

Dampfen UND SARS-CoV-2 UND COVID-19

TECHNISCHE INFORMATIONEN FÜR DAMPFER

Roberto Sussman* und Carmen Escrig ** * Institut für Nuklearwissenschaften, Nationale Universität von Mexiko UNAM. Promotion in Physik. Direktor der Pro-Vapeo México AC ** ** Universidad Autónoma de Madrid, Spanien. Doktor der Biologie mit Spezialisierung auf Virologie. Koordinatorin der medizinischen Plattform zur Reduzierung von Tabakschäden in Spanien.

Anmerkung des Übersetzers: Wir haben uns bemüht möglichst nahe am Urtext zu bleiben. Im Zweifelsfall bitte das Original heranziehen.

Zusammenfassung.

WARUM DIESES DOKUMENT?

Die Ausbreitung der SARS-CoV-2-Pandemie bietet einen fruchtbaren Boden für die Verbreitung von Fehlinformationen über das Dampfen. Dampfen muss mit soliden Informationen und Daten ausgestattet werden. Die Dampfer brauchen solide Daten und Gegenargumente.

ÜBER DAS RAUCHEN.

Der Zusammenhang zwischen Rauchen, schweren Erkrankungen und COVID-19 ist noch ungewiss, obwohl die identifizierten Anfälligkeitsvoraussetzungen für dieses Fortschreiten (Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen, Diabetes) bei meist älteren Patienten stark mit den langfristigen Schäden durch das Rauchen korreliert sind.

ÜBER DAS DAMPFEN.

Es gibt keine Hinweise darauf, dass das Dampfen an sich das Risiko einer Infektion oder eines Fortschreitens zu einem bedrohlichen Zustand von COVID-19 erhöht. Bei der Bewertung der Risiken des Dampfens muss berücksichtigt werden, dass die meisten Dampfer Ex-Raucher sind oder immer noch rauchen. Dampfer mit einer langen Rauchergeschichte können Erkrankungen aufweisen, die bei gefährdeten Patienten auftreten. Dies wäre jedoch keine Auswirkung des Dampfens, sondern eine Folge des früheren Rauchens. Da eine vollständige Umstellung vom Rauchen auf Dampfen die kardiovaskulären und respiratorischen Bedingungen verbessert, wird erwartet, dass

Raucher, die auf Dampfen umsteigen, eine bessere Prognose bei einer SARS-CoV-2-Infektion haben.

ÜBER PROPYLENGYKOL (PG) ALS DESINFEKTIONSMITTEL:

Aufgrund seiner hygroskopischen Natur kann PG-Dampf (nicht Tröpfchen) unter bestimmten physikalischen Bedingungen als Umweltdesinfektionsmittel wirken und Krankheitserreger abtöten. Es gibt jedoch keine Hinweise darauf, ob dieser Effekt bei SARS-CoV-2 und im Zusammenhang mit dem Dampfen funktioniert.

Über Dampf aus der Umgebungsluft::

Es gibt zwar keine gemeldeten und verifizierten Fälle von Ansteckung (durch Dampf), aber die Speicheltröpfchen, die das SARS-CoV-2-Virus tragen, sind viel schwerer als die sich schnell bewegenden flüchtigen Tröpfchen des ausgeatmeten Dampfes. Daher ist es wahrscheinlich, dass der von einem infizierten Dampfer ausgeatmete Dampf genauso viele Viren wie bei normaler Atmung in der persönlichen Atemzone verbreitet, und zwar weit weniger und in einem deutlich geringeren Umfeld als bei der Verbreitung durch Niesen oder Husten.

EMPFEHLUNGEN.

Die Vorsichtsmaßnahmen zur Verhinderung einer Ansteckung durch das durch E-Zigarettdämpfe übertragene Virus sind die gleichen "sozialen Distanzmaßnahmen", die der gesamten Bevölkerung einschließlich Nichtdampfern empfohlen werden: Vermeiden Sie physischen Kontakt und Nähe zu anderen. Speziell für Dampfer: Verwenden Sie Geräte mit geringer Leistung, vermeiden Sie Dampfen in öffentlichen Innenräumen und in Außenbereichen halten Sie mindestens 2 Meter Abstand von Ihren Mitmenschen.

Die Fehlinformationspandemie.

