

Lena Katharina Müller, Julia Heider, Roland Frankenberger, Christian Graetz, Lutz Jatzwauk, Jens Nagaba, Romy Brodt, Rugzan Jameel Hussein, Anke Weber, Kai Voss, Markus Tröltzsch, Bilal Al-Nawas

S1-Leitlinie „Umgang mit zahnmedizinischen Patienten bei Belastung mit Aerosol-übertragbaren Erregern“*

Einführung: Da Tröpfchen und Aerosole Infektionen des zahnärztlichen Personals verursachen können [21], kommt den adäquaten Schutzmaßnahmen vor durch Tröpfchen oder Aerosole aus der Mundhöhle des Patienten übertragbaren Erregern bereits seit Jahrzehnten ein hoher Stellenwert in der zahnärztlichen Praxis zu. Durch den engen Kontakt des zahnmedizinischen Fachpersonals zum Mundraum der Patienten und die Bildung von Tröpfchen, Spraynebel und Aerosolen bei zahnärztlichen Eingriffen sind zur Prävention der Übertragung infektiöser Erkrankungen Hygiene- und Vorsichtsmaßnahmen in der zahnärztlichen Praxis indiziert und werden seit vielen Jahren effektiv angewandt. Da die SARS-CoV-2-Pandemie die zahnärztlichen Praxen, Kliniken und Versorgungszentren vor große Herausforderungen stellt, wurden die hier zusammengefassten, Handlungsempfehlungen für Zahnärzte während der COVID-19-Pandemie entwickelt.

Material/Methode: Relevante Informationen wurden in einer systematischen Literaturrecherche der Datenbanken PubMed, Cochrane library, Web of Science unter Nutzung folgender Suchbegriffe „SARS-CoV-2“ OR „COVID-19“, „airborne transmission“, „mouth rinse“, „dental“, „aerosol“ OR „aerosol generating procedures“, „droplet“, „FFP2“ OR „FFP3“ OR „N95“ OR „mask“ zusammengestellt. Neueste Berichte und Richtlinien von wichtigen Gesundheitsbehörden wie dem Robert Koch-Institut (RKI), der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sowie von wichtigen nationalen Zahnärzterverbänden und Gesundheitsaufsichtsbehörden wurden ebenfalls gesichtet und einbezogen. Die aus Experten bestehende Leitliniengruppe hat die so erhaltenen Informationen gesichtet, in der Leitlinie zusammengestellt und bewertet, um so Empfehlungen auf Basis der aktuellen Evidenzlage zu generieren.

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, plastische Operationen, Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz: Dr. Lena Katharina Müller, PD Dr. Dr. Julia Heider, Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas

Abteilung für Zahnerhaltungskunde, Philipps-Universität Marburg und Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Standort Marburg: Prof. Dr. Roland Frankenberger

Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein-Campus Kiel, Kiel: PD Dr. Christian Graetz

Krankenhaushygiene und Umweltschutz, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden: Prof. Dr. Lutz Jatzwauk

Bundeszahnärztekammer (BZÄK), Berlin: Dr. Jens Nagaba

Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV), Köln: Dr. Romy Brodt, Dr. Rugzan Jameel Hussein

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK): Dr. Anke Weber

Zahnarztpraxis, Kirchbarkau und Deutscher Arbeitskreis für Hygiene in der Zahnmedizin: Dr. Kai Voss

Mund-, Kiefer-Gesichtschirurgische Praxis, Ansbach und Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK): Dr. Dr. Markus Tröltzsch

*Deutsche Version der englischen Erstveröffentlichung Müller LK, Heider J, Frankenberger R, Graetz C, Jatzwauk L, Nagaba J, Brodt R, Hussein RJ, Weber A, Voss K, Tröltzsch M, Al-Nawas B: Guideline: Dealing with aerosol-borne pathogens in dental practices. Dtsch Zahnärztl Z Int 2020; 2: 240–245

Zitierweise: Müller LK, Heider J, Frankenberger R, Graetz C, Jatzwauk L, Nagaba J, Brodt R, Hussein RJ, Weber A, Voss K, Tröltzsch M, Al-Nawas B: S1-Leitlinie „Umgang mit zahnmedizinischen Patienten bei Belastung mit Aerosol-übertragbaren Erregern“. Dtsch Zahnärztl Z 2020; 75: 379–386

DOI.org/10.3238/dzz.2020.0379–0386

Ergebnisse/Schlussfolgerung: Oberste Priorität sollte auf dem Schutz der zahnmedizinischen Fachkräfte und Patienten vor einer Infektion bei gleichzeitiger Gewährleistung der zahnmedizinischen Grundversorgung der Bevölkerung liegen. In der hier zusammengefassten Version der S1-Leitlinie wird aus diesem Grund ein Maßnahmenbündel vorgeschlagen, mit dem eine ausreichende zahnmedizinische Versorgung bei adäquatem Personalschutz gewährleistet werden kann.

Schlüsselwörter: Tröpfchen; Aerosole; Infektionen; COVID-19-Pandemie; Prävention; zahnärztliche Praxis

Sicherstellung der zahnärztlichen Grundversorgung unter Gewährleistung des Personalschutzes

Durch die WHO und das RKI werden Aerosol generierende medizinische Prozeduren mit einem stark erhöhten Infektionsrisiko für die medizinischen Mitarbeiter durch SARS-CoV-2 assoziiert [45, 53]. In Abhängigkeit von der Infektionslage wird empfohlen, nach Möglichkeit auf diese Prozeduren zu verzichten. Dies darf allerdings nicht mit dem in der Zahnmedizin entstehenden Spraynebel gleichgesetzt werden. Grundsätzlich ist bekannt, dass der Spraynebel Pathogene enthalten kann, allerdings in mit Kühlwasser stark verdünnter Form. Für medizinische Prozeduren, bei denen Aerosole entstehen können (wie z.B. Intubieren, Bronchoskopien etc.) wird als Personalschutz vor Aerosolen eine FFP2/3/NIOSH-95-Maske als einzige valide Maskenform empfohlen. Da bekannt ist, dass die Compliance zum Tragen dieser Masken gering ist und diese für Bart- oder Kotelettenträger kontraindiziert sind, schlägt die Leitliniengruppe für die Behandlung von symptomlosen, nichtinfizierten Patienten während der Pandemie daher ein Maßnahmenbündel vor, mit dem eine ausreichende zahnmedizinische Versorgung bei adäquatem Personalschutz gewährleistet werden kann.

