

UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Institut für Versorgungsforschung in der Dermatologie und bei
Pflegerberufen

Direktor: Prof. Dr. med. Matthias Augustin

SARS-CoV-2-Infektionsrisiko bei zahnärztlichem Personal – ein systematisches Review und Metaanalyse

DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnmedizin
an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

vorgelegt von:

Kira Marie Schwarz

aus Hamburg

2024

(wird von der Medizinischen Fakultät ausgefüllt)

Angenommen von der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 15. Mai 2024

Veröffentlicht mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

Prüfungsausschuss, der Vorsitzende: Prof. Dr. André Hajek

Prüfungsausschuss, zweiter Gutachter: Prof. Dr. Albert Nienhaus

Datum der Disputation: 23. April 2025

Inhaltsverzeichnis

1. Artikel in gedruckter Originalversion:

“Risk of SARS-CoV-2 infection in dental healthcare workers –
a systematic review and meta-analysis” 4

2. Zusammenfassende Darstellung der Publikation 21

3. Zusammenfassung 46

4. Erklärung des Eigenanteils an der Promotion 48

5. Danksagung 49

6. Lebenslauf 50

7. Eidesstattliche Versicherung 51

Risk of SARS-CoV-2 infection in dental healthcare workers – a systematic review and meta-analysis

SARS-CoV-2-Infektionsrisiko bei zahnärztlichem Personal – ein systematisches Review und Metaanalyse

Abstract

Background: Mounting evidence supports an association between the use of personal protective equipment (PPE) and the risk of infection from the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in dental healthcare workers (DCW). However, the prevalence and incidence of SARS-CoV-2 infections in the setting of dental care remains poorly characterized.

Methods: A systematic review and meta-analysis of studies published prior to May 2023 providing epidemiological data for the occurrence of SARS-CoV-2 in DCW was performed. A random-effects model was used to calculate pooled estimates and odds ratios (ORs) with corresponding 95% confidence intervals (CIs). The associated factors were narratively evaluated. Risk of bias was assessed using the Joanna Briggs Institute tool for prevalence studies.

Results: Twenty-nine eligible studies were identified including a total of 85,274 DCW at risk; 27 studies met the criteria for the meta-analysis. Among the included DCW, the overall prevalence of SARS-CoV-2 was 11.8% (13,155/85,274; 95%CI, 7.5%–17%), whereby the degree of heterogeneity between the studies was considerable ($I^2=99.7\%$). The pooled prevalence rate for dentists and dental hygienists alone was 12.7% (1943/20,860; 95%CI, 8.0%–18.0%), showing significantly increased odds of contracting a SARS-CoV-2 infection compared to dental assistant personnel, the prevalence rate for which was less than half, at 5.2% (613/15,066; OR=2.42; 95% CI, 2.2–2.7). In the subgroup of 17 studies from countries with high income there was a significantly lower prevalence rate of 7.3% (95% CI, 5%–10%) in DCW compared to the prevalence rate in low- and middle-income countries, which came to 20.8% (95% CI, 14%–29%; $p<0.001$). In 19 out of the 29 studies (65.5%), specific information on the use of and adherence to PPE was absent while in the reports with concrete figures the wearing of N95 (or at least surgical masks) by DCW appeared to be associated with lower SARS-CoV-2 prevalence rates.

Conclusions: DCW were, depending in each case on their proximity to patients, at particular risk of SARS-CoV-2 infection during the COVID-19 pandemic. Until a significant level of vaccination protection against newer SARS-CoV-2 variants can be built up in the population, dental healthcare facilities should further maintain their focus on using PPE according to current guidelines.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, infection risk, prevalence, incidence, personal protective equipment

Zusammenfassung

Hintergrund: Es besteht eine zunehmende Evidenz über den Zusammenhang zwischen dem Infektionsrisiko von zahnmedizinischem Personal (ZP) gegenüber SARS-CoV-2 und der Verwendung einer persönlichen Schutzausrüstung (PPE). Bislang sind Prävalenz und Inzidenz von

Kira Marie Schwarz¹

Albert Nienhaus^{1,2}

Roland Diel^{3,4}

1 Institute for Health Service Research in Dermatology and Nursing (IVDP), University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany

2 Institution for Statutory Accident Insurance and Prevention in the Health and Welfare Services (BGW), Hamburg, Germany

3 Institute for Epidemiology, University Medical Hospital, Schleswig-Holstein, Kiel, Germany

4 LungClinic Grosshansdorf, Airway Research Center North (ARCN), German Center for Lung Research (DZL), Grosshansdorf, Germany

SARS-CoV-2-Infektionen im Rahmen der zahnärztlichen Versorgung jedoch nur unzureichend bestimmt.

Methodik: Ein systematisches Review und Metaanalyse wurde von allen Studien durchgeführt, die vor Mai 2023 veröffentlicht wurden und epidemiologische Daten zum Auftreten von SARS-CoV-2 bei ZP zur Verfügung stellten. Die dokumentierten Prävalenzen wurden mithilfe eines Random-Effects-Modells gepoolt und Odds Ratios (OR) mit 95%-Konfidenzintervallen (95%-KI) berechnet. Einflussfaktoren wurden narrativ bewertet. Das Risiko von Verzerrungen wurde mithilfe des Tools für Prävalenzstudien des Joanna Briggs Institute evaluiert.

Ergebnisse: Neunundzwanzig Studien mit insgesamt 85.274 zahnmedizinisch tätigen Personen erfüllten die Einschlusskriterien; hiervon wurden 27 als Prävalenzstudien einer Metaanalyse unterzogen. Die Gesamtprävalenz von SARS-CoV-2 bei ZP betrug insgesamt 11,8% (13.155/85.274; 95%-KI 7,5%–17 %), wobei der Grad der Heterogenität zwischen den Studien beträchtlich war ($I^2=99,7\%$). Die gepoolte Prävalenz betrug bei Zahnärzten und Dentalhygienikern 12,7 % (1943/20.860; 95%-KI 8,0%–18,0%), was im Vergleich zur Prävalenz bei zahnärztlichem Hilfspersonal ein deutlich erhöhtes SARS-CoV-2-Infektionsrisiko aufzeigt. Dort betrug die gepoolte Prävalenz mit 5,2% weniger als die Hälfte (613/15.066; OR=2,42; 95 %-KI 2,2–2,7).

In der Untergruppe von 17 Studien aus Ländern mit hohem Einkommen war die Prävalenz mit 7,3% (95%-KI, 5%–10 %) bei ZP erheblich niedriger als in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen mit 20,8% (95%-KI: 14%–29%; $p<0,001$). In 19 der 29 Studien (65,5%) fehlten konkrete Angaben zur Verwendung bzw. zur Adhärenz persönlicher Schutzmaßnahmen, während in Publikationen mit konkreten Zahlenangaben das Tragen von N95- (oder zumindest OP-) Masken mit einem geringeren SARS-CoV-2-Infektionsrisiko bei ZP assoziiert erscheint.

Schlussfolgerungen: Zahnmedizinisches Personal war, in Abhängigkeit von seiner Nähe zu Patienten, während der COVID-19-Pandemie einem besonderen SARS-CoV-2-Infektionsrisiko ausgesetzt. Bis ein signifikanter Impfschutz gegen neuere SARS-CoV-2-Varianten in der Bevölkerung aufgebaut werden kann, sollten zahnmedizinische Einrichtungen weiterhin ihren Fokus auf den Einsatz von persönlichen Schutzmaßnahmen gemäß den aktuellen Richtlinien legen.

Schlüsselwörter: COVID-19, SARS-CoV-2, Infektionsrisiko, Prävalenz, Inzidenz, Persönliche Schutzmaßnahmen

Introduction

Since its emergence in 2020, the Coronavirus disease-2019 (COVID-19), with its underlying pathogen acute respiratory syndrome coronavirus type 2 (SARS-CoV-2), has caused nearly 7 million deaths worldwide [1]. It clearly outranked tuberculosis (TB) during its pandemic run as the deadliest infectious disease [2]. By comparison, TB took the lives of 1.6 million, with a slight uptick in its decades-long trend. Aggravating its impact, SARS-CoV-2 infection appears to lead to postacute sequelae in up to 23% of all individuals [3]. SARS-CoV-2 is spread either person-to-person or indirectly via respiratory droplets and aerosols. Multiple publications in the scientific body discuss the risk of dental health care workers of contracting COVID-19 following procedures such as osteotomies, drilling, prophylaxis, and ultrasonic scaling where, due to the nature of the activity, direct contact with the aerosols produced cannot be avoided by spatial distancing [4], [5], [6]. Therefore, the daily use of personal protective equipment (PPE) in each procedure, consisting in the use of disposable gloves, protective glasses, and especially face masks, is critical to the avoidance of aspiration of virus particles.

The reiterated recommendation that PPE be used systematically in professional patient-related activities must be considered in light of existing guiding principles that did not start with COVID-19. The first H1N1 influenza pandemic, which emerged in 2009, led to CDC recommendations for respirator use as preventive measure against virus transmission when caring for any patient presumed infected [7]. Since then, in the years immediately following, several high-quality studies have proven that adequate PPE reduces the risk of pandemic influenza A (H1N1) infection in healthcare workers [8], [9], [10]. That said, the 2019 ResPECT study, with its pragmatic, cluster-randomized approach, failed to document any superiority for this purpose of N95 respirators to simple medical masks [11]. Organizational efforts to implement such protective measures in dental practices have been highly encouraged, and advanced methods of empowering and motivating DCW to respect the requirement for PPE under challenging circumstances have been widely discussed [12], [13]. Still, the association between the systematic use of PPE in DCW and the risk of becoming SARS-CoV-2 infected, delineating DCW subgroups and other, non-dental HCW, have to date been insufficiently investigated. Moreover, global prevalence in DCW has been systematically examined only in Bitencourt's 2022 review [14] which itself included only studies published prior to April 2022 and did not include an in-depth analysis of the use of preventive measures. For this reason, we conducted an update of reports on the risk of SARS-CoV-2 transmission to caregivers in dental healthcare settings, now with a particular emphasis on infection control practices, in the examined facilities.

Methods

Search strategy

We performed a systematic search of electronic databases (PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane). Search strategies combined relevant terms for SARS-CoV-2 infections in DCW with those for the occurrence, i.e., prevalence and incidence (Table 1). The search called for all records published in the English language, up to April 24, 2023, with no geographic restriction applied.

Study selection

Original articles in peer-reviewed journals reporting the prevalence and/or incidence of SARS-CoV-2 infections (or sufficient data to calculate them) in DCW were eligible for inclusion, whereas review articles and conference abstracts were excluded. If there were studies reporting duplicate data, the study with the most up-to-date and complete data was used. Reference lists of the included articles as well as of the review articles were manually screened to check for additional relevant articles. All records were transferred into the EndNote reference manager, which automatically removed duplicates. The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) standards 2021 guidelines were followed [15].

Data extraction

Relevant data were extracted using a standardized data collection form and included information on location, study design, study population, sampling of study participants, data collection period, age and gender, comparison groups (if any), SARS-CoV-2 prevalence and/or incidence in the primary target group, implementation of PPE, prevalences or incidence in subgroups and/or the general population, and possible biases or confounders. Following the review methodology, two independent raters performed all title/abstract and full-text screening and were responsible for retrieving, extracting and checking for data eligibility. Any discrepancies were resolved by a third, independent researcher, by joint discussion.

Statistical analysis and data synthesis

Statistical analysis was performed with metric variables expressed as means or medians, the interquartile range (IQR), i.e., the region between the 75th and 25th percentile, and categorical variables as absolute numbers and percentage of data entries. Univariate analyses were performed using chi-square test for categorical variables. Odds ratios (OR) as effect estimates and 95% confidence intervals (95% CI) were calculated in subgroup analysis, if appropriate.

To arrive at pooled prevalence ratios, meta-analysis was performed based on all eligible studies for which a prevalence could be calculated: combined (all DCW), by sub-

Table 1: Database search strategies

Database	Search strategies
PubMed Search	((“health workers” OR “healthcare workers”) AND (“COVID-19” OR “SARS-COV-2”) AND (“prevalence” OR “incidence”) AND (“dental” OR “dentists”))
	Date of the search: April 24, 2023
	Language limits: English
	Date limits: from January 2000 to April 24, 2023
	Filters: Human subjects
	Number of hits: 413
Web of Science Search	TS= ((“health workers” OR “healthcare workers”) AND (“COVID-19” OR “SARS-COV-2”) AND (“prevalence” OR “incidence”) AND (“dental” OR “dentists”))
	Date of the search: April 24, 2023
	Language limits: English
	Date limits: from January 2000 to April 24, 2023
	Filters: Human subjects
	Number of hits: 93
Cochrane library Search	((“health workers” OR “healthcare workers”) AND (“COVID-19” OR “SARS-COV-2”) AND (“prevalence” OR “incidence”) AND (“dental” OR “dentists”))
	Date of the search: April 24, 2023
	Date limits: from January 2000 to April 24, 2023
	Number of hits: 1

groups (dentists or dental hygienists versus other DCW) and by low- or middle- and high-income countries as classified by the World Bank on July 1, 2022 [16]. As dental hygienists typically perform dental cleanings and provide preventive dental care they are not classified as dental assistants or auxiliary personnel. Dental assistants, on the other hand, have a different role. They primarily provide support to dentists in various ways, such as preparing patients for treatment, sterilizing instruments, and assisting during dental procedures. In the meta-analysis of the two subgroups of dentists versus ancillary staff, the two studies dealing exclusively with SARS-CoV-2 infection in dental hygienists were assigned to dentists, and not to ancillary staff.

The pooled prevalence was estimated using a random-effects model considering that the prevalence of most medical conditions varies geographically and over time. An I^2 test was performed to quantify the heterogeneity between studies. A funnel plot of the estimated prevalence versus the margin of error (half-length of the 95% CI) was built to graphically demonstrate the variability of the study-specific estimates as a function of their estimated precision. All metaanalyses were performed in StatsDirect Software, Version 3.3.6 (23.5.2023).

Assessment of study quality

Study quality was assessed using the Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal of Prevalence Studies scale [17], [18]. The checklist consists of nine items:

1. adequacy of the sampling frame,
2. appropriateness of the sampling method,
3. adequacy of the sample size,

4. proper description of the study participants and the setting,
5. sufficient coverage of the identified sample,
6. use of valid methods to identify the infection,
7. standard and reliable method for measuring the infection in all participants,
8. appropriate statistical analysis, and
9. adequate response rate [19].

Each study was assessed on each of these topics and the results reported as “yes” (1), “no” (0), or “unclear” (U). An overall score was assigned to the studies, adding up the number of questions answered as Yes (maximum 9). Studies were categorized as having a “low risk of bias”, i.e., high-quality study, if they accumulated at least seven items answered as “yes”. Studies were classified as having a “moderate risk of bias” when a study was scored with only four to six “yes” answers [19].

Results

Figure 1 presents a flow-diagram of the literature search results. A total of 452 articles in English language were obtained through database searching. Strictly following our inclusion criteria as described above, 29 studies were eligible for inclusion [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48]. The characteristics of the included studies, are presented in Attachment 1 (Study design and sociodemographic characteristics) and Attachment 2 (Risk assessment).

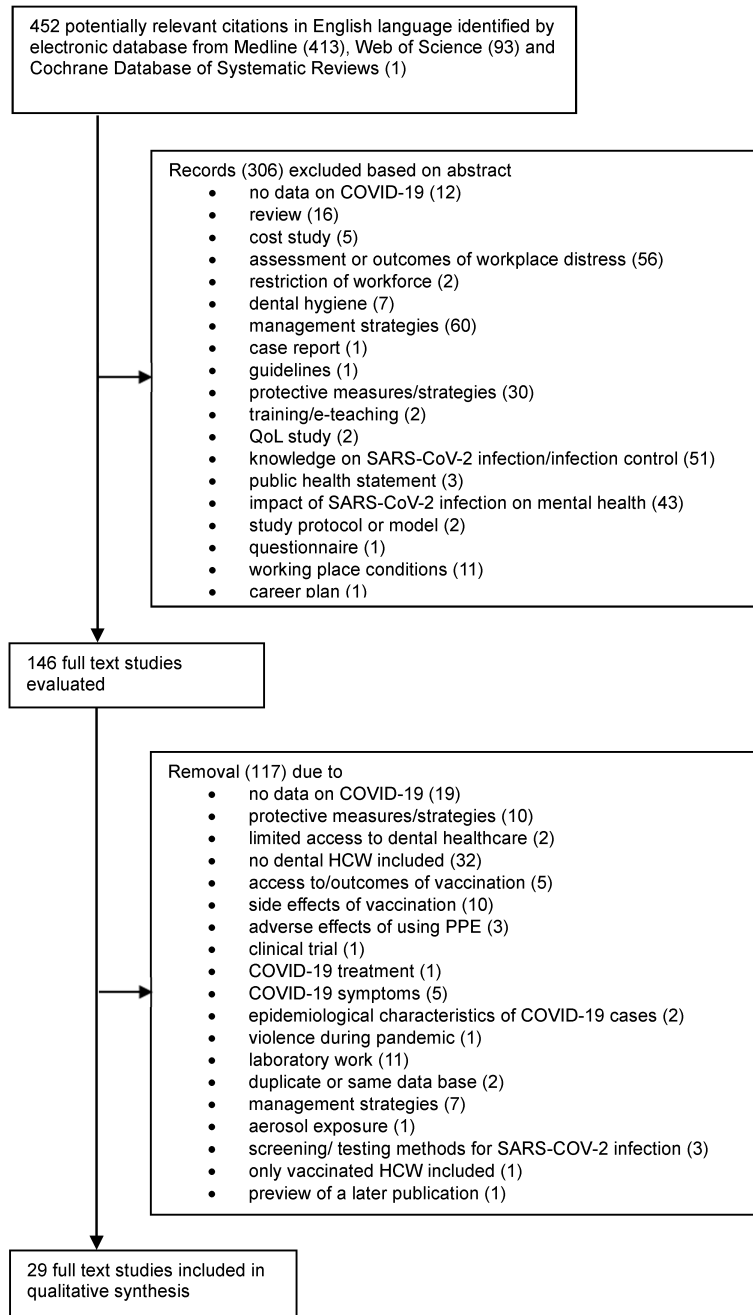


Figure 1: PRISMA flow diagram of study selection

Study characteristics

Twenty two out of the total of 29 studies had a cross-sectional design (76%), while seven studies were longitudinal cohort studies (24%). Overall, three registry-based studies were included [20], [24], [39]. The sample size ranged from 20 to 48,301 DCW. Prevalence rates for SARS-CoV-2 infection among participants varied from 0.25% (Bonta et al. [26]) to 43.9% (Suarez-Cabello et al. [48]). Fifteen studies (52%) mentioned reference data from the general population in their study.

The included studies came from a total of 20 countries. The largest number came from Brazil with 4/29 (13.8%) and the USA 3/29 (10.3%). Italy, Poland, Canada and the UK each accounted for 2/29 (6.9%). The other countries with a single publication were Germany, Russia, Qatar, Saudi Arabia, Spain, Sweden, Iraq, France, Romania, Argentina, Peru, Czech Republic, Iran and Norway, equivalent to 3.4% each. More than half of those (13/29, or 44.8%) were conducted in high-income, all other studies were conducted in low- or middle-income countries.

Most studies, 19/29, or 65.5%, investigated SARS-CoV-2 infections in DCW in the pre-vaccination period in 2020 only, three studies included the first months of 2021 in their observation period, five studies, or 17.2%, came from 2021, two studies started in 2022 and one started in December 2020 with follow-up questionnaires to be answered in January 2022. With exception of Rock et al. [42], who only calculated the cumulative incidence rate, and of Froum et al. [32], who provided no figure of exposed employees as denominator, for the remaining 27 studies the proportion of SARS-CoV-2 infections in the study population of interest at a specific point or a specific period could be calculated. Analysis was based either exclusively on web-based questionnaires (11 studies), regular surveillance databases (4 studies), evaluating RT-PCR testing within the framework of self-selected observation studies (five studies) or determining the presence of IgG/IgM antibodies against spike proteins of SARS-CoV-2 (8 studies) by ELISA-testing (see Attachment 2).

met the criteria for the meta-analysis. Among the included DCW, the overall prevalence of SARS-CoV-2 was 11.8% (13,155/85,274; 95%CI, 7.5%–17%), whereby the degree of heterogeneity between the studies was considerable ($I^2=99.7\%$; Figure 2). The pooled prevalence rate for dentists and dental hygienists alone was 12.7% (1943/20,860; 95% CI, 8.0%–18.0%; Figure 3), showing significantly increased odds of contracting a SARS-CoV-2 infection for this personnel compared to assistant personnel, the prevalence rate for which was less than half, at 5.2% (613/15,066; OR=2.42; 95% CI, 2.2–2.7; Figure 4).

Utilizing the World Bank's assessment of national income levels, a sub-group analysis was performed. In the sub-group of 17 studies coming from countries with high income according to the World Bank criteria there was a low pooled prevalence of 7.3% (95% CI, 5%–10%; Figure 5). In contrast, pooled prevalence from the remaining 10 studies performed in low- or middle-income coun-

tries increased to 20.8% (95% CI, 14%–29%; Figure 6). The difference in SARS-CoV-2 prevalence as shown in high- and low- or middle-income countries was highly significant (5.1% [1634/32,053] vs 21.6% [11,521/53,221], $P<.0001$).

