

## HOVEDBUDSKAP

- Aerosolutvikling i tannhelseklinikken kan begrenses med ulike tiltak.
- Mikrobielle aerosoler i tannhelseklinikken kan begrenses i varierende grad med ulike tiltak.
- Mikrobiell aerosol kan være infeksøs.
- Tannhelsepersonell må kjenne til tiltak for å begrense smitte fra infeksøs aerosol.

## FORFATTERE

**Anne M. Gussgard**, førsteamanuensis, spesialist i periodonti, ph.d., Institutt for klinisk odontologi, Det helsevitenskapelige fakultet, UiT Norges arktiske universitet, Tromsø, og Universitetssykehuset Nord-Norge, Tromsø

**Håkon Valen**, seniorforsker, tannlege, ph.d., Nordisk Institutt for Odontologiske Materialer – NIOM, Oslo

**Ørjan Olsvik**, professor i medisinsk mikrobiologi, ph.d., Institutt for medisinsk biologi, Det helsevitenskapelige fakultet, UiT Norges arktiske universitet, Tromsø

**Asbjørn Jokstad**, professor, spesialist i oral protetik, dr. odont., Institutt for klinisk odontologi, Det helsevitenskapelige fakultet, UiT Norges arktiske universitet, Tromsø

Korresponderende forfatter: Anne M. Gussgard, Institutt for klinisk odontologi, UiT Norges arktiske universitet, Postboks 6050 Langnes, 9037 Tromsø, Norge. E-post: anne.m.gussgard@uit.no

Artikkelen har gjennomgått ekstern faglig vurdering.

Akseptert for publisering 10.08.2020

Gussgard AM, Valen H, Olsvik Ø, Jokstad A. Aerosol i tannhelseklinikken. Del 1: Tiltak for å begrense smitte. *Nor Tannlegeforen Tid.* 2020; 130: 690–702

Norsk MeSH: Aerosoler; Tannlegekontorer; Infeksjonskontroll; Kliniske prosedyreanbefalinger; Oversikt

# Aerosol i tannhelseklinikken. Del 2: Tiltak for å begrense smitte

Anne M. Gussgard, Håkon Valen, Ørjan Olsvik og Asbjørn Jokstad

Aerosoler blir generert i sammenheng med flere behandlingsprosedyrer og situasjoner i tannhelseklinikken. Aerosoler i tannhelseklinikken kan være infeksøse og føre til smitte mellom tannhelsepersonell og pasienter. Forskjellige tiltak for å begrense smitte fra infeksøs aerosol, beskrives og diskuteres. Det er urealistisk å forvente at lokale aerosoler kan elimineres i sammenheng med behandling i munnhulen. Eksponering fra aerosol kan begrenses med tekniske tiltak. Aerosolgenerering og smitterisiko fra mikrobielle aerosoler, kan begrenses ved administrative og organisatoriske tiltak. Personlig verneutstyr som munnbind, øyebeskyttelse og hansker vil, forutsatt riktig bruk, også kunne bidra til å redusere faren for potensiell smitteoverføring. Spesielle tiltak under covid-19 pandemien i forhold til aerosoler samt risikovurdering og råd for hvordan tannhelsepersonell kan holde seg oppdatert faglig, omtales i artikkelen. Tannhelsepersonell må kjenne til og forstå konsekvensene av mikrobiell aerosol i tannhelseklinikken, og hvordan man kan minimere uønsket helseskade for pasienter og klinikpersonale.

Smitte mellom pasienter og ansatte i en tannhelseklinikk kan skje begge veier som følge av direkte og indirekte kontaktsmitte, blodsmitte, dråpesmitte eller luftsmitte gjennom infeksøs aerosol. Smitterisiko vil øke for alle berørte ved avvik fra smittevernfarelinjer. Uttrykkene universelle forholdsregler og standard forholdsregler for smittevern rutiner stammer opprinnelig fra Centers for Disease Control and Prevention (CDC) i USA (1). «Universal precautions» ble introdusert i 1987, men ble omformulert til «standard precautions» i 1996 for å markere at anbefalingene var å anse som «standard of care», som er et begrep som benyttes i engelsk erstatningsrett i sammenheng med faglig forsvarlighet. Standard og universelle forholdsregler er å anse som synonymer og tilsvarer den norske betegnelsen «basale smittevern rutiner» (2). I Norge er det utarbeidet retningslinjer for smittevern ved de odontologiske læresteder (3) og faglige anbefalinger for smittevern i klinisk odontologisk praksis (4). I begge dokumenter henvises det hovedsakelig til lover og forskrifter. Evidensgrunnlag for råd og anbefalinger kan finnes i retningslinjer for smittevern i Danmark (5), Sverige (6) og USA (1, 7).

#### Tiltak mot infeksøs aerosol

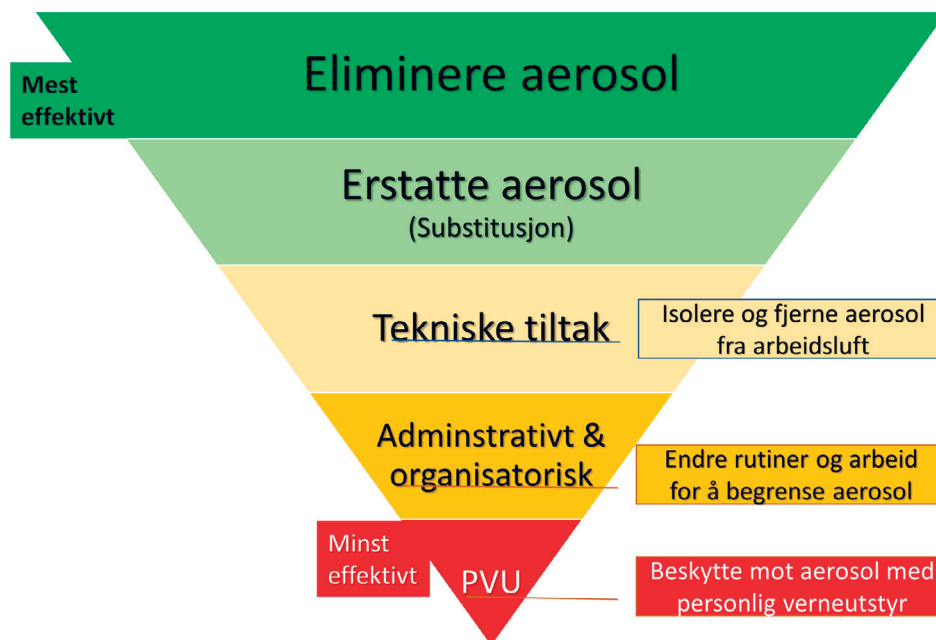
I en tidligere artikkel er det beskrevet hvordan pasienter og tannhelsepersonell blir eksponert for potensielt helseskadelige aerosoler

i ulike behandlingssituasjoner (8). For å iverksette tiltak for å minimere risiko for luftsmitte, både i form av dråper og som aerosol, kan det benyttes et konsept for sikkerhetsarbeid som er utarbeidet av det amerikanske arbeidstilsynet (9). Konseptet består av et hierarki av tiltak som er rangert i fem nivåer etter hvor effektivt tiltakene kan virke for å begrense smittefare forbundet med eksponering for aerosoler i en tannhelseklinikk (figur 1).

Det er urealistisk å eliminere utvikling av aerosol ved behandlingsprosedyrer som involverer luft og vann i og rundt munnhulen (nivå I). Behandling av orale sykdommer vil fortsette å foregå manuelt der pasient, behandler og assistent er nær hverandre.

Tiltakstrinn på neste nivå (nivå II) er å substituere pasienter og arbeidsprosedyrer for å begrense kvantitet eller kvalitet på aerosol som genereres i sammenheng med behandling i munnhulen. I mangel av akseptable metoder for substitusjon, er tredje tiltakstrinn tekniske tiltak for i størst mulig grad å skjerme alle berørte fra aerosol i behandlingsrommet. Administrative og organisatoriske tiltak for å minimere aerosol er mindre effektivt. I mangel av at ingen av de nevnte tiltakene fungerer, gjenstår tiltak for å beskytte alle berørte med personlig verneutstyr (PVU) overfor aerosol.

Tiltakene på de to nederste tiltakstrinnene, nivå IV og V, blir vurdert som de minst effektive, da det krever at alt helsepersonell er konstant påpasselige med å følge prosedyrer, og fordi tiltak ofte inn-



Figur 1. Tiltaksnivåer i sammenheng med å begrense smittefare forbundet med eksponering for aerosol i tannhelseklinikker. Revidert fra originalfigur (NIOSH, 2020).

