkt das Wasser aber eine Abkühlung und Anfeuchtung des Aerosols und macht so erst die tiefe Inhalation möglich. Der vermutete «Filtereffekt» ist nicht von Bedeutung, denn das inhalierte Aerosol enthält durchschnittlich höhere Konzentrationen an Schadstoffen als beim Tabakzigarettenrauchen [3]. Der hohe Anteil an toxischen Substanzen im Aerosol ergibt sich auch durch Zusätze oder Rückstände in den beiden Ausgangsprodukten: Brandbeschleuniger in der selbstzündenden Kohle sowie Süsstoffe, Aromen und chemische Substanzen wie Glycerin im Shisha-Tabak bzw. Tabakersatz (Tab. 1). Manchmal beeinflussen auch die Materialien und die Wartung der WP die Zusammensetzung des Aerosols (z.B. rostige Metallteile oder bakterielle Besiedelung). Es gibt auch «e-Shishas», die ähnlich funktionieren wie elektronische Zigaretten [8]. Dieses Factsheet beschränkt sich auf Angaben zur Wasserpfeife/Shisha mit Verbrennung von Kohle zur Erhitzung von Shisha-Tabak bzw. Tabakersatz. Die Anwendung von Cannabis in einer WP oder die Benützung eines elektrischen Heizelementes zur Erhitzung in der WP (anstatt der Anwendung von Kohle) wird hier nicht speziell berücksichtigt, da beide relativ selten zu Anwendung kommen.

Aufbau, Funktionsweise, Anwendung und Verbrauchsprodukte von Wasserpfeifen

Die Komponenten der WP sind in Abbildung 1 dargestellt: Der Tabakkopf ist schalenförmig und hat am tiefsten Punkt Öffnungen, die mit einem Messing-, Aluminium- oder Edelstahlrohr verbunden sind [4]. Auf dem Tabakkopf liegt eine meist mehrschichtige Aluminiumfolie, die mehrere kleine Löcher aufweist. Auf dieser gasdurchlässigen Alufolie brennt eine Naturkohle oder selbstzündende Kohle als Heizelement. Im Tabakkopf (aus Ton, Glas oder Silikon) befindet sich der Shisha-Tabak (auch Masseel oder Tobamel genannt) bzw. eine melasseartige Paste, die folgende Komponenten enthält: Tabakblätteranteile (nikotinhalzig), Zucker, Aromastoffe (z.B. Fruchtaromen wie Apfel, Kirsche, Minze, Mango) und andere Substanzen (z.B. Feuchthaltemittel i.e. Glycerin, Propylenglykol; bewirken den Feuchtigkeitsgehalt von 5–60%) sowie synthetische Farbstoffe und Konservierungsmittel. Falls der

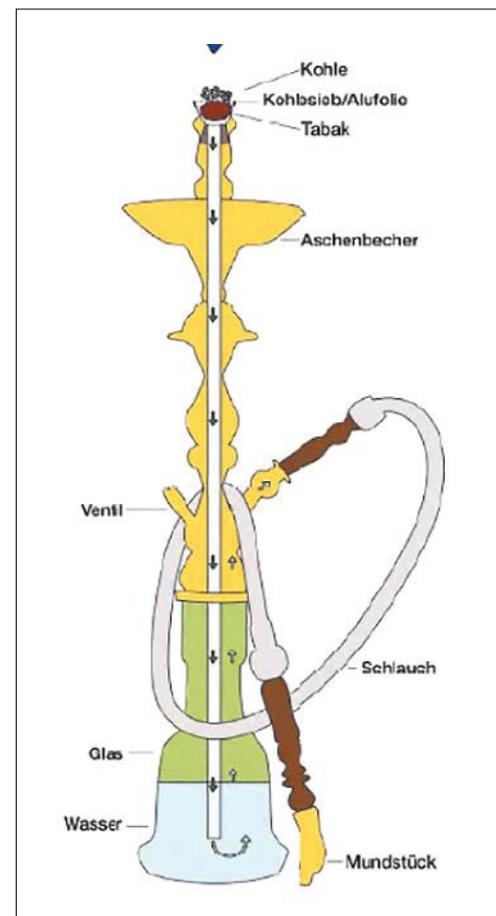


Abbildung 1: Die Komponenten einer Wasserpfeife. Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. med. Hermann Fromme, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, München.