Comparison of SARS-CoV-2 prevalences in DCW to the general population

No significant difference between the prevalence rates found for dentists and those found for the general population was the conclusion in four studies [31], [35], [38], [41]. In seven studies, however, the SARS-CoV-2 prevalence was significantly higher for dentists. Only in Schmidt's study [45] was the prevalence lower for dentists vs the general population during the observation period, but information on the true prevalence was not available because 154 of the 2,716 participants, or 5.7%, were not tested by PCR. Therefore, despite their having typical clinical symptoms, the authors could not consider them in their evaluation. In the three studies comparing incidence rates, the incidence among dentists was both higher [30] and lower [37], [42] as compared to the general population. In Rock's longitudinal study [42] following a cohort of SARS-CoV-2-naïve Canadian dentists from December 2020 through January 2022, the incidence was less than half that of the population in the selected provinces (2.39% versus 5.12%). Here, the matter of vaccination coverage must be considered. More than two thirds (69%) of the dentists queried had received 2 vaccine doses by the end of the study period, whereas coverage data for the general population being compared was not reported.

Comparison of SARS-CoV-2 prevalences between DCW and non-dental medical personnel (HCW)

In four of the 29 studies, the SARS-CoV-2 prevalence could be calculated for DCW versus non-dental HCW, with no significant difference found in 2 studies [20], [39]. In two studies [22], [24], the prevalence in DCW was significantly lower.

Comparison of SARS-CoV-2 prevalences between subgroups

In 12 studies, SARS-CoV-2 rates in dentists were compared to rates in other DCW. In ten studies no statistical significant differences could be found [20], [23], [28], [31], [33], [36], [38], [44], [46], [47]. In Cintora et al. [27] a nearly five-fold higher chance to be SARS-CoV-2 infected was assessed in doctors compared to members of the administrative staff (24% vs 5%; OR 5.96 [95% CI, 1.4–25.9]). Jungo et al. [35] found a prevalence rate in dentists twice that found for dental assistants (1.9% versus 0.8%; OR 2.56 [95% CI, 1.44–4.52]).

I^2 (inconsistency)=99.7% (95% CI=99.7% to 99.7%)

Random effects (DerSimonian-Laird)

Pooled proportion=0.118415 (95% CI=0.075067 to 0.170052)

Bias indicators

Begg-Mazumdar: Kendall's 0.282051 P=0.0402

Egger: bias=8.839793 (95% CI=-2.299826 to 19.979412) P=0.1147

Harbord: bias=-6.704691 (92.5% CI=-13.962734 to 0.553352) P=0.0985

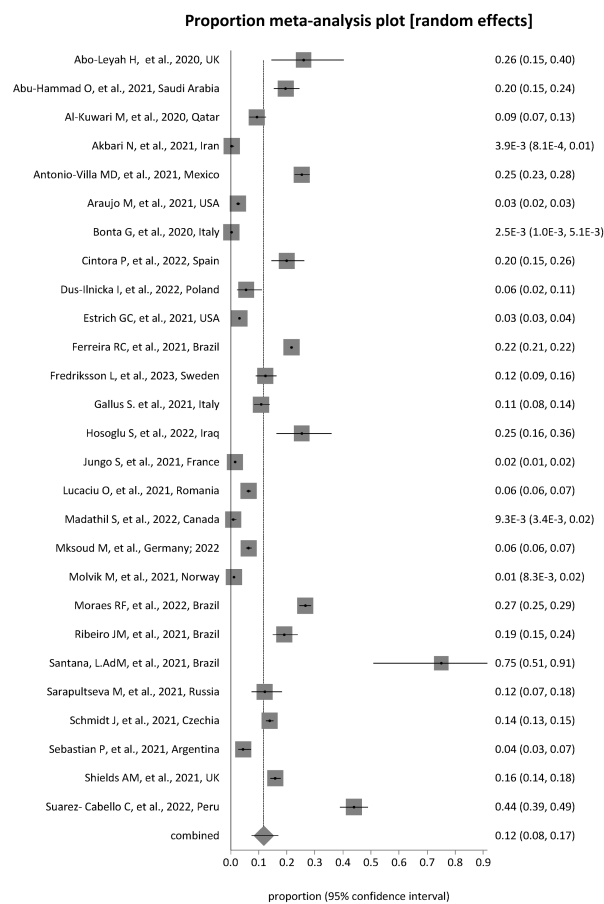
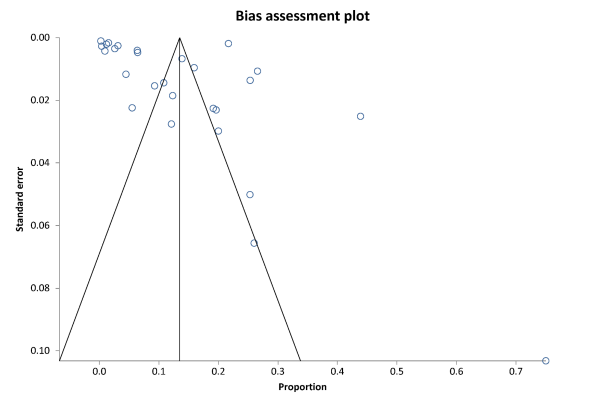


Figure 2. Pooled SARS-CoV-2 prevalence in all DCW

I^2 (inconsistency)=99.2% (95% CI=99.1% to 99.2%)
 Random effects (DerSimonian-Laird)
 Pooled proportion=0.127443 (95% CI=0.079832 to 0.184242)
 Bias indicators
 Begg-Mazumdar: Kendall's 0.273684 P=0.0983
 Egger: bias=9.351303 (95% CI=4.918416 to 13.78419) P=0.0003
 Harbord: bias=9.056163 (92.5% CI=-0.804839 to 18.917164) P=0.0997

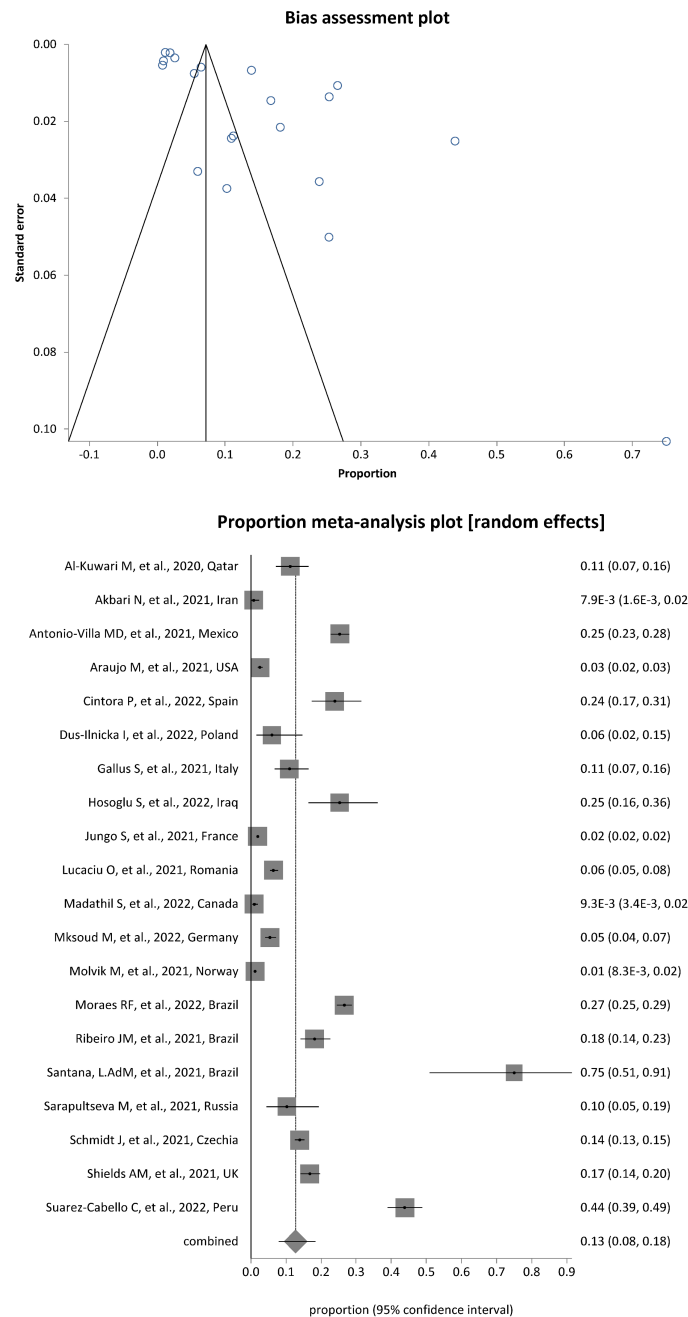


Figure 3. Pooled SARS-CoV-2 prevalence in dentists and dental hygienists

I^2 (inconsistency)=98.2% (95% CI=97.9% to 98.5%)

Random effects (DerSimonian-Laird)

Pooled proportion=0.051545 (95% CI=0.02648 to 0.084315)

Bias indicators

Begg-Mazumdar: Kendall's 0.121212 P=0.6384

Egger: bias=6.268345 (95% CI=2.12503 to 10.41166) P=0.0071

Harbord: bias=5.421645 (92.5% CI=-3.043541 to 13.886832) P=0.232

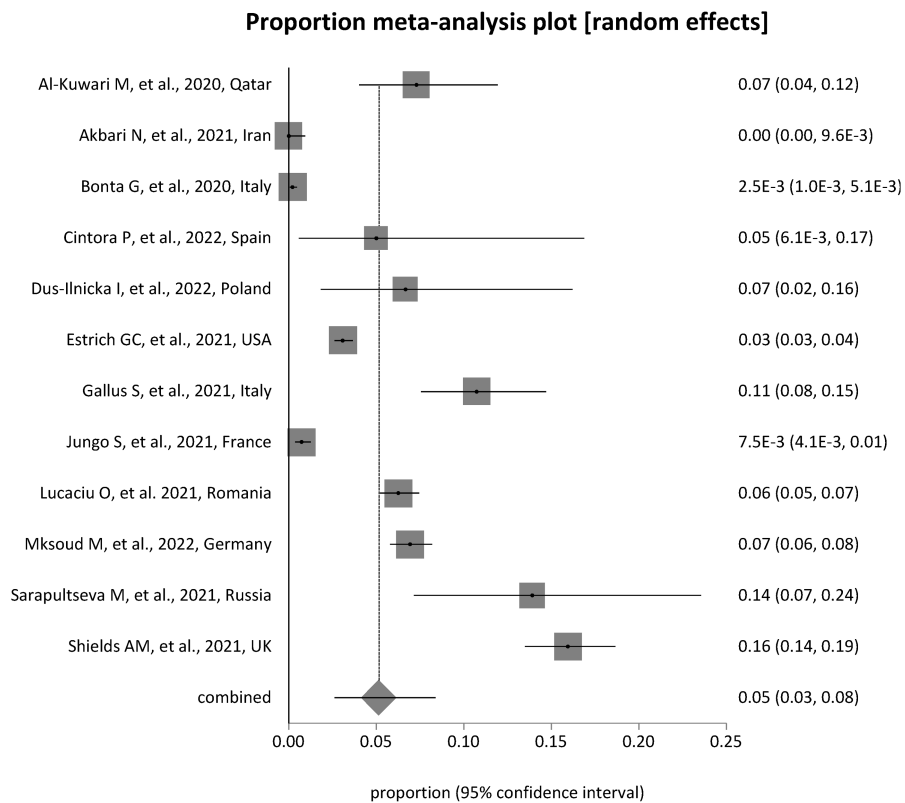
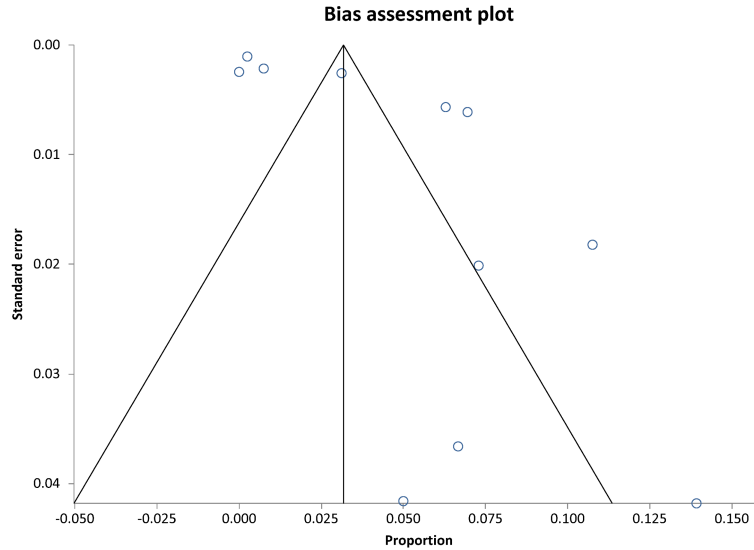


Figure 4. Pooled SARS-COV-2 prevalence in dental assistants

I^2 (inconsistency)=98.9% (95% CI=98.8% to 99%)
 Random effects (DerSimonian-Laird)
 Pooled proportion=0.072999 (95% CI=0.046891 to 0.104327)
 Bias indicators
 Begg-Mazumdar: Kendall's 0.220588 P=0.2362
 Egger: bias=9.347559 (95% CI=5.410277 to 13.28484) P=0.0001
 Harbord: bias=10.738665 (92.5% CI=1.159413 to 20.317917) P=0.0488

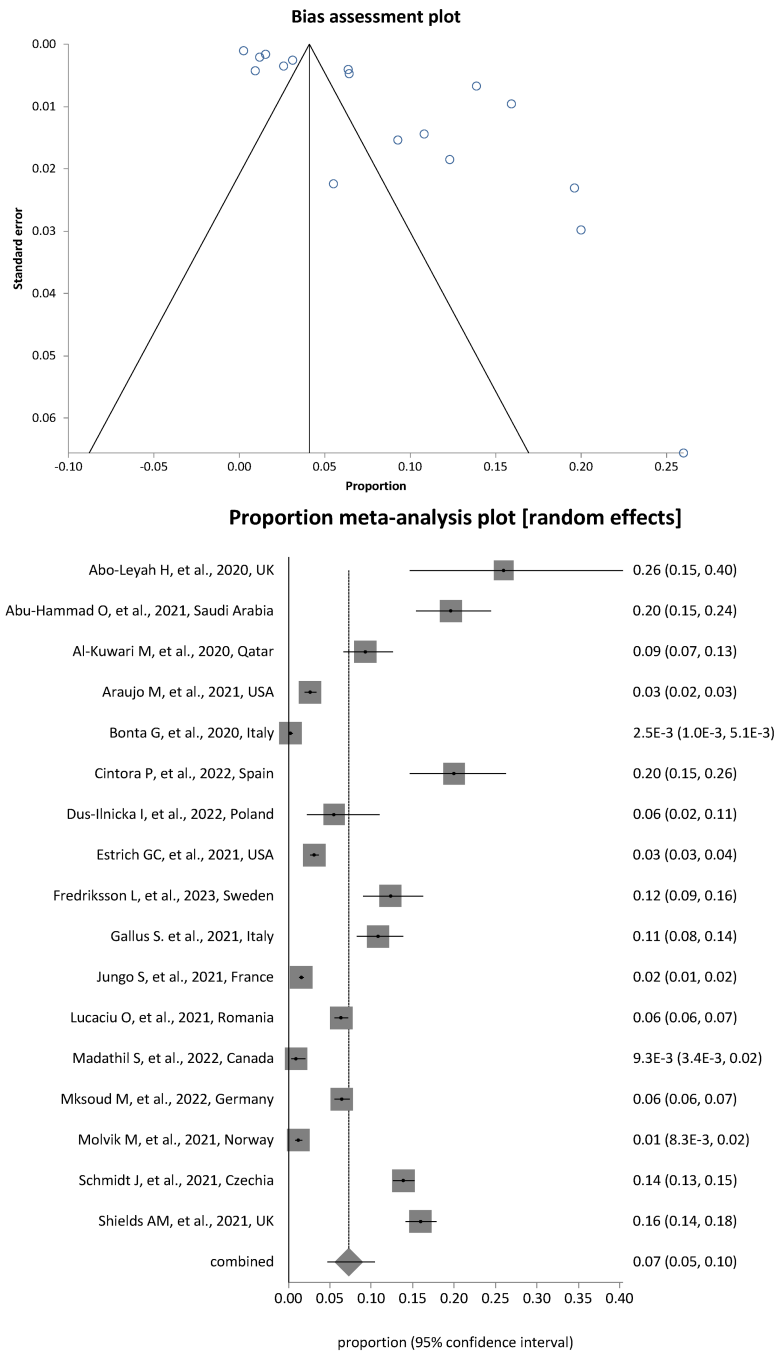


Figure 5: Pooled SARS-CoV-2 prevalence in DCW from high-income countries

I^2 (inconsistency)=98.9% (95% CI=98.7% to 99%)
Random effects (DerSimonian-Laird)
 Pooled proportion=0.20848 (95% CI=0.138239 to 0.288824)
Bias indicators
 Begg-Mazumdar: Kendall's -0.022222 $P=0.8618$
 Egger: bias=1.588579 (95% CI=-20.561377 to 23.738536) $P=0.8727$
 Harbord: bias=-0.078506 (92.5% CI=-6.009718 to 5.852706) $P=0.9791$

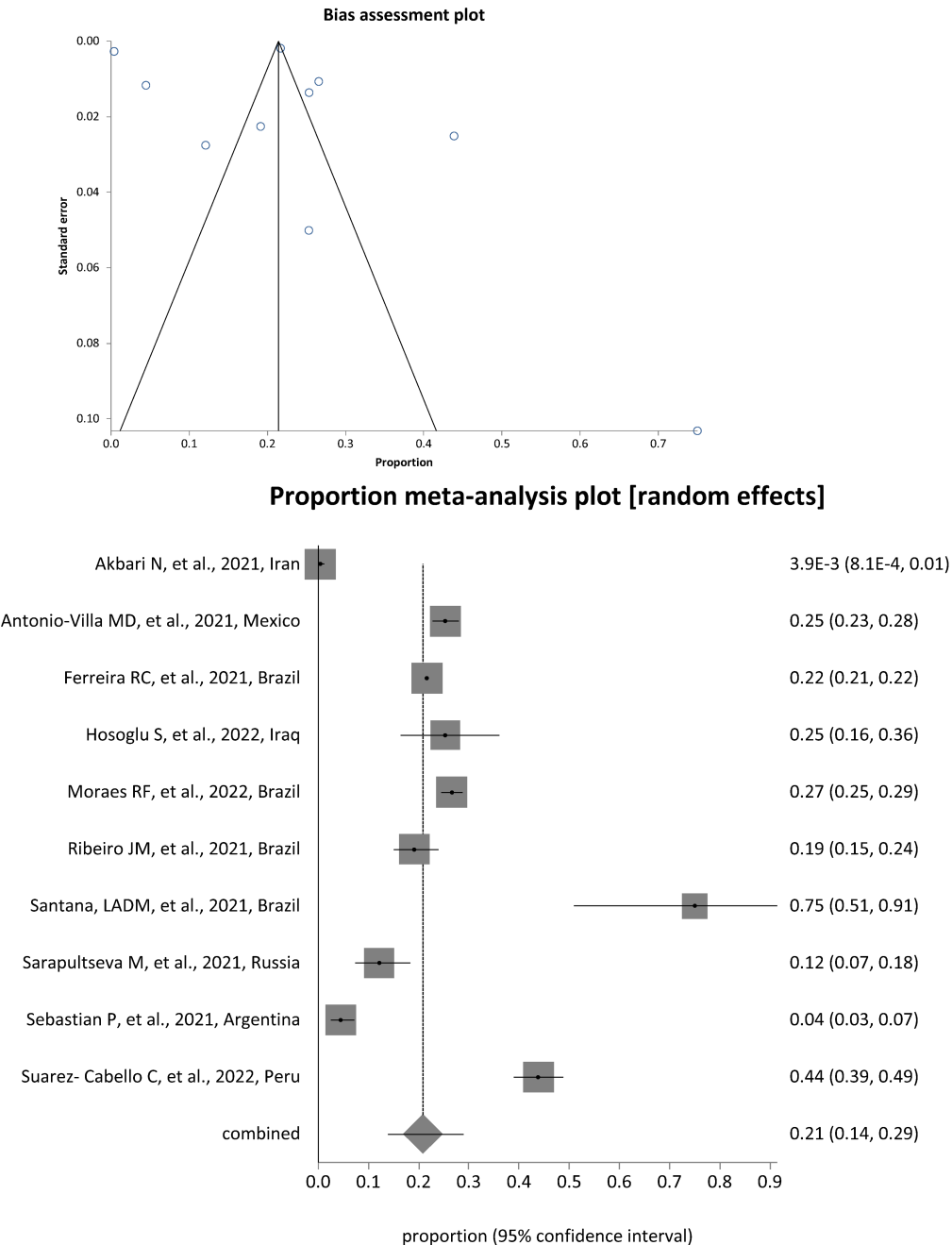


Figure 6: Pooled SARS-COV-2 prevalence in DCW from low- and middle-income countries

Comparison of SARS-CoV-2 prevalence rates within specific groups

To answer the question of whether the level of professional experience would be associated with better precautionary measures, Bonta et al. [26] clustered dental hygienists in three years-professional-experience groups, reflecting their decades of activity in the profession.