**Tabell 1. Arbeidsprosedyrer i tannhelseklinikker som utvikler aerosol og råd om mottiltak. Tiltaksnivå (jfr. figur 1) er angitt i parentes, nivå I: eliminere aerosol, nivå II: erstatte aerosol, nivå III: tekniske tiltak, nivå IV: administrative og organisatoriske tiltak, nivå V: personlig verneutstyr (PVU: Personlig verneutstyr).**

År (ca.)	Behandlingsprosedyre	Helserisiko utover kontaktsmitte	Mottiltak (Tiltaksnivå)
~1950 →	Puss, polering, avtakbar akrylprotese / mykforing	Øyeskade /-infeksjon Dråpe/luftsmitte, bakteriell	1 Arbeid i eget rom (I) 2 Under avtrekk (III)
~1960 →	Roterende instrument / treveis-sprøyte, hard & bløtvev	Dråpe/luftsmitte, bakteriell	3 Vakumsug (III) 4 Kofferdam (IV) 5 Øyevern (V)
~1965 →	Luftscaler & ultralyd, maskinell tannrens	Dråpe/luftsmitte, bakteriell	3 (III) + 5 (V) 6 Bare håndinstrument (I) (evt. håndinstrument før maskinelt (IV))
~1980 →	Slip, puss, polering, metaller & amalgam	Sentralnervesystem-toksisitet Øyeskade	7. Høy-vakumsug (III) 8. God ventilasjon (III)
1983 – 2005	Roterende instrument / ultralyd	Bloddråper / luftsmitte, <i>HIV virus</i> <i>Hepatitt B virus</i>	9 Universell smittevern, (I – V), inkludert: – Engangsutstyr (IV) – Munnbind (V) – Engangshansker (V) – Ansiktsvern (V) 10. Plastfolie (IV)
2000 →	Vannslanger i behandlingsunit	Vanndråpe / luftsmitte, <i>Legionella</i>	11. Vannrør, desinfeksjon (IV)
2003–2004	Roterende instrument / ultralyd / treveissprøyte	Vann / mucus/saliva-dråpe/luftsmitte, <i>SARS-virus (2003–2004)</i> <i>H1N1 virus (2008–2009)</i>	3 (III) + 7 (III) + 8 (III) + 9 (I – V)
2009 →	Kontakt, potensielt høyinfeksiøse pasienter	Luftsmitte, <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	12. Kartlegg antatt smittestatus (triage) (I) 13. Fysisk avstand (I) 14. Luftskifte (III) 15. PVU (øye/åndedrettsvern (V))
2012 →	Slip, puss, poler, nanokompositt	Øye-Lunge-Nanotoksikologi	16. Kraftig vannspray (IV)
2020 →	«Aerosol-genererende prosedyrer (AGP)» = (Roterende instrument / ultralyd / treveis-sprøyte) & Kontakt, potensielt høyinfeksiøse pasienter	Vann/mucus/saliva-dråpe/luftsmitte, <i>SARS-CoV-2 virus</i>	12 + 13 +/- 6 (I) 7 + 8 + 14 (III) 3 + 4 + 6 + 11 + 16 (IV) 5 + 9 +/- 15 (V)

skrenker full aktivitet. Et idékonsept som har utviklet seg under den pågående covid-19 pandemien, er å anerkjenne verdien av å praktisere «slow dentistry».

### Eliminere aerosol

Aerosoler i tannhelseklinikker og tannteknikerlaboratorier er beskrevet i flere tusen publikasjoner, og mange artikler har presentert forslag om tiltak for å unngå eller redusere utvikling av aerosol. (tabell 1).

Noen tiltak for å eliminere aerosol fungerer tilfredsstillende, som eksempelvis å unngå hansker med pulver og pulverfrie digitale avtrykk. Flere norske tannleger unngikk aerosol fra amalgam ved å opprettholde «amalgamfri praksis» lenge før amalgam ble forbudt i

Norge i 2007. Derimot var det for tretti år tilbake ansett som malpraksis å avvise HIV og AIDS pasienter behandling fordi man var redd for smitte. Det å nekte spesielle kategorier av pasienter behandling på en tannhelseklinikk er fortsatt ikke etisk akseptabelt eller nødvendig med tanke på smitte, når basale smittevernrutiner etterleves.

### Erstatte aerosol

Status i dag er at tross mye forskning og empirisk erfaring, er det ikke funnet løsninger for å erstatte et stort antall arbeidsprosedyrer som utvikler aerosol i en tannhelseklinikk. Begrepet «aerosolfri praksis» vil enn så lenge forbli en fiksjon. En arbeidsprosedyre for å erstatte aerosoldannelse, vil være scaling ved hjelp av håndinstru-

menter, som produserer en brøkdell av aerosol i forhold til bruk av maskinell scalar.

Man kan redusere statistisk sannsynlighet for smittefare ved eksponering for aktuelle mikroorganismer ved å sortere pasienter, det som betegnes triage. Praksisen er for tiden aktualisert i sammenheng med covid-19-pandemien for å bedømme smittestatus ut fra et sett med spørsmål som er utarbeidet av Folkehelseinstituttet (FHI) og er anbefalt brukt av Den norske tannlegeforening (NTF). Skjemaet ble oppdatert 26 juni 2020 av Helsedirektoratet. Ut fra svar på spørsmålene bedømmes hvilke kliniske rutiner og personlig verneutstyr som skal benyttes for å beskytte alle berørte. I tillegg er det flere som påpeker et behov for at tannleger kan tilby flere tjenester innen teleodontologi, slik at flere pasienter med uavklart smittestatus kan få odontologisk hjelp.

### **Tekniske tiltak for å begrense aerosol**

#### *Ventilasjon*

I motsetning til tannhelseklinikker er det spesifisert minstekrav til ventilasjon og luftkvalitet på norske sykehus. Isolatrom har styrt undertrykkventilasjon for å forhindre at det skal lekke ut kontaminert luft og utsette andre for smittefare, mens operasjonsstuer har overtrykksventilasjon for å minimere postoperative sårinfeksjoner.

I sammenheng med covid-19-pandemien er det publisert faglige retningslinjer i flere land der det blir foreslått at pasienter med smittefare bør behandles i behandlingsrom med undertrykk (10). I Norge er det lite fokus på ventilasjonstrykk på tannhelseklinikker, til forskjell fra land der lystgass blir brukt rutinemessig i pasientbehandlingen og der behandlingsrommet derfor blir bygget med styrt undertrykksventilasjon. Vi er imidlertid ikke kjent med data fra eksperimentelle eller epidemiologiske studier som støtter forslaget om odontologiske behandlingsrom med undertrykk.

Kravet til tiden det vil ta for å rense luften i en operasjonsstue er også relevant for behandlingsrom i tannhelseklinikker. Hvor fort luften kan tynnes ut, vil hovedsakelig avhenge av romvolum og mengden av tilført luft. Til operasjonsstuer på de fleste sykehus i Norge suges det inn en luftmengde på mellom 15 til 25 ganger operasjonsstuens volum per time, med andre ord 15 – 25 «luftskift per time» (Air changes per hour ACPH / ACH). En forventet fortykning av luften i forhold til utgangspunktet spiller også inn, og i krav til kirurgiske operasjonsstuer opereres det med 1/10 fortykning (90 % effektivitet), 1/100 fortykning (99 % effektivitet) eller 1/1000 fortykning (99,9 % effektivitet). Antall minutter det tar å rense luften, er da den naturlige logaritmen av forventet uttynning, dividert på antallet luftskifter i timen. Det er gode grunner til at behandlingsrom i tannhelseklinikker bør ha 25 luftskifter i timen med hen-

syn til forespeilede utfordringer ved fremtidige pandemier og økende antibiotika-resistens av mikroorganismer (11).

Dessverre finnes det ikke spesifikke krav til ventilasjon og luftkvalitet i tannhelseklinikker i Norge, utover generelle krav til klima og luftkvalitet (12). Mangelfull ventilasjon etter generelle krav og at det ikke er spesifikke krav for tannhelseklinikker, kan kanskje forklare hvorfor ansatte i tannhelsesektoren rapporterer at dårlig ventilasjon er et arbeidsmiljøproblem (13). I denne sammenheng er det ikke bare partikkelinnhold i aerosol som definerer luftkvalitet, men også innhold av gasser fra flyktige væsker og om eksisterende ventilasjonssystem er dimensjonert tilfredsstillende (14). Vi er ikke kjent med målinger på luftkvalitet ved norske tannhelseklinikker utover enkelte eldre forskningsprosjekter.