Der Begriff Aerosol definiert grundsätzlich eine Suspension aus Flüssigkeit und Feststoffpartikeln mit einem Durchmesser bis zu 5 µm, Ablagerungen und lebenden oder toten Mikroorganismen in einem gasförmigen Medium [48, 49]. Spraynebel ist ein Tröpfchengemisch aus Luft, Wasser, Feststoffen mit Partikeln und ist mit dem bloßen Auge sicht-

bar. Spraynebel-Rückprall entsteht nach dem Aufprall auf dem Zahn oder dem Weichgewebe, tritt glockenartig aus der Mundhöhle im Arbeitsfeld aus und enthält zusätzlich zum Spraynebel Keime, Schleifkörper, Speichel und eventuell Blut [11, 14]. Der Übergang von „Tröpfchen“ zu „Aerosolen“ und vice versa ist jedoch fließend und von den Umgebungsbedingungen abhängig. Sowohl Aerosol als auch Spray-/Rückprallnebel können übertragbare Krankheitserreger enthalten [3, 23]. Oftmals wird im Sprachgebrauch zur Vereinfachung das Wort Aerosol für alle diese potenziell infektiösen Medien verwendet. Es kann jedoch angenommen werden, dass Aerosol erzeugende zahnärztliche Prozeduren durch den hohen Anteil an Kühlwasser sicherlich weniger infektiös sind als Speichel oder Bronchialsekret. Die hier vorliegende Leitlinie bezieht sich ausdrücklich nur auf die Bildung von Spraynebel, Spraynebelrückprall und Aerosolen bei zahnärztlichen Tätigkeiten.

Auch bei hoher regionaler Prävalenz von SARS-CoV-2 muss die Durchführung aller zahnärztlichen Behandlungen, welche die Beschwerden der Patienten lindern oder die Verschlimmerung einer bestehenden Erkrankung vermeiden, gewährleistet sein. Hierbei gilt es, zwischen gesunden bzw. asymptomatischen Patienten und Verdachtsfällen bzw. bestätigten COVID-19-infizierten Patienten zu unterscheiden, welche nur unter Einhaltung spezieller Schutzmaßnahmen behandelt werden sollen.

Triage von Verdachtsfälle

Spätestens vor Beginn der Behandlungsmaßnahmen, besser vor Betreten der Praxis, per Telefon oder über

einen Aushang an der Tür, sollen Verdachtsfälle herausgefiltert werden. Typische Symptome einer Infektion mit SARS-CoV-2 sollen gezielt abgefragt werden. Fragen bezüglich potenzieller Kontakte zu COVID-19 positiven Patienten in den vergangenen 2 Wochen sollen gezielt abgefragt werden. Die Messung der Körpertemperatur im Rahmen der Triage von Verdachtsfällen kann erfolgen. Laut RKI muss jedoch von einer Vielzahl falsch positiver Ergebnisse ausgegangen werden. Zudem kann es bei fehlender Fiebersymptomatik oder Einnahme antipyretischer Wirkstoffe zu falsch negativen Ergebnissen kommen [43].

Risikogruppen schützen

Um Risikogruppen vor einer Ansteckung mit SARS-CoV-2 zu schützen, sollte bei diesen eine Abwägung des Nutzens der zahnmedizinischen Behandlung im Verhältnis zu einer möglichen Ansteckung mit SARS-CoV-2 erfolgen. Zudem sollte die zahnmedizinische Behandlung in den Tagesablauf so integriert werden, dass möglichst wenig Kontakt zu anderen Patienten stattfindet.

Verdachtsfälle und bestätigte COVID-19-Fälle

Verdachtsfälle und bestätigte COVID-19-Fälle sollten vorzugsweise in speziellen Zentren, Kliniken oder Praxen behandelt werden. Wenn dies im Ausnahmefall nicht möglich ist, sollten notwendige Behandlungen in räumlicher und organisatorischer Trennung von den Patienten der Normalprechstunde unter Gewährleistung der hierfür festgelegten Hygiene- und Sicherheitsmaßnahmen in der Zahnarztpraxis durchgeführt werden.

Guideline: Dealing with aerosol-borne pathogens in dental practices

Introduction: It is well known that droplets and aerosols may cause infections in dental staff [21]. Therefore adequate protective measures against pathogens transmitted via droplets or aerosols from the patients' oral cavity are of great importance in dental practices. Due to close contact between dental professionals and patients' oral cavity and the formation of droplets, spray mist and aerosols during dental interventions, hygiene and precautionary measures are used in dental practice to prevent the transmission of infectious diseases.

Methods: Relevant information regarding the SARS-CoV-2 and COVID-19 pandemic was obtained from electronic databases such as PubMed, Cochrane library, Web of Science, using the following search terms: "SARS-CoV-2" OR "COVID-19", "airborne transmission", "mouth rinse", "dental", "aerosol" OR "aerosol generating procedures", "droplet", "FFP2" OR "FFP3" OR "N95" OR "mask". Latest reports and guidelines from major health authorities such as the Robert Koch Institut (RKI), Centers for Disease Control and Prevention (CDC), World Health Organization (WHO), as well as major national dental associations and health regulatory bodies were also referred.

Results: Protecting dental professionals and patients from infections while ensuring basic dental care for the population is of paramount importance. With that in mind, this guideline presents recommendations for dental practitioners during the COVID-19 pandemic.