Tabelle 1: Toxische Messwerte von Wasserpfeifen (pro Anwendungssession) und von Zigaretten (pro Zigarette).

Messwert pro gerauchter Einheit	Wasserpfeife	Zigarette
Teer (mg)	242–2350	1–27
Nikotin (mg)	0,01–9,29	0,1–3
Kohlenmonoxid (CO) (mg)	5,7–367	14–23
Stickoxyd (NO) (mg)	0,32–0,44	0,1–6
Benzo[*] (mcg)	271	20–70
Formaldehyd* (mcg)	36–360	20–100
NNK* (ng)	DL-46,4	80–770
NNN* (ng)	34,3	120–3700
2-ANP* (ng)	2,84	1–334
Benzo(a)pyrene* (ng)	ND-307	20–40
Blei (ng)	200–6870	34–85
Kupfer (ng)	1300–2300	–
Chrom* (ng)	250–1340	4–70
Arsen* (ng)	165	40–120
Beryllium* (ng)	65	0,5

* Karzinogen für Menschen gemäss International Agency of Research on Cancer (IARC-Klasse 1); DL: Detektionslimite; ND: nicht detektiert; NNK: 4-(methylnitrosoamino)-1(3-pyridinyl)-1-butanone; NNN: N'-nitrosornicotine; 2-ANP, 2-naphthylamine. Tabelle modifiziert nach [3].

Feuchtigkeitsgehalt vom Tabak gering ist (z.B. im deutschen Shisha-Tabak), wird ihm vor dem Konsum Glycerin und/oder Melasse beigefügt. Arabischer Tabak ist rauchfertig und enthält schon Feuchthaltemittel. In Deutschland sind höchstens 5% Feuchthaltemittel im Shisha-Tabak zulässig, in der Schweiz bis zu 60%. Das Aerosol wird durch die Sogwirkung am Mundstück durch das Wasser geleitet und anschliessend via Mundstück inhaliert. Der erforderliche Sog führt zu einer tieferen Inhalation als beim Tabakzigarettenrauchen. Das Mundstück ist mittels eines Schlauches (aus Silikon oder Leder) mit dem Gerät verbunden. Wenn das Schlauchmaterial porös ist, dann erlaubt dies eine Verdünnung des Rauches (mit Raumluft) bei jeder Inhalation. Es entsteht ein weisses aromatisiertes Aerosol, das teilweise wieder ausgeatmet wird. Der nikotinfreie Shisha-Tabakersatz wird auch als Dampfstein («Shiäzo») oder Dampfpaste verkauft. Anstatt einer Alufolie kann man auch ein Metall-Sieb in Verbindung mit einem kleinen Rohr, dem sogenannten «Kamin», anwenden. Durch den Kamin kann die zu heisse Luft entweichen, was einer zu starken Erhitzung des Shisha-Tabaks vorbeugen soll.

Unterschiede zwischen Shisha-Rauchen und Tabakzigarettenrauchen

Bei beiden Produkten wird Nikotin inhaliert, so dass es zu einer Abhängigkeit führen kann [1, 2]. Gebrauchsfertiger Shisha-Tabak besteht gewichtsmässig nur zu ca. einem Drittel aus eigentlichem Tabak, der grössere Anteil sind Zusätze. Der nikotinfreie Shisha-Tabakersatz kommt eher selten zur Anwendung und ist in Bezug auf die Schadstoffbelastung nicht wesentlich anders als der Shisha-Tabak, ausser dass Nikotin nicht nachweisbar ist. Bei der Zigarette ist der Hauptanteil Tabak, es gibt aber auch hier zahlreiche Zusätze, die sowohl die Abhängigkeit als auch das Schadenspotenzial beeinflussen. Shisha-Tabak ist einer Temperatur von ca. 400 °C ausgesetzt, Tabakzigarettenrauch entsteht typischerweise bei 800–850 °C. Tiefere Temperaturen sind mit unvollständiger Verbrennung und Entstehung von mehr Nebenprodukten assoziiert. Der Gehalt an Teer und die Konzentration von Schwermetallen wie Arsen, Blei, Chrom, Nickel und Kobalt sind im WP-Aerosol um ein Vielfaches höher als im Zigarettenrauch. Im Shisha-Aerosol sind bisher 27 bekannte oder vermutlich karzinogene Substanzen nachgewiesen worden [3, 4]. Eine Auswahl solcher Inhalationsstoffe findet sich in Tabelle 1, wobei es sich hier vorwiegend um Resultate von experimentellen Messanordnungen handelt, die das Verhalten der Shisha- bzw. Tabakzigaretten-Anwender simuliert [3]. Bei der Anwendung der

