

Précautions additionnelles en période d'épidémie (Covid-19).

Annexe

Transmission d'agents infectieux lors d'interventions générant des aérosols

FFO – 21 avril 2020

(Peut-être sujet à modification par voie réglementaire)

Risque de transmission virale aéroportée en milieu de soins

La transmission aérienne virale résulte du passage des agents viraux, depuis une source donnée vers une personne exposée, à partir d'aérosols ou de gouttelettes entraînant une infection.

Les aérosols sont des particules de taille variable ; les plus petites particules (entre 0.5 et 10 µm de diamètre) peuvent transmettre les infections et restent associées à un risque élevé de contamination en chirurgie dentaire. Les petites particules restent en suspension dans l'air durant un long moment avant de se poser sur des surfaces environnantes ou entrer dans les voies respiratoires lorsqu'elles sont plus petites.¹

Les projections ou gouttelettes sont des particules supérieures à 5 µm ou 20 µm, en fonction des auteurs, de diamètre et se comportent d'une manière balistique jusqu'au contact avec une surface ou en tombant au sol. Ces particules sont trop grosses pour rester longtemps en suspension dans l'air. Les projections directes (toux, éternuement, parole, projection liée à un acte dentaire) se transforment ensuite en particules résiduelles plus petites (droplet nuclei) qui deviennent à leur tour une source de contamination infectieuse.

Les professionnels de santé exposés à ces 2 types de particules peuvent être contaminés directement par inhalation des petites particules au niveau des voies respiratoires ou par projection des grosses gouttelettes au niveau des yeux, de la bouche et dépôt au niveau du tractus respiratoire supérieur. La transmission aéroportée de l'infection est moins bien connue ; elle dépend de plusieurs facteurs parmi lesquels la virulence du virus et le nombre de micro-organismes transmis¹.

La production d'aérosols survient selon 2 modes :

- lors de procédures mécaniques générant des aérosols,
- lors de procédures irritantes pour les voies aériennes induisant la production d'aérosols par le patient (en médecine, par ex, bronchoscopie, intubation trachéale induisant une toux potentiellement augmentant le risque de contamination).

Des études^{2,3} ont identifié la présence de virus, coronavirus, virus de la grippe et rhinovirus dans l'air expiré et dans la toux d'enfants et d'adultes avec une maladie respiratoire aiguë ainsi que dans des prélèvements d'air au sein de structures hospitalières traitant des patients avec SRAS et MERS-Cov.

En 2003, lors de la survenue de l'épidémie de SRAS en Asie, des données épidémiologiques⁴ ont suggéré que les principales voies de transmission virale étaient les gouttelettes, par contact direct ou indirect, et que la transmission aéroportée n'était pas exclue. La transmission nosocomiale apparue dans la communauté des soignants était liée à la transmission des gouttelettes générées par les aérosols durant des procédures médicales (nébulisateurs).

Une étude rétrospective cas-contrôle⁵ (5 hôpitaux de Hong-Kong) a montré que l'application stricte des précautions standard (masque, gants, blouses, hygiène mains), sans utilisation de procédures générant des aérosols, prévenait cette transmission nosocomiale de SRAS.

Une revue systématique ultérieure⁶ analysant les risques de transmission et d'exposition au SRAS de soignants lors d'actes générant des aérosols a mis en évidence que certaines interventions produisant des aérosols étaient associées à un risque accru de transmission du SRAS. Le risque était particulièrement important avec l'intubation trachéale (OR = 6.6; 95% IC 2.3–18.9) et avec la ventilation non invasive (OR = 3.1; 95% IC 1.4–6.8).

Dans une autre étude⁷ en 2013, durant une période grippale saisonnière, des prélèvements de particules exhalées, ont été analysés sur le plan microbiologique, et comparés en prenant en compte leur taille (fine $\leq 5 \mu\text{m}$ et grosse $>5 \mu\text{m}$), et le port ou non de masque. Les particules fines contenaient 8.8 fois plus de copies virales (95% IC 4.1-19) que les grosses particules. Le port du masque chirurgical réduisait le nombre de copies du virus de 2.8 fois (95% IC 1.5-5.2) dans le groupe fine particule et de 25 fois (95% IC 3.5-180) dans le groupe grosse particule. Les auteurs ont conclu que la quantité importante de copies virales dans les aérosols à fine particule et leur infectiosité suggéraient leur rôle dans la transmission de la grippe saisonnière.

En considérant la production de gouttelettes respiratoires, leur transport et leur dispersion dans un environnement intérieur ainsi que l'exposition d'un hôte potentiel selon l'influence des flux d'airs, une revue⁸ a analysé la transmission aéroportée des agents infectieux de muqueuse à muqueuse. Les résultats ont montré que la dispersion des gouttelettes et des droplet nuclei provenant de l'air expiré, pouvait être affectée par plusieurs paramètres, panache autour du corps humain (*human body plume*), utilisation d'un masque, circulation d'air dans la pièce avec de possibles modifications de la ventilation par les activités humaines comme la marche et les ouvertures de porte entraînant une inhalation potentielle de quelques gouttelettes par une personne. Une telle exposition conduit à une propagation des pathogènes aéroportés. Les auteurs concluent que des mesures de prévention (masque, ventilation...) doivent s'appliquer pour réduire l'exposition directe ou indirecte (fomite) aux particules expirées ou aux droplet nuclei aéroportés.

La stabilité du SARS-CoV-2 et SARS-CoV-1 a été évaluée dans les aérosols et sur diverses surfaces (plastique, acier inoxydable, cuivre et carton). Les résultats d'une étude expérimentale⁹ ont montré une survie du SARS-CoV-2 durant toute la durée de l'expérimentation (3 heures), avec une réduction de la charge virale de $10^{3.5}$ à $10^{2.7}$ TCID₅₀/ml d'air, similaire au SARS-Cov1. Selon les surfaces étudiées, la réduction de la charge virale était de $10^{3.7}$ à $10^{0.6}$ TCID₅₀ /ml sur le plastique après 72h, de $10^{3.7}$ à $10^{0.6}$ TCID₅₀/ml sur l'acier inoxydable après 48 h. Aucune survie n'était observée après 4 h sur le cuivre et après 24h sur le carton. La demi-vie du SRAS-Cov-2 dans les aérosols était estimée en moyenne entre 1.1 et 1.2 heures (95% IC 0.64-2.64). Le temps de survie était plus important sur le plastique (6.8 h) et sur l'acier (5.6h).

Du fait que le virus demeure stable et infectant dans les aérosols durant plusieurs heures et sur les surfaces durant plusieurs jours, les auteurs⁹ ont conclu que la transmission virale par les aérosols et fomite peut potentiellement survenir et que ces résultats sont en prendre en compte dans les efforts réalisés pour contrôler la pandémie de Covid-2.

Aérosols et risque infectieux au cabinet dentaire

La cavité buccale s'intégrant dans le complexe oro-naso-pharyngé abrite des bactéries et des virus présents dans la salive et les fluides oraux et issus du nez, de la gorge et des voies respiratoires.

De nombreux actes et procédures dentaires peuvent générer des aérosols et des projections de salive ou de sécrétions naso-pharyngées susceptibles de contaminer l'air avec des bactéries/virus ; ces particules suffisamment petites peuvent rester dans l'air durant une longue période puis sur les surfaces et infecter des personnes du cabinet si elles sont produites par une personne infectée proche, soit directement en l'absence du port de masque, soit indirectement par contact avec les surfaces ou les instruments contaminés. Ainsi, durant les soins dentaires, des agents bactériens (42% de *Streptococcus genus*, 41% de *Staphylococcus* et 17% de bactéries Gram-négatives) ont été retrouvés sur les masques de l'équipe soignante, le scialytique, les surfaces de l'unit et les tablettes mobiles contenant les instruments et le matériel^{10,11}.

Une revue de la littérature¹² publiée en 2014 a analysé les études concernant la transmission d'une maladie par voie aérienne ainsi que la contamination associée à différents actes dentaires et les moyens de contrôle de cette contamination.

Les études microbiologiques identifiées ont permis de mesurer la quantité d'aérosols produits durant différents actes et de les comparer en se basant sur la méthode de croissance bactérienne.

Ainsi, le degré de contamination aéroportée le plus élevé était obtenu avec le détartrage ultrasonique (avec présence de sang dans les aérosols lors de surfaçage radiculaire) puis avec l'usage de la turbine, l'aéropolissage et avec d'autres instruments tels que la seringue air/eau et le contre-angle de prophylaxie. Les auteurs n'ont pas identifié d'étude liée à l'aéro-abrasion.

Les résultats des études retenues ont mis en évidence que les aérosols et projections obtenus par interaction de l'eau de refroidissement, de vibrations ultrasoniques ou d'air comprimé et de mouvement de rotation (détartrage ultrasonique et sonique, polissage, seringue air/eau, préparation d'une dent avec pièce à mains turbine, préparation d'une dent par aéro-abrasion) constituaient un risque potentiel de transmission d'une infection au personnel soignant et à toute autre personne dans le cabinet dentaire.

L'utilisation d'une aspiration puissante avec un grand volume d'air évacué en peu de temps, idéalement actionnée par une assistante, réduisait la contamination aéroportée de 95% lors d'un détartrage ultrasonique ou sonique, de 95% lors d'un aéro-polissage, de 99% lors de l'utilisation de la seringue air/eau. La contamination aérienne était réduite au minimum avec l'usage de la digue lors de la taille d'une dent avec une turbine. Enfin, la contamination bactérienne associée à la préparation d'une dent par aéro-abrasion est inconnue ; seule la contamination avec les particules abrasives a été mise en évidence.

Bien que, comme pour toute autre procédure de contrôle de l'infection, il est impossible d'éliminer totalement le risque lié aux aérosols dentaires, les auteurs ont toutefois conclu qu'il était possible de le diminuer avec des précautions simples et peu onéreuses.

S'appuyant sur les études identifiées et leurs résultats, afin de réduire le risque de contamination aéroportée, les auteurs ont émis les recommandations suivantes :

- Suivi des précautions standard,
- Bain de bouche avant le soin,
- Utilisation si possible de la digue,
- Utilisation d'un système d'aspiration à haut volume pour tous les actes, maintenu préférentiellement par une assistante ou attaché à l'instrument utilisé.

Une autre piste évoquée pour réduire la contamination aéroportée est le recours à des filtres à particules aériennes à haute efficacité (HEPA) ou au traitement ultraviolet du système de ventilation. Les auteurs soulignent toutefois que ces dispositifs ne sont efficaces que lorsque les microorganismes sont déjà dans l'air de la pièce, sont assez onéreux et nécessitent des modifications techniques du système de ventilation.

Une revue récente¹³ en 2017 a analysé les sources génératrices de bio-aérosols en chirurgie dentaire, la charge microbienne et la composition des bio-aérosols ainsi que le risque potentiel de contamination associé.

Dix-sept études ont été identifiées (jusqu'en mars 2016). L'analyse de la composition microbienne avec différentes techniques de culture (les plus fréquentes, technique active

d'Andreasen avec prélèvement d'air ou technique passive de culture avec boîtes de Petri et agar) a mis en évidence 19 espèces bactériennes (7 Gram-négative and 12 Gram-positive) et 23 fungi. Aucune de ces études n'a recherché la présence de virus ou parasite.

La charge moyenne bactérienne dans les bioaérosols était estimée entre 1 et 3.9 UFC/m³. Dans 6 études, l'analyse de la contamination des bioaérosols, avant et après le traitement, a montré initialement une charge bactérienne/fungi de 0.7 à 2.4 UFC/m³ et après le traitement, une charge de 1 à 3.1 UFC/m³.

Onze études ont montré que les sources des aérosols étaient les suivantes : détartrage ultrasonique, pièce à main à haute vitesse, turbine à air, seringue 3 pièces, seringue air/eau.

Le risque de contamination par exposition aux aérosols n'est guère documenté en chirurgie dentaire. Une série de cas contrôle¹⁴ a montré l'infection d'un membre de l'équipe soignante par le virus de l'herpès probablement par les aérosols contenant le virus HSV-1 ou par frottement des yeux lors de la séance de détartrage ultrasonique. Le risque de contamination par le virus de l'hépatite B a été largement souligné dans une autre étude¹⁵ et des données de prévalence¹⁶ mettent en évidence un niveau d'anticorps Legionella élevé au sein de la population des chirurgiens-dentistes. Enfin, un cas de choc septique avec décès 2 jours plus tard a été rapporté pour un patient infecté par *L. Pneumophila*¹⁷.

Les auteurs de la revue¹³ ont souligné l'hétérogénéité des études et leurs limites méthodologiques (méthodes de prélèvement, de culture ou de séquençement, temps et fréquence, distance de la source et zone de prélèvement). Ils ont souligné que la quantification de la contamination devait s'appuyer sur une méthodologie bien définie afin de mieux appréhender le risque lié à l'exposition aux bioaérosols et améliorer les méthodes de prévention.

Une seule étude¹⁸ a analysé la charge bactérienne en fonction de la distance avec la source d'aérosols générés par une turbine. La charge bactérienne contenue dans les bioaérosols était plus élevée à 1.5 m de distance de la cavité orale du patient (1120 UFC/m²/h) que dans les aérosols situés à 1 mètre du patient (823 UFC/m²/h). Les résultats ont montré une contamination significative dans toutes les zones de prélèvement (quasiment la totalité de la pièce de soins) avec l'utilisation de la turbine. Les auteurs ont souligné l'importance du respect des mesures de protection, de l'entretien du matériel et désinfection surfaces de soins.

Des données^{19,20} concernant des actes de chirurgie orale avec l'utilisation de turbines (avulsion dents de sagesse incluses) ont également montré la présence aérienne de micro-organismes avec de nombreuses bactéries pathogènes avec une charge bactérienne postopératoire dans la salle opératoire supérieure aux limites tolérées. Les auteurs ont souligné la nécessité de recourir à toutes les mesures indispensables pour réduire la quantité et la circulation des aérosols dans la salle opératoire par une puissante aspiration, par un système d'air conditionné avec filtres d'air²¹ ou encore par l'utilisation d'un filtre de particule hautement efficace (HEPA) ou l'utilisation d'ultraviolets.

Conclusions

La transmission croisée d'un agent infectieux au cabinet dentaire peut survenir par différentes voies et potentiellement par voie aérienne après dissémination des microorganismes par projection de gouttelettes ou par les aérosols contenant un agent infectieux. La présence aérienne de nombreuses bactéries a été mise en évidence lors d'actes et procédures dentaires générant des aérosols.

La contamination croisée par gouttelettes ou aéroportée n'est guère documentée ; de nombreuses questions demeurent en suspens (survie du virus dans la salive et temps de survie, propagation du virus dans la salive durant la phase initiale d'incubation ou durant la convalescence, présence de constituants inhibiteurs d'activité virale dans la salive tels que lysozyme, lactoferrine, Inhibiteur sécrétoire de la protéase leucocytaire) et l'implication des aérosols dans la transmission bactérienne doit être élucidée.

L'exercice de la chirurgie dentaire expose à des agents infectieux bactériens et viraux. Parmi les procédures de contrôle de la transmission de l'infection et afin de diminuer le risque infectieux aéroporté, des procédures efficaces doivent être mises en œuvre pour réduire la production d'aérosols, leur circulation et pour contribuer à leur élimination dans l'environnement contaminé.

Cette analyse corrobore la proposition de classification des risques notamment liés aux procédures cliniques générant des aérosols et à l'utilisation des différents types de masques (Annexe 1).

Références

- 1- Judson SD. Nosocomial Transmission of Emerging Viruses via Aerosol-Generating Medical Procedures. *Viruses*. 12 October 2020
- 2- Stelzer-Braid, S. et al. Exhalation of respiratory viruses by breathing, coughing and talking. *J. Med. Virol.* 81, 1674–1679 (2009).
- 3- Leung N et al. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nature research*. 3 avril 2020. <https://doi.org/10.1038/s41591020-0843-2>.
- 4- Samaranayake S. Severe acute respiratory syndrome and dentistry A retrospective view. *JADA*, Vol. 135, September 2004
- 5- Seto WH, Tsang D, Yung RW, et al. Effectiveness of precautions against droplets and contact in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome (SARS). *Lancet* 2003; 361:1519-20
- 6- Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. 2012:35797.
- 7- Milton DK, Fabian MP, Cowling BJ, Grantham ML, McDevitt JJ. (2013) Influenza Virus Aerosols in Human Exhaled Breath: Particle Size, Culturability, and Effect of Surgical Masks. *PLoS Pathog* 9(3):1003205. doi:10.1371/journal.ppat.1003205
- 8- Wei, J. & Li, Y. Airborne spread of infectious agents in the indoor environment. *Am. J. Infect. Control* 44, S102–S108 (2016).
- 9- Van-Dermalen. N. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine*. letter published on March 17, 2020
- 10- Prospero E, Savini S, Annino I: Microbial aerosol contamination of dental healthcare workers' faces and other surfaces in dental practice. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003, 24, 139-141.
- 11- Al Maghlouth A, Al Yousef Y, Al Bagieh N: Qualitative and quantitative analysis of bacterial aerosols. *J Contemp Dent Pract* 2004, 5, 91-95.
- 12- Harrel. Aerosols and splatter in dentistry A brief review of the literature and infection control implications. *JADA*. 2004
- 13- Zemouri C, de Soet H, Crielaard W, Laheij A. A scoping review on bio-aerosols in healthcare and the dental environment. *PLoS One* 2017;12:0178007
- 14- Rautemaa R, Nordberg A, Wuolijoki-Saaristo K, Meurman JH. Bacterial aerosols in dental practice—a potential hospital infection problem? *Journal of Hospital Infection* 2006:76–81.
- 15- Browning WD, McCarthy JP. A case series: Herpes simplex virus as an occupational hazard. *J Esthet Restor Dent*. 2012 Feb ; 24(1):61-6. 2012:61– 6.
- 16- Toroglu MS, Bayramoglu O, Yarkin F, A Tuli. Possibility of Blood and Hepatitis B Contamination Through aerosols generated during debonding procedures. *Angle Orthod*. 2003;73(5):571-8.
- 17- Palusinska-Szys M, Cendrowska-Pinkosz M. Pathogenicity of the family Legionellaceae. *Postepy Hig Med Dosw (Online)*. 2008 Jul 10;62:337-53. 2009:279– 90.
- 18- Pankhurst CL, Coulter W, Philpott-Howard JJ, Harrison T, Warburton F, Platt S, et al. Prevalence of legionella waterline contamination and Legionella pneumophila antibodies in general dental practitioners in London and rural Northern Ireland. *Br Dent J*. 2003; 195(10):591–4; discussion 81. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4810735> PMID:14631437
- 19- Kobza J et al. Do exposures to aerosols pose a risk to dental professionals? *Occupational Medicine* 2018; 68:454–458

20- Jimson S and all. Evaluation of Airborne Bacterial Contamination During Procedures in Oral Surgery Clinic Biomedical & Pharmacology Journal. Vol. 8 (Spl. Edn.), 669-675 (Oct. 2015)

21- Chen C, Zhao B, Cui W, Dong L, Na An and Ouyang X: The effectiveness of an air cleaner in controlling droplet/aerosol particle dispersion emitted from a patient's mouth in the indoor environment of dental clinics. J R Soc Interface 516 (2009).

Méthodologie d'élaboration de ce document

- **Sélection et analyse des données** : Recommandations d'organismes et d'agences sanitaires françaises et internationales, des sociétés savantes concernées, de la littérature scientifique récente 2019 et 2020 avec analyse critique rapide
- **Groupe de travail restreint** réunions par voie électronique (mails, audioconférence ou visioconférence)
- **Validation et diffusion par le bureau de la FFO**
- **Actualisation** : veille documentaire et mise à jour hebdomadaire, si nécessaire, en période d'épidémie