I Norge er det anbefalt at behandlingsrommet blir luftet, hvis mulig, dersom det har vært utført aerosolgenererende prosedyrer (AGP). Klinikansvarlig kan avgjøre hvor lang tid det skal gå før neste pasient kan komme inn i behandlingsrommet, vurdert på bakgrunn av ventilasjon og størrelse på behandlingsrommet (15). I enkelte land har helsemyndighetene anbefalt å vente i minst 15 minutter fra en pasient forlater behandlingsrommet til neste aktivitet (16). Det er vanskelig å finne evidens for anbefalingen, og rådene om ventetid mellom pasienter (fallow time) spriker (10). I interimretningslinjene for tannhelseklinikker i USA som ble utarbeidet av CDC i mai 2020, var et råd å vente 15 minutter etter at pasienter hadde forlatt rommet før iverksetting av rengjøring og desinfeksjon, selv om det ikke forelå noen mistanke om covid-19 (17). Dette rådet bygget på retningslinjer for forebyggelse av tuberkulose (18), og tanken bak var at flest mulige aerosoliserte partikler skal ha sedimentert. CDC trakk denne anbefalingen tilbake 17. juni 2020. I henhold til Cochrane-oversikten var rådet fra helsemyndighetene i Frankrike å vente 15 minutter mellom hver pasient hvis det hadde vært utført AGP, og i Sveits var rådet å lufte 15 minutter mellom hver pasient uansett (16).

For pasienter med kjent covid-19-smitte, anbefales det at desinfeksjon av behandlingsrom først gjennomføres etter at luften er blitt fortyknet 99 %. En «pragmatisk tilnærming» som er anbefalt av myndighetene i England for operasjonsstuer på sykehus, er å vente ca. 20 minutter, men det er under en antakelse om rundt 10–12 luftskifter i timen (20). Et lavere antall luftskifter i et operasjonsrom tilsier en lengre ventetid (21). Minst én provins i Canada anbefaler en ventetid på minimum 2 timer etter behandling i tannhelseklinikker (16). I Norge er det ikke gitt spesifikke angivelser av ventetid i forhold til behandling i munnhulen av pasienter med mistenkt, sannsynlig eller bekreftet covid-19 (15).

Tannhelseklinikker som ikke er utstyrt med moderne ventilasjonsanlegg, bør bli vurdert av ventilasjonsekspertene for å bedøm-

me tilstand og mulige tiltak. Uansett, under forutsetning av man ikke risikerer å utsette en tredjepart for smitterisiko, kan det kan være en god arbeidsrutine å sørge for gjennomtrekkslufting i klinikkrommet etter avsluttet behandling. Det finnes sykehus i mange deler av verden som bruker utelukkende naturlig ventilasjon for å redusere smitterisiko blant pasienter og ansatte (21).

### Luftrensning

Bruk av «luftrensere» på sykehus har vært undersøkt med bruk av ulike valg av endepunkter og studiemetodologi og med vekslende resultat. Under gitte omstendigheter kan bruk av slik teknologi anses som hensiktsmessig (22). I hvilken grad de er anvendelige på tannhelseklinikker i sammenheng med smitterisiko, er vanskelig å bedømme fordi noen teknologier renser store partikler veldig bra, men ikke gasser og ultrafine partikler, alternativt omvendt. Både elektrostatiske luftrensere (23) og HEPA-filtrering (24, 25) har blitt bedømt som effektive i sammenheng med måling av mikrobiell aerosol vurdert med dyrkning. Det er viktig at luftrenseren blir plassert riktig i behandlingsrommet i forhold til hvor pasienten og behandler og assistent befinner seg i rommet (26).

### Administrative og organisatoriske tiltak for å begrense aerosol

Betegnelse administrative tiltak og organisatoriske tiltak blir brukt som synonymer i sammenheng med å begrense yrkesfare. Applisert til å redusere aerosol i en tannhelseklinik, kan man skille mellom administrative tiltak som tar sikte på å utvikle og opprettholde kompetanse og kontrolltiltak for å bedømme om rutiner for å minimere aerosol overholdes. Tiltak av organisatorisk art dreier seg om å tilpasse klinikkrutiner så alle berørte aktører i minst mulig grad blir eksponert for mikrobiell aerosol. Pasienter, som man ikke kan forvente er opplært i smittevern og -risiko, kan veiledes med plakater.

#### Administrativt – internopplæring

SARS-pandemien i 2004 rammet helsepersonell i Canada spesielt hardt og var fremstøtet til at man har utviklet et konsept kalt «Point of Care Risk Assessment (PCRA)». Konseptet består i at alt helse- og pleiepersonell, uansett faglig bakgrunn i Canada, blir systematisk skolert i å vurdere situasjonsbestemt smitterisiko og praktisere et tilpasset smittevern (27). Retningslinjer varierer litt mellom de ti provinsene i Canada, men retningslinjene burde enkelt kunne adapteres til bruk av ansatte i norske tannhelseklinikker.

### Fysisk avstand

Sosial distansering på gruppenivå og fysisk avstand på individnivå, skal praktiseres dersom det foreligger latent smitterisiko, uavhengig av om antatt smitemåte er dråpe- eller luftsmitte. Tuberkulose, der smitteoverføringen er primært luftsmitte, har blitt et globalt problem. I de siste årene har det kommet mye ny forskningskunnskap om smitteoverføring via respiratorisk aerosol i sammenheng med antibiotikaresistent tuberkulose. Kort avstand mellom individer, enten det gjelder sosialt eller i en behandlingssituasjon med pasient og tannhelsepersonell, øker risiko for smitteoverføring. I hvilken grad det er en tilleggseffekt ved bruk av munnbind (28) og øyebeskyttelse (29) for å redusere risiko for smitte ytterligere, er fortsatt usikkert.

### Endringer i arbeidsmetoder eller arbeidsprosesser

#### Infeksjonshygiene

Beste praksis for å forebygge smitte fra mikrobiell aerosol i tannhelseklinikker er å følge generelle anbefalinger og etterfølge basale smittevernrutiner (1–7). I sammenheng med utvikling av epidemier, og særlig ved globale pandemier, blir det i tillegg iverksatt ekstratiltak som kompletterer de basale smittevernrutinene og som også kan overstyre disse, inntil smitteveier og sykdomsetiologi blir klarlagt (30). Eksempler på interimretningslinjer for smittevern som verdens helseorganisasjon har utviklet, er for Ebola (31), tuberkulose (32) og covid-19 (33).

I de følgende avsnittene vil det bli gjengitt et kortfattet kunnskapsgrunnlag som kan være nyttig i vurderinger for å begrense mikrobiell aerosol utviklet i sammenheng med pasientbehandling i tannhelseklinikker. Det er fortsatt svært mangelfull forskningskunnskap angående i hvilken grad ulike mikrobielle aerosoler som blir utviklet i tannhelseklinikker må vurderes som infeksjøs.

#### Desinfeksjon av vannsystem, overflater og instrument

I mangel av gode desinfeksjonsrutiner vil det være risiko for utvikling av biofilm fra stillestående vann i vannrør og slanger i gulv og tannlegeunit. Ved økt vanngjennomstrømming vil biofilmen som inneholder mikroorganismer, løse i vannrørssystemet og aerosoliseres. Avhengig av bakteriell sammensetning kan innholdet i lufta være en risiko for spesielle pasientgrupper, spesielt immunokompromiterte individer.

Det er viktig å minne om at alle turbin og vinkelstykker skal kjøres i 30 sekunder over spyttfontenen før bruk i munnhulen, en rutine som også tar sikte på å rense ut eventuelle kontaminanter etter sterilisering og smøring av arbeidsredskapene.

Tidligere forsøk på å kjøre desinfeksjonsvæske gjennom roterende instrument fungerer fra et mikrobiologisk perspektiv (34),

men konsekvensen er rask korrosjon, så produsentens anvisninger av desinfeksjon av turbin og vinkelstykker må følges nøye.

Flere og flere produsenter av tannlegeuniten inkluderer teknisk vannbehandlingsutstyr for dekontaminasjon av vannrør og slanger. Som teknisk tiltak fungerer løsningen tilfredsstillende, men av ulike årsaker ser det likevel ikke ut som tiltaket alltid fungerer (35). Det finnes en rekke andre organisatoriske og administrative tiltak som har vist varierende effektivitet, sannsynligvis på grunn av mangelfulle arbeidsrutiner (36). En nylig publisering har vist at effektivitet av forebygging og kontroll av biofilm utvikling, står og faller på hvor godt desinfeksjonsrutinene blir fulgt opp (37). Det finnes flere effektive produkter på markedet og flere råd om beste praksis for dekontaminasjon, dersom det er konstatert kontaminasjon (38).

Alle tannhelseklinikker i Norge skal ha et internkontrollprogram for daglig aktivitet. Internprogrammet bør inkludere rutiner for regelmessig kontroll av vannkvalitet (39).

#### *Risikovurdering av pasienter*

Etter en klinisk undersøkelse, men før operativ behandling i munnhulen, bør det foretas en risikovurdering med hensyn til smittepotensialet fra pasient og om planlagt behandling kan danne en mikrobiell aerosol som kan utgjøre en smittefare for andre pasienter og andre på klinikken. En hensiktsmessig rutine kan være å benytte sjekklister for tannhelseteamet. Det er utarbeidet sjekklister for kontroll av god smittevernpraksis i tannhelsesammenheng (1), og øre-nese-hals kirurger har sjekklister som bør kunne tilpasses rutiner i tannhelseklinikker (40).