Keywords: droplets; aerosols; infections; COVID-19 pandemic; prevention; dental practice

Distanzierung

Eine Distanzierung der Patienten zum Personal soll durch die Einhaltung des Mindestabstands von 1,5 m zur Anmeldung eingehalten werden. Auch das Anbringen einer Plexiglasscheibe an der Anmeldung kann zum Schutz der Mitarbeiter vor Tröpfchen empfohlen werden. Der Abstand zwischen Patienten aus unterschiedlichen Haushalten soll mindestens 1,5 m betragen, um das Risiko der Übertragung der Infektion via Tröpfchen zu minimieren [34, 38].

Tragen einer Mund-Nasen-Bedeckung

Patienten sollten bei Betreten der Praxis gebeten werden, eine Mund-Nasen-Bedeckung bis zum Beginn der Behandlung und im Anschluss daran

zu tragen. In vielen Bundesländern ist diese Maßnahme verpflichtend umzusetzen.

Konsequente Umsetzung der Basishygiene

Konsequente Umsetzung der Basishygiene einschließlich der Händehygiene. Beim Betreten der Praxis sollten die Patienten aufgefordert werden, sich die Hände zu waschen bzw. zu desinfizieren. Je nach epidemiologischer Lage kann auf Zeitschriften, Spielzeuge und weitere entbehrliche Gegenstände im Wartezimmer verzichtet werden [34, 38]. Da eine Übertragung über Kontaktflächen nicht ausgeschlossen werden kann, soll zusätzlich zur Basishygiene eine regelmäßige Wischdesinfektion der Kontaktflächen erfolgen [34, 52].

Dauerhaftes Tragen einer Mund-Nasen-Bedeckung

Angestellte sollten dauerhaft, auch außerhalb des Behandlungszimmers, einen Mund-Nasen-Schutz (MNS) tragen beziehungsweise das Abstandsgebot auch in Pausen und Umkleieräumen einhalten [2, 6, 50].

Personaltestung

Personal, das Symptome einer COVID-19-Infektion aufweist, soll umgehend isoliert und mittels PCR auf das Vorliegen einer Infektion getestet werden. Für die Testung von symptomfreien Mitarbeitern in der Praxis gibt es nicht genügend belastbare Daten.

Patiententestung

Patienten, die Symptome einer COVID-19-Infektion aufweisen, sollen bis zum Vorliegen eines negativen Tests nur im Notfall behandelt werden. Sofern es sich um zahnärztliche Notfälle handelt, soll die Notfallbehandlung unter Einhaltung aller aufgeführten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Eine ungezielte Testung von asymptomatischen Patienten soll nicht erfolgen, kann jedoch bei erhöhter lokaler Risikosituation sinnvoll sein [44, 45].

Zahnärztliche Notfälle bei symptomatischen und infizierten Patienten (SARS-CoV-2)

Sofern möglich, sollen alle zahnärztlichen Behandlungen bei symptomatischen Patienten oder bestätigten COVID-19-Patienten auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden. Sofern es sich um dringend notwendige Behandlungen im Rahmen einer Notfallbehandlung (Schmerzen, Abszesse, Infektionen, Komplikationen z.B. Nachblutung, Trauma etc.) handelt, sollen folgende Maßnahmen beachtet werden:

- Strikte räumliche Trennung von allen anderen Patienten.
- Tragen eines MNS bis zum Beginn der Behandlung.
- Terminierung der Behandlung möglichst am Ende des Tages.
- Tragen der persönlichen Schutzausrüstung durch das behandelnde Personal:
 - (1) Schutzbrille/Gesichtsschutzschirm

- (2) Atemschutzmaske der Klasse FFP2 oder FFP3
- (3) hygienische Händedesinfektion
- (4) Einmalhandschuhe
- (5) langärmeliger, flüssigkeitsabweisender Schutzkittel
- (6) vorzugsweise Kopfhaut und Fußlinge (um die Verunreinigung der eigenen Person zu verringern)
- Schlussreinigung und gründliche Desinfektion aller Flächen mit mindestens begrenztem viruzidem Flächendesinfektionsmittel.

Entstehung infektiöser Tröpfchen und Aerosole

Emission durch den Menschen

Tröpfchen werden vom Menschen überwiegend beim Sprechen (Singen), Husten und Niesen erzeugt. Tröpfchen, die beim Sprechen, Husten oder Niesen entstehen, haben eine Größe zwischen 1 und > 10 µm [54].

Der Ausstoß von bakterienhaltigen Partikeln verhält sich bei Niesen : Husten : Reden wie 400 : 7 : 1 [15, 32, 41]. Tröpfchen, deren Größe 8 µm übersteigen, sedimentieren unmittelbar, spätestens aber nach maximal 20 Minuten auf Oberflächen. Bei einer Größe von etwa 4 µm sedimentieren sie innerhalb von 90 Minuten. Kleinere Tröpfchen (Aerosole) können bis 30 Stunden in der Luft bleiben und dann durch Luftströmungen über größere Entfernungen übertragen werden [15].

In Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchtigkeit können sich Tröpfchen in Aerosole umwandeln [7]. Wenn Tröpfchen in der Luft schweben, verlieren sie Wasser und werden dadurch zu sogenannten Tröpfchenkernen, die die Größe von Aerosolen haben. In stagnierender Raumluft reduziert sich innerhalb etwa 10 Minuten die Größe der Tröpfchen von 12–21 µm auf etwa 4 µm [51].

Durch die Dehydrierung der Tröpfchen kann es (abhängig vom jeweiligen Mikroorganismus) zur Abtötung oder Inaktivierung der im Tröpfchen enthaltenen Bakterien und Viren kommen, sodass der Übergang der Tröpfchen in Tröpfchenkerne (bzw. die Austrocknung von Aeroso-

len) nicht unbedingt eine weitere Infektiosität der enthaltenen Mikroorganismen bedeuten muss.

In Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen differieren die Aussagen experimenteller Studien zum Nachweis vermehrungsfähiger SARS-CoV-2-Viren im Aerosol. Viruspartikel konnten in einigen Studien in Aerosolen nachgewiesen werden [29, 52], ob und wie schnell die Tröpfchen und Aerosole absinken oder in der Luft schweben bleiben, ist neben der Größe der Partikel von einer Vielzahl weiterer Faktoren, u.a. der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit, abhängig [26]. Aus den bisherigen Studien kann noch keine Aussage bezüglich der Infektiosität der Viruspartikel getroffen werden.

Emission durch wassergekühlte zahnmedizinische Instrumente

Mit der Einführung hoch- und höchsttouriger zahnmedizinischer Präparationsinstrumente entstand die Notwendigkeit einer effektiven Kühlung des Arbeitsgebiets, um thermische Schäden am Pulpa-Dentin-System zu vermeiden. Die dafür notwendige Flüssigkeitsmenge beträgt ca. 50 ml pro Minute. Diese wird an verschiedenen intraoralen Strukturen und dem Instrument selbst verwirbelt und teilweise reflektiert. Der Spraynebel-Rückprall enthält sowohl große Flüssigkeitstropfen als auch Aerosole. Der überwiegende Anteil des Spraynebel-Rückpralls besteht aus Tröpfchen ≥ 10 µm [5]. Rund 90 % der größeren Partikel des zahnmedizinischen Spraynebels der Größe von ca. 20 µm fallen auf das Gesicht oder die Körperoberfläche des Patienten [27]. Bei Einsatz einer zahnärztlichen Turbine wurde in einem Abstand von 10 cm zur Mundhöhle des behandelten Patienten ein Anstieg der Partikelzahl mit einem Durchmesser zwischen 0,3 µm und 0,5 µm um den Faktor 100, bei Partikeln mit einem Durchmesser von 7 µm um den Faktor 3 festgestellt [27]. Die Anzahl an Partikeln ≥ 10 µm erhöhte sich bei Nutzung der Turbine im Abstand von 20 cm oberhalb der Mundhöhle nur um den Faktor 1,7, da sie schnell sedimentieren (Jatzwauk, 2020, unveröffentlicht).

Aerosole und Tröpfchen, die während zahnmedizinischer Behandlungen entstehen, werden in der Literatur mit Partikelgrößen von 0,5–20 µm beschrieben [35, 40]. Aerosole können durch ihre geringe Sedimentationsgeschwindigkeit schwebend mehrere Meter an Distanz zurücklegen und auch Personen in anderen Räumen oder Personen, die sich zu einem späteren Zeitpunkt im Behandlungsraum aufhalten, infizieren [18].

Die Anzahl vorliegender Viruskopien in Flüssigkeiten, Tröpfchen oder Aerosolen ist jedoch nicht mit infektiösen Viren gleichzusetzen. Die erforderliche Infektionsdosis, welche an Viruskopien erforderlich ist, um eine Infektion mit SARS-CoV-2 auszulösen, ist bisher unbekannt.

Tröpfchen enthalten deutlich mehr Flüssigkeit und damit Mikroorganismen als Aerosole, sodass die notwendige Infektionsdosis durch die Aufnahme eines Tröpfchens viel schneller erreicht wird. Anschaulich ist folgende Berechnung über die in Partikeln entsprechender Größe transportierte Flüssigkeitsmenge:

Die Wirksamkeit von Op-Masken sowie einfacher textiler Mund- und Nasenbedeckungen, die vor allem vor großen Partikeln schützen, sowie des „physical distancing“ von 1,5 bis 2 m im Rahmen der COVID-19-Präventionsmaßnahmen weisen darauf hin, dass SARS-CoV-2 vor allem durch Tröpfcheninfektionen übertragen wird [9, 55]. Beide Maßnahmen reduzieren lediglich Tröpfchen, nicht aber Aerosole. Eine Übertragung durch Aerosole ist zwar ebenfalls beschrieben worden, setzt jedoch zum Erreichen der notwendigen Erregerdosis längere Kontaktzeiten mit dem Aerosol (Chorproben) bei geringem Luftwechsel und/oder erhöhter Luftfeuchtigkeit (Schlachtbetriebe) im Raum voraus. In der Zahnmedizin fehlen Beschreibungen derartiger „super spreading events“ völlig.

Abschließend reicht die aktuelle Evidenzlage nicht aus, um eine aerogene Übertragung mit SARS-CoV-2 im Rahmen zahnärztlicher Behandlungen zu bestätigen oder auszuschließen [8, 36]. Aus diesem Grund stellen Verfahren zur Reduktion des Sprühnebels, bestehend aus

Durchmesser des Tröpfchens	0,3 µm	0,5 µm	1,0 µm	5,0 µm	10 µm
Volumen des Tröpfchens	0,014 µm ³	0,065 µm ³	0,52 µm ³	65,5 µm ³	523,6 µm ³

Tabelle 1 Zusammenhang von Volumen und Durchmesser von Tröpfchen

Tröpfchen und kleinen, schwebenden Partikeln, grundlegende Arbeitsschutzmaßnahmen für das Behandlungsteam dar.

Da sich selbst durch trainierte, ergonomisch gestaltete zahnärztliche Technik eine Emission von Tröpfchen und Aerosolen aus der Mundhöhle des Patienten nicht vollständig verhindern lässt, sind zusätzliche Maßnahmen zur Minimierung der Infektionsübertragung unumgänglich.