The COVID-19 prevalence in the cohort was so low during the study period of May 2020 (7/2798; 0.25%) that no statistical difference could be seen. In Cintora's multivariate analysis [27] of prevalence in doctors working directly with patients, in which administrative dental staff was taken as the reference, only orthodontists among the five different subgroups of doctors had a higher (more than ten-fold higher) chance of being infected (OR 10.13 [95% CI, 2.25 to 45.68]). In Estrich's study [29], the use of PPE increased significantly with the duration of employment, divided into blocks of 10 years, from 54.6% to 60.7%. Hosoglu et al. [34] found a high SARS-CoV-2 infection rate of 25.3% in Iraqi dentists and demonstrated a nearly seven-fold higher chance of being infected (OR 6.9 [95% CI, 1.2 to 37.6]) among dentists working in a public hospital with a relatively high frequency of contact to patients vs those in private practice. This was the only risk factor identified for SARS-CoV-2 infection in that study. In Ribeiro's study [41] SARS-CoV-2 prevalence in dentists was associated with treatment of patients with fever (OR 2.99 [95% CI, 1.03–8.7]), but also with having a COVID-19 case in the one's own household (OR 2.5 [95% CI, 1.12–5.3]).

Impact of the use of and adherence to personal protective equipment (PPE)

In 19 studies, beyond general references to applicable guidelines or vague hints, no specific information on the use of PPE and adherence to PPE guidelines could be found [20], [21], [22], [23], [24], [27], [30], [31], [33], [36], [39], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48]. Furthermore, Hosoglu's study [34] indicates how many dentists wore protective goggles and washed their hands, and Dus-Ilnicka's study [28] describes numerous protective measures, e.g., gravitational ventilation, but in both studies, no data were found on the wearing of face masks.

In Abo-Leyah's study [20] on Scottish healthcare workers, the prevalence in staff members working in critical care areas was 16%, indicating insufficient measures to protect even high-risk front-line staff. Abu-Hamad et al. [21], Hosoglu et al. [34], Lucaciu et al. [36] and Santana et al. [43] themselves, all state that the insufficient use of PPE may be responsible for the high number of SARS-CoV-2 infections. Ribeiro et al. [41] mention a rigorous use of PPE in dentists only when treating patients with fever, and Ferreira et al. [30] explicitly underline the need of establishing PPE given the 5% higher incidence of SARS-CoV-2 infections among dental DCW vs other HCW.

In contrast, Al Kuwari et al. [22] and Akbari et al. [23] state that the low SARS-CoV-2 prevalence in DCW compared to the general population may be attributed to the proper use of PPE. In Shields's longitudinal study [47], baseline seroprevalence in 1507 DCW of the West Midlands who had been recruited in June 2020 was 16.3% compared to estimates in the regional population of 6% to 7%. In the follow-up between June 2020 and January 2021, however, seroprevalence in those DCW who had been seronegative at baseline fell to 11.7% while background population levels remained stable. According to the authors, this reduction was associated with enhanced use of PPE, including FFP3 masks, over those six months. In the very few studies with concrete figures on implementation of PPE, the wearing of N95 (or at least surgical masks) appears to be associated with low SARS-CoV-2 prevalence rates. Maximal protection was provided by the various protective measures introduced in three dental offices in New York [32]. There, despite exposure towards 2,820 patients in the six months between March and September 2020, no member of the staff became SARS-CoV-2 infected. To achieve this, not only wearing of FFP2 masks, but also mandatory hand washing, HPC air filters and UV-C germicidal lights were required. They reported that the risk of transmission by any patient may also be reduced by a preselection of patients who had to answer whether they had had contact with COVID-19 persons, were previously tested positive or currently had fever. A limitation to be considered is that the number of exposed staff members was not revealed. In US study of Araujo et al. [25], where a SARS-CoV-2 prevalence as low as 2.6% was assessed in U.S. dentists, dentists showed a high level of adherence to recommendations despite of a shift from 99.4% in the first survey to 88% adherence in the final one.

A particularly low prevalence was found in the survey of dentists in Lombard, the region with the highest number of SARS-CoV-2 infections in Italy at that time [49] conducted in May 2020 [26]. In that study, reporting 0.25% SARS-CoV-2 infections, 82.5% of dental hygienists had worn surgical masks and 90.6% protective glasses or visors. In Madathil's Canadian study [37], which covered a study period from July 29, 2020, through February 12, 2021, nearly all dentists were using either N95 respirators or surgical masks. Of note, the incidence proportion was lower with 1,084 per 100,000 of dentists as that of the general population at 1,864 per 100,000 people). Mksoud's seroepidemiological study [38], which included IgG antibody sampling more than one year after the start of the COVID-19 pandemic in Germany, showed that while only three quarters (74.2%) of DCW wore FFP masks, no difference in their SARS-CoV-2 prevalence could be shown to that of the general German population. Moraes et al. [40], who found a prevalence of 27% among Brazil dentists, reported that only 69% of dentists wore N95 masks as of May 2021.

In Estrich's study [29], in which the SARS-CoV-2 prevalence of 3.1% in dental hygienists was higher than that of the US population at large (2.3%) over the same period,

only slightly more than half (55.7%) of all dentist hygienists consistently used PPE as required by the CDC. Surprisingly, the PPE usage rate among hygienists with professional experience exceeding 21 years came in at only 60.7%

In Juno's study [35] covering 6,040 French dentists or assistants, only symptomatic dentists and assistants were evaluated. In this subgroup, significantly fewer assistants wore FFP2 masks than dentists (3.9% vs 8.8%; $p < 0.01$) and safety goggles (39.2% vs 62.0%; $p < 0.001$).

Study quality

The studies were assessed to have generally good quality, with a mean average critical appraisal score across all studies of 8 out of 9 (Attachment 3). The question that affected the scores the most was 'Was the sample frame appropriate to address the target population' as in 10 studies selection bias was possible. Furthermore, in five studies where no sample size calculation had been performed at the outset, the response rate was low raising concern about the representativeness of those studies. That offers the possibility that the number of SARS-CoV-2 infections in the respondents differed significantly from those of the non-respondents. However, there is no apparent reason to suppose that the losses had any systematic direction. In Schmidt's study [45], an underreporting bias cannot not be excluded as not all participants showing symptoms indicative of COVID-19 were tested.

Discussion

This analysis investigates the meaningfulness of the burden of COVID-19 in dental health workers with respect to epidemiological indicators.

Since most of the publications available today cover the period of the COVID-19 pandemic in which vaccination was not yet available, the influence of the use or lack of personal protective measures in dental practice becomes particularly clear. Considering that professional protective measures among medical personnel had already been recommended in the context of previous viral outbreaks, such as the SARS epidemic of 2003 or the 2009 H1N1 influenza pandemic [7], [50], a comparable or lower prevalence in dental facilities than in the respective general populations of the countries of origin of the studies would have been expected, especially in the initial phase of the COVID-19 pandemic. Those studies that were conducted in the first months of the pandemic demonstrate, unless figures were biased by factors such as lack of testing or early vaccination in health care settings, a comparable or higher prevalence of SARS-CoV-2 infection in DCW than in the general population, suggesting that the use of PPE, especially the wearing of face masks, was at the time not sufficiently implemented to mitigate the suddenly increased infection risk that DCW were facing. This is particularly true for facilities in low- or middle-income countries, where poor or delayed

availability of PPE, especially protective masks, could be assumed for reasons of acquisition cost or logistics. Regardless of external comparisons or cost structure, however, the significantly higher prevalence among dentists and dental hygienists compared to assistants clearly shows the particularly high risk of SARS-CoV-2 infections for DCW with close patient contact.

The selection process within the framework of this systematic review showed that studies focusing on the prevalence and incidence of COVID-19 in DCW, and especially information on possible underlying factors, are scarce. Most studies focus on the perception of COVID-19, associated mental stress and disabilities due to COVID-19. Others describe the type of protective and hygienic measures employed. Among thousands of COVID-19 studies, only 29 could be identified that focused on the prevalence and incidence of SARS-CoV-2 infections in DCW. The results of our study, as far as the COVID-19 pre-vaccination area is concerned, confirm first of all the generally increased occupational risk of infection that DCW face compared to the risk of the general population worldwide. This applies equally to low-income and high-income countries, although the pooled prevalence in low- and middle-income countries is almost three times higher at 20.8% vs 7.3% for DCW in high-income countries, with the more limited availability of costly PPE presumably contributing to the effect. As the meta-analysis of studies with prevalence data shows, dentists or dental hygienists are significantly more affected by SARS-CoV-2 infections than assistant or administrative staff. While the latter group had a pooled prevalence of only 5.2%, the prevalence among dentists and dental hygienists was more than twice as high at 12.7%. The much higher prevalence in dentists suggests a direct increase of infection risk with increasing proximity to aerosols from COVID-19 patients. This is true for all exposed individuals, and so the difference in outcome rates can be explained by the different nature of patient interaction in a practice. The dentist or dental hygienist is in close proximity to the patient's face, which increases the risk of virus transmission, as he/she is exposed to the patient's respiratory secretions for almost the entire contact period. The dental assistants, on the other hand, are only temporarily exposed, not for the entire duration of the treatment. Their close contact with the patient is limited, as the scope of their duties also extends to the documentation of treatment as well as the preparation and post-processing of instruments. Accordingly, they primarily carry out supporting activities in relation to the treatment process and are not as exposed as the dentist self. Nevertheless, it is crucial that both the dentist and the dental assistant continue to follow strict protective measures, such as utilizing PPE and following strict hygiene protocols, to hold the risk of infection to a minimum.

With regard to this issue, although the studies cannot be directly compared to each other, our analysis shows a nearly linear impact between the use of PPE and adherence to PPE guidelines and SARS-CoV-2 prevalences. This especially concerns the wearing of any face masks, not

necessarily FFP2 masks. Furthermore, the importance of using PPE by DCW is not only evident in the context of the SARS-CoV-2 infection risk. According to the results of the Northern German StaphDent study the consistent use of PPE has also been proven to be protective in the colonization of MRSA [51]. Another easily implemented measure to prevent the transmission of SARS-CoV-2 to DCW, namely the preventive use of virucidal gargling solutions by patients before their dental treatment [52], [53], is also not been mentioned in the studies included here. Of note, since March 2020, pre-exposure prophylaxis has been carried out at the German Greifswald University Medicine with 1.25% aqueous PVP iodine solution and, in case of contraindication, with the combination ethanol/essential oils. Since then, there has not been one case of intolerance and no SARS-CoV-2 transmission from patients to the physician or dentist [54].

Mksoud's German seroepidemiological study [38] showed one quarter of DCW ignoring the need to wear FFP masks, even one year into the pandemic. This shows that the DCW problem by no means is limited to DCW in low-income countries, and that it requires continuous efforts to persuade those responsible to implement and/or enforce the existing guidelines and recommendations in full.

At first glance, this task no longer seems urgent. This is due to the fact that following a recommendation of its COVID-19 emergency committee, the World Health Organization (WHO) on 5 May 2023 announced that COVID-19 is no longer a public health emergency of international concern [55]. This, however, does not mean that preventing the spread of SARS-CoV-2 should be dropped as a public health priority. Although we – in a snapshot of the moment – are not facing new variants of concern [56], the WHO has emphasized the importance of continuing to limit SARS-CoV-2 transmission and of treating patients with COVID-19 to reduce mortality and morbidity [57]. At the time of writing (16 October 2023), a total of 13,516,459,649 vaccine doses have been administered worldwide. Still, the WHO reports a number of 31,939 new official weekly diagnoses [58] that may be largely underestimated due to a lack of regular testing and/or reporting [59]. In Germany, for example, on February 28, 2023, COVID-19 testing was dropped from coverage by public funding [60] and the Robert Koch Institute's COVID-19 Dashboard, which provided an overview of new corona infections, deaths, and 7-day incidence, was discontinued on June 6, 2023.

As SARS-CoV-2 XBB strains (a subgroup of Omicron) currently predominate globally, including in the EU/EEA countries, EMA and ECDC have most recently recommended XBB.1.5-adapted COVID-19 vaccines [61]. These new monovalent vaccines can be used for both basic immunization and booster shots. The effectiveness of the new vaccination recommendations for protection against SARS-CoV-2, however, will remain in the foreseeable future the subject of continual scientific evaluations. As admissions to hospitals have shown steadily increasing trends over recent weeks in eight EU countries [62], a

significant level of vaccination protection against omicron and newer SARS-CoV-2 variants must be built up in the population again. Until then, the most important mitigation measure for occupational risk remains the protection by other hygiene measures, especially through masks, particularly during the colder months of the year.

This analysis has several limitations. First, eight of the studies were single center studies and, although a considerable number of participants was observed, it remains uncertain whether the results can be projected onto the collective DCW in the respective countries.

Second, self-reporting of SARS-CoV-2 testing was considered in calculating prevalence and crosschecking by health care professionals was not possible in most cases, so that occasional misstatements cannot be ruled out. On the other hand, the observed selection bias in ten studies and the response bias in five studies suggests that the reported infection numbers are under- rather than overestimated.

Third, in many cases, any indication of the availability and use of PPE over the study period is lacking, so any relationship between prevalence and the use of PPE use could either only be suggested by indirect information from the text or was limited to the personal assessment of the authors.

Fourth, as the high I^2 value in our meta-analysis suggests significant heterogeneity, and not all of the studies differentiated between dentists or dental hygienists and other DCW, the pooled prevalence values calculated for these subgroups must be interpreted with some caution. However, the higher odds for dentists and/or dental hygienists of contracting a SARS-CoV-2 infection as compared to those of assisting personnel appear to be convincing, despite the multiple differences between the single studies. We note here emphatically the differences in study period, study design, and the settings, due to 20 different countries, in which the studies were conducted. In conclusion, it is important that the vigilance of dental personnel towards infection prevention is maintained and that hygiene measures are not considered an outdated practice. Discontinuation of PPE could easily pave the way for spreading of the virus in the DCW community, as the studies in this review have shown, and may place an even greater burden on the health care system.

Notes

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Author's ORCID

- Roland Diel: 0000-0001-8304-7709
- Albert Nienhaus: 0000-0003-1881-7302

Attachments

Available from <https://doi.org/10.3205/dgkh000464>

1. Attachment 1_dgkh000464.pdf (147 KB)
Table S1: Study design and sociodemographic characteristics of study participants
2. Attachment 2_dgkh000464.pdf (174 KB)
Table S2: Risk assesement
3. Attachment 3_dgkh000464.pdf (141 KB)
Table S3: Joanna Briggs Institute (JBI) critical appraisal tool for prevalence studies

References

1. WHO. Coronavirus disease (COVID-19). Geneva: World Health Organization; 2023 [accessed 2023 Oct 26]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
2. Global tuberculosis report 2022. Geneva: World Health organization; 2022. p. 68.
3. Thaweethai T, Jolley SE, Karlson EW, Levitan EB, Levy B, McComsey GA, McCorkell L, Nadkarni GN, Parthasarathy S, Singh U, Walker TA, Selvaggi CA, Shinnick DJ, Schulte CCM, Atchley-Challenner R, Alba GA, Alicic R, Altman N, Anglin K, Argueta U, Ashktorab H, Baslet G, Bassett IV, Bateman L, Bedi B, Bhattacharyya S, Bind MA, Blomkalns AL, Bonilla H, Bush PA, Castro M, Chan J, Charney AW, Chen P, Chibnik LB, Chu HY, Clifton RG, Costantine MM, Cribbs SK, Davila Nieves SI, Deeks SG, Duven A, Emery IF, Erdmann N, Erlandson KM, Ernst KC, Farah-Abraham R, Farner CE, Feuerriegel EM, Fleurimont J, Fonseca V, Franko N, Gainer V, Gander JC, Gardner EM, Geng LN, Gibson KS, Go M, Goldman JD, Grebe H, Greenway FL, Habli M, Hafner J, Han JE, Hanson KA, Heath J, Hernandez C, Hess R, Hodder SL, Hoffman MK, Hoover SE, Huang B, Hughes BL, Jagannathan P, John J, Jordan MR, Katz SD, Kaufman ES, Kelly JD, Kelly SW, Kemp MM, Kirwan JP, Klein JD, Knox KS, Krishnan JA, Kumar A, Laiyemo AO, Lambert AA, Lanca M, Lee-Iannotti JK, Logarbo BP, Longo MT, Luciano CA, Lutrick K, Maley JH, Marathe JG, Marconi V, Marshall GD, Martin CF, Matusov Y, Mehari A, Mendez-Figueroa H, Mermelstein R, Metz TD, Morse R, Mosier J, Mouchati C, Mullington J, Murphy SN, Neuman RB, Nikolich JZ, Ofotokun I, Ojemakinde E, Palatnik A, Palomares K, Parimon T, Parry S, Patterson JE, Patterson TF, Patzer RE, Peluso MJ, Pemu P, Pettker CM, Plunkett BA, Pogreba-Brown K, Poppas A, Quigley JG, Reddy U, Reece R, Reeder H, Reeves WB, Reiman EM, Rischard F, Rosand J, Rouse DJ, Ruff A, Saade G, Sandoval GJ, Schlatter SM, Shepherd F, Sherif ZA, Simhan H, Singer NG, Skupski DW, Sowles A, Sparks JA, Sukhera FI, Taylor BS, Teunis L, Thomas RJ, Thorp JM, Thuluvath P, Ticotsky A, Tita AT, Tuttle KR, Urdaneta AE, Valdivieso D, VanWagoner TM, Vasey A, Verduzco-Gutierrez M, Wallace ZS, Ward HD, Warren DE, Weiner SJ, Welch S, Whiteheart SW, Wiley Z, Wisnivesky JP, Yee LM, Zisis S, Horwitz LI, Foulkes AS; RECOVER Consortium. Development of a Definition of Postacute Sequelae of SARS-CoV-2 Infection. *JAMA*. 2023 Jun;329(22):1934-46. DOI: 10.1001/jama.2023.8823
4. Darwish S, El-Boghdady K, Edney C, Babbar A, Shembesh T. Respiratory protection in dentistry. *Br Dent J*. 2021 Feb;230(4):207-14. DOI: 10.1038/s41415-021-2657-0
5. Meethil AP, Saraswat S, Chaudhary PP, Dabdouh SM, Kumar PS. Sources of SARS-CoV-2 and Other Microorganisms in Dental Aerosols. *J Dent Res*. 2021 Jul;100(8):817-23. DOI: 10.1177/00220345211015948
6. Graziani F, Izzetti R, Lardani L, Totaro M, Baggiani A. Experimental Evaluation of Aerosol Production after Dental Ultrasonic Instrumentation: An Analysis on Fine Particulate Matter Perturbation. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Mar;18(7). DOI: 10.3390/ijerph18073357
7. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Interim guidance on infection control measures for 2009 H1N1 influenza in healthcare settings, including protection of healthcare personnel. Atlanta, GA: CDC; 2010 Jul 15 [accessed 2023 Oct 27]. Available from: https://www.cdc.gov/h1n1flu/guidelines_infection_control.htm.
8. Lee V, Yap J, Cook AR, Chen M, Tay J, Barr I, Kelso A, Tan B, Loh JP, Lin R, Cui L, Kelly PM, Leo Y, Chia K, Kang WL, Tambyah P, Seet B. Effectiveness of public health measures in mitigating pandemic influenza spread: a prospective sero-epidemiological cohort study. *J Infect Dis*. 2010 Nov;202(9):1319-26. DOI: 10.1086/656480
9. Marshall C, Kelso A, McBryde E, Barr IG, Eisen DP, Sasadeusz J, Buisson K, Cheng AC, Johnson P, Richards M. Pandemic (H1N1) 2009 risk for frontline health care workers. *Emerg Infect Dis*. 2011 Jun;17(6):1000-6. DOI: 10.3201/eid1706.101030
10. Yen TY, Lu CY, Chang LY, Tsai YT, Huang LM. Longitudinal seroepidemiologic study of the 2009 pandemic influenza A (H1N1) infection among health care workers in a children's hospital. *BMC Infect Dis*. 2012 Apr;12:89. DOI: 10.1186/1471-2334-12-89
11. Radonovich LJ Jr, Simberloff MS, Bessesen MT, Brown AC, Cummings DAT, Gaydos CA, Los JG, Krosche AE, Gibert CL, Gorse GJ, Nyquist AC, Reich NG, Rodriguez-Barradas MC, Price CS, Perl TM; ResPECT investigators. N95 Respirators vs Medical Masks for Preventing Influenza Among Health Care Personnel: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2019 Sep;322(9):824-33. DOI: 10.1001/jama.2019.11645
12. Savage A. An evaluation of the impact of COVID-19 on the leadership behaviour of dental practice managers in England. *BDJ Team*. 2022;9:32-8. DOI: 10.1038/s41407-022-0804-3
13. Melo P, Afonso A, Monteiro L, Lopes O, Alves RC. COVID-19 Management in Clinical Dental Care Part II: Personal Protective Equipment for the Dental Care Professional. *Int Dent J*. 2021 Jun;71(3):263-70. DOI: 10.1016/j.identj.2021.01.007
14. Bitencourt FV, Lia EN, Pauletto P, Martins CC, Stefani CM, Massignan C, Canto GL. Prevalence of SARS-CoV-2 infection among oral health care workers worldwide: A meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2023 Oct;51(5):718-28. DOI: 10.1111/cdoe.12827
15. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*. 2009 Jul;339:b2535. DOI: 10.1136/bmj.b2535
16. The World Bank. How does the World Bank classify countries? [accessed 2023 Nov 01]. Available from: <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/378834-how-does-the-world-bank-classify-countries>
17. Munn Z, Moola S, Lisy K, Riitano D, Tufanaru C. Methodological guidance for systematic reviews of observational epidemiological studies reporting prevalence and cumulative incidence data. *Int J Evid Based Healthc*. 2015 Sep;13(3):147-53. DOI: 10.1097/XEB.0000000000000054
18. Munn Z, Moola S, Lisy K, Riitano D, Tufanaru C. Chapter 5: Systematic reviews of prevalence and incidence. In: Aromataris E, Munn Z, editors. *JBI Manual for Evidence Synthesis*. JBI; 2020 [accessed 2023 Oct 23]. DOI: 10.46658/JBIMES-20-06