Leider folgt die Ausbreitung der SARS-CoV-2-Pandemie einer seit Jahren andauernden Pandemie schwerwiegender Fehlinformationen über das Dampfen. Eine der wichtigsten Speerspitzen dieser Fehlinformationspandemie ist zweifellos Professor Stanton Glantz von der Universität von Kalifornien in San Francisco. In seinem Fachblog [1] stellt Professor Glantz klar Dampfen und Rauchen gleichermaßen als schwerwiegende Risikofaktoren für die Entwicklung von COVID-19 dar. Glantz rechtfertigt diese Einschätzung insbesondere damit, dass

"In der kürzlich erschienenen hervorragenden Zusammenfassung der Erkenntnisse über die pulmonalen Auswirkungen von E-Zigaretten berichtet wurde, dass E-Zigaretten die Fähigkeit der Lunge zur Abwehr von Infektionen in vielfacher Hinsicht beeinträchtigen:" - eine Erklärung, gefolgt von einer Auflistung einer Litanei negativer Auswirkungen von Dampfen auf Atemwegsinfektionen, die alle aus Studien stammen, die dem Review von Gotts et al.

unterlagen (die "ausgezeichnete Zusammenfassung") [2]. Die populäre Zeitschrift Scientific American [3] erkennt zwar an, dass das Risiko von Virusinfektionen bei Vapern nicht viel untersucht wurde, zitiert aber Glantz und hat auch einige der von Gotts et al. berichteten Ergebnisse wiederverwertet.

Der Bericht von Gotts et al., den Glantz und Scientific American als Quelle verwenden, ist extrem oberflächlich, voreingenommen und selektiv, er zitiert unkritisch nur Studien, die über unerwünschte Wirkungen berichten, die alle entweder akute Wirkungen ohne klinische Relevanz zeigen, oder Querschnittsstudien sind, die auf einer ausgewählt kleinen Probandengruppe von Dampfern basieren, in denen die riesigen Verwässerungseffekte der bisherigen Rauchergeschichte nicht richtig behandelt wurden (siehe Kritik an solchen Studien in einer viel ausgewogeneren und ausführlicheren Übersicht über die Auswirkungen des Rauchens auf die Atemwege [4]). Darüber hinaus interpretieren Gotts et al. (und Glantz, der sie zitiert) die Ergebnisse sehr selektiv. Ein repräsentatives Beispiel für ihre Vorgehensweise ist die durch ihre Bewertung der Ergebnisse einer der revidierten Studien von Sautd et al [5] geliefert wurden. Genaues Zitat von Glantz von Gotts et al. *"Gesunde Nichtraucher wurden dem E-Zigaretten-Aerosol ausgesetzt, und zur Untersuchung der Alveolarmakrophagen wurde eine bronchoalveoläre Lavage durchgeführt. Die Expression von mehr als 60 Genen war in den Alveolarmakrophagen von E-Zigaretten-Nutzern zwei Stunden nach nur 20 Zügen verändert, einschließlich der an der Entzündung beteiligten Gene"*.

Seltsamerweise lassen Gotts et al. und Glantz unerwähnt, dass die in [5] untersuchten Effekte akut waren und dass dieselbe Studie berichtet, dass "keine signifikanten Veränderungen in der klinischen Parameter beobachtet wurden". Gotts et al. und Glantz, die sie zitieren, versäumen es auch, Beweise zu erwähnen, die in die entgegengesetzte Richtung weisen: Wie aus mehreren Studien hervorgeht [3], reduziert der Gebrauch von E-Zigaretten tatsächlich die Präsenz von Krankheitserregern und Atemwegsinfektionen. Ein signifikanter Rückgang der Atemwegsinfektionen bei E-Zigaretten-Nutzern wurde auch in einer groß angelegten randomisierten kontrollierten Studie zur Erforschung der Raucherentwöhnung berichtet [6], ein Ergebnis, das auf einer 12-monatigen klinischen Beobachtung einer großen Anzahl an Probanden basiert. Dieses Ergebnis (und ähnliche Ergebnisse in anderen randomisierten Studien, die in [7] überprüft wurden) sind Beobachtungsergebnisse aus dem wirklichen Leben, die für die Beurteilung der Immunantwort von Dampfern im Zusammenhang mit COVID-19 relevanter sind als die nachteiligen akuten Wirkungen in idealisierten Laborstudien, die von Gotts et al. in [2] unkritisch berichtet und von Glantz und Scientific American recycelt wurden.

Professor Glantz ist vielleicht die lautstärkste Speerspitze, aber er ist bei weitem nicht der einzige Akademiker innerhalb eines breit angelegten, aus den USA stammenden Anti-Vaping-Aktivismus, der jetzt das Verhältnis zwischen Dampfen und der SARS-CoV-2-Pandemie mittels stark verzerrten Einschätzungen in Berichten wie dem von Gotts et al präsentiert, während die Risiken des Dampfens und Rauchens leichtfertig miteinander vermengt werden und alle gegenteiligen oder kritischen Beweise ignoriert werden. Es ist sehr bedauerlich, dass der akademische Mainstream, die Politiker und die Medien in den USA überwiegend aus diesem ständigen Fluss von Fehlinformationen

gespeist werden, wie man es auch aus den Erklärungen des Bürgermeisters von New York City, Bill de Blasio [8], und verschiedener Medien [9] beobachten kann.