### **Operativ behandling i munnhulen**

#### *Munnskylning*

Skylling med et munnskyllemiddel kan midlertidig redusere antallet mikrober i saliva, men det er usikkert om skylling før en oral undersøkelse vil ha en effekt på aerosol som dannes når pasienten snakker, hoster eller nyser (41). Bruk av munnskyllemiddel før enhver tannbehandling er rutine i noen land, noe som kan ha sammenheng med forekomst av smittsomme sykdommer der. Innholdet og konsentrasjon av virksomt stoff i munnskyllemiddelet varierer, de fleste innholdsstoffene er virksomme mot bakterier, noen har også vist effekt mot virus og sopp. De mest vanlige virkestoffene er klorheksidin (CHX), hydrogenperoksid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), povidonjodid (C<sub>6</sub>H<sub>9</sub>I<sub>2</sub>NO), klorindioksid (ClO<sub>2</sub>), cetylpyridinklorid (CPC), essensielle oljer (EO) og diverse urter (42, 43).

#### *Kofferdam*

Bruk av kofferdam bidrar til å begrense risiko for mikrobiell kontaminasjon fra saliva til arbeidsområdet. Det har derfor vært ansett

som god odontologisk praksis å utføre endodontisk behandling av tenner isolert under kofferdam. En in-vitro studie utført på fantomhoder viser at kofferdam reduserer mengden av sprut, men aerosol ble ikke evaluert (44). Eldre kliniske studier konkluderte også med at utvikling av mikrobiell aerosol, bedømt ut fra CFU-dyrking (CFU: colony forming units), blir redusert med 90 %-99 % ved bruk av kofferdam (45-47). Imidlertid ble en diametralt motsatt konklusjon rapportert i en nyere studie der det ble konstatert mer kontaminasjon på hodeplaggene til tannlegestudenten når det ble benyttet kofferdam (48). Forskjellige funn kan muligens indikere vannkontaminasjon, og ingen av disse studiene beskrev vannkvaliteten med hensyn til innhold av mikroorganismer.

#### *Luft/vann sug*

Det er begrenset med vitenskapelige studier om sugeseffektivitet av vakumsug. Dagens teknologi bygger i stor grad fortsatt på studier fra 50 år siden (49), hvor klinikerne rapporterte at det var behov for minimum 275 ml/min sugeseffekt ved bruk av et kateter med 12 mm rørdiameter. Med objektive metoder observerte man at sugeseffektiviteten økte gradvis opp til 400 ml/min, for deretter å flate av. Konklusjonen av denne studien var at man anbefalte vakumsug på 300 ml/min gjennom 12 mm kateter, hvilket ser ut til å ha vært uforandret siden.

Tannhelsepersonell bør være nøye med å benytte høyvolum-vakumsug (High Volume Evacuator = HEV) under behandlingen og fortrinnsvis arbeide 4-hendig for å ha bedre kontroll på vinklingen av vakumsuget. Resultater fra studier av effektivitet av vakumsug på reduksjon av aerosol er motstridende. Bruk av HEV i forbindelse med ultralydscaling har vist å drastisk redusere mengde aerosol i laboratorieforsøk (50) og mengde bakterier i aerosol i to kliniske studier med henholdsvis 90 deltakere (51) og 60 deltakere (52). Motsatt resultat har blitt rapportert i en tredje klinisk studie med 80 deltakere (53). Det er vanskelig å forklare årsak, men det kan spille inn at kjølevannet kan ha vært kontaminert. En fjerde studie fra USA evaluerte en av de mest sofistikerte produktene som finnes på markedet, dvs. Isolite systemet. Produktet er en kombinasjon av sug og tungeholder i en mykplast og var opprinnelig med (Isolite) eller uten LED-lys (Isodry). Mens en tidligere in-vitro studie hadde vist at Isolite reduserte sprut ut av munnen (44), fant man ingen effekt på mengde aerosol målt med CFU (54). Produktet selges i dag under navnet Isovac, men fra en annen produsent. Vi er ikke kjent med at det foreligger nye studier om dette produktets effektivitet med hensyn til å fjerne aerosol.

### *Roterende instrument*

For å minimere aerosol ved bruk av roterende instrumenter kan det benyttes høyhastighetsbor i turbin eller mikromotor til preparering i emalje, med bruk av tett kofferdam og vakumsug. Det finnes noe data på at mange vandysere på arbeidshodet gir en marginal gevinst i nedkjøling, men det er ikke studert om tendens til aerosoldannelse er forskjellig (55, 56). Ved sliping av kompositt fyllingsmateriale blir antallet nanopartikler i aerosolen som utvikles redusert ca. 50 % ved bruk av vannspray i forhold til ingen vannspray (57).

For å redusere aerosol kan man avvirke dentin med lavhastighets-vinkelstykke, og istedenfor for luftspray kan det spyles med vann, ca. 10 ml/min, fra treveissprøyten (58). Det vil også være hensiktsmessig å veksle mellom bruk av ekskavator og bor.

Diameteren på bor bør være minst mulig, fordi større diameter gir høyere periferihastighet og sentrifugalkraft. Eksempelvis vil en flex-pusseskive på 5/8 tommer eller en børste med en 12,5 mm diameter selv ved så lav hastighet som 10 000 rpm, gi en periferihastighet på ca. 7 m/s og derfor lett spre materie og dråper av ulike dimensjoner ut av munnhulen.

### *Tørrelgging og bruk av treveissprøyte*

Ukritisk bruk av luft-vann-spray fra treveissprøyten produserer unødvendig mer aerosol. Rennende vann som blir etterfulgt av ren luft-tørrelgging vil utvikle mindre aerosol enn kombinert luft-vann spray. Vinklingen av treveissprøyten bør planlegges i forhold til overflateanatomi og posisjonering av vakumsuget, så det ikke blir en uforvarende sprut ut av munnhulen.

### *Ultral lyd og annen maskinell scaling*

For å begrense mengden mikrobiell aerosol fra maskinell rens av tenner kan man, om mulig, tilsette desinfeksjonsmiddel til unitens eller ultralydapparatets vannforsyning (59, 60). Produsentens anvisninger for riktig desinfeksjon må i så fall følges nøye. Man kan også be pasienten pusse tennene godt før besøket i tannhelseklinikken og på den måten minimere mengde plakk før rens.

Ved å la pasienten skylle med munnskyllemiddel før rens av tenner reduseres antall CFU i aerosol fra bruk av ultralydscaler (41). Forskjellige desinfeksjonsmiddel og munnskyllevæsker har ulike virkningsmekanismer, og virker mot ulike mikroorganismer, de fleste mot bakterier. Mikroorganismer som har vært målt i forbindelse med bruk av ultralyd, er bakterier og sopp. Per i dag, er det ikke funnet studier som har målt mengde virus i aerosol under ulike forsøksbetingelser ved bruk av ultralyd i tannhelseklinikken.

I en simuleringstudie ble det registrert mer aerosolisering når det ble brukt en luftscaler sammenliknet med to ultralydscalere

(50). I en annen in-vitro studie ble tre ulike ultralydapparater sammenliknet, og maskinen basert på piezoteknologi genererte mer aerosol enn de to andre apparatene basert på magnetostruktiv teknologi (10).

### *Vaksinering*

Det er viktig at tannhelsepersonell fortløpende vurderer sin vaksinasjonstatus for egen del, men også for å forhindre smitte til sårbare pasienter (61). Alle voksne i Norge bør ha gjennomgått det norske vaksinasjonsprogrammet. Hvis ikke, bør man vaksineres mot difteri+kikhoste+tetanus med trippelvaksinen og meslinger+kusma+rubella (røde hunder) med MMR vaksinen, samt mot polio. Alt helsepersonell i Norge anbefales vaksinasjon mot hepatitt B (62). Det anbefales i tillegg at alt helsepersonell tar årlig influensavaksine for å ikke smitte utsatte pasienter, og denne anbefalingen har også WHO. Tannleger kan også vurdere om det er hensiktsmessighet å ta BCG-vaksine ved risiko for tuberkulose, hvis det behandles pasienter i høyrisikogrupper (63).

### **Personlig verneutstyr (PVU) for å beskytte helsepersonell og pasienter mot aerosol**

Et utall av eksperimentelle kliniske studier utført på studiedeltakere som frivillig lar seg eksponere for infeksjose aerosoler viser at ulike typer visir (øye- og ansiktsbeskyttere), munnbind og åndedrettsvern, i større eller mindre grad beskytter mot dråpesmitte og luftsmitte av ulike bakterier og virus.

Effekten med hensyn til smitteinsidens er imidlertid vanskeligere å kvantifisere epidemiologisk. Det føres ikke statistikk over årsak til sykefravær for tannhelsepersonell. En spørreundersøkelse blant tannhelsepersonell har vist at selverklærte brukere av ansiktsmaske og briller hadde en lavere selverklært prevalens av helseplager (64), men det er usikkert hvor generaliserbart funnet er. Noen ansatte vil være mer motiverte enn andre i å etterkomme smittevern parallelt med bruk av PVU, mens andre vil feilaktig anta at med PVU kan smittevernpraksis dempes noe. Det er også usikkert om PVU alltid blir brukt riktig, dersom opplæringen og rutinene har vært mangelfulle.