WP wird bedeutend mehr Aerosol inhaliert (bis zu 500 ml pro Inhalation) als beim Rauchen einer Zigarette (30–40 ml). Zudem wird der Rauch der Wasserpfeife tiefer inhaliert als der Zigarettenrauch. Beide Faktoren wirken sich auf die effektive Menge der Schadstoffaufnahme aus [4, 9, 10]. Durch die Verbrennung von Kohle zur Erhitzung des Shisha-Tabaks werden bei der WP grössere Mengen an Kohlenmonoxid (CO) inhaliert als beim Rauchen einer Zigarette [3]. Das CO wird auch teilweise wieder ausgeatmet [11, 12]. Nebenstromrauch enthält ebenfalls CO, so dass auch via Umgebungsluft eine CO-Exposition für den WP-Anwender und auch andere Anwesende stattfindet. CO-Vergiftungen bei WP-Nutzern kommen vor und werden wahrscheinlich nicht immer als solche erkannt [4]. Symptome sind Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Verwirrung, Benommenheit bis hin zur Bewusstlosigkeit (Tab. 2). Bei entsprechenden Symptomen, insbesondere bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen, ist es sinnvoll nach einer WP-Exposition zu fragen [11].

Tabelle 2: Akute gesundheitliche Auswirkungen, die mit Wasserpfeifengebrauch assoziiert sind.

Erhöhung der Herzfrequenz
Erhöhung des Blutdruckes
Kohlenmonoxid-Vergiftung mit Übelkeit, Kopfschmerzen oder Bewusstseinsverlust
Einschränkung der Lungenfunktion (FEF25-75; PEFR)
Verminderte körperliche Leistungsfähigkeit
Veränderungen des Larynx und der Stimme

Anwendungsformen und gesundheitliche Auswirkungen

Das Mundstück der WP ist bei einigen Modellen austauschbar, das heisst gemäss Hersteller verwendet dann jeder Anwender sein eigenes Mundstück. Durch die Anwendung der WP in der Gruppe – in der Regel ohne Wechsel des Mundstücks – ergibt sich auch ein Risiko der Infektionsübertragung, z.B. Herpesviren, Hepatitisviren oder selten Tuberkulose (Tab. 3). Mangelnde Hygiene kann auch zu Pilzinfektionen führen [4]. Die bakterielle Besiedelung von WP, insbesondere in den Schläuchen und im Wassergefäss, ist in 15–55% der untersuchten Geräte feststellbar [4]. Dabei wurden auch Problemkeime wie *Pseudomonas aeruginosa* und grampositive Kokken nachgewiesen, was besonders für pulmonal Vorerkrankte ein Problem darstellen könnte. Wird zudem kein Wasser, sondern andere (z.T. alkoholhaltige) Lösungen eingefüllt, dann ergeben sich noch zusätzliche Risiken.

Tabelle 3: Mit Wasserpfeifengebrauch assoziierte Diagnosen.