COVID-19 und Raucher

Der Artikel von Farsalinos, Barbouni und Nyaura [10] (siehe auch der professionelle Blog-Eintrag von Farsalinos [11]) ist eine gute Referenz, die die verfügbare Evidenz über die Beziehung zwischen Rauchen, Dampfen und COVID-19 überprüft. Die Autoren kommen nach der Durchsicht der Daten aus fünf Studien über mit SARS-CoV-2 infizierte Patienten zu dem Schluss, dass der Zusammenhang zwischen dem Rauchen von Zigaretten und dem Schweregrad von COVID-19 bei infizierten chinesischen Patienten ungewiss ist und sogar schützend sein kann (wenn man bedenkt, dass 52,1% der chinesischen Männer rauchen während nur 2,7% der Frauen dies tun). In seinem Blog-Eintrag untersucht Farsalinos die Daten der Studie mit der größten Stichprobe [12] genauer: 1096 Patienten, von denen nur 12,5 % aktuelle Raucher waren (1,9 % Ex-Raucher), was (wie in den anderen Studien) ein viel geringerer Anteil als der in der Bevölkerung ist, wenn man bedenkt, dass 58,1 % der Stichprobe Männer waren und praktisch 100% älter als 15 Jahre waren (um repräsentativ für die Bevölkerung zu sein, würden wir erwarten, dass der Anteil der Raucher in der Stichprobe 29% beträgt).

Von den 1096 Patienten:

- wurden 926 ohne schwere Beeinträchtigung gemeldet (11,8% Raucher).
- 173 wurden mit schweren Beeinträchtigungen gemeldet (11,8% Raucher)
- 67 wurden in einer kritischen Situation mit Intensivpflege, mechanischer Beatmung oder tot gemeldet (25,8% Raucher)

Diese Zahlen weisen auf einen höheren Anteil von Rauchern unter denjenigen mit schwerwiegenden Folgen hin, aber immer noch niedriger als in der allgemeinen chinesischen Bevölkerung angesichts der starken Prävalenz unter chinesischen Männern zu Tabakrauch. Offensichtlich trägt das Rauchen zu bekannten Anfälligkeiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes oder chronischen Lungenerkrankungen bei. Darüber hinaus scheint es keinen Beweis dafür zu geben, dass das Rauchen an sich der dominierende oder bestimmende Faktor ist.

Die Auswirkung von COVID-19 auf Dampfer

Im Gegensatz zu den Aussagen fehlerhafter Quellen gibt es einfach keine Beweise dafür, dass Dampfen die Immunreaktion des Körpers in folgenden Bereichen negativ beeinflussen kann, um so die Entwicklung und das Fortschreiten der durch SARS-CoV-2 verursachten Krankheiten bei E-Zigarettenkonsumenten zu verursachen.

Um die Möglichkeit eines Fortschreitens der Infektion, die zu COVID-19 führt, besser zu verstehen, muss man sich vor Augen halten, dass die überwiegende Mehrheit der Dampfer Raucher oder Ex-Raucher ist, von denen einige eine lange Vorgeschichte früheren Rauchens mit sich bringen. Diese Rauchervorgeschichte ist sehr wahrscheinlich ein wichtiger Faktor, der bei einem Dampfer, der (sagen wir) 20 oder 30 Jahre geraucht hat,

anfällig für COVID-19 erscheinen lässt, wenn er/sie (typischerweise) 2-3 Jahre gedampft hat, ohne zu rauchen. Solche Dampfer wären auffälliger bei der komplizierten Ursachenforschung von COVID-19. Dies ist jedoch kein intrinsischer Effekt des Dampfens, sondern des Rauchens, und daher rechtfertigt es nicht, das Dampfen als Risikofaktor gleichberechtigt neben Rauchen anzuführen (wie aus den irreführenden Aussagen von Glantz, die von den Medien wiederverwertet wurden, abgeleitet wird).

Wenn man bedenkt, dass Raucher ihre Biomarker sowie ihre Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen verbessern, wenn sie vollständig auf Dampfen umsteigen, ist es in der Tat sehr plausibel (wie Farsalinos argumentiert [11]), dass sie unter einer möglichen Progression von COVID-19 eine bessere Prognose hätten, wenn sie nicht mehr rauchen, auch wenn sie vorher geraucht haben. Dieser Effekt wäre noch ausgeprägter, wenn sich herausstellt, dass das Rauchen ein entscheidender Faktor bei der Entwicklung schwerer Komplikationen von COVID-19 ist.

Es ist auch wichtig zu betonen, dass es keine Ansteckung mit dem SARS-CoV-2-Virus durch E-Liquids, die das Virus enthalten, geben kann. Pathogene wurden zwar auf E-Liquids nachgewiesen, Es wäre jedoch praktisch unmöglich, sich mit flüchtigen E-Liquids, die das SARS-CoV-2-Virus oder einen anderen Erreger enthalten, zu infizieren. E-Liquid wird auf 180-220 Grad Celsius erhitzt. Kein Erreger kann diese Temperaturen überleben (sie funktionieren nicht mehr, da die Makromoleküle aus denen sie bestehen fragmentiert werden).