En systematisk oversikt utarbeidet av Cochrane om beste praksis i bruk av PVU, gir få holdepunkter for anbefalinger for tannhelsepersonell, da oversikten fokuserte på bruk av PVU i sammenheng med ekstremt smittsomme sykdommer. Vel så viktig som at PVU må brukes riktig, er at brukeren har klinisk erfaring og blitt opplært til riktig påkledning, tilpasning og avkledning av PVU. I tillegg hadde primærstudiene ulike studiemetoder, og i mange av studiene ble det brukt simulerte og ikke reelle infeksjoner (65).

Det er nedfelt i Lov om arbeidsmiljø § 3–2: «Særskilte forholdsregler for å ivareta sikkerheten» (66) at arbeidsgiver skal sørge for at tilfredsstillende PVU stilles til arbeidstakers rådighet, at arbeidstaker skal gis opplæring i bruken av utstyret og at utstyret skal tas i bruk der det er nødvendig.

Det stilles krav til PVU i henhold til en ny forordning for personlig verneutstyr som ble introdusert i Europa i 2016, som blant annet har som formål å sikre et bedre beskyttelsesnivå for brukere av PVU (67). Gjennomføringen av den nye PVU-forordningen (2016/425) er regulert av en ny forskrift som opphever alle tidligere forskrifter (68). I sammenheng med dråpe- og luftsmitte via aerosol er det primært åndedrettsvern og øye- og ansiktsbeskyttelse som er relevant PVU, og i noe mindre grad engangshansker og bekledning.

### *Munnbind*

Så lenge det pågår en covid-19-pandemi bør både pasienter og tannhelsepersonell bruke munnbind mer eller mindre kontinuerlig (15, 16). Under behandling i munnhulen på pasienter skal både behandler og assistent bruke medisinske munnbind. Dersom pasienten er kjent eller mistenkt smittet av en infeksøs sykdom som smitter via aerosol, luftsmitte, skal behandler og assistent benytte åndedrettsvern. Medisinske munnbind og åndedrettsvern er utviklet med ulike formål og krav til sertifisering.

Medisinsk munnbind (eng. medical face mask) blir i Europa definert som medisinsk utstyr og ikke som PVU. Tre typer munnbind er tilgjengelig, dvs type I som ikke er ment brukt av helsearbeidere, i motsetning til type II og type IIR. Bokstaven «R» angir at munnbindet er motstandsdyktig mot væskesprut. Medisinske munnbind filtrerer partikler eller mikroorganismer bare til en viss grad, fordi munnbind ikke dekker tett mot ansiktshuden. Nylig har det oppstått forvirring om riktig terminologi, fordi oversettelsen av den siste oppdateringen av den internasjonale standarden ved en feiltale fikk betegnelsen medisinsk «ansiktsmaske» i tittelen i stedet for «munnbind» (69).

Det er utført flere studier som estimerer i hvilken grad helsepersonell som bruker åndedrettsvern eller medisinsk munnbind blir beskyttet mot infeksøse agens. Effektivitet varierer med type infeksøs agens og kvaliteter på munnbindene. Selv om medisinske munnbind har tilfredsstillt krav til testing, kan det være store forskjeller på filtreringsegenskaper (70).

Åndedrettsvern (eng. filtering face piece (FFP) eller respiratory protective device/equipment) gjennomgår typeprøving, som måler evnen til å filtrere ut partikler som ellers vil kunne nå brukeren (71). Et synonym brukt for åndedrettsvern er «maske», som kan beskrive en filtrerende halvmaske med eller uten ventil, alternativt med en filterventil som kan skiftes ut. For spesielt risikoutsatte situ-

asjoner finnes også helmasker som inkluderer øynene, og som enten er utstyrt med filterventil eller med tilførsel av luft via vifte eller trykkluft (eng. powered air purifier respirator (PAPR)). Filtringsegenskaper blir gradert i tre nivåer. I Europa opererer man med nivåene FFP1/FFP2/FFP3 for hhv  $\geq 80\%$  /  $\geq 94\%$  /  $\geq 99\%$  partikkelfiltrering. I USA bruker man betegnelsene N95, N99 og N100. N95 filtrerer ut 95 % av partikler i luft og N99 og N100 filtrerer ut hhv 99 % og 100 %. De eneste maskene som beskytter 100 % mot mikroorganismer inklusivt virus, er FFP3- og N100-masker.

Fordi medisinsk munnbind ikke tilbyr samme grad av filtrering i kontaminert luft som åndedrettsvern, har helsepersonell i mange land under den pågående covid-19-pandemien, etterlyst dokumentasjon om medisinske munnbind forhindrer inhalasjon av virus i aerosol (72).

En større randomisert studie målte om N95-maske kontra medisinsk munnbind, forebygget luftveisproblemer blant ca. 4 000 helsearbeidere som behandlet pasienter med influensa på sykehus. Konklusjonen var at det ikke var noen forskjeller i prevalens av influensa eller annen diagnostisert sykdom og egenrapporterte symptomer (73).

Det er språk i publiserte retningslinjer for bruk av munnbind kontra åndedrettsvern i tannhelseklinikker under den pågående covid-19-pandemien (10, 16). Årsaker er ukjent, men noen helsemyndigheter ser ut til å vektlegge epidemiologiske data fremfor vurdering av klinisk eksperimentelle data, og et gjennomgående moment er akutt mangel på PVU (74–76) og manglende data om effektivitet i tannhelseklinikker (77). En kompliserende faktor når det gjelder estimering av effektivitet i tannhelseklinikker er at det er ukjent hvordan kvalitet og kvantitet av ulike typer partikler i lufta samspiller med tilstedeværelse av infeksøs agens.

Det er blitt hevdet at typen av munnbind eller åndedrettsvern spiller liten rolle med hensyn til filtrering dersom partiklene som genereres befinner seg i nanometer-området (78), hvilket er tilfellet for mange arbeidsprosedyrer i en tannhelseklinikk. Både munnbind og åndedrettsvern begrenser mengde partikler tilnærmet likt, men ikke for nanopartikler (79). Dagens FFP3 åndedrettsvern er testet «bare» ned til 400 nm og opp til 10  $\mu\text{m}$ . Det finnes åndedrettsvern på markedet som filtrerer partikler som er mindre, men det gjenstår en internasjonal standard som spesifiseres hvordan dette skal kunne måles.

### *Øye- og ansiktsbeskyttelse*

Infeksjoner som spres ved dråpekontakt kan overføres via øyeslimhinnen, slik som for eksempel norovirus, RS-virus, adenovirus, influensavirus, metapneumovirus (hMVP humant metapneumovirus) og andre (poliomyelitt, Ebola, coronavirus, m.fl.). I en studie



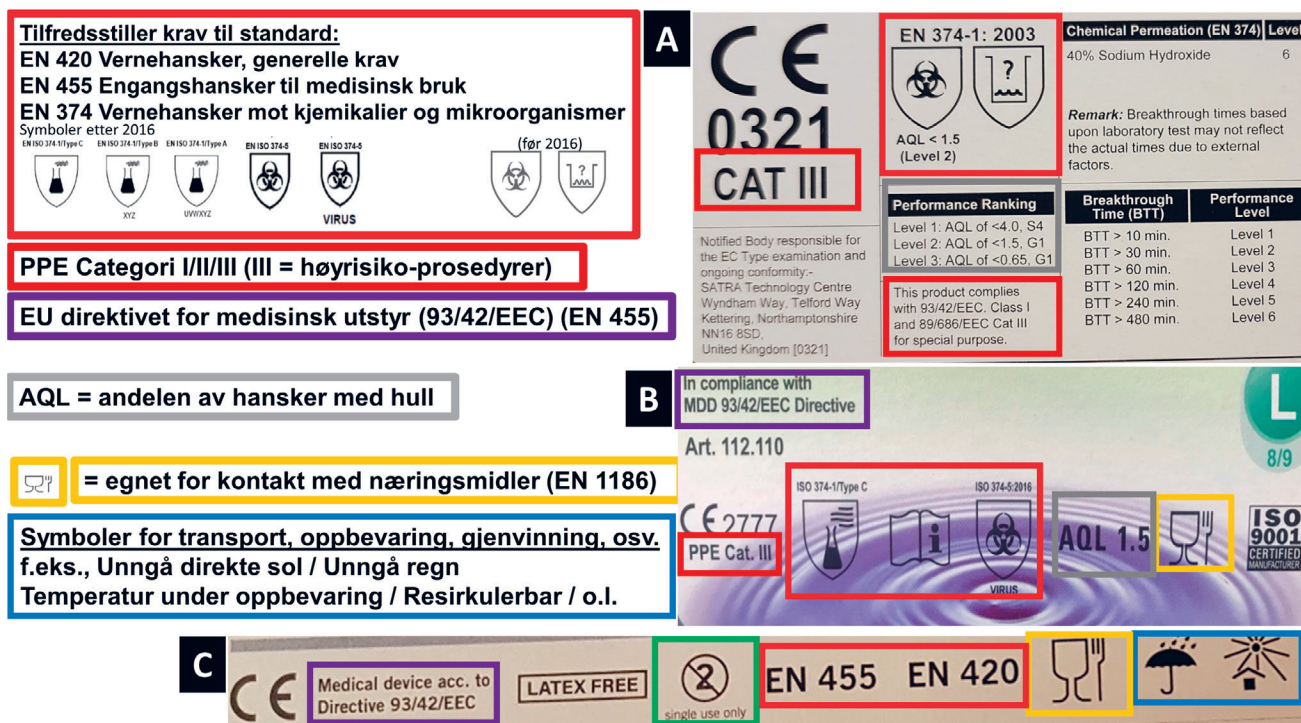
med 28 deltakere, som ble frivillig eksponert for aerosoler med influensavirus, kom det klart frem at øyebeskyttelse reduserte, men ikke forhindrede smitteoverføring (80).