19. De Sola H, Dueñas M, Salazar A, Ortega-Jiménez P, Failde I. Prevalence of Therapeutic use of Opioids in Chronic non-Cancer Pain Patients and Associated Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Pharmacol*. 2020;11:564412. DOI: 10.3389/fphar.2020.564412
20. Abo-Leyah H, Gallant S, Cassidy D, Giam YH, Killick J, Marshall B, Hay G, Snowdon C, Hothersall EJ, Pembroke T, Strachan R, Gallant N, Parcell BJ, George J, Furrie E, Chalmers JD. The protective effect of SARS-CoV-2 antibodies in Scottish healthcare workers. *ERJ Open Res*. 2021 Apr;7(2). DOI: 10.1183/23120541.00080-2021
21. Abu-Hammad O, Alnazzawi A, Babkair H, Jambi S, Mirah M, Abdouh I, Aljohani RS, Ayeq R, Ghazi L, Al-Subhi H, Dar-Odeh N. COVID-19 Infection in Academic Dental Hospital Personnel: A Cross-Sectional Survey in Saudi Arabia. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Oct;18(20). DOI: 10.3390/ijerph182010911
22. Akbari N, Salehinyia H, Abbaszadeh H. The prevalence of COVID-19 in dentists and dental assistants. *J Biostat Epidemiol*. 2021; 7:174-84. DOI: 10.18502/jbe.v7i2.6726
23. Al-Kuwari MG, AbdulMalik MA, Al-Nuaimi AA, Abdulmajeed J, Al-Romaihi HE, Semaan S, Kandy M. Epidemiology Characteristics of COVID-19 Infection Amongst Primary Health Care Workers in Qatar: March-October 2020. *Front Public Health*. 2021;9:679254. DOI: 10.3389/fpubh.2021.679254
24. Antonio-Villa NE, Bello-Chavolla OY, Vargas-Vázquez A, Fermín-Martínez CA, Márquez-Salinas A, Pisanty-Alatorre J, Bahena-López JP. Assessing the Burden of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Among Healthcare Workers in Mexico City: A Data-Driven Call to Action. *Clin Infect Dis*. 2021 Jul;73(1):e191-e198. DOI: 10.1093/cid/ciaa1487
25. Araujo MWB, Estrich CG, Mikkelsen M, Morrissey R, Harrison B, Geisinger ML, Ioannidou E, Vujicic M. COVID-2019 among dentists in the United States: A 6-month longitudinal report of accumulative prevalence and incidence. *J Am Dent Assoc*. 2021 Jun;152(6):425-33. DOI: 10.1016/j.adaj.2021.03.021
26. Bontà G, Campus G, Cagetti MG. COVID-19 pandemic and dental hygienists in Italy: a questionnaire survey. *BMC Health Serv Res*. 2020 Oct;20(1):994. DOI: 10.1186/s12913-020-05842-x
27. Cintora P, Rojo R, Martínez A, Ruiz B, Aragonese JM. Seroprevalence of SARS-CoV-2 in a fully operative dentistry academic center in Madrid (Spain) during the de-escalation phase of the COVID-19 pandemic. Are our dentists at greater risk? *Oral Health Prev Dent*. 2022; 20:349-53.
28. Duś-Ilnicka I, Szczygińska A, Kuźniarski A, Szymczak A, Pawlik-Sobecka L, Radwan-Oczko M. SARS-CoV-2 IgG Amongst Dental Workers During the COVID-19 Pandemic. *Int Dent J*. 2022 Jun;72(3):353-9. DOI: 10.1016/j.identj.2022.02.003
29. Estrich CG, Gurenlian JR, Battrell A, Bessner SK, Lynch A, Mikkelsen M, et al. COVID-19 prevalence and related practices among dental hygienists in the United States. *J Dent Hyg*. 2021; 95:6-16.
30. Ferreira RC, Gomes VE, Rocha NBD, Rodrigues LG, Amaral JHLD, Senna MIB, Alencar GP. COVID-19 Morbidity Among Oral Health Professionals in Brazil. *Int Dent J*. 2022 Apr;72(2):223-9. DOI: 10.1016/j.identj.2021.05.005
31. Fredriksson L, Cederlund A, Murray M, Jansson L, Skott P. Prevalence of ongoing or previous SARS-CoV-2 infection among dental personnel - the Swedish experience. *Acta Odontol Scand*. 2023 Mar;81(2):119-23. DOI: 10.1080/00016357.2022.2095023
32. Froum SH, Froum SJ. Incidence of COVID-19 Virus Transmission in Three Dental Offices: A 6-Month Retrospective Study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2020;40(6):853-9. DOI: 10.11607/prd.5455
33. Gallus S, Paroni L, Re D, Aiuto R, Battaglia DM, Crippa R, Carugo N, Beretta M, Balsano L, Paglia L. SARS-CoV-2 Infection among the Dental Staff from Lombardy Region, Italy. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Apr;18(7). DOI: 10.3390/ijerph18073711
34. Hosoglu S, Mahmood MK. COVID-19 infection among dentists in Iraqi Kurdistan Region. *J Infect Dev Ctries*. 2022 Sep;16(9):1439-44. DOI: 10.3855/jidc.15962
35. Jungo S, Moreau N, Mazevet ME, Ejeil AL, Biosse Duplan M, Salmon B, Smail-Faugeron V. Prevalence and risk indicators of first-wave COVID-19 among oral health-care workers: A French epidemiological survey. *PLoS One*. 2021;16(2):e0246586. DOI: 10.1371/journal.pone.0246586
36. Lucaciu O, Boca A, Mesaros AS, Petrescu N, Aghiorghiesei O, Mirica IC, Hosu I, Armencea G, Bran S, Dinu CM. Assessing SARS-CoV-2 Infection Rate among Romanian Dental Practitioners. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 May;18(9). DOI: 10.3390/ijerph18094897
37. Madathil S, Siqueira WL, Marin LM, Sanaulla FB, Faraj N, Quiñonez CR, McNally M, Glogauer M, Allison P. The incidence of COVID-19 among dentists practicing in the community in Canada: A prospective cohort study over a 6-month period. *J Am Dent Assoc*. 2022 May;153(5):450-9.e1. DOI: 10.1016/j.adaj.2021.10.006
38. Mksoud M, Ittermann T, Holtfreter B, Söhnel A, Söhnel C, Welk A, Ulm L, Becker K, Hübner NO, Rau A, Kindler S, Kocher T. Prevalence of SARS-CoV-2 IgG antibodies among dental teams in Germany. *Clin Oral Investig*. 2022 May;26(5):3965-74. DOI: 10.1007/s00784-021-04363-z
39. Molvik M, Danielsen AS, Grøslund M, Telle KE, Kacelnik O, Eriksen-Volle HM. SARS-CoV-2 in health and care staff in Norway, 2020. *Tidsskr Nor Laegeforen*; 2021. p. 141.
40. Moraes RR, Correa MB, Martins-Filho PR, Lima GS, Demarco FF. COVID-19 incidence, severity, medication use, and vaccination among dentists: survey during the second wave in Brazil. *J Appl Oral Sci*. 2022;30:e20220016. DOI: 10.1590/1678-7757-2022-0016
41. Ribeiro JAM, Farias SJS, Souza TAC, Stefani CM, Lima AA, Lia EN. SARS-CoV-2 infection among Brazilian dentists: a seroprevalence study. *Braz Oral Res*. 2022;36:e035. DOI: 10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0035
42. Rock LD, Madathil S, Khanna M, Macdonald LK, Quiñonez C, Glogauer M, et al. COVID-19 incidence and vaccination rates among Canadian dental hygienists. *Can J Dent Hyg*. 2022; 56:123-30.
43. Santana LADM, Pinho JNA, de Albuquerque HIM, Souza LMA. COVID-19 contamination among maxillofacial surgeons and impact in Brazilian public center. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2022 Apr;123(2):92-94. DOI: 10.1016/j.jormas.2021.05.001
44. Sarapultseva M, Hu D, Sarapultsev A. SARS-CoV-2 Seropositivity among Dental Staff and the Role of Aspiring Systems. *JDR Clin Trans Res*. 2021 Apr;6(2):132-8. DOI: 10.1177/2380084421993099
45. Schmidt J, Perina V, Treglerova J, Pilbauerova N, Suchanek J, Smucler R. COVID-19 Prevalence among Czech Dentists. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Nov;18(23). DOI: 10.3390/ijerph182312488
46. Puia S, Pasart J, Gualtieri A, Somoza F, Melo C, Alessandro M, Gatti P, Squassi A, Rodríguez PA. Corrigendum to "Assesment of SARS-CoV-2 infection-in dentists and supporting staff at a university dental hospital in Argentina". *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research* Volume 11, Issue 2 (2021) Pages 169-173. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2021;11(4):659. DOI: 10.1016/j.jobcr.2021.09.013

47. Shields AM, Faustini SE, Kristunas CA, Cook AM, Backhouse C, Dunbar L, Ebanks D, Emmanuel B, Crouch E, Kröger A, Hirschfeld J, Sharma P, Jaffery R, Nowak S, Gee S, Drayson MT, Richter AG, Dietrich T, Chapple ILC. COVID-19: Seroprevalence and Vaccine Responses in UK Dental Care Professionals. *J Dent Res*. 2021 Oct;100(11):1220-7. DOI: 10.1177/00220345211020270
48. Suarez-Cabello C, Valdivia E, Vergara-Buenaventura A. Clinical-Epidemiological Profile of Dental Professionals Associated with COVID-19 Infection in Southern Peru: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Dec;20(1). DOI: 10.3390/ijerph20010672
49. Cagetti MG, Cairolì JL, Senna A, Campus G. COVID-19 Outbreak in North Italy: An Overview on Dentistry. A Questionnaire Survey. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 May;17(11). DOI: 10.3390/ijerph17113835
50. World Health Organization Writing Group Bell D, Nicoll A, Fukuda K, Horby P, Monto A, Hayden F, Wylks C, Sanders L, Van Tam J. Non-pharmaceutical interventions for pandemic influenza, international measures. *Emerg Infect Dis*. 2006 Jan;12(1):81-7. DOI: 10.3201/eid1201.051370
51. Lerche N, Holtfreter S, Walther B, Semmler T, Al'Sholui F, Dancer SJ, Daeschlein G, Hübner NO, Bröker BM, Papke R, Kohlmann T, Baguhl R, Seifert U, Kramer A. Staphylococcus aureus nasal colonization among dental health care workers in Northern Germany (StaphDent study). *Int J Med Microbiol*. 2021 Aug;311(6):151524. DOI: 10.1016/j.ijmm.2021.151524
52. Brito-Reia VC, da Silva Bastos R, Vieira Vilhena F, Marques Honório H, Marques da Costa Alves L, Frazão P, Sérgio da Silva Santos P. Population-based virucidal phthalocyanine gargling/rinsing protocol to reduce the risk of coronavirus disease-2019: a community trial. *GMS Hyg Infect Control*. 2022 Dec 6;17:Doc23. DOI: 10.3205/dgkh000426
53. Kramer A, Eggers M, Exner M, Hübner NO, Simon A, Steinmann E, Walger P, Zwicker P. Recommendation of the German Society of Hospital Hygiene (DGKH): Prevention of COVID-19 by virucidal gargling and virucidal nasal spray - updated version April 2022. *GMS Hyg Infect Control*. 2022 Jul 7;17:Doc13. DOI: 10.3205/dgkh000416
54. Kramer A, Eggers M, Hübner NO, Walger P, Steinmann E, Exner M. Virucidal gargling and virucidal nasal spray. *GMS Hyg Infect Control*. 2021 Jan 18;16:Doc02. DOI: 10.3205/dgkh000373
55. Lenharo M. WHO declares end to COVID-19's emergency phase. *Nature*. 2023 May 5. DOI: 10.1038/d41586-023-01559-z
56. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). SARS-CoV-2 variants of concern as of 20 October 2023. 2023 [accessed 2023 Oct 23]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/variants-concern>
57. World Health Organization. From emergency response to long-term COVID-19 disease management: sustaining gains made during the COVID-19 pandemic. Geneva: WHO; 2023 May 03.
58. World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. [accessed 2023 Oct 26]. Available from: <https://covid19.who.int/>
59. Lippi G, Mattiuzzi C, Henry BM. Uncontrolled confounding in COVID-19 epidemiology. *Diagnosis (Berl)*. 2023 May;10(2):200-2. DOI: 10.1515/dx-2022-0128
60. Bundesministerium für Gesundheit. Corona-Testverordnung. [accessed 2023 Nov 02]. Available from: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/coronavirus/nationale-teststrategie/coronavirus-testver-ordnung.html>
61. ECDC-EMA. ECDC-EM statement on updating COVID-19 vaccines composition for new SARS-CoV-2 virus variants. EMA/257222/2023. European Medicines Agency; 2023 Jun 06
62. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Country overview report: week 40 2023. 2023 Oct 25 [accessed 2023 Nov 02]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/country-overviews>

Corresponding author:

Prof. Dr. med. Roland Diel
Institute for Epidemiology, University Medical Hospital,
Schleswig-Holstein, Kiel, Niemannsweg 11/Haus U25,
24105 Kiel, Germany, Phone: +49 1724578525
roland.diel@epi.uni-kiel.de

Please cite as

Schwarz KM, Nienhaus A, Diel R. Risk of SARS-CoV-2 infection in dental healthcare workers – a systematic review and meta-analysis. *GMS Hyg Infect Control*. 2024;19:Doc09. DOI: 10.3205/dgkh000464, URN: urn:nbn:de:0183-dgkh0004645

This article is freely available from

<https://doi.org/10.3205/dgkh000464>

Published: 2024-03-05

Copyright

©2024 Schwarz et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

2. Zusammenfassende Darstellung der Publikation

Hintergrund

Seit seinem Auftreten im Jahr 2020 hat COVID-19, ausgelöst durch SARS-CoV-2 (Schweres Akutes Respiratorisches Syndrom-Coronavirus-2), weltweit fast sieben Millionen Todesfälle verursacht [1]. Damit hat die COVID-19-Erkrankung während ihrer Pandemiezeit die Tuberkulose mit jährlich zuletzt 1,6 Millionen Todesfällen als weltweit tödlichste Infektionskrankheit deutlich überholt [2]. Erschwerend kommt hinzu, dass eine SARS-CoV-2-Infektion bei bis zu 23 % aller Erkrankten zu postakuten Folgeerkrankungen führen kann [3]. SARS-CoV-2 wird entweder direkt von Mensch zu Mensch oder indirekt über Tröpfchen und Aerosole übertragen. In mehreren wissenschaftlichen Veröffentlichungen wurde das Risiko einer Ansteckung mit SARS-CoV-2 für zahnärztliches Personal (ZP) bei Eingriffen wie Osteotomien, beim Beschleifen der Zähne oder bei der Zahnsteinentfernung mittels Ultraschall dokumentiert [4–6]. Da derartige Tätigkeiten stets mit einer Aerosolbildung einhergehen, ist die tägliche Verwendung einer persönlicher Schutzausrüstung (PSA), d. h. unter anderem die Verwendung von Einweghandschuhen, Schutzbrillen und insbesondere Gesichtsmasken, von entscheidender Bedeutung für die Vermeidung der Aspiration von Viruspartikeln.

Die Empfehlung, bei patientenbezogenen Tätigkeiten regelhaft eine PSA zu nutzen, muss vor dem Hintergrund bestehender Leitlinien betrachtet werden, die nicht erst mit dem Auftreten von COVID-19 entstanden sind. Bereits während der ersten H1N1-Influenzapandemie im Jahr 2009 hatten die US-amerikanischen Centers for Disease Control and Prevention (CDC) die Verwendung von Atemschutzmasken als Präventivmaßnahme gegen die Virusübertragung bei der Pflege von mutmaßlich infizierten Patienten angeraten [7]. In den darauf folgenden Jahren wurde in qualitativ hochwertigen Studien aufgezeigt, dass der Einsatz von PSA das Risiko einer Infektion mit der pandemischen Influenza A (H1N1) bei Beschäftigten im Gesundheitswesen verringert [8–10]. Allerdings konnte die ResPECT-Studie 2019 mit ihrem pragmatischen, cluster-randomisierten Ansatz keine Überlegenheit von N95-Atemschutzmasken gegenüber einfachen medizinischen Masken für diesen Zweck nachweisen [11].

Die organisatorische Implementierung solcher Schutzmaßnahmen in zahnärztlichen Einrichtungen und die Frage, wie das ZP zur Einhaltung der PSA-Anforderungen unter schwierigen Bedingungen motiviert werden könnte, wurde in der Literatur schon zu Beginn der COVID-19-Pandemie ausgiebig diskutiert [12], [13]. Der Zusammenhang zwischen der systematischen Verwendung von PSA bei ZP und dem Risiko einer SARS-CoV-2-Infektion, insbesondere bei Untergruppen von ZP bzw. im Vergleich zu anderen, nicht zahnmedizinischen Beschäftigten im Gesundheitswesen, ist bisher nur unzureichend untersucht worden. Darüber hinaus wurde die SARS-CoV-2-Prävalenz bei ZP bislang nur in Bitencourts Übersichtsarbeit [14] aus dem Jahr 2022 kalkuliert, die aber nur Publikationen vor April 2022 umfasst, und keine Analyse des Einsatzes von PSA vornimmt. Aus diesem Grund war ein systematisches Review der nunmehr aktuellsten Originalliteratur zum Risiko einer SARS-CoV-2-Übertragung auf zahnärztlich Beschäftigte erforderlich; jetzt mit besonderem Schwerpunkt auf die Praktiken der Infektionskontrolle in den untersuchten Einrichtungen.

Methodik

Suchstrategie

Wir führten eine systematische Suche in vier elektronischen Datenbanken durch (PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane). Die Suchstrategie kombinierte Schlagwörter zu SARS-CoV-2-Infektion und zahnärztlich Beschäftigten mit den Termini „Prävalenz“ und „Inzidenz“ (*Tabelle 1*). Gesucht wurde nach allen in englischer Sprache veröffentlichten Publikationen bis zum 24. April 2023, ohne geografische Einschränkung.

Auswahl der Studien

Berücksichtigt wurden mittels Peer-Review-Verfahren begutachtete Originalartikel, welche über die Prävalenz und/oder Inzidenz von SARS-CoV-2-Infektionen (oder über ausreichende Daten zu deren Berechnung) bei ZP berichten. Übersichtsartikel und Abstracts aus Konferenzen wurden ausgeschlossen. Bei Studien, die Datensätze aus identischen Quellen nutzten, wurde jeweils die Studie mit den aktuellsten und vollständigsten Daten verwendet. Die Referenzlisten der eingeschlossenen Artikel sowie die von Übersichtsartikeln wurden manuell nach weiteren relevanten Artikeln durchsucht. Alle Datensätze wurden in den EndNote Reference Manager übertragen, der Duplikate automatisch entfernte. Der Aufbau des Reviews folgte den PRISMA-Richtlinien (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) von 2021 [\[15\]](#).

Datenextraktion

Mit Hilfe eines standardisierten Datenerfassungsformulars wurden relevante Daten extrahiert. Erfasst wurden Informationen zu Studienort bzw. -region, Studiendesign, Studienpopulation, Stichprobenkalkulation und -umfang von Studienteilnehmern, Zeitpunkt oder Zeitraum der Datenerfassung, Alter, Geschlecht, SARS-CoV-2-Prävalenz und/oder -Inzidenz in der primären Zielgruppe und Untergruppen), die Implementierung von PSA (sofern dokumentiert), SARS-CoV-2-Prävalenzen oder -Inzidenzen in der Allgemeinbevölkerung (sofern angegeben) sowie mögliche Verzerrungen oder Störfaktoren.

Neben der Doktorandin, die für das Extrahieren und Überprüfen der Daten verantwortlich war, führte ein weiterer Reviewer voneinander unabhängig das Screening der Abstracts und der Volltexte durch. Etwaige Unstimmigkeiten beim Ausschlussverfahren wurden unter Beteiligung eines dritten, unabhängigen Forschers in gemeinsamer Diskussion geklärt.

Statistische Analyse und Datensynthese

Metrische Variablen wurden als Mittelwerte oder Mediane, bei Letzteren mit Interquartilsbereich (IQR), d. h. dem Streubereich zwischen der 75. und 25. Perzentile, und kategoriale Variablen als absolute Zahlen und Prozentsätze angegeben. Es wurden univariate Analysen unter Verwendung des Chi-Quadrat-Tests für kategoriale Variablen durchgeführt. Odds Ratios (OR) als Effektschätzer und 95 %-Konfidenzintervalle (95 % KI) wurden gegebenenfalls in Subgruppenanalysen berechnet.

Um gepoolte Prävalenzen zu ermitteln, wurde eine Meta-Analyse derjenigen Studien durchgeführt, für die eine SARS-CoV-2-Prävalenz berechnet werden konnte. Die Analyse erfolgte zum einen kombiniert (für das gesamte ZP), dann separiert nach Untergruppen (Zahnärztinnen und Zahnärzte sowie Dentalhygienikerinnen und Dentalhygieniker im Vergleich mit zahnärztlichem Assistenzpersonal), ferner für ZP aus Ländern mit niedrig- bis mittleren Bruttonationaleinkommen pro Kopf und Jahr im Vergleich mit Ländern mit hohem Einkommen, wie sie von der Weltbank am 1. Juli 2022 klassifiziert wurden [16]. Da Dentalhygienikerinnen Zahnreinigungen und Prophylaxebehandlungen in engstem Patientenkontakt durchführen, wurden sie im Hinblick auf das SARS-CoV-2-Infektionsrisiko Zahnärztinnen und Zahnärzten gleichgestellt. Zahnarzhelferinnen hingegen unterstützen durch Vor- und Nachbereitung des Instrumentariums, Desinfektion der Behandlungseinheit und assistieren bei zahnärztlichen Eingriffen; sind damit in der Regel aber einem kürzeren und weniger engen Patientenkontakt ausgesetzt.