Propylenglykol als Desinfektionsmittel

In sozialen Netzwerken wurde erwähnt, dass Dampfen im Vergleich zum Rauchen vor Infektionsrisiken durch COVID-19 [13] schützen könnte, wobei auf in den 1940er Jahren durchgeführte Experimente hingewiesen wurde, bei denen Propylenglykol (PG) als Umweldesinfektionsmittel verwendet wurde, das Krankheitserreger in Krankenhäusern, Kasernen und anderen Orten entfernte. Das experimentelle Vorgehen war wie folgt [14,15]: Krankheitserreger (Bakterien) wurden in wässrigen Tröpfchen aus aerosolisierten Kulturen in eine Testkammer eingebracht (als Kontrolle fungierte eine Kammer mit Krankheitserregern ohne entsprechendes PG-Aerosol). Das PG-Aerosol oder der PG-Dampf wird dann mit einem Ventilator zur Zerstreung kontinuierlich und gleichmäßig in die Prüfkammer geleitet. Tests für verschiedene Bereiche der Umgebungstemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit wurden mit verschiedenen Verfahren zur Sammlung der Bakterien durchgeführt. Da die PG-Tröpfchen im Aerosol sich schnell verflüchtigen wird gelöster PG-Dampf in in Konzentrationen zwischen 0,05 und 0,66 ppm (200 bis 3000 mg/m³) freigesetzt. Der Reinigungseffekt war am effizientesten bei niedrigeren Temperaturen (im Bereich von 15-37 Grad C) und bei mittleren relativen Luftfeuchtigkeiten (zwischen 27% und 91%, mit einem Spitzenwert von etwa 42%), obwohl der Reinigungseffekt bei niedriger relativer Luftfeuchtigkeit (10%) mit ausreichend hoher PG-Dampfkonzentration immer noch möglich war (wenn auch langsamer).

Die physikalische Eigenschaft, die diesen Effekt erklärt [16], ist die hygroskopische Natur des gelösten PG-Dampfes (nicht die Aerosoltröpfchen). Wenn die PG-Tröpfchen unterhalb der Luftsättigung verdunsten, setzen sie PG-Dampf bzw. PG-Moleküle frei, die sich mit hoher Geschwindigkeit verteilen und innerhalb der wässrigen, pathogenhaltigen Tropfen (wegen der Hygroskopizität) kondensieren. Die Pathogene werden durch zahlreiche schnelle Kollisionen mit den aggregierten PG-Molekülen eliminiert, sobald diese sich zu 70-80% der Tröpfchenmasse anreichern. Dieser Effekt ist bei beiden Extremen der Luftfeuchtigkeit nicht mehr wirksam: bei 0% relativer Luftfeuchtigkeit verdampfen die Tröpfchen sehr schnell und bei fast 100% relativer Luftfeuchtigkeit kondensieren sie, was zu einem stationären Zustand führt, der den verfügbaren PG-Dampf begrenzt (siehe [16] für Details).

Es ist schwierig, diese hochgradig kontrollierten und idealisierten Experimente mit den erratischen und sehr variablen Bedingungen beim Dampfen in Beziehung zu setzen. Zunächst einmal wurde bei diesen Experimenten reines PG (als Aerosol oder als Dampf) kontinuierlich und gleichmäßig verteilt zugeführt, während das Aerosol beim Dampfen eine Mischung aus PG und anderen Verbindungen (Glycerin, VG, Nikotin) ist, (meist mit Restkonzentrationen von Aldehyden) und es beim Ziehen an der E-Zigarette intermittierend (beim Ein- und Ausatmen) in die Umgebungsluft abgegeben wird und sich ungleichmäßig ausbreitet.

Zweitens sind die PG-Konzentrationen beim Dampfen sehr variabel und ändern sich schnell mit der Zeit und der Position. Während die PG-Konzentrationen in den Experimenten denen des eingeatmeten Dampfes entsprechen kann, erscheint es unwahrscheinlich, dass diese desinfizierende Wirkung innerhalb der Atemwege, in denen die relative Luftfeuchtigkeit nahezu bei 100% liegt, auftritt. Das ausgeatmete Aerosol in der Umgebungsluft jedoch könnte den experimentellen Bedingungen besser entsprechen: PG/VG-Tröpfchen verdampfen schnell und setzen dabei PG-Dampf (Moleküle) frei, während die relative Luftfeuchtigkeit von 40-70% zwar nicht unrealistisch, die PG-Dampfkonzentrationen hingegen zu niedrig sein könnte (Kammerstudien messen etwa 200 mg/m³ [17,18] die unteren Grenzkonzentrationen in den Experimenten in [14,15]). Darüber hinaus kann angesichts der beobachteten Verringerung von Atemwegsinfektionen bei Benutzern von E-Zigaretten spekuliert werden, dass zumindest in einigen Fällen die umgebungsbedingte Bedingungen, die diesen Effekt ermöglichen, beim Dampfen aufgetreten sein könnten. Die in den 1940er Jahren durchgeführten Luftreinigungsexperimente betrafen nur Bakterien und das Grippevirus. Es gibt keine Möglichkeit, ohne experimentelle Beweise abzuleiten, ob dies bei SARS-CoV-2 und unter den Voraussetzungen einer E-Zigaretten-Aerosol-haltigen Umgebungsluft geschehen könnte. Viele Viren (und hier gibt es reichlich Variationen) können außerhalb der Schutzhülle eines feuchten Mediums (den Speicheltröpfchen) oder außerhalb ihrer Wirtszelle im Körpergewebe nicht lange überleben. Es ist jedoch nicht bekannt, ob dies auch bei SARS-CoV-2 der Fall ist.