Schutzwirkung von Gesichtsmasken

Als Stand der Wissenschaft bei der Prävention von Infektionskrankheiten gelten in Deutschland die Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) am Robert Koch-Institut. In deren Empfehlungen zur „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten“ wird in Tabelle 1 die bei definierten Infektionskrankheiten notwendige Schutzausrüstung für medizinisches Personal aufgeführt. Bei respiratorischen Infektionen bzw. Pneumonie durch Coronaviren (SARS, MERS) wird dem Personal die Nutzung einer FFP2-Maske empfohlen. Für Patienten, die mit saisonaler Influenza A oder B infiziert sind, genügt ein MNS. Zur Prävention der aviären Influenza empfiehlt die KRINKO dagegen eine Atemschutzmaske. Patienten mit offener Lungentuberkulose sind unter Nutzung einer FFP2-Maske zu behandeln. Patienten mit durch multiresistente *Mycobacterium tuberculosis* (multi-resistente Tuberkulose, MDR-Tbc, oder extensiv resistente Tuberkulose, XDR-Tbc) hervorgerufener offener Lungentuberkulose erfordern bei gleichem Erreger und Übertragungsweg demgegenüber das Tragen einer FFP3-Maske. Daraus wird ersichtlich, dass die Empfehlungen im Ergebnis

einer Risikoanalyse nicht allein durch die Qualität der „Gesichtsmasken“, sondern auch durch die bei einer Infektion zu erwartenden klinischen Konsequenzen beeinflusst werden. Die physikalisch-technische Prüfung von Atemschutzmasken erfolgt gemäß DIN EN 149 unter praxisnahen Bedingungen. Probanden werden mit Atemschutzmaske einem NaCl-Prüfaerosol ausgesetzt. Die mediane massebezogene Partikelgröße des Aerosols beträgt dabei 0,6 µm.

Einen absoluten Schutz vor der Inhalation von Aerosolen gibt es aber selbst unter diesen Versuchsbedingungen nicht (Tabelle 2).

Ob diese Schutzwirkung auch bei Infektionskrankheiten notwendig ist, die durch weitaus größere Tröpfchen aus dem Respirationstrakt oder durch dehydrierte Aerosole übertragen werden, kann aus diesen Modelluntersuchungen nicht abgeleitet werden. Der Abscheidegrad von Gesichtsmasken wird zusätzlich von der sogenannten Anströmgeschwindigkeit beeinflusst, also von der Geschwindigkeit, mit der ein Partikel auf die Oberfläche der Gesichtsmaske trifft [39].

Empfehlungen zur Verwendung von Gesichtsschutzvisieren und MNS

Die zusätzliche Verwendung von Gesichtsschutzvisieren kann die Sicherheit weiter erhöhen. Den Empfehlungen der KRINKO sowie der TRBA 250 folgend ist das Tragen von FFP2/FFP3-Masken bei Kontakt mit Patienten mit Infektion oder begründetem Verdacht einer SARS-CoV-2-Infektion bei zahnmedizinischem Personal notwendig. Zahnmedizinisches Personal soll bei Kontakt mit Patienten mit Infektion oder begründetem Verdacht einer SARS-CoV-2-Infektion FFP2/FFP3- oder analog hierzu N95-Masken tragen. Für die zahnärztliche Behandlung von Patienten, für die kein Verdacht besteht, mit SARS-CoV-2

oder Tuberkulose infiziert zu sein, gilt: Bei der Behandlung soll das zahnmedizinische Personal einen medizinischen MNS anlegen. Durch den ordnungsgemäßen Sitz des MNS (gute Anpassung im Nasenbereich und möglichst maximale seitliche Dichtigkeit) und die Einhaltung der Griffdisziplin wird die bestmögliche Barrierefunktion gewährleistet. Für das generelle Tragen einer FFP2/FFP3- oder N95-Maske bei allen zahnärztlichen Tätigkeiten unter Einsatz wassergekühlter Instrumente liegen derzeit keine belastbaren Daten vor.

Ressourcenschonender Einsatz von Masken

Bei Lieferengpässen im Zusammenhang mit COVID-19 kann eine personenbezogene Wiederverwendung oder Aufbereitung von Mund-Nasenschutz und FFP-Masken erfolgen. Ein praktikabler Ansatz für die Wiederverwendung von Masken kann darin bestehen, jedem Beschäftigten mindestens fünf Masken zur Verfügung zu stellen und diese im täglichen Wechsel zu benutzen, da eine mögliche SARS-CoV-2-Kontamination der vier nicht verwendeten Masken nach spätestens fünf Tagen inaktiviert wird (European Centre for Disease Prevention and Control). Alternativ kann eine personenbezogene Aufbereitung der Masken durchgeführt werden. Als Aufbereitungsverfahren sollte die Aufbereitung im Sterilisator (z.B. bei 121°C) erfolgen, da sich die Methode als wirksam und materialschonend erwiesen hat [10].

Behandlungskautelen

Eine Mundspülung bzw. das Gurgeln mit Schleimhautantiseptika kurz vor einer zahnärztlichen Behandlung könnte eine potenzielle Viruskonzentration im Rachen- und Mundraum und somit im Spraynebel und Aerosol kurzfristig vermindern [24]. Klinische Studien bezüglich der Reduk-

Typ der Halbmaske	Mindestrückhaltevermögen des Filters bezüglich NaCl-Prüfaerosol [bzw. <i>Staphylococcus aureus</i>]	Maximal zulässige Gesamtleckage an Probanden
FFP 1	80 %	22 % [a]
FFP 2	94 %	8 % [a]
FFP 3	99 %	2 % [a]
NIOSH N 95	95 %	10 % [b]
NIOSH N 99	99 %	10 % [b]
NIOSH N 100	99,97 %	10 % [b]
Medizinische Masken (<i>S. aureus</i>)	[95 %]	Nicht angegeben

Tabelle 2 Vergleich der Anforderungen an partikelfiltrierende Halbmasken und an Mund-Nasen-Schutz (MNS) [13]; [a] Für FFP-Masken mit NaCl-Aerosol gemäß DIN EN 149 festgelegt [12]; [b] Für NIOSH-N-Masken abgeleitet aus dem von NIOSH angegebenen Assigned Protection Factor (APF) von 10. Dieser setzt einen bestandenen qualitativen oder quantitativen Fit-Test nach OSHA (Occupational Safety and Health Administration) voraus [19].

(Tab. 1 und 2: L. Jatzwauk)

tion von SARS-CoV-2 existieren zum jetzigen Zeitpunkt zu keiner der hier aufgeführten Mundspüllösungen. Für folgende zugelassenen Antiseptika bestehen Hinweise auf begrenzt viruzide Wirkung (gegen behüllte Viren):

- $\leq 0,1$ % Octenidin®
- 1–1,5 % H₂O₂ [38]
- 0,2 % Povidone-Iod [16, 28, 33, 34]
- 0,2 % Chlorhexidin [4, 33, 37]
- 0,2 % Cetylpyridinium Chloride [31]
- $\leq 0,25$ % Natriumhypochlorit [20]
- Dequonal® [33]
- Listerine cool mint® [33]

Kurz vor dem Eingriff sollten Patienten gebeten werden, für 30–60 Sekunden zu spülen. Weitere Maßnahmen zur Reduktion einer potenziellen Viruskontamination durch Tröpfchen und Aerosole sollten im Kontext der jeweiligen pandemischen Situation angewendet werden und werden nachfolgend aufgezählt. Die an der Behandlungseinheit vorhandene Spraynebelabsaugung, mit einer effektiven systematischen Absaugtechnik genutzt, führt zu einer Reduktion des Spraynebel-Rückpralls sowie der Aerosole um 2/3 [42].

Bei der zahnärztlichen Behandlung von Verdachts- und bestätigten Fällen empfiehlt sich die Einhaltung aller protektiven Maßnahmen. Über die Wirksamkeit von zusätzlichen Absauggeräten in Kombination mit

HEPA-Filtern oder Desinfektionssystemen zur Reduktion der Viruslast in zahnärztlichen Behandlungsräumen gibt es bisher keine ausreichenden wissenschaftlichen Untersuchungen.

Protektive Maßnahmen

Falls möglich, sollte die Anlage eines Kofferdams erfolgen [1, 11, 34, 38, 47]. Es soll die konsequente und hochvolumige Absaugung mit durchmesser-optimierten Saugkanülen (≥ 10 mm) gewährleistet werden [1, 11, 22, 25, 30, 42, 46]. Sofern diese gewährleistet ist, haben zusätzliche Geräte zur Raumluftabsaugung/-reinigung aktuell keine belastbare Evidenz.

Auch bei Behandlungsmethoden, die ohne Assistenz realisiert werden, beispielsweise professionelle Zahnreinigungen, soll eine großvolumige Spraynebelabsaugung erfolgen. Nach Behandlungen, bei welchen sich Aerosole gebildet haben, soll effektiv gelüftet werden [34].

Nahezu alle in der zahnärztlichen Praxis schnell rotierenden bzw. hoch- oder höchstfrequent schwingenden Instrumente bedürfen eines Kühlmediums. Ebenso bedingen Pulver-Wasser-Strahlgeräte einer Kombination aus Luft, Flüssigkeiten und Pulver zur Erzeugung des reinigenden Strahls, weshalb all diese Instrumente systemimmanent mit einer ausgeprägten Spraynebelbildung einhergehen. Des-

halb sollte der Betrieb dieser bei begründeten Verdachtsfällen vermieden werden, sofern dies klinisch möglich ist [1, 34].

Interessenkonflikte

Markus Tröltzsch ist Autor eines Buches in der Quintessenz – Medizin in der zahnärztlichen Praxis-, erschienen seit 23.10.2020, es enthält einen Beitrag zum Thema „Corona“. Der Autor Christian Graetz gibt an Forschungsvorhaben zur Spraynebel-/Aerosolbildung mittels Industriekooperation (Studienunterstützungen durch Dürr Dental SE, Bietigheim-Bissingen, D; Loser & Co, Leverkusen, D) durchgeführt zu haben. Die anderen Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Literatur

1. Ather A, Patel B, Ruparel NB, Diogenes A, Hargreaves KM: Coronavirus disease 19 (COVID-19): implications for clinical dental care. J Endod 2020; 46: 584–595
2. Bartoszko JJ, Farooqi MAM, Alhazzani W, Loeb M: Medical masks vs N95 respirators for preventing COVID-19 in health-care workers: a systematic review and

- meta-analysis of randomized trials. *Influenza Other Respir Viruses* 2020; 14: 365–373
3. Bentley CD, Burkhart NW, Crawford JJ: Evaluating spatter and aerosol contamination during dental procedures. *J Am Dent Assoc* 1994; 125: 579–584
 4. Bernstein D, Schiff G, Ehler G, Prince A, Feller M, Briner W: In vitro virucidal effectiveness of a 0.12 %-chlorhexidine gluconate mouthrinse. *J Dent Res* 1990; 69: 874–876
 5. Böhme W, Goldmann L, Regensburger K, Reitemeier B: Untersuchungen zur Ausbreitung des Sprayrückpralls bei unterschiedlichen Arbeitsbedingungen. *Zahn-Mund-Kieferheilkd* 1990; 78: 621–627
 6. Chan JF, Yuan S, Zhang AJ et al.: Surgical mask partition reduces the risk of non-contact transmission in a golden Syrian hamster model for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Clin Infect Dis* 2020. doi:10.1093/cid/ciaa644
 7. Chen LD: Effects of ambient temperature and humidity on droplet lifetime – a perspective of exhalation sneeze droplets with COVID-19 virus transmission. *Int J Hyg Environ Health* 2020 aug; 229: 113568. doi:10.1016/j.ijheh.2020.113568
 8. Cheng VCC, Wong SC, Chen JHK et al.: Escalating infection control response to the rapidly evolving epidemiology of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) due to SARS-CoV-2 in Hong Kong. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2020 Mar 5: 1–6. doi:10.1017/ice.2020.58
 9. Chu DK, Akl EA, Duda S, Solo K, Yaacoub S, Schünemann HJ: Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2020; 395: 1973–1987
 10. Darmstadt TU: „Mehrfach eingesetzte Schutzmasken für Klinikpersonal sind sicher“. www.mpa-ifw.tu-darmstadt.de/startseite_mpaifw/aktuelles_detail_mpaifw_387072.de.jsp (letzter Zugriff am 01.10.2020)
 11. Day CJ, Sandy JR, Ireland AJ: Aerosols and splatter in dentistry – a neglected menace? *Dent Update* 2006; 33: 601–602, 604–606
 12. DIN EN 149: Atemschutzgeräte – Filternde Halbmasken zum Schutz gegen Partikeln – Anforderungen, P. f., Kennzeichnung. Beuth Verlag, Berlin 2001
 13. Dreller S, Jatzwauk L, Nassauer A, Paszkiewicz P, Tobys HU, Rüden H: Zur Frage des geeigneten Atemschutzes vor luftübertragenen Infektionserregern. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* 2006; 66: 14–24
 14. Drisko CL, Cochran DL, Blieden T et al.: Position paper: sonic and ultrasonic scalers in periodontics. *Research, Science and Therapy Committee of the American Academy of Periodontology. J Periodontol* 200; 71: 1792–1801
 15. Duguid JP: The size and the duration of air-carriage of respiratory droplets and droplet-nuclei. *J Hyg* 1946; 44: 471–479
 16. Eggers M, Koburger-Janssen T, Eickmann M, Zorn J: In vitro bactericidal and virucidal efficacy of povidone-iodine gargle/mouthwash against respiratory and oral tract pathogens. *Infect Dis Ther* 2018; 7: 249–259
 17. European Centre for Disease Prevention and Control. Options for the decontamination and reuse of respirators in the context of the COVID-19 pandemic – 8 June 2020. Stockholm: ECDC; 2020. www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/options-decontamination-and-reuse-respirators-covid-19-pandemic (letzter Zugriff am 01.10.2020)
 18. Fernstrom A, Goldblatt M: Aerobiology and its role in the transmission of infectious diseases. *J Pathog* 2013: 493960
 19. Fit Testing Procedures (Mandatory) – 1910.134 App A. Hrsg.: U. S. Department of Labor, Occupational Safety & Health Administration. April 1998/August 2004. www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9780
 20. Galván M, Gonzalez S, Cohen CL et al: Periodontal effects of 0.25 % sodium hypochlorite twice-weekly oral rinse. A pilot study. *J Periodontol Res* 2014; 49: 696–702
 21. Goldman HS, Hartman KS: Infectious diseases. Their disease, our unease: infectious diseases and dental practice. *Va Dent J* 1986; 63: 10–19
 22. Graetz C, Bielfeldt J, Tillner A, Plauermann A, Dörfer CE: Spatter contamination in dental practices – how can it be prevented? *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi* 2014; 118: 1122–1134
 23. Harrel SK: Airborne spread of disease – the implications for dentistry. *J Calif Dent Assoc* 2004; 32: 901–906
 24. Herrera D, Serrano J, Roldán S, Sanz M: Is the oral cavity relevant in SARS-CoV-2 pandemic? *Clin Oral Investig* 2020; 24: 2925–2930
 25. Jacks ME: A laboratory comparison of evacuation devices on aerosol reduction. *J Dent Hyg* 2002; 76: 202–206
 26. Ji Y, Qian H, Ye J, Zheng X: The impact of ambient humidity on the evaporation and dispersion of exhaled breathing droplets: A numerical investigation. *Journal of Aerosol Science* 2018; 115: 164–172
 27. Jurischka L: Experimentelle Untersuchung zur Eignung von Mehrweggesichtsmasken für die zahnärztliche Tätigkeit sowie Untersuchungen des während zahnärztlicher Behandlungen entstehenden Aerosols. *Dissertationschrift, Technische Universität Dresden*; 2014
 28. Kariwa H, Fujii N, Takashima I: Inactivation of SARS coronavirus by means of povidone-iodine, physical conditions and chemical reagents. *Dermatology* 2006; 212 (Suppl. 1): 119–123
 29. Lednický JA, Lauzardo M, Fan ZH et al.: Viable SARS-CoV-2 in the air of a hospital room with COVID-19 patients. *medRxiv* 2020. doi:10.1101/2020.08.03.20167395
 30. Li RW, Leung KW, SunFC, Samaranayake LP: Severe acute respiratory syndrome (SARS) and the GDP. Part II: implications for GDPs. *Br Dent J* 2004; 197: 130–134
 31. Marui VC, Souto MLS, Rovai ES, Romito GA, Chambrone L, Pannuti CM: Efficacy of preprocedural mouthrinses in the reduction of microorganisms in aerosol: A systematic review. *J Am Dent Assoc* 2019; 150: 1015–1026.e1. doi:10.1016/j.adaj.2019.06.024
 32. McCluskey F: Does wearing a face mask reduce bacterial wound infection? A literature review. *Br J Theatre Nurs* 1996; 6: 18–20, 29
 33. Meister TL, Brüggemann Y, Todt D et al.: Virucidal efficacy of different oral rinses against severe acute respiratory syndrome coronavirus 2. *J Infect Dis* 2020. doi:10.1093/infdis/jiaa471
 34. Meng L, Hua F, Bian Z: Coronavirus disease 2019 (COVID-19): emerging and future challenges for dental and oral medicine. *J Dent Res* 2020. doi:10.1177/0022034520914246
 35. Micik RE, Miller RL, Mazzarella MA, Ryge G: Studies on dental aerobiology. I. Bacterial aerosols generated during dental procedures. *J Dent Res* 1969; 48: 49–56
 36. Ong SWX, Tan YK, Chia PY et al.: Air, surface environmental, and personal protective equipment contamination by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from a symptomatic patient. *Jama* 2020; 323: 1610–1612. doi:10.1001/jama.2020.3227
 37. Park JB, Park NH Effect of chlorhexidine on the in vitro and in vivo herpes simplex virus infection. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1989; 67: 149–153
 38. Peng X, Xu X, Li Y, Cheng L, Zhou X, Ren B: Transmission routes of 2019-nCoV and controls in dental practice. *Int J Oral Sci* 2020; 12: 9. doi:10.1038/s41368-020-0075–9
 39. Perić R, Perić M: Analytical and numerical investigation of the airflow in face masks used for protection against COVID-19 virus – implications for mask design and usage. doi:org/10.15480/882.2775
 40. Prospero E, Savini S, Annino I: Microbial aerosol contamination of dental health-care workers' faces and other surfaces in dental practice. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24: 139–141

41. Ransjö U: Masks: a ward investigation and review of the literature. *Journal of Hospital Infection* 1986; 7: 289–294
42. Reitemeier, B: Effektive Reduktion des Spraynebel-Rückpralls – Möglichkeiten und Grenzen. *ZMK* 2010; 26: 662–673
43. Robert Koch-Institut (RKI, 14.05.2020). Fachliche Einschätzung zur Durchführung von Temperaturmessungen und anderen Methoden im Rahmen von Entry- und Exit-Screening an Flughäfen während der COVID-19-Lage, Deutschland. www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2020/20/Art_02.html (letzter Zugriff am 01.10.2020)
44. RKI: Hinweise zur Testung von Patienten auf Infektion mit dem neuartigen Coronavirus SARS-CoV-2. www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Vorl_Testung_nCoV.html (letzter Zugriff am 11.08.2020)
45. RKI: Steckbrief Coronavirus. www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html (letzter Zugriff am 01.10.2020)
46. Samaranyake LP, Peiris M: Severe acute respiratory syndrome and dentistry: a retrospective view. *J Am Dent Assoc* 2004; 135: 1292–1302
47. Samaranyake LP, Reid J, Evans D: The efficacy of rubber dam isolation in reducing atmospheric bacterial contamination. *ASDC J Dent Child* 1989; 56: 442–444
48. Schulze-Röbbecke R, Reska M, Lemmen S: Welche Schutzmaske schützt vor COVID-19? Was ist evidenzbasiert? *Krankenhaushygiene up2date* 2020; 15: 123–132
49. Shiu EYC, Leung NHL, Cowling BJ: Controversy around airborne versus droplet transmission of respiratory viruses: implication for infection prevention. *Curr Opin Infect Dis* 2019; 32: 372–379
50. Smith JD, MacDougall CC, Johnstone J, Copes RA, Schwartz B, Garber GE: Effectiveness of N95 respirators versus surgical masks in protecting health care workers from acute respiratory infection: a systematic review and meta-analysis. *Cmaj* 2016; 188: 567–574
51. Stadnytskyi V, Bax CE, Bax A, Anfinrud P: The airborne lifetime of small speech droplets and their potential importance in SARS-CoV-2 transmission. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2020; 117, 11875–11877
52. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH et al.: Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020. doi:10.1056/NEJMc2004973
53. WHO: Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions. www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions (letzter Zugriff am 01.10.2020)
54. Yang S, Lee GW, Chen CM, Wu CC, Yu KP: The size and concentration of droplets generated by coughing in human subjects. *J Aerosol Med* 2007; 20: 484–494
55. Zhang R, Li Y, Zhang AL, Wang Y, Molina MJ: Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of COVID-19. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2020; 117: 14857–14863



(Foto: Universitätsmedizin Mainz)

DR. LENA KATHARINA MÜLLER
Poliklinik für Parodontologie
und Zahnerhaltung
Universitätsmedizin der Johannes
Gutenberg-Universität
Augustusplatz 2, 55131 Mainz,
lena_katharina.mueller@unimedizin-mainz.de

GESELLSCHAFTSMITTEILUNGEN / SOCIETY NOTES

DGAZ und BAGSO: Kooperation zwischen geborenen Partnern

Dr. Ilse Weinfurtner vertritt Senioren ZahnMedizin auf verschiedenen Ebenen und bringt Fachwissen ein

Kooperation mit einem geborenen Partner – so lässt sich die Zusammenarbeit zwischen der Deutschen Gesellschaft für Alters ZahnMedizin (DGAZ) und der Bundesarbeitsgemeinschaft der Seniorenorganisationen (BAGSO) gut beschreiben. „Wir können hier unser zahnmedizinisches Fachwissen einbringen und gleichzeitig von den Erkenntnissen anderer aus Medizin und Pflege profitieren“, beschreibt DGAZ-Präsidentin,

Prof. Dr. Ina Nitschke (Uni Leipzig), die gegenseitigen Benefits. Der BAGSO gehören 120 Mitgliedsorganisationen an, sie vertritt damit viele Millionen ältere Menschen in Deutschland. Mit ihren Publikationen und Veranstaltungen – dazu gehören auch die alle drei Jahre stattfindenden Deutschen Seniorentage (nächster vom 24.–26.11.2021 in Hannover) – wirbt die BAGSO für ein möglichst gesundes, aktives und

engagiertes selbstbestimmtes Älterwerden.

Als ständige Vertreterin hält Dr. Ilse Weinfurtner (Detmold) für die DGAZ den langjährigen Draht zur BAGSO. „Ich bin so eine Art Verbindungs-frau“, beschreibt die 61-jährige Zahnmedizinerin selbst ihre Aufgabe. So vertritt sie die DGAZ bei den dreimal jährlich in Bonn und Berlin stattfindenden Sitzungen der BAGSO-Fachkommission für Gesundheit und