Die gepoolte Prävalenz wurde mit Hilfe eines Random-Effects-Modells geschätzt, wodurch berücksichtigt wurde, dass die Prävalenz der meisten Erkrankungen örtlich und zeitlich variiert. Zur Quantifizierung der Heterogenität zwischen den Studien wurde ein I^2 -Test durchgeführt. Um die Variabilität der studienspezifischen Prävalenzen in Abhängigkeit von ihrer Studiengröße grafisch darzustellen, wurde ein „Funnel-Plot“ (Trichterdiagramm) erstellt. Alle Metaanalysen wurden mit Hilfe der StatsDirect Software, Version 3.3.6 (23.5.2023), durchgeführt.

Bewertung der Studienqualität

Die Qualität der einzelnen Studien wurde anhand der Skala „Critical Appraisal of Prevalence Studies“ des Joanna Briggs Institute (JBI) bewertet [17], [18]. Die Checkliste umfasst neun Punkte: (1) Angemessenheit des Stichprobenrahmens, (2) Angemessenheit der Stichprobenmethode, (3) Angemessenheit des Stichprobenumfangs, (4) angemessene Beschreibung der Studienteilnehmer und des Umfelds, (5) ausreichender Erfassungsgrad der identifizierten Stichprobe,

(6) Verwendung gültiger Methoden zur Identifizierung der Infektion, (7) standardmäßige und zuverlässige Methode zur Messung der Infektion bei allen Teilnehmern, (8) angemessene statistische Analyse und (9) angemessene Rücklaufquote. Jede Studie wurde zu jedem dieser Punkte bewertet und die Ergebnisse mit „ja“ (1), „nein“ (0) oder „unklar“ (U) angegeben. Den Studien wurde eine Gesamtpunktzahl zugewiesen, indem die Anzahl der mit „ja“ beantworteten Fragen addiert wurde (maximal 9). Studien wurden als Studien mit „geringem Verzerrungsrisiko“, d. h. als qualitativ hochwertige Studien eingestuft, wenn sie mindestens sieben mit „ja“ beantwortete Fragen erhielten. Studien mit nur vier bis sechs Ja-Antworten wurde ein „moderates Verzerrungsrisiko“ unterstellt [19].

Ergebnisse

Abbildung 1 zeigt das PRISMA-Flussdiagramm der Ergebnisse unserer Literatursuche. Insgesamt wurden durch die Datenbankrecherche zunächst 452 englischsprachige Artikel gefunden. Unseren oben beschriebenen Einschlusskriterien entsprechend konnten nur 29 Studien [20–48] einer detaillierten Analyse unterzogen werden. Die Merkmale der eingeschlossenen Studien sind im Supplement in den *Tabellen S1* (Studiendesign und soziodemografische Merkmale) und *S2* (Risikobewertung) aufgeführt.

Studienmerkmale

22 der insgesamt 29 Studien (76 %) waren Querschnittsstudien und sieben Studien longitudinale Kohortenstudien (24 %). Insgesamt wurden drei registerbasierte Studien ein-bezogen [20], [24], [39]. Der Stichprobenumfang des ZP in der jeweiligen Studie reichte von 20 bis 48.301 Personen. Die Prävalenzraten für SARS-CoV-2-Infektionen unter den Teilnehmern erstreckte sich von 0,25 % (Bonta et al. [26]) bis 43,9 % (Suarez-Cabello et al. [48]). Fünfzehn Studien (52 %) erwähnten Referenzdaten aus der Allgemeinbevölkerung.

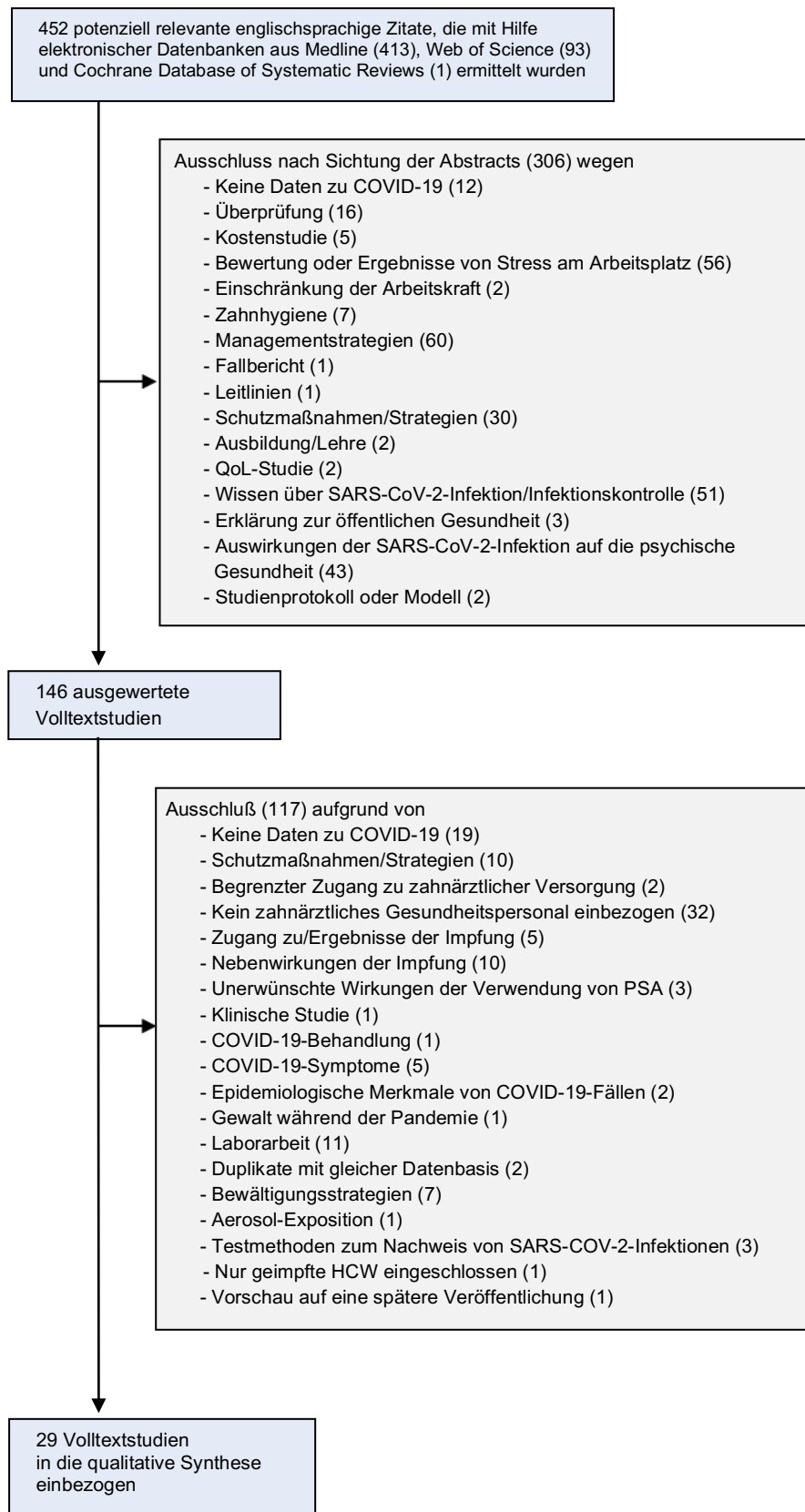
Die einbezogenen Studien stammten aus insgesamt zwanzig Ländern. Die meisten kamen aus Brasilien mit vier von insgesamt 29 Studien (13,8 %) und aus den USA mit drei von 29 (10,3 %). Auf Italien, Polen, Kanada und das Vereinigte Königreich entfielen jeweils zwei Studien (6,9 %). Die anderen Länder mit jeweils einer Veröffentlichung waren Deutschland, Russland, Katar, Saudi-Arabien, Spanien, Schweden, Irak, Frankreich, Rumänien, Argentinien, Peru, die Tschechische Republik, Iran und Norwegen, was jeweils einem Anteil von 3,4 % entspricht. Mehr als die Hälfte der Studien (13/29 bzw. 44,8 %) wurden in Ländern mit hohem Einkommen

durchgeführt, alle anderen Studien in Ländern mit niedrigem bzw. mittlerem Einkommen.

Die meisten Studien (19/29 oder 65,5 %) untersuchten SARS-COV-2-Infektionen bei ZP nur in der Zeit vor der Impfung im Jahr 2020, drei Studien bezogen noch die ersten Monate des Jahres 2021 in ihren Beobachtungszeitraum ein.

Fünf Studien oder 17,2 % stammten aus dem Jahr 2021; zwei Studien starteten im Jahr 2022 und eine begann im Dezember 2020 mit der Beantwortung von Follow-up-Fragebögen bis zum Januar 2022. Mit Ausnahme von Rock et al. [42], die nur die kumulative Inzidenzrate berechneten, und von Froum et al. [32], die keine Zahl der exponierten Arbeitnehmer als Zähler angaben, konnte für die übrigen 27 Studien der Anteil der SARS-CoV-2-Infektionen an der jeweils zugrunde gelegten Studienpopulation zu einem bestimmten Zeitpunkt oder in einem bestimmten Zeitraum berechnet werden. Die Analysen basierten entweder ausschließlich auf webbasierten Fragebögen (elf Studien), regelmäßigen Überwachungsdatenbanken (vier Studien), der Auswertung von RT-PCR-Tests im Rahmen selbst gewählter Beobachtungsstudien (fünf Studien) oder der Bestimmung des Vorhandenseins von IgG-/IgM-Antikörpern gegen Spike-Proteine von SARS-CoV-2 (acht Studien) durch ELISA-Tests (*siehe Tabelle 2*).

Abbildung 1: PRISMA-Flussdiagramm der Studienauswahl



Meta-Analyse

29 Studien mit insgesamt 85.274 potenziell exponierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des ZP entsprachen den Einschlusskriterien und wurden einer qualitativen Analyse unterzogen. Hiervon wurden 27 Studien, für die eine SARS-CoV-2-Prävalenz kalkuliert werden konnte, in die Metaanalyse aufgenommen. Unter den eingeschlossenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des ZP betrug die gepoolte Gesamtprävalenz von SARS-CoV-2 11,8 % (13.155/85.274; 95 % KI, 7,5 %–17 %), wobei der Grad der Heterogenität zwischen den Studien beträchtlich war ($I^2 = 99,7$ %; *Abbildung 2*). Die gepoolte Prävalenzrate nur für Zahnärztinnen und Zahnärzte und Dentalhygienikerinnen und Dentalhygieniker betrug 12,7 % (1943/20.860; 95 % KI, 8,0 %–18,0 %; *Abbildung 3*), was eine deutlich erhöhte Wahrscheinlichkeit einer SARS-CoV-2-Infektion für diese Personalgruppe im Vergleich zum Assistenzpersonal aufzeigt. Dort betrug die SARS-CoV-2-Prävalenz mit 5,2 % weniger als die Hälfte (613/15.066; OR = 2,42; 95 % KI, 2,2–2,7; *Abbildung 4*).

Auf der Grundlage der von der Weltbank vorgenommenen Bewertung des nationalen Einkommensniveaus wurde eine Untergruppenanalyse separiert nach zwei Kategorien durchgeführt (Länder mit hohem versus Länder mit niedrigem bis mittlerem Bruttonationaleinkommen pro Kopf und Jahr). In der Untergruppe von siebzehn Studien aus Ländern mit hohem Einkommen gemäß den Weltbankkriterien fand sich eine niedrige gepoolte SARS-CoV-2 Prävalenz von 7,3 % (95 % KI, 5–10 %; *Abbildung 5*). Im Gegensatz hierzu stieg die gepoolte Prävalenz in den übrigen zehn Studien, die in Ländern mit niedrigem oder mittlerem Einkommen durchgeführt wurden, auf 20,8 % (95 % KI, 14 %–29 %; *Abbildung 6*). Der (ungewichtete) Unterschied zwischen der SARS-CoV-2-Prävalenz in Ländern mit hohem und derjenigen in Ländern mit niedrigem oder mittlerem Einkommen war statistisch hoch signifikant (5,1 % [1634/32.053] gegenüber 21,6 % [11.521/53.221], $P < .0001$).

Vergleich der SARS-CoV-2-Prävalenzen von ZP mit der Allgemeinbevölkerung

In vier Studien [31], [35], [38], [41] wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den Prävalenzraten bei Zahnärztinnen und Zahnärzten und denen der Allgemeinbevölkerung im jeweiligen Beobachtungszeitraum festgestellt. In sieben Studien war die SARS-CoV-2-Prävalenz bei Zahnärztinnen und Zahnärzten jedoch signifikant höher. Nur in der Studie von Schmidt et al. [45] schien die Prävalenz bei Zahnärztinnen und Zahnärzten im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung während des Beobachtungszeitraums niedriger zu sein. Valide Informationen über die tatsächliche Prävalenz waren hier aber nicht verfügbar, da 154 der 2.716 Teilnehmer, d. h. 5,7 %, nicht mittels PCR getestet wurden.

Trotz der für eine COVID-19-Erkrankung typischen klinischen Symptome, konnten die Autoren diese Patienten bei ihrer Auswertung daher nicht als mit SARS-CoV-2 infiziert berücksichtigen. In den drei Studien, die statt Prävalenzen Inzidenzraten ermittelten, war die Inzidenz unter Zahnärztinnen und Zahnärzten im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung sowohl höher [30] als auch niedriger [37, 42]. Die Längsschnittstudie von Rock et al. [42], die eine Kohorte von SARS-CoV-2-naiven kanadischen Zahnärztinnen und Zahnärzten von Dezember 2020 bis Januar 2022 verfolgte, ergab eine weniger als halb so hohe Inzidenz wie diejenige in der Allgemeinbevölkerung der ausgewählten Provinzen (2,39 % gegenüber 5,12 %). Hier ist jedoch eine Verzerrung der berichteten Infektionsraten durch ein priorisiertes Impfangebot bei Beschäftigten im Gesundheitswesen in Betracht zu ziehen: Mehr als zwei Drittel (69 %) der befragten Zahnärztinnen und Zahnärzte hatten bis zum Ende des Studienzeitraums bereits zwei Impfdosen erhalten, während für die zu vergleichende Allgemeinbevölkerung keine Durchimpfungsdaten verfügbar waren.

Vergleich der SARS-CoV-2-Prävalenz zwischen zahnärztlichem und nicht-zahnärztlichem medizinischen Personal

In vier der 29 Studien konnte die SARS-CoV-2-Prävalenz für ZP im Vergleich zu nicht-zahnärztlichen Beschäftigten im Gesundheitswesen berechnet werden, wobei in zwei Studien [20], [39] kein signifikanter Unterschied festgestellt wurde. In zwei anderen Studien [22], [24] war die Prävalenz bei ZP signifikant niedriger.

Vergleich der SARS-CoV-2-Prävalenzen innerhalb der Untergruppen

In zwölf Studien wurden die SARS-CoV-2-Raten bei Zahnärztinnen und Zahnärzten mit den Raten von anderen Mitgliedern des ZP verglichen: In zehn Studien konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden [20, 22, 28, 31, 33, 36, 38, 44, 46, 47]. In der Studie von Cintora et al. [27] wurde eine fast sechsfach höhere Wahrscheinlichkeit einer SARS-CoV-2-Infektion bei Ärzten im Vergleich zu Mitgliedern des Verwaltungspersonals festgestellt (24 % gegenüber 5 %; OR 5,96 [95 % KI, 1,4-25,9]). Jungo et al. [35] fanden bei Zahnärztinnen und Zahnärzten eine doppelt so hohe Prävalenzrate wie bei Zahnarthelferinnen (1,9 % gegenüber 0,8 %; OR 2,56 [95 % KI, 1,44–4,52]).

Vergleich der SARS-CoV-2-Prävalenzraten innerhalb bestimmter Gruppen

Um die Frage zu beantworten, ob der Grad der Berufserfahrung mit einem häufigeren Einsatz von PSA verbunden ist, teilten Bonta et al. [26] die Dentalhygienikerinnen und Dentalhygieniker in drei Gruppen ein, die ihre jahrzehntelange Tätigkeit in diesem Beruf widerspiegeln. Die COVID-19-Prävalenz in ihrer Kohorte war im Mai 2020 allerdings so niedrig (7/2798; 0,25 %), dass kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden konnte.

In der multivariaten Analyse von Cintora et al. [27], die sich auf die SARS-CoV-2-Prävalenz bei fünf unterschiedlichen zahnärztlichen Facharztgruppen bezieht, hatten nur die Kieferorthopäden ein (mehr als zehnfach) höheres Risiko, infiziert zu werden (OR 10,13 [95 % KI, 2,25–45,68]). Hier wurde das zahnärztliche Verwaltungspersonal als Referenz herangezogen. In der Studie von Estrich [29] stieg die Verwendung von PSA signifikant mit der Dauer der Beschäftigung, unterteilt in 10 Jahres-Blöcken, von 54,6 % auf 60,7 % an. Hosoglu et al. [34] fanden eine hohe SARS-CoV-2-Infektionsrate von 25,3 % bei irakischen Zahnärztinnen und Zahnärzten und wiesen eine fast siebenfach höhere Infektionswahrscheinlichkeit (OR 6,9 [95 % KI, 1,2–37,6]) bei Zahnärztinnen und Zahnärzten nach, die in einem öffentlichen Krankenhaus mit relativ häufigem Patientenkontakt arbeiteten, im Vergleich zu Zahnärztinnen und Zahnärzten mit Tätigkeit in einer privaten Praxis. Dies war der einzige in dieser Studie identifizierte Risikofaktor für eine SARS-CoV-2-Infektion. In der Studie von Ribeiro et al. [41] war die Chance einer SARS-CoV-2-Infektion bei Zahnärztinnen und Zahnärzten, die Patientinnen und Patienten mit Fieber behandelt hatten, dreimal so hoch (OR 2,99 [95 % KI, 1,03–8,7]), und lag noch über der Chance, sich zu infizieren, wenn im eigenen Haushalt ein COVID-19-Fall aufgetreten war (OR 2,5 [95 % KI, 1,12–5,3]).

Auswirkungen der Verwendung und Einhaltung von persönlicher Schutzausrüstung (PSA)

In neunzehn Studien konnten außer allgemeinen Verweisen auf geltende Leitlinien oder vagen Vermutungen keine spezifischen Informationen über die Verwendung von PSA und die Einhaltung der PSA-Leitlinien gefunden werden [20, 21, 22, 23, 24, 27, 30, 31, 33, 36, 39, 41–48]. Darüber hinaus gibt die Studie von Hosoglu et al. [34] an, wie viele Zahnärztinnen und Zahnärzte Schutzbrillen trugen und sich die Hände wuschen, und die Studie von Dus-Illicka [28] beschreibt zahlreiche Schutzmaßnahmen, z. B. die Schwerkraftventilation, doch in beiden Studien ließen sich keine Daten über das Tragen von Gesichtsmasken finden. In der Studie von Abo-Leyah et al. [20] zur SARS-CoV-2-Prävalenz bei schottischem Gesundheitspersonal lag die Prävalenz bei Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in der Intensivpflege bei 16 %, was auf unzureichende PSA-Maßnahmen selbst bei diesem hochgefährdeten

Fachpersonal hinweist. Abu-Hamad et al. [21], Hosoglu et al. [34], Lucaciu et al. [36] und Santana et al. [43] stellen fest, dass die unzureichende Verwendung von PSA für die hohe Zahl der SARS-CoV-2-Infektionen verantwortlich sein könnte. Ribeiro et al. [41] erwähnen eine rigorose Verwendung von PSA bei Zahnärztinnen und Zahnärzten ausschließlich bei der Behandlung von Patientinnen und Patienten mit Fieber. Ferreira et al. [30] betonen ausdrücklich die Notwendigkeit einer (noch nicht vorhandenen) Einführung von PSA angesichts der 5 % höheren Inzidenz von SARS-CoV-2-Infektionen bei ZP im Vergleich zu nicht-zahnärztlichem medizinischen Personal.

Im Gegensatz dazu stellen Al Kuwari et al. [22] und Akbari et al. [23] fest, dass die niedrige SARS-CoV-2-Prävalenz bei ZP im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung in ihren Studien auf die ordnungsgemäße Verwendung von PSA zurückgeführt werden kann. In der Längsschnittstudie von Shields et al. [47] lag die Seroprävalenz bei 1.507 zahnärztlich Beschäftigten aus den West Midlands, die im Juni 2020 rekrutiert worden waren, initial bei 16,3 %, verglichen mit Schätzungen für die regionale Bevölkerung von 6 bis 7 %. In der Nachbeobachtungsphase zwischen Juni 2020 und Januar 2021 sank die Seroprävalenz bei denjenigen Beschäftigten, die zu Beginn der Studie seronegativ waren, auf 11,7 %, während die Seroprävalenz in der Allgemeinbevölkerung stabil blieb. Den Autoren zufolge stand der Rückgang der serologisch nachgewiesenen SARS-CoV-2-Neuinfektionen in diesen sechs Monaten im Zusammenhang mit einer häufigeren Verwendung von PSA, einschließlich FFP3-Masken.