Øyevern er en sekkebetegnelse for ulike typer briller som kan være alt fra enkle briller anlagt på neseryggen og festet rundt ørene, til mer tetsittende utstyr som kan være lufttett tilsvarende svømmebrille/maske, eller med lufting, tilsvarende brebriller og alpin/crossbriller. Øyevern omfatter også helt tetsittende briller som er gasstette. Hensikten med øye- og ansiktsbeskyttelse kan være å beskytte mot kraftig optisk stråling som inkluderer blått lys og eventuelt noe UV-A fra herdelampe eller infrarødt lys fra kunstige lyskilder, laser, sol eller sveiseflammer. Det finnes en rekke standarder for øye- og ansiktsbeskyttelse for ulike yrkesgrupper, men ingen som er utarbeidet særskilt for helsepersonell.

Ansiktsbeskyttelse kan være heldekkende i form av et visir eller delvis dekkende og er ment å beskytte bruker fortrinnsvis mot søl og partikkelsprut. Ansiktsbeskyttelse alene har liten nytte som beskyttelse mot aerosol (81). Ved smitterisiko må derfor alltid ansiktsbeskyttelse brukes sammen med øyevern og åndedrettsvern. (82, 83)

### Engangshansker

Bruk av riktige hansker er et viktig supplement til god håndhygiene for å forebygge direkte og indirekte smitte (84). Man må skille mellom hansker til hverdagsbruk, hansker til håndtering av næringsmidler, engangshansker beregnet til medisinsk bruk og hansker som er godkjent som verneutstyr. Det kan verifiseres ved å kontrollere om produktet tilfredsstillende kravene i europeiske standarder (EN), henholdsvis EN-420 (generelle krav til vernehansker), EN-1186 (materialer og gjenstander i kontakt med næringsmidler), EN-455 (engangshansker til medisinsk bruk) eller EN-374:2016 (vernehansker mot farlige kjemikalier og mikroorganismer). Uansett må produktet være CE-merket. Det skal være merket med tekst, tydelig på originalpakken, hvilken standard som produktet tilfredsstillende. I tillegg angir piktogrammer andre kjennetegn ved hanskene. Billigprodukter uten godkjenning, er ofte krydret med piktogrammer som beskriver eksempelvis transport, oppbevaring og resirkulering, mens dette er elementer som er mindre relevante enn til minimum krav i EN-455 for å anvende produktet i pasient-sammenheng i en tannhelseklinik (figur 2).



Figur 2. Fotografier av tre ulike originalforpakninger av engangshansker i bruk i en universitetstannklinik. To produkter (A, B) tilfredsstillende krav som vernehansker (EN 374) mot kjemikalier og mikroorganismer (angitt med respektive piktogram). Begge produkter tilfredsstillende PPE («personal protective equipment») kategori 3 etter PVU-forordningen, dvs. de kan benyttes i situasjoner med høy helseisiko. Produkt C er merket som engangshansker til medisinsk bruk (EN 455) (og til generell bruk (EN 420)). AQL-tall angir andelen av hansker som er uten hull. Alle tre produkter henviser til EU direktivet for medisinsk utstyr (93/42/EEC). Produkt B og C kan også benyttes i kontakt med næringsmidler (EN 1186) og er derfor merket med et eget piktogram. CE-nummeret identifiserer teknisk kontrollorgan («notified body»), dvs. organisasjonen som kontrollerer at produktet tilfredsstillende alle kravspesifikasjonene.

Hansker skal ikke ha hull. AQL («Acceptable Quality Level») angir akseptabelt kvalitetsnivå, dvs. andelen av hansker i hver produksjonsenhet (batch/lot) som har hull på knappenålstørrelse. Mange hanskeprodusenter angir AQL nivåer på henholdsvis 1,5 og 0,65 for produkter som tilfredsstillende henholdsvis EN-455 (85) og EN-374:2016 (86).

### Måling av aerosol på arbeidsplassen

Arbeidsgiver har et totalansvar for at både ansatte og pasienter ikke utsettes for helserisiko, inkludert fra helsefarlig aerosol (87). Personlig dosimetri tilpasset spesifikke kvalitative eller kvantitative kjennetegn på temporær eller mer permanent aerosol som inneholder partikler/dråper muliggjør at overvåking om HMS-krav til god luftkvalitet blir etterfulgt på arbeidsplasser (88, 89).

Det foreligger lite data på måling av aerosol dannet ved pasientbehandling på vanlige tannhelseklinikker i Norge. Fra målinger av svevestøv innendørs, kan vi imidlertid forvente en betydelig variasjon i løpet av dagen samt at det vil variere med blant annet ventilasjonen til rommet. Sistnevnte er aktuelt da mange tannhelseklinikker befinner seg i bygg som ikke opprinnelig var planlagt tilrettelagt for tannhelseklinikker.

### Spesielle tiltak under covid-19-pandemien i forhold til aerosol Smittevern

Verdens helseorganisasjon vurderte i en tidlig fase av covid-19-pandemien, dvs., 29.3.2020, at den mest sannsynlige smitteåten av SARS-CoV-2 virus er dråpesmitte, angitt som dråper som er  $\geq 5\mu\text{m}$  i diameter, og kontaktsmitte (90). Vurderingen er ikke endret foreløpig (ved innsending av manus) til tross for flere artikler som er kritiske til antakelsen om at CoV-2 virus ikke skal kunne overføres via dråper som er mindre enn  $5\mu\text{m}$  (91–95).

Uansett er alltid beste praksis under en global pandemi å etterfølge konkrete råd om smittevern fra helsemyndigheter. Det er fortsatt mye som er ukjent om SARS-CoV-2-viruset, og om covid-19 når det gjelder smitteveier, diagnostikk og sykdomsforløp. Ny kunnskap blir fortløpende kritisk evaluert og gir grunnlag for kontinuerlige oppdateringer nasjonalt (15) og internasjonalt (17, 33, 96). Anbefalte rutiner for desinfeksjon av SARS-CoV-2-virus blir også kontinuerlig oppdatert. Under den tidlige fasen av covid-19-pandemien ble det vist til at SARS-CoV-2-virus blir inaktivert etter 1 minutt med overflatedesinfeksjon av 62–71 % sprit, eller 0,5 % vannstoff (hydrogenperoksid) eller 0,1 % natrium hypokloritt (97). Senere har det kommet mer informasjon om hvilke kjemiske midler som kan være egnet til teknisk desinfeksjon og oversikter blir løpende oppdatert av verdens helseorganisasjon (98, 99) og det amerikanske miljødirektoratet (100).

### Smitterisiko fra aerosol i tannhelseklinikker

Statistisk sannsynlighet for smitte i en tannhelseklinikk samsvarer med underliggende prevalens av sykdom. Dagens viten ved innsending av manus, er at prevalensen av covid-19 i befolkningen er lav. Ekstra pre-screening av individer med hensyn til antatt smittestatus og tilpassede smitteverntiltak, bidrar ytterligere til en lav statistisk sannsynlighet for SARS-CoV-2-virus-smitte i tannhelseklinikken per i dag. Etter hvert som det oppdages mer om SARS-CoV-2-virus og om covid-19 sykdomsutvikling og diagnostiske tester, vil kanskje denne vurderingen endre seg. Siden covid-19 pandemien begynte, har det vært en enorm publikasjonsaktivitet med over 60 tusen artikler om SARS-CoV-2-virus i løpet av 4 måneder (101). Selv om bare anslagsvis 20 % av artiklene presenterer nye data (102), er det ikke usannsynlig at dagens vurderinger av smitteåten og råd om smittevern vil bli endret.

### Risikovurdering

Risiko er en matematisk beregning av sannsynligheten for at en hendelse oppstår i sammenheng med eller i fravær av en handling, knyttet sammen med konsekvensen av hendelsen. Relevante aktiviteter relatert til risiko er eksempelvis risikovurdering, -beregning, -analyse, og -håndtering. Sannsynligheten for at aerosol oppstår i sammenheng med operative inngrep i munnhulen er den samme som tidligere, men konsekvensen av en eksponering av en aerosol som er kontaminert med CoV-2-virus, bør anses som alvorlig. Tilsvarende matematisk beregning må også anvendes på risiko for å utføre behandling i munnhulen kontra å avvende behandling. Man må også ta med i betraktningen en antatt økt forskrivning av antibiotika via e-konsultasjon til pasienter som utsetter operativ behandling, fordi flere orale sykdommer ikke kan stanses eller reverseres uten en eller annen form for operativ terapi i en tannhelseklinikk.

Fravær av diagnostikk og terapi kan gi dårligere oral helse og en gradvis økende risiko for dårligere allmenhelse med smerter og infeksjoner (103). Cancer i munnhulen som ikke blir oppdaget på et tidlig stadium i sammenheng med rutineundersøkelse resulterer i mer radikal behandling og uforutsigbar prognose (104). Spesielle forhold gjelder for barn (105) og for behandlingstrengende eldre (106).

Med andre ord må risiko ved at et ukjent antall tannhelsepersonell og pasienter kan bli eksponert for en mer eller mindre kontaminert aerosol, vurderes mot risiko ved at et ukjent antall pasienter får en dårligere oral helse og totalhelse ved å unnlate å motta behandling. Slike risikomodelleringer, eller også kalt aktuarberegninger i sammenheng med forsikringselskap, appliseres på gruppenivå og danner grunnlag for råd og anbefalinger. Det er imidlertid viktig at behandler i enhver individuell situasjon utfører en profe-

sjonell evaluering og situasjonsbestemt vurdering av hvilke tiltak som best tjener pasienten.

#### *Forklare pasienter smitterisiko relatert til aerosol*

I sosiale media kan man finne påstander om at det å oppsøke en tannhelseklinik kan innebære smitterisiko. Informasjonen er blitt spredd globalt gjennom sosiale media med utgangspunkt i en avisartikkel (107) som senere er blitt bekreftet av statistikkmyndighetene i Storbritannia (108). Tannhelsepersonell bør derfor være forberedt på å kunne forklare engstelige pasienter hva som kjennetegner en aerosol og risiko for smitte på en tannhelseklinik.

#### **Holde seg oppdatert om SARS-CoV-2 virus og covid-19**

Tannhelsepersonell må holde seg kontinuerlig oppdatert om SARS-CoV-2-virus og covid-19 av relevans for pasientbehandling i tannhelseklinikker. Et alternativ er å laste ned daglige oppdateringer i form av regnearkfiler fra CDC og søke etter tittel eller tidsskrift (101). Man kan også bruke søkealgoritmen som CDC benytter (109), med tillegg av et filter for «dental journals».

Det florerer med mange mer eller mindre fagfelleverderte publikasjoner som inneholder anbefalinger om klinisk praksis i tannhelseklinikker mens covid-19-pandemien pågår. Svært mange publikasjoner er ikke understøttet med relevante data eller med data overhodet, eller det henvises til andre artikler som heller ikke inneholder data, eller det henvises til eldre artikler som ikke omtaler coronavirus-smitte. Vær kritisk til enhver anbefaling og råd som ikke er underbygget med evidens, og se etter publikasjoner som er fagfelleverderte.

Det er krevende å kontinuerlig kritisk analysere validitet og relevans av data i alle nye publikasjoner. En viktig forutsetning for å kunne gi faglige råd, er å kritisk vurdere vitenskapelige studier og data som er relevante for både den pågående covid-19-pandemien og for alle fremtidige pandemier som med høy sannsynlighet også vil komme i overskuelig fremtid (11). Viktige tiltak på populasjonsnivå og individnivå, må være basert på god vitenskap fremfor usikker vitenskap. Tiltak basert på usikker kunnskap eller magesfølelse, kan gi helseskader.

#### **Pasientbehandling under covid-19 pandemien**

Under den tidligste fasen av covid-19-pandemien ble det, i lys av den ukjente sykdomsforekomsten av covid-19 i befolkningen og uklar smitterisiko, lagt begrensninger på praksis i tannhelseklinik-

ker. Det ble gjort unntak for akuttbehandling og i denne sammenhengen ble det publisert flere artikler som omhandlet beste praksis å ivareta pasienter med akutte problemstillinger. Gjennomgående tema var flytskjema for screening, praksis for distansering, personlig verneutstyr for tannhelsepersonalet samt å minimere aerosol (110). Anbefalingene bygget i stor grad på erfaringene som ble gjort ved ulike tannbehandlingssentra i Kina (111–113) og Italia (114). Også innen odontologiske spesialområder ble det fokusert på å begrense aerosol, eksempelvis innen oral kirurgi (115), oral medisin (116) og traumatologi (117).

Det er blitt presentert råd og anbefalinger for beste odontologiske praksis mens covid-19-pandemien har pågått. Norske beslutninger og anbefalinger blir gitt av Helsedirektoratet (118), og FHI gir råd om smittevernfaglig forsvarlig drift (15). Cochrane Oral Health gruppen har utarbeidet oversikter av nasjonale anbefalinger, og bare tre anbefalinger er felles, hvilket er å redusere eller unngå aerosolgenererende prosedyrer og å bruke øyebeskyttelse (briller eller ansiktsbeskytter), engangshansker og engangsfrakk, hvis pasienten er bekreftet covid-19 smittet. Ellers er det store sprik med hensyn til pasientstyring, klinikkforberedelse, postoperativ desinfeksjon og rutiner for å dekontaminere klinikken og bruk av PVU (10, 16).

#### **Oppsummering**

WHO erklærte i juni 2020 at «Because oral health care services are considered high-risk environments for crossinfection, consider modifying oral health care procedures to include essential interventions that generate no or only minimal aerosol production» (119).

Nåværende smittvernprotokoller på tannhelseklinikker må ta høyde for mulig luftsmitte i sammenheng med operativ behandling i lang tid fremover, fordi mange av våre aerosol-genererende prosedyrer for å behandle munnhulesykdom foreløpig ikke kan erstattes med annen teknologi. Tannhelsepersonell spesielt og helsemyndigheter generelt, bør studere konsekvensene av aerosolisering av biologisk materie i tannhelseklinikker i sammenheng med pasientbehandling, for å minimere risiko for uønsket helseskade for tannhelsepersonell og smitterisiko for pasienter.

#### **Takk**

Takk til Arne Hensten, professor emeritus, UiT Norges arktiske universitet og konsulent, Nordisk institutt for odontologiske materialer – NIOM, for gode kommentarer og innspill til manuskriptet.