Ausgeatmeter Dampf als möglicher Weg zur Verbreitung von SARS-Co-V2

Ein beunruhigender theoretisch möglicher Infektionsweg des SARS-Co-V2-Virus ist die Einatmung des von Dampfem ausgeatmeten Aerosols (d.h. "Dampf"), eines verdünnten, flüchtigen Aerosols, das fast vollständig aus Tröpfchen aus Propylenglykol, Glycerin und Feuchthaltemitteln (die sichtbare "Wolke") besteht, die in einem gasförmigen Medium aus denselben Verbindungen gelöst sind (Nikotin, Aldehyde und Metalle sind in Spuren vorhanden).

Kann dieser ausgeatmete Dampf SARS-CoV-2 verbreiten? Wie Rosanna O'Connor, Direktorin des Tobacco Alcohol and Drugs of Public Health England [19] und Professor Neil Benowitz von der Universität von Kalifornien in San Francisco [20] berichten, gibt es derzeit keine Hinweise auf eine Ansteckung durch Dämpfe, die von Benutzern von E-Zigaretten ausgeatmet werden. Im Gegensatz dazu behauptet der schottische Mikrobiologe Tom McLean, wissenschaftlicher Hauptberater der Nanotera-Gruppe [21], dass ausgeatmeter Dampf das Virus verbreiten kann, wobei er die Exposition gegenüber ausgeatmetem Dampf sogar mit "ins Gesicht gespuckt werden" vergleicht. Wie wir weiter unten zeigen, sind McLeans Aussagen völlig falsch und widersprechen grundlegenden Prinzipien der Aerosolphysik.

Es ist bekannt, dass die Ansteckung mit SARS-CoV-2 durch die Exposition gegenüber dem Virus in luftgetragenen Speicheltröpfchen erfolgt, die im Atem einer infizierten Person (in kurzem Abstand) und in effizienterer Form (in größerem Abstand) beim Niesen oder Husten der infizierten Person ausgeatmet werden [22]. Bei der Verwendung einer E-Zigarette stellt der ausgeatmete Dampf einen Luftstrom dar, der gezwungenermaßen jegliches im Atmungssystem des Dampfers enthaltene aufwirbelungsfähige Material (einschließlich möglichen Krankheitserregern) in die Umgebung transportiert, genau wie es beim Atmen geschieht, wobei das Dampfen an sich ein abgrenzbarer, einzigartiger Mechanismus ist (es ist unmöglich, gleichzeitig zu dampfen und zu niesen oder zu husten).

Im Gegensatz zum normalen atmen, husten oder niesen würden die durch Dampf ausgeatmeten mitgeführten luftgetragenen Speicheltröpfchen in einem anderen chemischen Medium aus PG/VG-Tröpfchen und Dampf suspendiert werden (andere Verbindungen wie Nikotin und Aldehyde wurden in Spuren gefunden). Obwohl es unmöglich ist, den wie in [14,15,16] berichteten Effekt einer desinfizierenden Wirkung durch die Kondensation von PG-Dampf auf die Speicheltröpfchen, die das SARS-CoV-2-Virus tragen, auszuschließen, bleibt dies eine höchst unwahrscheinliche und lediglich spekulative und theoretische Möglichkeit ohne jegliche empirische Unterstützung. Das wichtigste Kriterium zur Untersuchung der Möglichkeit einer Übertragung des SARS-CoV-2-Virus durch den ausgeatmeten Dampf ist die Dynamik von Speicheltröpfchen, die von diesem Strom mitgerissen werden.

Der ausgeatmete Dampf ist ein verdünntes Aerosol, das fast ausschließlich aus sehr leichten und schnell bewegten PG/VG-Tröpfchen (den "Partikeln") mit mittleren

Durchmessern von etwa 100-300 nm [23,24] (ein Nanometer nm ist ein Milliardstel Meter) besteht. Diese Tröpfchen verdampfen sehr schnell (20 Sekunden pro Zug) und das gesamte gasförmige System ist übersättigt und dispergiert vollständig in weniger als 2-3 Minuten. Einige dieser Tröpfchen prallen auf Wände oder fallen auf den Boden, bevor sie verdampfen. Kammer- und Laborexperimente zeigen, dass die meisten Tröpfchen nicht über große Entfernungen transportiert werden: in 1,5 Metern Entfernung von der Ausatmungsquelle sind sie kaum nachweisbar, und ihre Partikeldichte ist für alle Partikelgrößen (Submikron, PM_{2,5} und PM₁₀) kaum von den Hintergrundwerten zu unterscheiden. Bei Geräten mit geringer Leistung wird dieser Abstand wahrscheinlich weniger als 1 m betragen.

Die Ausbreitung des Virus kann im Hinblick auf die Dynamik eines luftgetragenen biologischen Aerosols verstanden werden, das aus einem Gemisch von "Viruspartikeln" von etwa 100 nm besteht, die typischerweise in Speicheltröpfchen mit einem Durchmesser von 5-10 Mikron (ein Mikron entspricht 1000 nm) vorliegen [22,25]. Das Exhalat des normalen Atems ist unter stationären Bedingungen eine nahezu laminare Luftströmung mit niedriger Geschwindigkeit, so dass es nur wenige Tröpfchen über kurze Entfernungen verteilt, während Niesen eine explosive turbulente Strömung mit hoher Geschwindigkeit ist, die bis zu Millionen von Tröpfchen über größere Entfernungen verteilen kann (Husten kann Tausende von Tröpfchen verteilen). Die Speicheltröpfchen, die das Virus transportieren, können (im Prinzip) lange Zeit in der Luft weiter schweben, obwohl sie unter realen Bedingungen sehr anfällig für Umweltbedingungen sind: Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Sonneneinstrahlung, Verdunstung, Fall durch Schwerkraft und Aufprall auf Oberflächen [22,25]. Obwohl es Berichte darüber gibt, dass solche Tröpfchen bis zu 2,5 Meter weit verbreitet sein sollen (wahrscheinlich von einer niesenden Person), ist diese Entfernung ein Maximalwert, so dass unter normalen Umweltbedingungen die durchschnittliche Entfernung, die vor der Verdunstung oder dem Aufprall zurückgelegt wird, viel geringer sein dürfte, wahrscheinlich etwa 1,5 Meter (noch weniger in trockener und heißer Umgebung) und noch weniger (die Atmungszone von etwa 30 cm), wenn sie mit der normalen Atmung ausgeatmet werden.

Die mit dem Dampfen verbundene Ausatemströmung liegt hinsichtlich der Geschwindigkeiten zwischen den beiden Extremen der laminaren Strömung der normalen Atmung und der schnellen turbulenten Strömung des Niesens oder Hustens [22]. Die Speicheltröpfchen, die bis zu Tausende von Viruspartikeln tragen, verhalten sich jedoch dynamisch anders als die schnell verdampfenden PG/VG-Tröpfchen im E-Zigaretten-Aerosol: Sie bleiben viel länger schwimmfähig bestehen und sind auch viel schwerer und dadurch träger. Daher ist es unwahrscheinlich, dass die schweren Speicheltröpfchen, die vom Ausatemstrom eines infizierten Vapiers mitgeschleift werden, über Entfernungen von mehr als 1,5 Metern, in welcher die viel leichteren PG/VG-Tropfen kaum nachweisbar sind, transportiert werden. (Ihre Partikelanzahldichte vermischt sich fast mit den Kontrollwerten der Umgebung [23,24]).

Bei Geräten mit geringer Leistung ist der ausgeatmete Dampfstrom langsamer und eher laminar, kaum anders als der normale Atemfluss. Daher dürfte die Entfernung, die von den

durch die Ausatmung mitgeschleppten Speicheltröpfchen erreicht wird, eher geringer sein, wahrscheinlich vergleichbar mit der persönlichen Atemzone (30 cm).

Rosanna O'Connor von der PHE und Professor Benowitz haben also Recht: Es besteht kein besonderes Risiko einer Ansteckung von SARS-CoV-2 durch ausgeatmete Dämpfe, mit dem strengere Maßnahmen wie Dampfverbote begründet werden könnten. Das Ansteckungsrisiko durch ausgeatmete Dämpfe kann nicht mit dem Risiko der Verbreitung des Virus durch Niesen oder Husten verglichen werden, wie Tom Mclean konstatiert. Man kann vernünftigerweise davon ausgehen, dass je nach Leistung des Dampfgeräts die ausgeatmeten Dämpfe eines infizierten Dampfers ungefähr die gleiche Menge an Speicheltröpfchen mit dem SARS-CoV-2-Virus verbreiten würden wie die normale Atmung eines Nichtdampfers in seiner Atemzone. Die Einhaltung des für Nichtdampfer empfohlenen Abstands von 1,5 bis 2 Metern dürfte also eine Ansteckung durch infizierte Dampfer verhindern.

Ansteckung mit COVID-19 auf Oberflächen.

Einer der Mechanismen der Ansteckung von Viren ist der physische Kontakt mit Oberflächen, auf denen sie liegen, und dann der Kontakt mit Mund, Nase oder Augen. Es ist bekannt, dass Viren auf Oberflächen überleben können und dass sie typischerweise in dünnen Flüssigkeitsfilmen liegen, die sich bilden, wenn die Speicheltröpfchen beim Transport durch Niesen, Husten oder Niesen auf die Oberflächen treffen [22,25]. Diese Art der Ansteckung ist also theoretisch möglich durch Speicheltröpfchen, die SARS-CoV-2 enthalten, die durch den ausgeatmeten Dampf mitgerissen werden und auf die Oberfläche auftreffen, aber das Risiko sollte vergleichbar sein mit dem von Tröpfchen, die aus dem normalen Atem auf eine ausreichend dichte Oberfläche auftreffen.

Wie lange kann das Virus überleben? Das hängt vom Virus ab: Es wurde berichtet, dass SARS-CoV-2 mehrere Stunden lang stabil, lebensfähig und funktionsfähig bleibt und (in einigen Materialien) werden bis zu 3 Tage berichtet [25], aber dies stammt aus extrem idealisierten Laborexperimenten, die in keiner Beziehung zur realistischen Ablagerung eines Virus auf einer Oberfläche stehen: Die Forscher inokulieren das Virus in einer flüssigen Schutzlösung des Wirts auf der Oberfläche und überprüfen anschließend seine Lebensfähigkeit. Bei SARS-CoV-2 ist nicht bekannt, wie viel Zeit das Virus unter realistischen Bedingungen auf Oberflächen überleben kann und ob es ohne seine Schutzhülle überleben kann.

Empfehlungen an Dampfer

Auf der Grundlage der bereitgestellten Informationen empfehlen wir

- Wenn Sie ein Dampfer sind, sollten Sie nicht wieder mit dem Rauchen anfangen (wenn Sie ein Dual-User sind, versuchen Sie, zu 100% Dampfer zu werden)

- Wenn Sie gerne dampfen und nicht rauchen, sollte das Aufhören mit dem Dampfen eine persönliche Entscheidung und kein Zwang sein.
- Seien Sie diskret und machen Sie nicht auf sich aufmerksam (bedenken Sie, dass dies schwierige Zeiten sind und dass viele Nichtdampfer einer Vielzahl von Fehlinformationen ausgesetzt waren).
- Vermeiden Sie um jeden Preis große Wolken in der Öffentlichkeit (auch im Freien).
- Verwenden Sie Geräte mit geringer Leistung, wann immer möglich und wenn andere in der Nähe sind. Das Risiko der Verbreitung des Virus mit diskretem Dampfen in Geräten mit geringer Leistung ist ungefähr gleich groß wie das Risiko der Verbreitung durch normale sitzende Atmung.
- Vermeiden Sie das Dampfen in geschlossenen öffentlichen Räumen und versuchen Sie, beim Dampfen im Freien mindestens 2 Meter Abstand zu anderen Personen zu halten.

Quellenangaben

- [1] S.A. Glantz, Reduce your risk of serious lung disease caused by corona virus by quitting smoking and vaping. <https://tobacco.ucsf.edu/reduce-your-risk-serious-lung-disease-caused-corona-virus-quit-smoking-and-vaping>
- [2] J.E. Gotts et al. What are the respiratory effects of e-cigarettes? BMJ 2019;366:l5275. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.l5275>
- [3] Tanya Lewis. Smoking or Vaping May Increase the Risk of Severe Coronavirus Infection. Scientific American. 17 March. <https://www.scientificamerican.com/article/smoking-or-vaping-may-increase-the-risk-of-a-severe-coronavirus-infection1/>
- [4] Polosa R, O'Leary R, Tashkin D, Emma R & Caruso M (2019) The effect of e-cigarette aerosol emissions on respiratory health: a narrative review, Expert Review of Respiratory Medicine. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17476348.2019.1649146>
- [5] Staudt MR, Salit J, Kaner RJ, Hollmann C, Crystal RG Altered lung biology of healthy never smokers following acute inhalation of E-cigarettes. Respir Res 2018;19:78. doi:10.1186/s12931-018-0778-z pmid:29754582
- [6] Peter Hajek, Ph.D., Anna Phillips-Waller, B.Sc., Dunja Przulj, et al. A randomized trial of e-cigarettes versus Nicotine Replacement Therapy. N Engl J Med 2019; 380:629-637 DOI: 10.1056/NEJMoa1808779 <https://bit.ly/2RWdcd0>
- [7] Hartmann-Boyce J, McRobbie H, Bullen C, Begh R, Stead L, Hajek P. Electronic cigarettes for smoking cessation. Cochrane Database of Systematic Reviews 2016 Issue 9. Art. No.: CD010216. DOI: 10.1002/14651858.CD010216. <http://onlinelibrary.wiley.com/cochranelibrary/search/>
- [8] <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-usa-vaping/smoking-or-vaping-increases-risks-for-those-with-coronavirus-nyc-mayor-idUSKBN20V0Z0>
- [9] <https://nypost.com/2020/03/21/vaping-may-be-cause-of-coronavirus-cases-in-young-americans-experts-say/>
<https://www.dailymail.co.uk/health/article-8136069/Experts-question-vaping-drives-rise-young-Americans-COVID-19.html>
<http://www.msnbc.com/morning-joe/vaping-one-the-best-ways-trash-your-lungs-and-maybe-die-if-you-catch-coronavirus>

- [10] K. Farsalinos, A. Barbolini, R. Nyaura. Smoking, vaping and hospitalization for COVID-19. Queios ID: Z69OBA.2. <https://doi.org/10.32388/Z69O8A.2>
- [11] K Farsalinos. Smoking, vaping and the coronavirus (COVID-19) epidemic: rumors vs. evidence <http://www.ecigarette-research.org/research/index.php/whats-new/2020/278-corona>
- [12] Wei-jie Guan et al. Clinical characteristics of Coronavirus disease in China. N Engl J Med 2020; <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2002032>
- [13] <https://twitter.com/i/topics/news/e137920411?cn=ZmxleGlibGVfcmVjc18y&refsrc=email>
- [14] Robertson O.H., Bigg E., Puck T.T., Miller B.F., Technical Assistance of Elizabeth A. Appell. The bactericidal action of propylene glycol vapor on microorganisms suspended in air: I. J Exp Med. 1942 Jun 1;75(6):593-610. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19871209>
- [15] Puck T.T., Robertson O.H., Lemon H.M., The bactericidal action of propylene glycol vapor on microorganisms suspended in air: II, the influence of various factors on the activity of the vapor. J Exp Med. 1943 Nov 1;78(5):387-406. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19871337>
- [16] T.T. Puck, The mechanism of aerial disinfection by glycols and other chemical agents. I Demonstration that the germicidal action occurs through the agency of the vapor phase. J Exp Med. 1947 May 31; 85(6): 729–739. doi: 10.1084/jem.85.6.729
- [17] Czogala, J., Goniewicz, M., Fidelus, B., Zielinska-Danch, W., Travers, M. and Sobczak, A. (2013) "Secondhand exposure to vapors from electronic cigarettes". Nicotine Tob Res (11 December 2011 (Epub ahead of print). DOI: 10.1093/ntr/ntt203
- [18] J Liu, Q Liang, M J. Oldham, A A. Rostami, K A. Wagner, G Gillman, P Patel, R Savioz, M Sarkar. "Determination of Selected Chemical Levels in Room Air and on Surfaces after the Use of Cartridge- and Tank-Based E-Vapor Products or Conventional Cigarettes". Int. J. Environ. Res. Public Health 2017, 14, 969; doi:10.3390/ijerph14090969
- [19] Coronavirus and vaping: Can e-cigarette clouds pass on Covid-19? <https://www.standard.co.uk/news/world/vaping-coronavirus-ecigarette-cloud-expert-advice-a4386996.html>
- [20] Coronavirus will NOT spread in vape clouds unless the e-cigarette user coughs when they exhale, scientists claim. Daily Mail. March 23rd 2020. <https://www.dailymail.co.uk/news/article-8143385/Coronavirus-NOT-spread-vape-clouds-unless-e-cigarette-user-coughs.html>
- [21] 'Someone spitting in your face': Coronavirus: Scottish expert warns of vaping dangers. Glasgow Evening Times. 16th March 2020. <https://www.glasgowtimes.co.uk/news/18309649.someone-spitting-face-coronavirus-scottish-expert-warns-vaping-dangers/>
- [22] J.M. Macher, J. Douwes, B. Prezant and T. Reponen, Bioaerosols. Chapter 12. Aerosols Handbook, Measurement, Dosimetry and Health Effects. Second Edition. Edited by L.S. Ruzer and N.H. Harley. CRC Press. Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York 2013
- [23] Tongke Zhao, C Nguyen, Che-Hsuan Lin, H R. Middlekauff, K Peters, R Moheimani, Qiuju Guo & Yifang Zhu (2017). Characteristics of secondhand electronic cigarette aerosols from active human use, Aerosol Science and Technology, 51:12, 1368-1376, DOI: 10.1080/02786826.2017.1355548
- [24] D Martuzevicius, T Prasauskas, A Setyan, G O'Connell, X Cahours, R Julien, S Colard, Characterization of the Spatial and Temporal Dispersion Differences Between Exhaled E- Cigarette Mist and Cigarette Smoke, Nicotine & Tobacco Research, 2018, 1–7 doi:10.1093/ntr/nty121
- [25] Van Doremalen N. Et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. The New England Journal of Medicine. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2004973?query=TOC>