In den wenigen Studien mit konkreten Zahlen zur Anwendung von PSA scheint das Tragen von N95-Masken (oder zumindest chirurgischen Masken) mit niedrigen SARS-CoV-2-Prävalenzraten verbunden zu sein. Maximalen Schutz boten die verschiedenen Schutzmaßnahmen, die in drei Zahnarztpraxen in New York eingeführt wurden [32]. Dort hat sich trotz der Exposition gegenüber 2.820 Patientinnen und Patienten in den sechs Monaten zwischen März und September 2020 kein Mitarbeiter mit SARS-CoV-2 infiziert. Um dies zu erreichen, waren nicht nur das Tragen von FFP2-Masken, sondern auch obligatorisches Händewaschen, HEPA-Luftfilter und keimtötende UV-C-Lampen erforderlich. Das Risiko einer SARS-CoV-2-Infektion wurde auch durch eine Vorauswahl von Patientinnen und Patienten verringert, die vor Behandlung angeben mussten, ob sie Kontakt mit COVID-19-Personen hatten, zuvor positiv getestet wurden oder derzeit Fieber haben. Eine Einschränkung dieses Studienerfolgs liegt allerdings darin, dass die Anzahl der exponierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nicht angegeben wurde.

In der US-amerikanischen Studie von Araujo et al. [25], in der eine SARS-CoV-2-Prävalenz von nur 2,6 % bei US-amerikanischen Zahnärztinnen und Zahnärzten ermittelt wurde, zeigten die Zahnärztinnen und Zahnärzte ein hohes Maß an

Compliance zur Befolgung der CDC-Empfehlungen, auch wenn diese Einhaltung von 99,4 % in der ersten Erhebung auf 88 % in der letzten Erhebung zurückging.

Eine besonders niedrige Prävalenz wurde in der im Mai 2020 durchgeführten Umfrage unter Zahnärztinnen und Zahnärzten in der Lombardei, der Region mit der damals höchsten Zahl von SARS-CoV-2-Infektionen in Italien, festgestellt [49]. In dieser Studie, in welcher in der Zielpopulation nur eine SARS-CoV-2-Prävalenz von 0,25 % dokumentiert wurde, hatten 82,5 % der Zahnärztinnen und Zahnärzte eine chirurgische Maske und 90,6 % eine Schutzbrille oder ein Visier getragen.

In der kanadischen Studie von Madathil et al. [37], die einen Untersuchungszeitraum vom 29. Juli 2020 bis zum 12. Februar 2021 abdeckte, trugen sogar fast alle Zahnärztinnen und Zahnärzte entweder N95-Atemschutzmasken oder chirurgische Masken. Bemerkenswerterweise war die Inzidenzrate mit 1084 pro 100.000 Zahnärztinnen und Zahnärzten niedriger als diejenige in der Allgemeinbevölkerung mit 1864 pro 100.000 Personen.

Die seroepidemiologische Studie von Mksoud [38], bei der mehr als ein Jahr nach Beginn der COVID-19-Pandemie in Deutschland IgG-Antikörper bestimmt wurden, zeigte, dass nur etwa drei Viertel (74,2 %) des ZP FFP-Masken trugen und kein Unterschied in dessen SARS-CoV-2-Prävalenz zu der der deutschen Allgemeinbevölkerung nachgewiesen werden konnte. Moraes et al. [40], die eine Prävalenz von 27 % unter brasilianischen Zahnärztinnen und Zahnärzten feststellten, berichteten, dass im Mai 2021 nur 69 % der Zahnärztinnen und Zahnärzte N95-Masken verwendeten.

In der Studie von Estrich et al. [29], wo die SARS-CoV-2-Prävalenz bei Dentalhygienikerinnen und Dentalhygienikern im gleichen Zeitraum bei 3,1 % lag und somit höher war als die der US-Bevölkerung mit 2,3 %, nutzten nur etwas mehr als die Hälfte (55,7 %) aller Dentalhygienikerinnen und Dentalhygieniker konsequent die von der CDC vorgeschlagene PSA. Überraschenderweise setzten auch Dentalhygienikerinnen und Dentalhygieniker mit mehr als 21 Jahren Berufserfahrung nur in 60,7 % eine PSA ein.

In der Studie von Juno et al. [35] wurden 6.040 symptomatische Zahnärztinnen und Zahnärzte sowie Assistentinnen und Assistenten untersucht. In dieser Untergruppe trugen signifikant weniger Assistentinnen und Assistenten FFP2-Masken als Zahnärztinnen und Zahnärzte (3,9 % gegenüber 8,8 %; $p < 0,01$) und Schutzbrillen (39,2 % gegenüber 62,0 %; $p < 0,001$).

Studienqualität

Die Qualität der Studien erwies sich mit durchschnittlich 8 von 9 zu erreichenden Punkten (*Tabelle S3*) als insgesamt gut. Die Frage, die sich am stärksten auf die Bewertung auswirkte, lautete: War der Stichprobenrahmen geeignet, um die Zielpopulation zu erreichen?

In fünf weiteren Studien, bei denen zu Beginn keine Berechnung des Stichprobenumfangs durchgeführt worden war, war die Antwortquote niedrig. Da hierdurch die Möglichkeit besteht, dass sich die Zahl der SARS-CoV-2-Infektionen bei den Befragten erheblich von denen der Nicht-Befragten unterscheidet, sind Zweifel an der Repräsentativität dieser Studien angebracht. Allerdings gibt es keinen Grund zur Annahme, dass die niedrigen Antwortquoten mit einer systematischen Richtung verbunden wären.

In der Studie von Schmidt et al. [\[45\]](#) kann ein „underreporting bias“ nicht ausgeschlossen werden, da nicht alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit Symptomen, die auf eine COVID-19-Erkrankung hinwiesen, getestet wurden.

Diskussion

In unserer Analyse wird die Auswirkung der COVID-19-Exposition von zahnmedizinischem Personal auf epidemiologische Indikatoren untersucht.

Da sich die meisten der heute verfügbaren Veröffentlichungen auf den Zeitraum der COVID-19-Pandemie beziehen, bevor eine Impfung zur Verfügung stand, wird der Einfluss des Einsatzes oder aber das Fehlen persönlicher Schutzmaßnahmen in der zahnärztlichen Praxis besonders deutlich. In Anbetracht der Tatsache, dass professionelle Schutzmaßnahmen für medizinisches Personal bereits im Zusammenhang mit früheren Virusausbrüchen, wie der SARS-Epidemie von 2003 oder der H1N1-Influenzapandemie von 2009, empfohlen wurden [7], [50], wäre insbesondere in der Anfangsphase der COVID-19-Pandemie bei ZP eine niedrigere SARS-CoV-2-Prävalenz als in der Allgemeinbevölkerung der jeweiligen Herkunftsländer zu erwarten gewesen. Die Studien, die in den ersten Monaten der Pandemie durchgeführt wurden, zeigen allerdings, sofern die Zahlen nicht durch Faktoren wie fehlende Tests oder aber frühzeitigere Impfungen in Gesundheitseinrichtungen verzerrt wurden, eine bestenfalls vergleichbare oder aber höhere Prävalenz von SARS-CoV-2-Infektionen bei ZP als in der Allgemeinbevölkerung. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die Verwendung von PSA, insbesondere das Tragen von Gesichtsmasken, zu diesem Zeitpunkt nicht ausreichend umgesetzt wurde, um das SARS-CoV-2-Infektionsrisiko für ZP minimieren zu können.

Besonders bei Einrichtungen in Ländern mit niedrig- oder mittlerem Einkommen war eine schlechte bzw. verzögerte Verfügbarkeit von PSA aufgrund hoher Anschaffungskosten oder aufgrund organisatorischer Mängel anzunehmen. Hiervon unabhängig demonstriert jedoch die signifikant höhere SARS-CoV-2-Prävalenz bei Zahnärztinnen und Zahnärzten sowie Dentalhygienikerinnen und Dentalhygienikern im Vergleich zu zahnärztlichem Assistenzpersonal das besonders hohe Risiko einer SARS-CoV-2-Infektion bei sehr engem Patientenkontakt.

Der Auswahlprozess im Rahmen dieser systematischen Übersichtsarbeit hat gezeigt, dass aktuell nur wenige Studien mit epidemiologischen Daten zu COVID-19 bei ZP vorliegen, die darüber hinaus auch noch mögliche Einflussfaktoren eruieren. Die meisten Studien konzentrieren sich auf die individuelle Krankheitslast von COVID-19 und die hiermit verbundenen psychischen Belastungen und Beeinträchtigungen. Andere beschreiben die Art der angewandten Schutz- und Hygienemaßnahmen. Unter 452 potenziell relevanten COVID-19-Studien konnten schließlich nur 29 identifiziert werden, die Originaldaten zu Prävalenz und Inzidenz von SARS-CoV-2-Infektionen bei ZP präsentieren. Die Ergebnisse unserer Metaanalyse, soweit sie SARS-CoV-2-Infektionen vor der Einführung von Impfungen betreffen, bestätigen zunächst das allgemein erhöhte berufliche Infektionsrisiko, dem sich das ZP im Vergleich zum Risiko

der Allgemeinbevölkerung weltweit aussetzen. Dies gilt sowohl für Länder mit niedrigem als auch für Länder mit hohem Einkommen, obwohl die gepoolte Prävalenz in Ländern mit niedrig- und mittlerem Einkommen mit 20,8 % fast dreimal so hoch ist wie in Ländern mit hohem Einkommen (7,3 %).

Wie unsere Metaanalyse der Studien mit Prävalenzdaten zeigt, sind Zahnärztinnen und Zahnärzte sowie Dentalhygienikerinnen und Dentalhygieniker jedoch deutlich häufiger von SARS-CoV-2-Infektionen betroffen als Assistenz- oder Verwaltungspersonal. Während letztere Gruppe eine gepoolte SARS-CoV-2-Prävalenz von nur 5,2 % aufwies, war die Prävalenz bei Zahnärztinnen und Zahnärzten sowie Dentalhygienikerinnen und Dentalhygienikern mit 12,7 % mehr als doppelt so hoch. Die unterschiedlichen Prävalenzen lassen sich durch die unterschiedliche Art der Patienteninteraktion in der zahnärztlichen Praxis erklären: Die Zahnärztin und der Zahnarzt oder die Dentalhygienikerin und der Dentalhygieniker befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Gesicht der Patientinnen und Patienten, was das Risiko einer Virusübertragung erhöht, da sie bzw. er fast während der gesamten Kontaktzeit den Atemwegssekreten der Patientinnen und Patienten ausgesetzt ist. Hingegen sind die zahnmedizinischen Fachangestellten dem Virus nur vorübergehend und nicht während der gesamten Dauer der Behandlung ausgesetzt. Ihr enger Kontakt mit den Patientinnen und Patienten ist begrenzt, da sich ihr Aufgabenbereich auch auf die Dokumentation der Behandlung sowie die Vor- und Nachbereitung der Instrumente erstreckt. Sie üben also in erster Linie den Behandlungsprozess unterstützende Tätigkeiten aus und sind nicht derart stark exponiert wie die Zahnärztin bzw. der Zahnarzt selbst. Dennoch ist es von entscheidender Bedeutung, dass sowohl die Zahnärztinnen und Zahnärzte als auch die Zahnarthelferinnen und Zahnarthelfer weiterhin strenge Schutzmaßnahmen, wie die Verwendung von PSA und die einschlägigen Hygieneprotokolle befolgen, um das SARS-CoV-2-Infektionsrisiko auf ein Minimum zu reduzieren.

Obwohl die einzelnen Studien nicht direkt miteinander verglichen werden können, zeigt unsere Analyse einen nahezu linearen Zusammenhang zwischen der Verwendung von PSA, der Einhaltung der PSA-Richtlinien und der SARS-CoV-2-Prävalenz. Dies gilt insbesondere für das Tragen von Gesichtsmasken, die nicht notwendigerweise FFP2-Masken sein müssen. Darüber hinaus zeigt sich die Bedeutung der Verwendung von PSA durch ZP nicht nur im Zusammenhang mit dem SARS-CoV-2-Infektionsrisiko: Nach den Ergebnissen der norddeutschen StaphDent-Studie hat sich die konsequente Verwendung von PSA auch als schützend bei der Besiedlung mit MRSA erwiesen [51]. Eine weitere, einfach umzusetzende Maßnahme zur Verhinderung der Übertragung von SARS-CoV-2 auf ZP, nämlich die präventive Anwendung von viruziden Gurgellösungen durch Patientinnen und Patienten vor der zahnärztlichen Behandlung [52, 53], wird in den hier eingeschlossenen Studien

ebenfalls nicht erwähnt. Bemerkenswert ist, dass an der Universitätsklinik in Greifswald seit März 2020 eine Präexpositionsprophylaxe mit 1,25 %iger wässriger PVP-Jodlösung und bei Kontraindikation kombiniertes Gurgeln mit Ethanol/ätherischen Ölen durchgeführt wird. Seitdem wurde dort keine SARS-CoV-2-Übertragung von Patientinnen und Patienten auf Zahnärztinnen und Zahnärzte berichtet [54].

Die deutsche seroepidemiologische Studie von Mksoud et al. [38] belegt, dass ein Viertel des ZP die Notwendigkeit des Tragens von FFP-Masken ignoriert hatte, selbst ein Jahr nach der Pandemie. Dementsprechend ist die Problematik einer unzureichenden Compliance, zum Schutz vor SARS-CoV-2-Infektionen eine PSA zu verwenden, keineswegs auf das ZP in Ländern mit niedrigem Einkommen zu beschränken. Es bedarf daher weiterer kontinuierlicher Anstrengungen, um zahnärztlich Beschäftigte weltweit davon zu überzeugen, die bestehenden Leitlinien und Empfehlungen vollständig umzusetzen und/oder diese durchzusetzen.

Auf den ersten Blick scheint diese Aufgabe nicht mehr vordringlich zu sein. Dies liegt daran, dass die Weltgesundheitsorganisation (WHO) am 5. Mai 2023 auf Empfehlung ihres COVID-19-Notfallkomitees verkündet hatte, dass COVID-19 gegenwärtig nicht mehr als gesundheitlicher Notfall von internationaler Bedeutung zu bewerten sei [52]. Dies bedeutet jedoch keinesfalls, dass die Verhinderung der Ausbreitung von SARS-CoV-2 als Public Health-Priorität aufgegeben werden sollte. Obwohl wir momentan nicht mit neuen, besorgniserregenden Varianten konfrontiert sind [53], hat die WHO betont, wie wichtig es ist, die Übertragung von SARS-CoV-2 weiterhin einzuschränken und Patientinnen und Patienten mit COVID-19 zu behandeln, um Mortalität und Morbidität zu verringern [54]. Zum Zeitpunkt der Endfassung dieses Reviews (16. Oktober 2023) wurden weltweit insgesamt 13.516.459.649 Impfstoffdosen verabreicht. Dennoch verzeichnete die WHO in derselben Meldewoche 31.939 neue COVID-19-Fälle [55], wobei die offizielle Zahl aufgrund fehlender regelmäßiger Tests und/oder fehlender Meldungen stark unterschätzt erscheint [56]. In Deutschland wurde beispielsweise am 28. Februar 2023 die COVID-19-Testung aus der öffentlichen Finanzierung gestrichen [57] und das COVID-19-Dashboard des Robert-Koch-Instituts, welches einen Überblick über neue Corona-Infektionen, Todesfälle und die 7-Tage-Inzidenz ermöglicht hatte, am 6. Juni 2023 eingestellt.

Da die SARS-CoV-2 XBB-Stämme (eine Untergruppe von Omicron) derzeit weltweit auch in den EU/EEA-Ländern vorherrschen, haben EMA und ECDC zuletzt XBB.1.5-adaptierte COVID-19-Impfstoffe empfohlen [58]. Diese neuen monovalenten Impfstoffe können sowohl für die Grundimmunisierung als auch für Auffrischungsimpfungen verwendet werden. Die Wirksamkeit der neuen Impfeempfehlungen zum Schutz gegen SARS-CoV-2 wird jedoch in absehbarer Zeit Gegenstand kontinuierlicher wissenschaftlicher Evaluierungen bleiben.

Da die Hospitalisierungen in den letzten Wochen in acht EU-Ländern stetig angestiegen sind [59], muss in der Bevölkerung wieder ein signifikanter Impfschutz gegen Omicron und neuere SARS-CoV-2-Varianten aufgebaut werden. Bis dahin bleibt die wichtigste Maßnahme zur Risikominderung einer Infektion durch SARS-CoV-2 am Arbeitsplatz der Schutz durch Hygienemaßnahmen, insbesondere Masken, vor allem in den kälteren Monaten des Jahres.

Unsere Analyse hat mehrere Einschränkungen. Erstens wurden acht der 29 eingeschlossenen Studien nur an einem einzigen Zentrum durchgeführt. Es bleibt somit unsicher, ob die dort ermittelten Ergebnisse auf das ZP in den jeweiligen Ländern übertragen werden kann.

Zweitens wurden bei der Berechnung der Prävalenzen in einzelnen Studien auch Selbstauskünfte der Befragten zum Ergebnis ihrer SARS-CoV-2-Tests berücksichtigt. Sofern in diesen Fällen eine Gegenkontrolle durch die Studienleitungen nicht erfolgte, können gelegentliche Falschangaben nicht ausgeschlossen werden. Andererseits legt der Verdacht auf das Vorliegen eines Selektionsbias in zehn Studien und der mögliche Responsebias in fünf Studien nahe, dass die gemeldeten Infektionszahlen insgesamt eher unter- als überschätzt wurden.

Des Weiteren fehlt in vielen Studien jeglicher Hinweis auf die Verfügbarkeit und die Verwendung von PSA während des Studienzeitraums, so dass ein Zusammenhang zwischen Prävalenz und Verwendung von PSA in diesen Studien entweder nur im Text angedeutet wurde oder auf die persönliche Einschätzung der Autoren beschränkt war.

Darüber hinaus deutet der hohe I^2 -Wert in sämtlichen Vergleichsgruppen unserer Meta-Analyse auf eine erhebliche Heterogenität hin, so dass die gepoolten Prävalenzwerte mit Vorsicht interpretiert werden müssen. Das höhere Risiko für Zahnärztinnen und Zahnärzte und/oder für Dentalhygienikerinnen und Dentalhygieniker, sich im Vergleich zum Assistenzpersonal mit SARS-CoV-2 zu infizieren, scheint jedoch, trotz zahlreicher Unterschiede zwischen den einzelnen Studien, überzeugend zu sein. Wir weisen an dieser Stelle ausdrücklich auf die Unterschiede im Studienzeitraum, im Studiendesign und in den lokalen Gegebenheiten hin, da die 29 Studien in zwanzig verschiedenen Ländern durchgeführt wurden.

Zusammenfassend ist es wichtig, dass die Wachsamkeit des ZP in Bezug auf die Infektionsprävention gegenüber SARS-CoV-2 aufrechterhalten wird und Hygienemaßnahmen nicht als überholte Praxis angesehen werden. Ein Aussetzen der PSA könnte zu einer weiteren Verbreitung des Virus beim ZP führen und das Gesundheitssystem somit noch stärker belasten.

Literaturverzeichnis

1. WHO. Coronavirus disease (COVID-19) – World Health Organization (2023). Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019> (accessed October 23, 2023).
2. Global tuberculosis report 2022. Available from: <https://www.who.int/news/item/27-10-2022-tuberculosis-deaths-and-disease-increase-during-the-COVID-19-pandemic> (accessed October 26, 2023).
3. Thaweethai T, Jolley SE, Karlson EW, Levitan EB, Levy B, McComsey GA, et al. Development of a Definition of Postacute Sequelae of SARS-CoV-2 Infection. *JAMA*. 2023; 329:1934-46.
4. Darwish S, El-Boghdady K, Edney C, Babbar A, Shembesh T. Respiratory protection in dentistry. *Br Dent J*. 2021; 230: 207–14.
5. Meethil AP, Saraswat S, Chaudhary PP, Dabdoub SM, Kumar PS. Sources of SARS-CoV-2 and other microorganisms in dental aerosols. *J Dent Res*. 2021; 100:817-23.
6. Graziani F, Izzetti R, Lardani L, Totaro M, Baggiani A. Experimental evaluation of aerosol production after dental ultrasonic instrumentation: an analysis on fine particulate matter perturbation. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18:3357.
7. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Interim guidance on infection control measures for 2009 H1N1 influenza in healthcare settings, including protection of healthcare personnel. Available from: https://www.cdc.gov/h1n1flu/guidelines_infection_control.htm. Published July 15, 2010 (aAccessed October 27, 2023).
8. Lee V, Yap J, Cook AR, Chen M, Tay J, Barr I, et al. Effectiveness of public health measures in mitigating pandemic influenza spread: a prospective sero-epidemiological cohort study. *J Infect Dis*. 2010; 202:1319-26.
9. Marshall C, Kelso A, McBryde E, Barr IG, Eisen DP, Sasadeusz J, et al. Pandemic (H1N1) 2009 risk for frontline health care workers. *Emerg Infect Dis*. 2011; 17:1000-6.
10. Yen TY, Lu CY, Chang LY, Tsai YT, Huang LM. Longitudinal seroepidemiologic study of the 2009 pandemic influenza A (H1N1) infection among health care workers in a children's hospital. *BMC Infect Dis*. 2012; 12:89.
11. Radonovich LJ Jr, Simberkoff MS, Bessesen MT, Brown AC, Cummings DAT, Gaydos CA, et al. N95 respirators vs medical masks for preventing influenza among health care personnel: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2019; 322:824-33.
12. Savage A. An evaluation of the impact of COVID-19 on the leadership behaviour of dental practice managers in England. *BDJ Team*. 2022; 9: 32-8.
13. Melo P, Afonso A, Monteiro L, Lopes O, Alves RC. COVID-19 Management in clinical dental care part ii: personal protective equipment for the dental care professional. *Int Dent J*. 2021; 71:263-270.
14. Bitencourt FV, Lia EN, Pauletto P, Martins CC, Stefani CM, Massignan C, Canto GL. Prevalence of SARS-CoV-2 infection among oral health care workers worldwide: A meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2023; 51:718-28.
15. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*. 2009; 339:b2535.
16. The World Bank. How does the World Bank classify countries? Available from: <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/378834-how-does-the-world-bank-classify-countries> (accessed November 1, 2023).
17. Munn Z., Moola S., Lisy K., Riitano D., Tufanaru C. Methodological guidance for systematic reviews of observational epidemiological studies reporting prevalence and cumulative incidence data. *Int J Evid Based Healthc*. 2015; 13:147-53.
18. The Joanna Briggs Institute Critical Appraisal tools for use in JBI Systematic Reviews. Checklist for Prevalence Studies. Available from: <http://joannabriggs.org/research/critical-appraisal-tools.html> (accessed October 23, 2023).
19. De Sola H, Dueñas M, Salazar A, Ortega-Jiménez P, Failde I. Prevalence of therapeutic use of opioids in chronic non-cancer pain patients and associated factors: a systematic review and meta-analysis. *Front Pharmacol*. 2020; 11:564412.
20. Abo-Leyah H, Gallant S, Cassidy D, Giam YH, Killick J, Marshall B, et al. The protective effect of SARS-CoV-2 antibodies in Scottish healthcare workers. *ERJ Open Res*. 2021; 7:00080-2021. doi: 10.1183/23120541.00080-2021.
21. Abu-Hammad O, Alnazzawi A, Babkair H, Jambi S, Mirah M, Abdouh I, et al. COVID-19 Infection in academic dental hospital personnel; a cross-sectional survey in Saudi Arabia. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18:10911.