## REFERANSER

### Utvalg. Full referanseliste i nettutgaven

1. CDC, Centers for Disease Control and Prevention. Summary of Infection Prevention Practices in Dental Settings. Basic Expectations for Safe Care. CDC, Centers for Disease Control and Prevention, 2016. <https://www.cdc.gov/oralhealth/infectioncontrol/pdf/safe-care2.pdf> (lest 2.8.2020)
2. FHI, Folkehelseinstituttet. Basale smittevernrutiner i helsetjenesten – veileder for helsepersonell. <https://www.fhi.no/nettpub/smittevernveilederen/temakapitler/09.-basale-smittevernrutiner-i-hels/> (lest 2.8.2020)
3. Fakultetsarbeidsgruppa. Retningslinjer for smittevern ved de odontologiske læresteder i Norge. 2015. [https://www.uib.no/sites/w3.uib.no/files/attachments/retningslinjer\\_for\\_smittevern\\_ved\\_de\\_odontologiske\\_laeresteder\\_i\\_norge.\\_januar\\_2015\\_0.pdf](https://www.uib.no/sites/w3.uib.no/files/attachments/retningslinjer_for_smittevern_ved_de_odontologiske_laeresteder_i_norge._januar_2015_0.pdf) (lest 2.8.2020)
4. Bentele H, Enersen M, Eriksen HM, Hensten A, Lochner V, Lund BK, et al. Faglige anbefalinger for smittevern i klinisk odontologisk praksis. 2018. <https://www.odont.uio.no/om/hms/dokumenter/fagligeanbefalingsmitteverntannhelsetjeneste.pdf> (lest 2.8.2020)
6. Edwardsson S, Bäckman N. Smittrisker og hygien i tandvården. Svensk Förening för Vårdhygien. ISBN 978-91-979 918-3-4. 2012. [http://static.wm3.se/sites/16/media/5627\\_Smittrisker\\_och\\_hygien\\_i\\_tandva\\_u030Arden\\_120 926.pdf](http://static.wm3.se/sites/16/media/5627_Smittrisker_och_hygien_i_tandva_u030Arden_120 926.pdf) 71 396 533 033 (lest 2.8.2020)
7. Kohn WG, Collins AS, Cleveland JL, Harte JA, Eklund KJ, Malvitz DM. Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings — 2003. *MMWR*. 2003; 52: RR-17. <https://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr5217.pdf> (lest 2.8.2020)
8. Gussgard AM, Valen H, Olsvik Ø, Jokstad A. Aerosol i tannhelseklinikken. Del 1: Risiko for smitte. *Nor Tannlegefor Tid*. 2020
9. NIOSH, U.S. National Institute for Occupational Safety and Health. Hierarchy of Controls. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/> (lest 2.8.2020)
10. Clarkson J, Ramsay C, Richards D, Robertson C, Aceves-Martins M; on behalf of the CoDER Working Group (2020). Aerosol Generating Procedures and their Mitigation in International Dental Guidance Documents – A Rapid Review. [https://oralhealth.cochrane.org/sites/oralhealth.cochrane.org/files/public/uploads/rapid\\_review\\_of\\_agps\\_in\\_international\\_dental\\_guidance\\_documents.pdf](https://oralhealth.cochrane.org/sites/oralhealth.cochrane.org/files/public/uploads/rapid_review_of_agps_in_international_dental_guidance_documents.pdf) (lest 2.8.2020)
13. Gjerdet NR, Moen BE. Kjemisk arbeidsmiljø. Vurderinger basert på en spørreundersøkelse blant tannhelsesekretærer. *Nor Tannlegeforen Tid*. 2007; 117: 84–8. <https://www.tannlegetidende.no/asset/2007/P07-02-84-8.pdf> (lest 2.8.2020)
15. FHI, Folkehelseinstituttet. Råd til tannhelsetjenesten under covid-19-pandemien. 2020a. <https://www.fhi.no/nettpub/coronavirus/helsepersonell/rad-til-tannhelsetjenesten/> Først publisert 12 mars 2020. Oppdatert 17 juli 2020. (lest 2.8.2020)
16. Cochrane Oral Health. Recommendations for the re-opening of dental services: a rapid review of international sources. 2020. [https://oralhealth.cochrane.org/sites/oralhealth.cochrane.org/files/public/uploads/covid19\\_dental\\_reopening\\_rapid\\_review\\_07 052 020.pdf](https://oralhealth.cochrane.org/sites/oralhealth.cochrane.org/files/public/uploads/covid19_dental_reopening_rapid_review_07 052 020.pdf) (lest 2.8.2020)
17. CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Guidance for Dental Settings Interim Infection Prevention and Control Guidance for Dental Settings During the COVID-19 Response. Oppdatert 17 juni 2020. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/dental-settings.html> (lest 2.8.2020)
19. CDC, Centers for Disease Control and Prevention. Table B.1. Air changes/hour (ACH) and time required for airborne-contaminant removal by efficiency. 2003. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/appendix/air.html#tableb1> (lest 2.8.2020)
22. Medical Advisory Secretariat. Air Cleaning Technologies. An Evidence-Based Analysis. Ontario Health Technology Assessment Series 2005; 5(17). [https://www.hqontario.ca/Portals/0/Documents/evidence/reports/rev\\_act\\_110 105.pdf](https://www.hqontario.ca/Portals/0/Documents/evidence/reports/rev_act_110 105.pdf) (lest 2.8.2020)
27. PHAC, Public Health Agency of Canada. Routine Practices and Additional Precautions for Preventing the Transmission of Infection in Healthcare Settings ISBN: 978-1-100-22 038-3. 2017. <https://www.canada.ca/en/public-health/services/publications/diseases-conditions/routine-practices-precautions-healthcare-associated-infections.html> (lest 2.8.2020)
42. Lahtinen A, Inamo A. Rätt använt gör antibakteriellt munvatten nytta. Översikt över antimikrobiella munvatten. *Nor Tannlegeforen Tid*. 2009; 119: 912–22. <https://www.tannlegetidende.no/i/2009/14/dnt-359 689> (lest 2.8.2020)
43. Skoglund L, Vigen EC. Munnskyllemidler mot pandemisk/epidemisk virus: En kort oversikt. *Nor Tannlegefor Tid*. 2020; <https://www.tannlegetidende.no/n/p-1590> (lest 2.8.2020)
54. Holloman JL, Mauriello SM, Pimenta L, Arnold RR. Comparison of suction device with saliva ejector for aerosol and spatter reduction during ultrasonic scaling. *J Am Dent Assoc*. 2015; 146: 27–33. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2014.10.001>
63. Gade C, Skinhøj P, Larsen HL. Vaccination af tandlæger. *Tandlægebladet*. 2013; 117: 922–30. <https://www.tandlaegebladet.dk/sites/default/files/articles-pdf/922-931.pdf> (lest 2.8.2020)
76. Smith JD, MacDougall CC, Johnstone J, Copes RA, Schwartz B, Garber GE. Effectiveness of N95 Respirators versus Surgical Masks in Protecting Health Care Workers From Acute Respiratory Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *CMAJ*. 2016; 188: 567–74. <https://doi.org/10.1503/cmaj.150 835>
84. Holte HH, Straumann GH, Fagernes M. Bruk av rene engangshansker for å forebygge spredning av smitte i helsetjenesten – systematisk litteratursøk med sortering. FHI, Folkehelseinstituttet. ISBN: 978-82-8082-908-5. 2018. <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2018/bruk-av-rene-engangshansker-for-a-forebygge-spredning-av-smitte-i-helsetjenesten-rapport-2018.pdf> (lest 2.8.2020)
94. Åkervik E, Fossum He, Dybwad M, Helgeland A. Luftbåren smitte av virale luftveisinfeksjoner fra et aerosolfysisk perspektiv. Forsvarets forskningsinstitutt (FFI). 16.juni.2020 FFI-RAPPORT 20/01 692. <https://publications.ffi.no/nb/item/asset/dspace:6775/20-01 692.pdf>
95. Zhang R, Li Y, Zhang AL, Wang Y, Molina MJ. Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of covid-19. *PNAS*. 2020; 117: 14 857–63. <https://doi.org/10.1073/pnas.2 009 637 117>
100. EPA, United States Environmental Protection Agency. List N: Disinfectants for Use Against SARS-CoV-2. 2020. Oppdatert 30 juli 2020 <https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-n-disinfectants-use-against-sars-cov-2> (lest 2.8.2020)
101. CDC, Centers for Disease Control and Prevention. COVID-19 Research Articles Downloadable Database. Først publisert 19 mars 2020. Oppdatert: 31 juli 2020. <https://www.cdc.gov/library/researchguides/2019novelcoronavirus/researcharticles.html> (lest 2.8.2020)
102. FHI, Folkehelseinstituttet. (2020b) Covid-19 Evidence map newsletter. Newsletter #6. 27.5.2020. 2020b. [https://www.fhi.no/globalassets/vedlegg/newsletter\\_6\\_covid-19\\_evidence-map-200 527.pdf](https://www.fhi.no/globalassets/vedlegg/newsletter_6_covid-19_evidence-map-200 527.pdf) (lest 2.8.2020)
118. Helsedirektoratet. Koronavirus – beslutninger og anbefalinger. Nasjonal veileder. Først publisert: 06. mars 2020. Oppdatert: 8.juli 2020. <https://www.helsedirektoratet.no/veiledere/koronavirus/kommunehelsetjenesten-og-tannhelsetjenesten> (lest 2.8.2020)
119. WHO, World Health Organization. Maintaining essential health services: operational guidance for the COVID-19 context. Interim guidance. 1 June 2020. <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1 279 080/retrieve> (lest 2.8.2020)

## ENGLISH SUMMARY

Gussgard AM, Valen H, Olsvik Ø, Jokstad A.

**Aerosols in the dental clinic. Part 2: Precautions for reducing infection**

Nor Tannlegeforen Tid. 2020; 130: 690–702

Aerosols are generated secondary to different treatment procedures and situations in the dental clinic. Aerosols in the dental clinic may be infectious and transfer disease between clinic staff and patients. The authors present and discuss different measures to reduce infection caused by exposure to microbial aerosols. It is unrealistic to expect that close range aerosols can be eliminated in context to treatment procedures in the oral cavity. Engineering measures may limit the exposure to the aerosol. Administrative and organizational measures may contribute to reducing the generation of aerosol and risks of infection from microbial aerosols.

Personal protection equipment such as facemask, eye protection, and gloves will, given proper use, also contribute to reducing the risk of potential infection transmission. The paper describes special precautions during the covid-19 pandemic concerning aerosols, and risk assessment and guidance on how dental health care workers can remain updated professionally. Oral healthcare workers must know and understand the consequences of microbial aerosol in the dental clinic and how to minimize the risks of adverse health effects among patients and clinic staff members.



# Sykehjelpsordningen

Sykehjelpsordningen yter stønad til tannleger ved sykdom, fødsel/adopsjon og pleie



For søknadsskjema og vedtekter se [www.tannlegeforeningen.no](http://www.tannlegeforeningen.no)