Beschriebene Auswirkung	Vermuteter oder beschriebener Mechanismus und Grössenordnung (im Vergleich zum Nichtraucher)	Referenz
Bronchuskarzinom	4- bis 6-fach erhöhtes Risiko	2, 9, 10, 17
Magenkarzinom	3-fach erhöhtes Risiko	17
Ösophaguskarzinom	1,8-fach erhöhtes Risiko	17
Infektionen mit Hepatitisviren, Herpesviren, Pilzen und Mykobakterien	Bei gemeinsamer Anwendung desselben Mundstückes sind diese Infektionen beschrieben; bakterielle Besiedelung von Schläuchen, Wasserkontamination	2, 4, 9
Ischämische Herzkrankheit	Erhöhung der Herzfrequenz Erhöhung des Blutdruckes Reduzierte Herzfrequenzvariabilität	2, 9 2
COPD, chronische Bronchitis Emphysem	Einschränkung der Lungenfunktion (FEV ₁ , FVC, FEV ₁ /FVC; FEF ₂₅₋₇₅ , PEF, FRC, RV)	2
Pulmonale Probleme bei Geburt	Niedriges Geburtsgewicht	2
Periodontale Erkrankung		2, 10
Veränderungen des Larynx und der Stimme		2
Verminderte Knochendichte		2

Abkürzungen: FEF = forced expiratory flow; FEV = forced expiratory volume; FRC = functional residual capacity; FVC = forced vital capacity; PEF = peak expiratory flow; RV = residual volume. Tabelle modifiziert nach [2]

Die Anwendung von WP in der Schwangerschaft ist mit einem niedrigen Geburtsgewicht (*pooled odds ratio* OR von 2,12) und kindlichen Lungenproblemen (OR 3,65) assoziiert [4]. Die langfristigen Effekte auf die Lungen bei WP-Anwendungen von Jugendlichen und Erwachsenen wurden in zahlreichen Studien untersucht [9, 10]. Eine COPD-Diagnose ist bei WP-Nutzern signifikant häufiger festzustellen. Zum Beispiel ist dies im Libanon mit einem zweifach erhöhten Risiko und in China mit einem zehnfach höheren Risiko assoziiert [4]. Im Haupt- und Nebenstromrauch von WP lassen sich eine Vielzahl von kanzerogenen Substanzen nachweisen, die bei WP-Anwendern im Vergleich zu Nichtrauchern zu einer höheren Anzahl von Micronuclei, Schwesterchromatidaustausch und mehr DNA-Schäden in Lymphozyten führen [4]. Es besteht eine signifikante Assoziation zwischen WP-Anwendung und Lungenkrebs (*pooled OR* 4). Auch für andere Krebserkrankungen besteht eine Assoziation mit WP-Anwendung, zum Beispiel Ösophagus- und Magenkarzinom [2, 4, 13, 14]. Einige Studien zeigten akute kardiovaskuläre Effekte wie Beeinflussung des Blutdrucks, der Herzfrequenz und der Herzfrequenzvariabilität [2, 4].

Bei der Gesamtbeurteilung der Auswirkungen von WP und auch Tabakzigaretten ist es von Bedeutung, dass zahlreiche Faktoren die Exposition mit Schadstoffen und die gesundheitlichen Folgen beeinflussen können. Nicht zuletzt gibt es auch einen bedeutsamen Anteil von Doppel-Konsumenten, das heisst teils Tabakzigaretten und teils Shisha konsumierend. Wenn diese über mehrere Jahre oder Jahrzehnte konsumiert werden, ist die eindeutige Zuordnung von Ursache und

Wirkung (Kausalität) eingeschränkt. Die Gesamtmenge der freiwerdenden Schadstoffe aus der WP verteilen sich oft auf mehrere Personen (z.B. bei Anwendung in der Gruppe), während bei der Tabakzigarette typischerweise die ganze Zigarette bzw. mehrere Zigaretten von einem Konsumenten allein konsumiert werden. Zudem ist bei der Anwendung der WP in geschlossenen Räumen nicht nur der Hauptstromrauch, sondern auch die Aufnahme von Schadstoffen, welche die Innenraumluft erheblich belasten, zu beachten [13]. Ausserdem ist die Häufigkeit der Anwendungen zu berücksichtigen: Shisha-Rauchen kann täglich oder nur bei Gelegenheit (wenige Male pro Woche) stattfinden, während Tabakzigaretten in der Regel täglich und typischerweise in einer Menge von 20 Zigaretten/Tag konsumiert werden.

Eine Shisha-Tabakdosis reicht oft für eine 45–60 Minuten-Anwendung. Die dabei mengenmässig inhalieren Stoffe entsprechen, anhand der aufgenommenen Nikotinmenge beurteilt, ca. 10 Zigaretten, wobei multiple Faktoren die effektiv aufgenommene Schadstoffmenge beeinflussen. Es gibt Hochrechnungen von erheblich höheren Schadstoffbelastungen. Von grosser Bedeutung ist, dass die Aufnahme von CO und Benzol (ein krebserregender Stoff) erheblich ist [15, 16].

Passivrauchexposition im Zusammenhang mit WP-Anwendung ist potenziell ein bedeutendes gesundheitliches Problem, wenn man die Schadstoffmessungen in der Innenluft, insbesondere auch die Feinpartikelbelastung, berücksichtigt [4, 12]. Eines der Hauptprobleme vom Shisha-Rauchen ist die Nikotinabhängigkeit und die Auswirkungen auf die Gehirn-

entwicklung, insbesondere von Kindern und Jugendlichen: Es führt auf kurzem Weg zum Zigarettenrauchen, bzw. macht es schwerer davon loszukommen [1, 4, 18]. Bei Jugendlichen besteht eine starke Assoziation zwischen der Anwendung von WP und dem Tabakzigarettenrauchen.

Entzugsbehandlung

Shisha-Rauchen ist mit der Entstehung einer Tabakabhängigkeit assoziiert, besonders bei Kindern und Jugendlichen. Ein relativ grosser Anteil der Anwender möchte damit aufhören [19]. Es gibt bisher nur drei kontrollierte Studien, die medikamentöse (Bupropion) oder verhaltensmedizinische Massnahmen für den Ausstieg untersucht haben. Bei zwei Studien war die Intervention vorteilhaft in Bezug auf die Abstinenz nach sechs oder mehr Monaten [20, 21]. Eine Pilotstudie konnte keinen signifikanten Effekt zeigen für die Intervention [22]. Es besteht ein dringender Bedarf für Studien für die Verhaltensprävention und auch für Entzugsbehandlungen mit verhaltensmedizinischen und/oder medikamentösen Strategien.

Fazit

Zusammenfassend ist die Anwendung der Wasserpfeife ein zunehmendes Problem auf globaler Ebene und mit ähnlichen Risiken verbunden wie das Rauchen von Tabakzigaretten. Diese Form von Tabakkonsum hat bei Konsumentierenden ein vorteilhafteres Image. Die mengenmässige Exposition mit Kohlenmonoxid ist bei der Anwendung von Wasserpfeifen relevant und sollte bei entsprechenden Symptomen, insbesondere bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen, differentialdiagnostisch in Betracht gezogen werden.

Verdankungen

Wir danken Sibylle Schuurmans für die Durchsicht des Manuskriptes.

Bildnachweis

© Edwardgerges | Dreamstime.com

Literatur

- 1 Aboaziza E, Eissenberg T. Waterpipe tobacco smoking: what is the evidence that it supports nicotine/tobacco dependence? *Tob Control*. 2015;24(Suppl 1):i44–i53.
- 2 El-Zaatari ZM, Chami HA, Zaatari GS. Health effects associated with waterpipe smoking. *Tob Control*. 2015;24:i31–i43.

- 3 Shihadeh A, Schubert J, Klaiany J, El Sabban M, Luch A, Saliba NA. Toxicant content, physical properties and biological activity of waterpipe tobacco smoke and its tobacco-free alternatives. *Tob Control*. 2015;24:i22–i30.
- 4 Fromme H, Schober W. Die Wasserpfeife (Shisha) – Innenraumluftqualität, Human-Biomonitoring und Gesundheitseffekte. *Bundesgesundheitsbl*. 2016;59:1593–604.
- 5 Maziak W, Jawad M, Jawad S, Ward KD, Eissenberg T, Asfar T. Interventions for waterpipe smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(7):CD005549. doi: 10.1002/14651858.CD005549.pub3.
- 6 Maziak W, Taleb ZB, Bahelah R, Islam F, Jaber R, Auf R, et al. The global epidemiology of waterpipe smoking. *Tob Control*. 2015;24(Suppl 1):i3–i12.
- 7 Gmel G, Kuendig H, Notari L, Gmel C. (2016). Suchtmonitoring Schweiz – Konsum von Alkohol, Tabak und illegalen Drogen in der Schweiz im Jahr 2015. Lausanne: Sucht Schweiz.
- 8 Kaelin RM, Barben J, Schuurmans MM. Elektronische Zigaretten, E-Shishas und «heat but not burn devices» *Schweiz Med Forum*. 2017;17(5):113–9.
- 9 Kadhum M, Sweidan A, Jaffery AE, Al-Saadi A, Madden B. A review of the health effects of smoking shisha. *Clin Med (Lond)*. 2015;15(3):263–6.
- 10 Kim KH, Kabir E, Jahan SA. Waterpipe tobacco smoking and its human health impacts. *J Hazard Mater*. 2016;317:229–36.
- 11 von Rappard J, Schönenberger M, Bärlocher L. Carbon monoxide poisoning following use of a water pipe/hookah. *Dtsch Arztebl Int*. 2014;111(40):674–9.
- 12 Juhasz A, Pap D, Barta I, Drozdovszky O, Egresi A, Antus B. Kinetics of Exhaled Carbon Monoxide After Water-pipe Smoking Indoors and Outdoors. *Chest*. 2017;151(5):1051–7.
- 13 Kumar SR, Davies S, Weitzman M, Sherman S. A review of air quality, biological indicators and health effects of second-hand waterpipe smoke exposure. *Tob Control*. 2015;24:i54–i59.
- 14 Al Ali R, Rastam S, Ibrahim I, Bazzi A, Fayad S, Shihadeh AL, et al. A comparative study of systemic carcinogen exposure in waterpipe smokers, cigarette smokers and non-smokers. *Tob Control*. 2015;24(2):i25–7. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2013-051206.
- 15 Jawad M, Roderick P. Integrating the impact of cigarette and waterpipe tobacco use among adolescents in the Eastern Mediterranean Region: a cross-sectional, population-level model of toxicant exposure. *Tob Control*. 2017;26(3):323–9.
- 16 Neergaard J, Singh P, Job J, Montgomery S. Waterpipe smoking and nicotine exposure: a review of the current evidence. *Nicotine Tob Res*. 2007;9(10):987–94.
- 17 Awan KH, Siddiqi K, Patil Sh, Hussain QA. Assessing the Effect of Waterpipe Smoking on Cancer Outcome – a Systematic Review of Current Evidence. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2017;18(2):495–502.
- 18 Jaber R, Madhivanan P, Veledar E, Khader Y, Mzayek F, Maziak W. Waterpipe a gateway to cigarette smoking initiation among adolescents in Irbid, Jordan: a longitudinal study. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2015;19(4):481–7.
- 19 Anjum Q, Ahmed F, Ashfaq T. Knowledge, attitude and perception of water pipe smoking (Shisha) among adolescents aged 14–19 years. *J Pak Med Assoc*. 2008;58(6):312–7.
- 20 Dogar O, Jawad M, Shah SK, Newell JN, Kanaan M, Khan MA, et al. Effect of cessation interventions on hookah smoking: post-hoc analysis of a cluster-randomized controlled trial. *Nicotine & Tobacco Research*. 2014;16(6):682–8.
- 21 Mohlman MK, Boulos DN, El Setouhy M, Radwan G, Makambi K, Jillson I, et al. A randomized, controlled community-wide intervention to reduce environmental tobacco smoke exposure. *Nicotine & Tobacco Research*. 2013;15(8):1372–81.
- 22 Lipkus IM, Eissenberg T, Schwartz-Bloom RD, Prokhorov AV, Levy J. Affecting perceptions of harm and addiction among college waterpipe tobacco smokers. *Nicotine & Tobacco Research*. 2011;13(7):599–610.

Korrespondenz:
PD Dr. med.
Macé M. Schuurmans
Oberarzt
Universitätsspital Zürich,
Klinik für Pneumologie
Rämistrasse 100
CH-8091 Zürich
mace.schuurmans[at]usz.ch