22. Akbari N, Salehiniya H, Abbaszadeh H. The prevalence of COVID-19 in dentists and dental assistants. *J Biostat Epidemiol.* 2021; 7:174-84.
23. Al-Kuwari MG, AbdulMalik MA, Al-Nuaimi AA, Abdulmajeed J, Al-Romaihi HE, Semaan S, et al. Epidemiology characteristics of COVID-19 infection amongst primary health care workers in Qatar: march-october 2020. *Front Public Health.* 2021; 9:679254.
24. Antonio-Villa NE, Bello-Chavolla OY, Vargas-Vázquez A, Fermín-Martínez CA, Márquez-Salinas A, Pisanty-Alatorre J, et al. Assessing the burden of coronavirus disease 2019 (COVID-19) among healthcare workers in Mexico City: A data-driven call to action. *Clin Infect Dis.* 2021; 73:e191-8.
25. Araujo MWB, Estrich CG, Mikkelsen M, Morrissey R, Harrison B, Geisinger ML, et al. COVID-2019 among dentists in the United States: A 6-month longitudinal report of accumulative prevalence and incidence. *J Am Dent Assoc.* 2021; 152:425-33.
26. Bontà G, Campus G, Cagetti MG. COVID-19 pandemic and dental hygienists in Italy: a questionnaire survey. *BMC Health Serv Res.* 2020; 20:994.
27. Cintora P, Rojo R, Martínez A, Ruíz B, Aragonese JM. Seroprevalence of SARS-CoV-2 in a fully operative dentistry academic center in Madrid (Spain) during the de-escalation phase of the COVID-19 pandemic. Are our dentists at greater risk? *Oral Health Prev Dent.* 2022; 20:349-53.
28. Duś-Ilnicka I, Szczygalska A, Kuźniarski A, Szymczak A, Pawlik-Sobecka L, Radwan-Oczko M. SARS-CoV-2 IgG amongst dental workers during the COVID-19 pandemic. *Int Dent J.* 2022; 72:353-9.
29. Estrich CG, Gurenlian JR, Battrell A, Bessner SK, Lynch A, Mikkelsen M, et al. COVID-19 prevalence and related practices among dental hygienists in the United States. *J Dent Hyg.* 2021; 95:6-16.
30. Ferreira RC, Gomes VE, Rocha NBD, Rodrigues LG, Amaral JHLD, Senna MIB, et al. COVID-19 morbidity among oral health professionals in Brazil. *Int Dent J.* 2022; 72:223-9.
31. Fredriksson L, Cederlund A, Murray M, Jansson L, Skott P. Prevalence of ongoing or previous SARS-CoV-2 infection among dental personnel - the Swedish experience. *Acta Odontol Scand.* 2023; 81:119-23.
32. Froum SH, Froum SJ. Incidence of COVID-19 virus transmission in three dental offices: A 6-month retrospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2020; 40:853-9.
33. Gallus S, Paroni L, Re D, Aiuto R, Battaglia DM, Crippa R, et al. SARS-CoV-2 infection among the dental staff from Lombardy region, Italy. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18:3711.
34. Hosoglu S, Mahmood MK. COVID-19 infection among dentists in Iraqi Kurdistan Region. *J Infect Dev Ctries.* 2022; 16:1439-44.
35. Jungo S, Moreau N, Mazevet ME, Ejeil AL, Biosse Duplan M, Salmon B, et al. Prevalence and risk indicators of first-wave COVID-19 among oral health-care workers: A French epidemiological survey. *PLoS One.* 2021; 16:e0246586.
36. Lucaciu O, Boca A, Mesaros AS, Petrescu N, Aghiorghiesei O, Mirica IC, et al. Assessing SARS-CoV-2 infection rate among Romanian dental practitioners. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18:4897.
37. Madathil S, Siqueira WL, Marin LM, Sanauilla FB, Faraj N, Quiñonez CR, et al. The incidence of COVID-19 among dentists practicing in the community in Canada: A prospective cohort study over a 6-month period. *J Am Dent Assoc.* 2022; 153:450-9.e1.
38. Mksoud M, Ittermann T, Holtfreter B, Söhnel A, Söhnel C, Welk A, et al. Prevalence of SARS-CoV-2 IgG antibodies among dental teams in Germany. *Clin Oral Investig.* 2022; 26:3965-74.
39. Molvik M, Danielsen AS, Grøslund M, Telle KE, Kacelnik O, Eriksen-Volle HM. SARS-CoV-2 in health and care staff in Norway, 2020. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 2021; 141.
40. Moraes RR, Correa MB, Martins-Filho PR, Lima GS, Demarco FF. COVID-19 incidence, severity, medication use, and vaccination among dentists: survey during the second wave in Brazil. *J Appl Oral Sci.* 2022; 30:e20220016.
41. Ribeiro JAM, Farias SJS, Souza TAC, Stefani CM, Lima AA, Lia EN. SARS-CoV-2 infection among Brazilian dentists: a seroprevalence study. *Braz Oral Res.* 2022; 36:e035.
42. Rock LD, Madathil S, Khanna M, Macdonald LK, Quiñonez C, Glogauer M, et al. COVID-19 incidence and vaccination rates among Canadian dental hygienists. *Can J Dent Hyg.* 2022; 56:123-30.
43. Santana LADM, Pinho JNA, de Albuquerque HIM, Souza LMA. COVID-19 contamination among maxillofacial surgeons and impact in Brazilian public center. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2022; 123:92-4.
44. Sarapultseva M, Hu D, Sarapultsev A. SARS-CoV-2 Seropositivity among dental staff and the role of aspirating systems. *JDR Clin Trans Res.* 2021; 6:132-8.
45. Schmidt J, Perina V, Treglerova J, Pilbauerova N, Suchanek J, Smucler R. COVID-19 prevalence among Czech dentists. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18:12488.

46. Sebastian P, Jorge P, Ariel G, Francisco S, Carolina M, Milton A, et al. Assessment of SARS-CoV-2 infection in dentists and supporting staff at a university dental hospital in Argentina. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2021; 11:169-173. Erratum in: *J Oral Biol Craniofac Res.* 2021; 11:659.
47. Shields AM, Faustini SE, Kristunas CA, Cook AM, Backhouse C, Dunbar L, et al. COVID-19: seroprevalence and vaccine responses in UK dental care professionals. *J Dent Res.* 2021; 100:1220-7.
48. Suarez-Cabello C, Valdivia E, Vergara-Buenaventura A. Clinical-epidemiological profile of dental professionals associated with COVID-19 infection in Southern Peru: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022; 20:672.
49. Cagetti MG, Cairolì JL, Senna A, Campus G. COVID-19 outbreak in North Italy: An overview on dentistry. A questionnaire survey. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 17:3835.
50. World Health Organization Writing Group; Bell D, Nicoll A, Fukuda K, Horby P, Monto A, Hayden F, Wylks C, Sanders L, Van Tam J. Non-pharmaceutical interventions for pandemic influenza, international measures. *Emerg Infect Dis.* 2006; 12:81-7.
51. Lerche N, Holtfreter S, Walther B, Semmler T, Al'Sholui F, Dancer SJ, et al. *Staphylococcus aureus* nasal colonization among dental health care workers in Northern Germany (StaphDent study). *Int J Med Microbiol.* 2021; 311:151524.
52. Brito-Reia VC, da Silva Bastos R, Vieira Vilhena F, Marques Honório H, Marques da Costa Alves L, Frazão P, Sérgio da Silva Santos P. Population-based virucidal phthalocyanine gargling/rinsing protocol to reduce the risk of coronavirus disease-2019: a community trial. *GMS Hyg Infect Control.* 2022 Dec 6;17:Doc23. doi: 10.3205/dgkh000426.
53. Kramer A, Eggers M, Exner M, Hübner NO, Simon A, Steinmann E, Walger P, Zwicker P. Recommendation of the German Society of Hospital Hygiene (DGKH): Prevention of COVID-19 by virucidal gargling and virucidal nasal spray - updated version April 2022. *GMS Hyg Infect Control.* 2022 Jul 7;17:Doc13. doi: 10.3205/dgkh000416.
54. Kramer A, Eggers M, Hübner NO, Walger P, Steinmann E, Exner M. Virucidal gargling and virucidal nasal spray. *GMS Hyg Infect Control.* 2021 Jan 18;16:Doc02. doi: 10.3205/dgkh000373.
55. Lenharo M. WHO declares end to COVID-19's emergency phase. *Nature* 2023 May 5. doi: 10.1038/d41586-023-01559-z.
56. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). SARS-CoV-2 variants of concern as of 20 October 2023. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/COVID-19/variants-concern> (accessed October 23, 2023).
57. World Health Organization. From emergency response to long-term COVID-19 disease management: sustaining gains made during the COVID-19 pandemic. WHO/WHE/SPP/2023 (3 May 2023).
58. World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Available from: <https://COVID19.who.int/> (accessed at October 26, 2023).
59. Lippi G, Mattiuzzi C, Henry BM. Uncontrolled confounding in COVID-19 epidemiology. *Diagnosis (Berl).* 2022; 10:200-5.
60. Bundesministerium für Gesundheit. Corona-Testverordnung. Available from: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/coronavirus/nationale-teststrategie/coronavirus-testver-ordnung.html> (accessed at November 2, 2023).
61. ECDC-EMA statement on updating COVID-19 vaccines composition for new SARS-CoV-2 virus variants. EMA/257222/2023. 6 June 2023.
62. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Country overview report: week 40 2023. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/COVID-19/country-overviews> (accessed November 2, 2023).

Tabellen

Tabelle 1: Strategien der Datenbanksuche

PubMed-Suche:
[("health workers" OR "healthcare workers") AND ("COVID-19" OR "SARS-COV-2") AND ("prevalence" OR "incidence") AND ("dental" OR "dentists")]
Datum der Durchsuchung: 24. April 2023
Sprachliche Einschränkungen: nur englischsprachige Publikationen
Zeitraum der Suche: Januar 2020 bis 24. April 2023
Filter: nur Menschen
Anzahl der Treffer: 413

Suche im WEB of Science:
TS= [("health workers" OR "healthcare workers") AND ["COVID-19" OR "SARS-COV-2"] AND ["prevalence" OR "incidence"] AND ["dental" OR "dentists"])
Datum der Durchsuchung: 24. April 2023
Sprachliche Einschränkungen: nur englischsprachige Publikationen
Zeitraum der Suche: Januar 2020 bis 24. April 2023
Filter: nur Menschen
Anzahl der Treffer: 93

Suche in der Cochrane-Bibliothek:
TS= [("health workers" OR "healthcare workers") AND ["COVID-19" OR "SARS-COV-2"] AND ["prevalence" OR "incidence"] AND ["dental" OR "dentists"])
Datum der Durchsuchung: 24. April 2023
Sprachliche Einschränkungen: nur englischsprachige Publikationen
Zeitraum der Suche: Januar 2020 bis 24. April 2023
Filter: nur Menschen
Anzahl der Treffer: 1

Abbildungen

Abbildung 2: Gepoolte SARS-COV-2-Prävalenz bei zahnärztlichem Personal (ZP)

I^2 (inconsistency) = 99.7 % (95% CI = 99.7 % to 99.7%)

Random effects (DerSimonian-Laird)

Pooled proportion = 0.118415 (95% CI = 0.075067 to 0.170052)

Bias indicators

Begg-Mazumdar: Kendall's 0.282051 P = 0.0402

Egger: bias = 8.839793 (95% CI = -2.299826 to 19.979412) P = 0.1147

Harbord: bias = -6.704691 (92.5% CI = -13.962734 to 0.553352) P = 0.0985

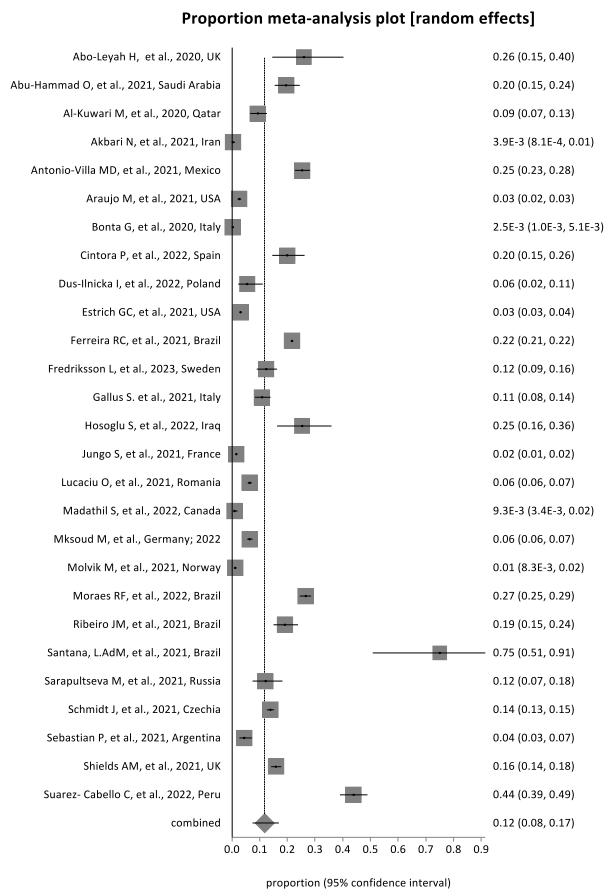
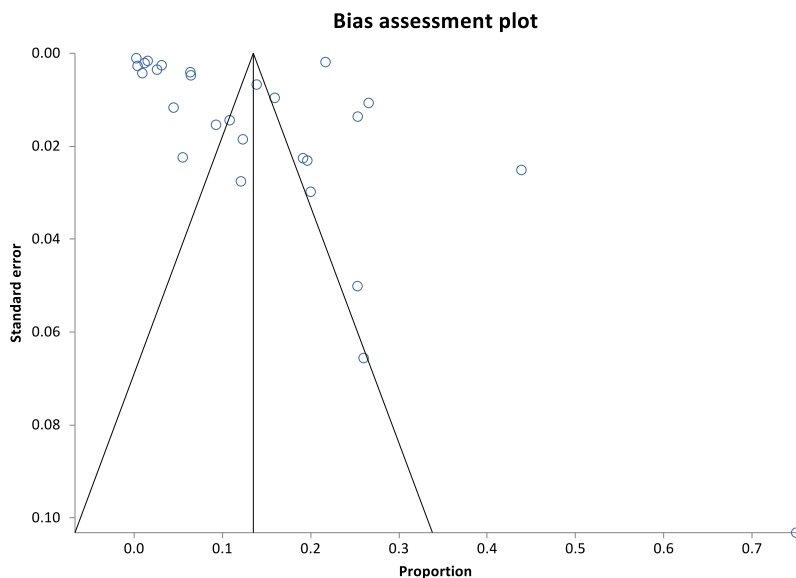


Abbildung 3: Gepoolte SARS-COV-2-Prävalenz bei Zahnärztinnen und Zahnärzten sowie Dentalhygienikerinnen und Dentalhygieniker

I^2 (inconsistency) = 99.2% (95% CI = 99.1% to 99.2%)

Random effects (DerSimonian-Laird)

Pooled proportion = 0.127443 (95% CI = 0.079832 to 0.184242)

Bias indicators

Begg-Mazumdar: Kendall's 0.273684 P = 0.0983

Egger: bias = 9.351303 (95% CI = 4.918416 to 13.78419) P = 0.0003

Harbord: bias = 9.056163 (92.5% CI = -0.804839 to 18.917164) P = 0.0997

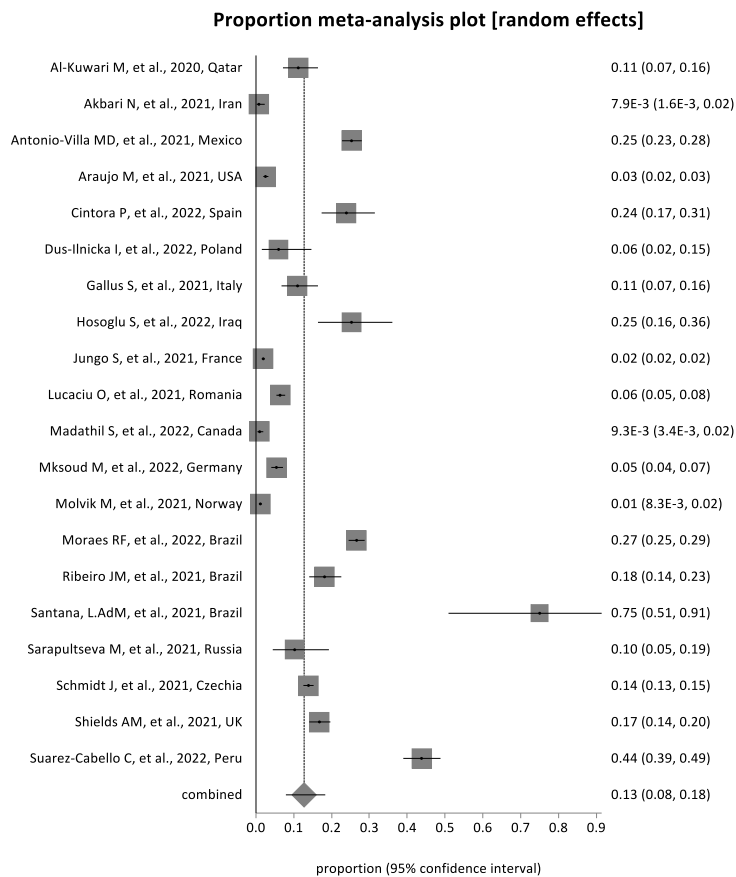
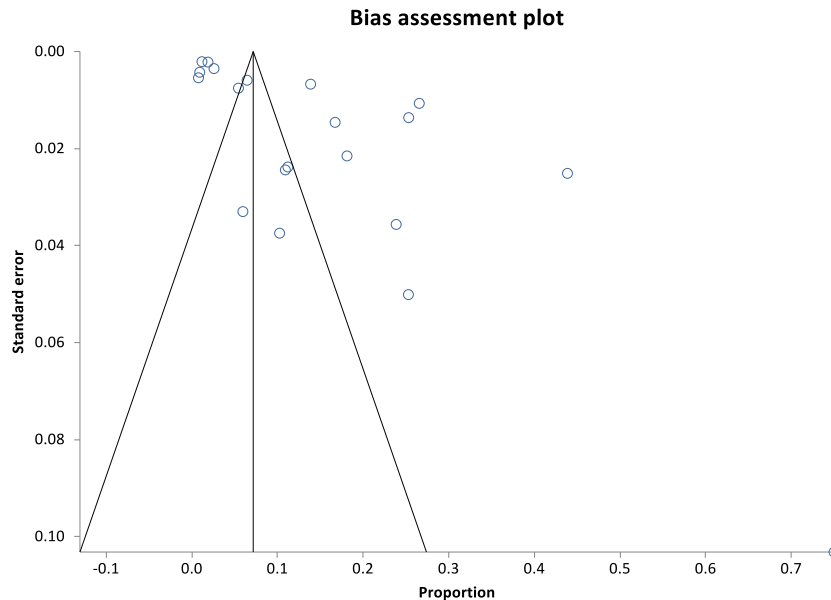


Abbildung 4: Gepoolte SARS-COV-2-Prävalenz bei zahnärztlichem Assistenzpersonal

I^2 (inconsistency) = 98.2% (95% CI = 97.9 % to 98.5%)

Random effects (DerSimonian-Laird)

Pooled proportion = 0.051545 (95% CI = 0.02648 to 0.084315)

Bias indicators

Begg-Mazumdar: Kendall's 0.121212 P = 0.6384

Egger: bias = 6.268345 (95% CI = 2.12503 to 10.41166)

P = 0.0071

Harbord: bias = 5.421645 (92.5% CI = -3.043541 to 13.886832) P = 0.232

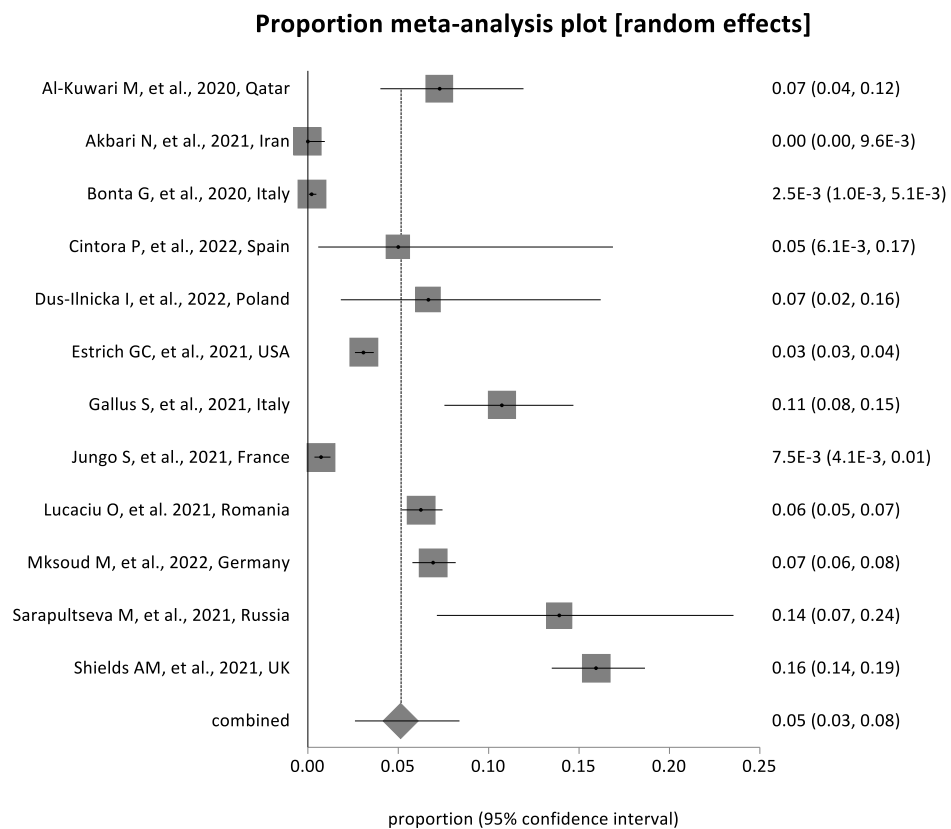
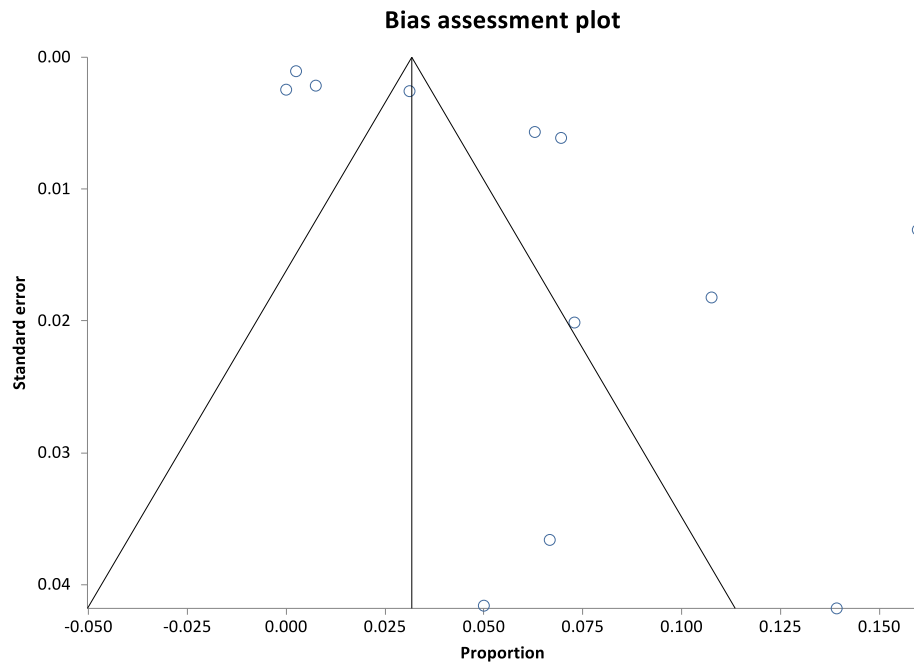


Abbildung 5: Gepoolte SARS-COV-2-Prävalenz bei ZP aus Ländern mit hohem Einkommen

I^2 (inconsistency) = 98.9% (95% CI = 98.8% to 99%)

Random effects (DerSimonian-Laird)

Pooled proportion = 0.072999 (95% CI = 0.046891 to 0.104327)

Bias indicators

Begg-Mazumdar: Kendall's 0.220588 P = 0.2362

Egger: bias = 9.347559 (95% CI = 5.410277 to 13.28484) P = 0.0001

Harbord: bias = 10.738665 (92.5% CI = 1.159413 to 20.317917) P = 0.0488

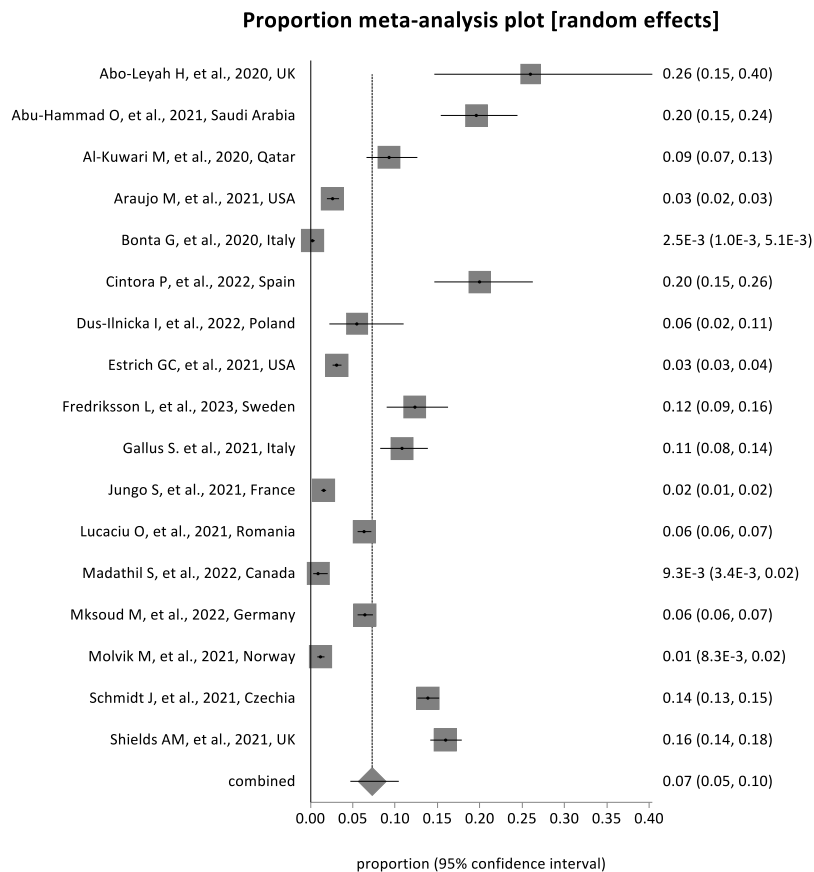
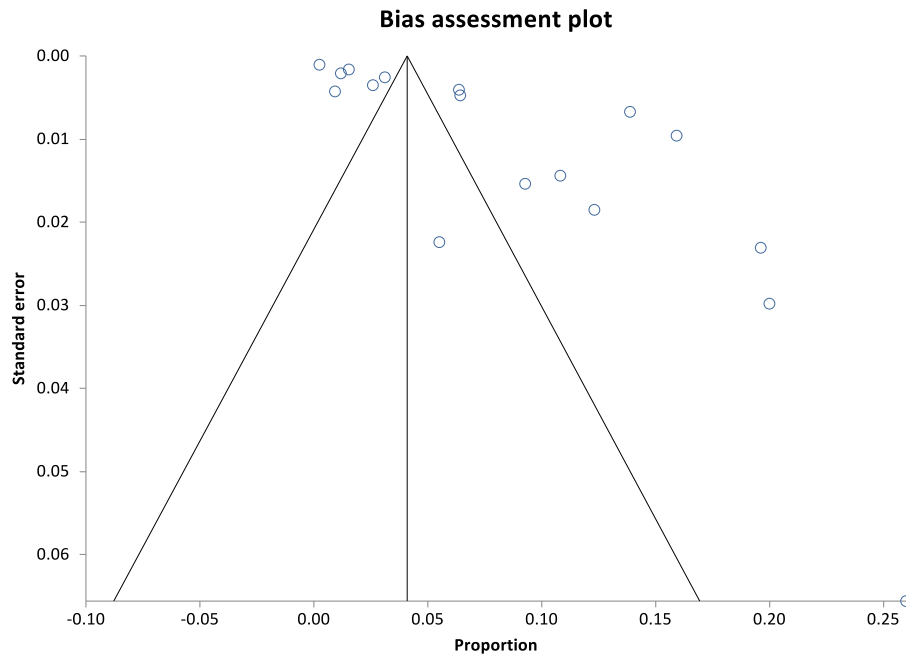


Abbildung 6: Gepoolte SARS-COV-2-Prävalenz bei ZP aus Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen

I^2 (inconsistency) = 98.9% (95% CI = 98.7% to 99%)

Random effects (DerSimonian-Laird)

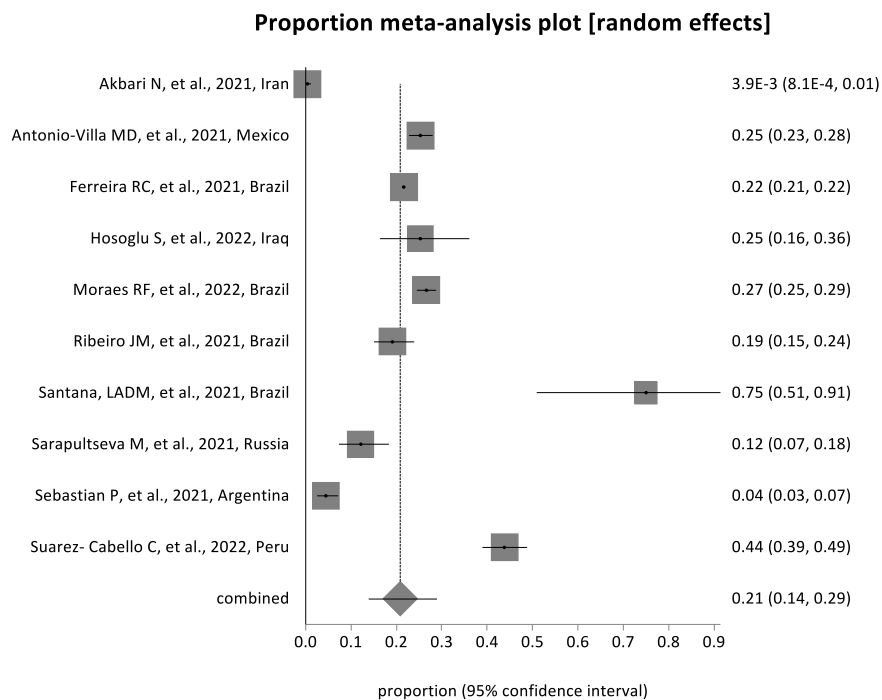
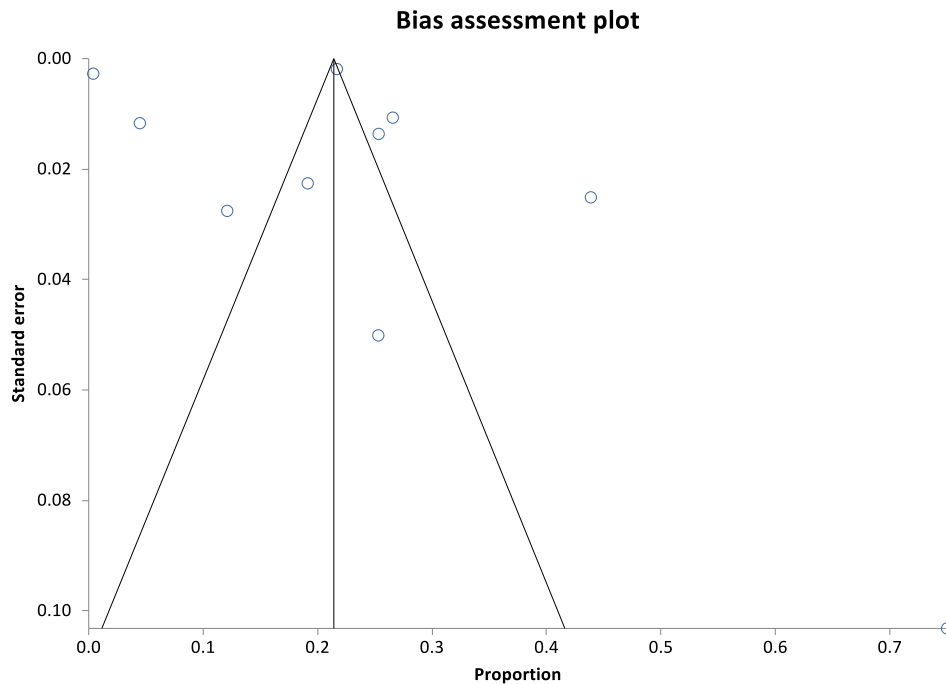
Pooled proportion = 0.20848 (95% CI = 0.138239 to 0.288824)

Bias indicators

Begg-Mazumdar: Kendall's -0.022222 P = 0.8618

Egger: bias = 1.588579 (95% CI = -20.561377 to 23.738536) P = 0.8727

Harbord: bias = -0,078506 (92,5% CI = -6,009718 bis 5,852706) P = 0,9791



3. Zusammenfassung

Englische Zusammenfassung

Background: Mounting evidence supports an association between the use of personal protective equipment (PPE) and the risk of infection from the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in dental healthcare workers (DCW). However, the prevalence and incidence of SARS-CoV-2 infections in the setting of dental care remains poorly characterized.

Methods: A systematic review and meta-analysis of studies published prior to May 2023 providing epidemiological data for the occurrence of SARS-CoV-2 in DCW was performed. A random-effects model was used to calculate pooled estimates and odds ratios (ORs) with corresponding 95% confidence intervals (CIs). The associated factors were narratively evaluated. Risk of bias was assessed using the Joanna Briggs Institute tool for prevalence studies.

Results: Twenty-nine eligible studies were identified including a total of 85,274 DCW at risk; 27 studies met the criteria for the meta-analysis. Among the included DCW, the overall prevalence of SARS-CoV-2 was 11.8% (13,155/85,274; 95%CI, 7.5%-17%), whereby the degree of heterogeneity between the studies was considerable ($I^2 = 99.7\%$). The pooled prevalence rate for dentists and dental hygienists alone was 12.7% (1943/20,860; 95%CI, 8.0%-18.0%), showing significantly increased odds of contracting a SARS-CoV-2 infection compared to dental assistant personnel, the prevalence rate for which was less than half, at 5.2% (613/15,066; OR = 2.42; 95% CI, 2.2-2.7). In the subgroup of 17 studies from countries with high income there was a significantly lower prevalence rate of 7.3% (95% CI, 5%-10%) in DCW compared to the prevalence rate in low- and middle-income countries, which came to 20.8% (95% CI, 14%-29%; $p < 0.001$). In 19 out of the 29 studies (65.5%), specific information on the use of and adherence to PPE was absent while in the reports with concrete figures the wearing of N95 (or at least surgical masks) by DCW appeared to be associated with lower SARS-CoV-2 prevalence rates.

Conclusions: DCW were, depending in each case on their proximity to patients, at particular risk of SARS-CoV-2 infection during the COVID-19 pandemic. Until a significant level of vaccination protection against newer SARS-CoV-2 variants can be built up in the population, dental healthcare facilities should further maintain their focus on using PPE according to current guidelines.

Deutsche Zusammenfassung

Hintergrund: Es besteht eine zunehmende Evidenz über den Zusammenhang zwischen dem Infektions-risiko von zahnmedizinischem Personal (ZP) gegenüber SARS-CoV-2 und der Verwendung einer persönlicher Schutzausrüstung (PPE). Bislang sind Prävalenz und Inzidenz von SARS-CoV-2-Infektionen im Rahmen der zahnärztlichen Versorgung jedoch nur unzureichend bestimmt.

Methodik: Ein systematisches Review und Metaanalyse wurde von allen Studien durchgeführt, die vor Mai 2023 veröffentlicht wurden und epidemiologische Daten zum Auftreten von SARS-CoV-2 bei ZP zur Verfügung stellten. Die dokumentierten Prävalenzen wurden mithilfe eines Random-Effects-Modells gepoolt und Odds Ratios (OR) mit 95 %-Konfidenzintervallen (95 %-KI) berechnet. Einflußfaktoren wurden narrativ bewertet. Das Risiko von Verzerrungen wurde mithilfe des Tools für Prävalenzstudien des Joanna Briggs Institute evaluiert.

Ergebnisse: Neunundzwanzig Studien mit insgesamt 85.274 zahnmedizinisch tätigen Personen erfüllten die Einschlusskriterien; hiervon wurden 27 als Prävalenzstudien einer Metaanalyse unter-zogen. Die Gesamtprävalenz von SARS-CoV-2 bei ZP betrug insgesamt 11,8 % (13.155/85.274; 95 %-KI 7,5%–17 %), wobei der Grad der Heterogenität zwischen den Studien beträchtlich war ($I^2 = 99,7$ %). Die gepoolte Prävalenz betrug bei Zahnärzten und Dentalhygienikern 12,7 % (1943/20.860; 95 %-KI 8,0 %–18,0 %), was im Vergleich zur Prävalenz bei zahnärztlichem Hilfspersonal ein deutlich erhöhtes SARS-CoV-2-Infektionsrisiko aufzeigt. Dort betrug die gepoolte Prävalenz mit 5,2 % weniger als die Hälfte (613/15.066; OR = 2,42; 95 %-KI 2,2–2,7).

In der Untergruppe von 17 Studien aus Ländern mit hohem Einkommen war die Prävalenz mit 7,3 % (95 %-KI, 5 %–10 %) bei ZP erheblich niedriger als in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen mit 20,8 % (95 %-KI: 14 %–29 %; $p < 0,001$). In 19 der 29 Studien (65,5 %) fehlten konkrete Angaben zur Verwendung bzw. zur Adhärenz persönlicher Schutzmaßnahmen, während in Publikationen mit konkreten Zahlangaben das Tragen von N95- (oder zumindest OP-) Masken mit einem geringeren SARS-CoV-2-Infektionsrisiko bei ZP assoziiert erscheint.

Schlussfolgerungen: Zahnmedizinisches Personal war, in Abhängigkeit von seiner Nähe zu Patienten, während der COVID-19-Pandemie einem besonderen SARS-CoV-2-Infektionsrisiko ausgesetzt. Bis ein signifikanter Impfschutz gegen neuere SARS-CoV-2-Varianten in der Bevölkerung aufgebaut werden kann, sollten zahnmedizinische Einrichtungen weiterhin ihren Fokus auf den Einsatz von persönlichen Schutzmaßnahmen gemäß den aktuellen Richtlinien legen.

4. Erklärung des Eigenanteils an der Publikation

Hiermit versichere ich, Kira Marie Schwarz, dass ich das hier vorgelegte systematische Review einschließlich Metaanalyse „SARS-CoV-2-Infektionsrisiko bei zahnärztlichem Personal – ein systematisches Review und Metaanalyse“ selbstständig erarbeitet habe.

Herr Prof. Dr. med. Nienhaus unterstützte mich bei der Themenfindung und der Konkretisierung der zu untersuchenden epidemiologischen Parameter; Prof. Dr. med. Diel (Universität Kiel) bei der Auswahl der Methodik.

Die Literaturrecherche in vier Datenbanken und die darauffolgende Literaturanalyse anhand der PRISMA-Kriterien führte ich selbstständig durch, ebenso die softwaregestützte Metaanalyse, die Analyse der Studienqualität und die Darstellung der einzelnen Studien in Tabellenform.

Die kritische Durchsicht der Ergebnisse bzw. der Endfassung wurden sowohl von Herrn Prof. Dr. med. Nienhaus als auch von Prof. Dr. Diel vorgenommen. Herr Prof. Dr. med. Diel übernahm die englische Übersetzung sowie die Korrespondenz nach Einreichen des Dokuments.

5. Danksagung

Mein Dank gebührt an erster Stelle Prof. Dr. Nienhaus, ohne dessen Themenvorschlag und Engagement diese Arbeit sicherlich nicht in dem Umfang zustande gekommen wäre, wie sie es heute ist. Seine professionelle und zuverlässige Begleitung ermöglichte mir einen reibungslosen Ablauf der Promotionsarbeit. Ebenfalls bedanke ich mich bei Prof. Dr. Diel als Experte aus Kiel für seine Einführung in die Methodik von systematischen Reviews und die wertvollen Ratschläge bezüglich des Analyseweges.

V. Lebenslauf (entfällt aus datenschutzrechtlichen Gründen)

7. Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Unterschrift: