

新型コロナウイルス感染症パンデミックにおける 涙道診療の実践 (第1報)

鈴木 亨*

*鈴木眼科クリニック

はじめに

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の流行がパンデミックと宣言されて1年以上が経過した。わが国もパンデミックに巻き込まれ、眼科医療も混乱した。しかし、ワクチン接種率も日ごとに上昇しており、眼科医療の混乱は一段落ついた感がある。

2020年4月から7月にかけて、インターネット上では涙道と関係する領域のさまざまな注意喚起や勧告が出された^{1~10)}。これらを読み解くと、涙洗を含むほぼすべての涙道検査と治療がエアロゾルを発生させる手技 (aerosol generating procedure: AGP) であり、これを行うことで患者から医療従事者に SARS-CoV-2 のエアロゾル感染が生じる可能性が危惧される。筆者はこの点を重く受け止め、2020年8月までは涙道検査と手術はすべて中止としていた。その間に文献で勉強しながら感染対策の準備を進め、同年9月から涙道診療の再開を果たした。その結果、パンデミックが始まる前 (コロナ前) と後 (コロナ後) で、涙道検査・手術・術後管理の流れ (涙道診療の進め方) は変化した。本稿では、医療従事者を守る安全衛生管理の観点から模索したエアロゾル対策や患者管理の方法を記述し、その結果を省みる。

I COVID-19 の感染経路とエアロゾル

SARS-CoV-2 の感染経路は三つある。すなわち接触感染、飛沫感染、エアロゾル感染である。2020年3月の時点ではおもに接触感染と飛沫感染が注目されており、エアロゾル感染は特殊な場合に限られると考えられていた。しかし、その後の事例検討や実験研究などの積み重ねの結果、エアロゾル感染が注目されるようになり、米国疾病予防管理センターの2021年5月7日の更新でも公式にエアロゾル感染が主要感染経路の一つとして記載された¹¹⁾。

日本エアロゾル学会によると、エアロゾルとは、空気中に浮遊する液体または固体の粒子と周囲の気体の混合体と定義されている (https://www.jaast.jp/new/about_aerosol.html)。

その粒子の大きさはさまざまであり、粒子の種類や環境や計測方法などによって0.001~100 μ mまで広範なバリエーションがある。新型コロナウイルス感染で注目されるのは、おもにヒトが発声したときに気管支、喉頭、口腔から出る飛沫が、乾燥してその核が空気中に漂っているものについてであり、1 μ m前後の大きさに分布ピークをもつ¹²⁾。すなわち、いわゆるPM2.5よりも小さい。SARS-CoV-2のウイルス粒子の大きさは0.005~0.2 μ mとされており、このエアロゾルよりもさらに小さい。このためエアロゾルの発生元にウイルスが存在すれば、それは容易にエアロゾル粒子に乗って長い時間空中を漂い、時間差があってもその空間を共有する人の肺胞まで届く。

II 医療行為が引き起こすエアロゾル感染の現実的脅威

医療現場においては、ヒトパピローマウイルスによるコンジローマに対するレーザー治療を担当していた外科医や手術室看護師が、レーザー操作で発生するサージカルスモーク (エアロゾル) を介して喉頭乳頭腫を発症したという報告をはじめ、医療行為に伴うエアロゾル感染は多数報告がある^{13~18)}。これらはみな、レーザー手術に限って研究されたものであるが、そのリスクはAGP一般にも当てはまることである。医療行為でエアロゾルが発生することは、これまで注目されてこなかった。しかし、それによる職場安全への脅威は現実存在しており、その職場を管理する立場にある者はこの点に意識的に取り組まなければならない。

とくに本稿のテーマである涙道診療においては、涙洗や涙道内視鏡手技、ドリリングなどで必ず灌流水を用いる。また、涙道そのものが排水管、つまり水が溜まった臓器であるということから、そこになんらかの操作を加えると飛沫が生じてエアロゾルも出ることは疑いようがない。COVID-19患者の鼻腔にウイルス量が多いとされるのは周知の通りであり、そこと連続する涙道の診療には細心の注意が必要である。



図 1 減圧装置

エフエスユニ社の施工で手術室前室に取り付けた。一般眼科手術では使用せず、涙道手術でのみ使用する。

III 当院で行ったエアロゾル対策の方法

1. 作業環境管理

a. 手術室の改修

手術室の気圧調整工事を行った(図1)。涙道手術は陰圧手術室で施行するよう推奨されている¹⁰⁾。これに対応する仕組みを作った。

通常、手術室は埃の侵入を防ぐ目的で陽圧になるよう設計されている。つまり、手術室の空気を常に廊下へ吹き流しながら手術作業をする仕組みである。そこで涙道手術を行うと、発生したエアロゾルは院内どこへでも拡散する可能性がある。手術室を陰圧にすることでこれを防ぐことができる。しかし、手術場そのものを陰圧にすると、埃が増えて術野は別の病原体で汚染される。これを避けるため、手術場は陽圧のままにしておき、準備室を陰圧とすることでエアロゾルの流出を防ぐ仕組みとした。

b. 院内吸引システムの改修

セントラルサククションシステムの造設工事を行った(図2)。涙道手技では、鼻内で鼻汁や血液など体液を吸引する必要がある場合がある。その際に発生するエアロゾルを室内に拡散させない仕組みを作った。

コロナ前はポータブルの体液吸引装置を用いていた。この装置は体液と一緒に吸引した空気を直接排気するため、多量のエアロゾルが室内に拡散する。コロナ後はこれをやめ、陰圧を発生する共通配管をクリニックの屋上に取り付け、外来処置ベッド付近と手術室の壁に受動吸引装置を接続する接続口を設けた。液体は受動吸引装置の密封パックに閉じ込められるのでそのまま廃棄できる。エアロゾルを含む気体は吸引配管内に密封されるので、院内に逆流しない。吸引空気量が多くなると配管内圧が上昇し、ポンプが作動して配管内空気が院外の安全な場所に排出拡散される仕組みである。

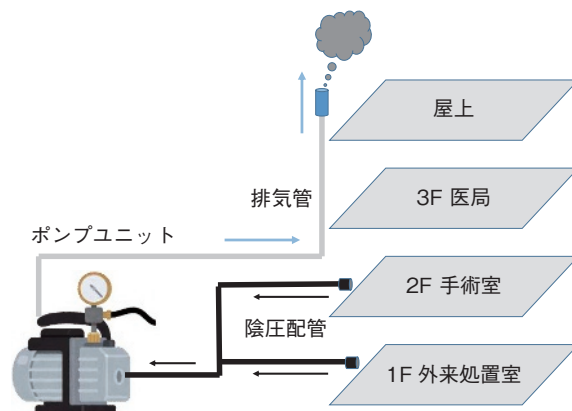


図 2 セントラルサククションシステムの概要

エフエスユニ社施工の医療配管システム。吸引配管(黒で示した部分)は密封状態であり、内部は常時陰圧を保っているため汚染空気が吸引口から逆流することがない。この点が歯科口腔外科用バキュームシステムと異なる。

2. 涙道手技の作業管理

当院では一般的な感染対策として、スタッフ全員にサージカルマスクとフェイスシールドかゴーグルの常時着用を命じている。そのうえで、涙道診療に必要な作業を次のように管理した。

a. 涙 洗

外来で涙洗を行わない方針とした。涙洗は涙道検査の基本であり、コロナ前は外来で頻繁に行ってきた。しかし、2020年4月には涙洗で発生するエアロゾルが危険とされ、施行する場合はN95マスクを含む个人防护装備(personal protective equipment:PPE)の使用が推奨された^{4,10)}。しかし、当時は世界的に感染防護資材が十分でなく、涙洗中止がもっとも安全で現実的な判断であった。

b. 涙道内視鏡検査

外来での涙道内視鏡の使用は完全に中止した。涙道内視鏡の使用に際しては、多量の灌流水を使用する。したがってエアロゾル発生リスクは涙洗よりも高いと考えられる。コロナ前は外来で点眼麻酔下の涙道内視鏡検査をルーチン化していたが、コロナ後はこれを中止した。

c. 鼻処置と鼻内視鏡検査

鼻内視鏡の使用は最小限とした。コロナ前にルーチン化していた涙嚢鼻腔吻合術(dacryocystorhinostomy:DCR)術後のリノストミー経過観察は中止した。しかし、DCR術後のガーゼ抜去にはどうしても鼻内視鏡が必要であり、その際には発生するエアロゾルを吸引除去しながら作業するよう管理した。鼻内ガーゼは体温で温まった状態で濡れており、これを引き出す行為では湯気(エアロゾル)の発生が避けられない。セントラルサククションシステムの吸引流量は低く、いったん空中に漂い始めたエアロゾルの捕獲吸引には向かな



図3 レーザースモーク吸引装置

Sackhouse 社製スモーク吸引装置 (VersaVac2, 輸入元はニデック)。強い吸引力と持ち運びに便利なコンパクトさが利点。半年に一度の HEPA フィルター交換が必要である。



図5 DCR 施行中の風景

5名のスタッフで、強化PPEを装着して手術する。防護服のメーカー正規品は入手できなかった。インターネットで中国製コピー商品を一括大量購入し、EOGガスで滅菌して使用している。顕微鏡は専用のカバーで覆い包んでいる。

い。そこで、高流量のレーザー手術用スモーク吸引装置を利用してこれを吸い取るようにした(図3)。この装置はコロナ前からDCRの骨削開時の粉塵吸引用に使用していたものである。これを外来処置室でも積極活用することにした。排気は局所式であるが、HEPAフィルターを通過させる仕組みである。使用の際には吸引ホース先端を鼻孔に近づけ、鼻孔やガーゼから出る湯気を吸い取るイメージで作動させている。また、先述のように涙洗は中止の方針であったが、まれに診断のためどうしても必要な場合はある。その際にも、本装置を利用している。

d. 涙道チューブの抜去

涙道チューブ抜去にも注意を払った。文献ではチューブ抜去もAGPとされる^{4,10)}。抜去が必要な場合には、涙点間のチューブを剪刀で切断して断端を涙洗針で押し込むだけで引き抜かず、患者に自宅で鼻をかんで出させるようにした。

e. コーンビームCTの積極活用

当院ではコロナ前からコーンビームCT (cone beam



図4 コーンビームCT

モリタ製作所製のCBCT (Accutomo)。座位の患者の頭部周辺を装置が回転する仕組み。椅子が前後左右に動いて患者の顔の位置を微調整する。

CT:CBCT)を備えており、これを積極的に活用した(図4)。CT検査は唯一AGPでない涙道検査である。造影剤もシリンジでなく点眼するだけで、涙道の閉塞局在評価などが可能である。スタッフが行う準備には5分以上かかるが、医師が行う撮影は短時間(17.5秒)で終わるので、医師が行う作業はコロナ前の涙洗と同様の手軽さである。コロナ後は、涙洗に代わり、この装置を用いたCBCT涙道造影(dacryocystography: DCG)が涙道のルーチン検査となった。

f. 手術室勤務体制

術者含めてDCRの際には5名、涙道内視鏡手術の際には3名で行うこととし、それ以外のスタッフの入室を禁じ、室内でのエアロゾル曝露を前提として強化PPE (enhanced PPE, 防護服と靴カバー, ゴーグル, N95マスク, グローブ)で手術を行うようにした(図5)。Aliはラボ検査陽性者の手術の際には、さらに電動ファン付呼吸用保護具 (powered air-purifying respirator: PAPR)の装着を勧めている (full PPE)¹⁰⁾。しかし日本では、検査で陽性となった患者は隔離されるか専用病床に入院となるのでその機会はない。また、DCRの助手を務めるスタッフ2名には、手術室勤務終了後にはシャワーで洗体し休憩に入るよう命じた。術者(筆者)は、コロナ前からDCR後のシャワー洗体をルーチンとしている。

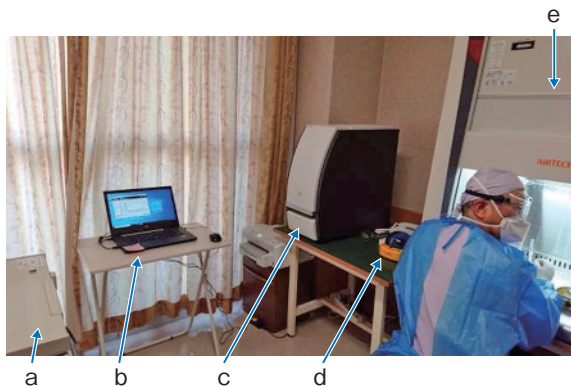


図6 バイオハザードルームで働く筆者

a: 試薬保存用冷凍庫 (指定温度 -20°C), b: 解析制御用パソコン, c: 島津製作所製の自動遺伝子解析装置 (AutoAmp), d: 遠心分離機, e: 安全キャビネット, 入院の撤廃で空いた病室を利用してバイオハザードルームとした。検体採取から持ち運びの動線など, 保健所と綿密に打ち合わせて運用している。ウイルスは分析行程中不活化されないで, 作業でエアロゾル感染の危険性がある。そのため, 筆者以外のスタッフの立ち入りを禁じており, 筆者が指示した場合のみ清掃スタッフが入室できる。

g. 手術操作

先に述べた通り手術室の作業環境管理には万全を尽くしている。この中で発生するエアロゾルは外へ漏れ出ることはない。また、勤務するスタッフの作業管理にも万全を尽くしている。エアロゾル曝露を受けても感染リスクは最小限となる。手術室の中では、大量の飛沫とエアロゾルを発生するDCR時のドリリングだけでなく、外来で厳しく制限してきた涙洗や涙道内視鏡検査も自由に行う方針とした。文献的にはDCR時のドリリングやバイポーラー止血などは使用を最小限にするよう勧告されている⁴⁾。しかし、筆者は、管理された手術室ではもはや制限の必要はなく、むしろ涙道治療の完成度を落とさないことに傾注しなければ患者のためにならないと考える。とくにDCR術中のバイポーラーによる止血操作については、むしろコロナ前よりも頻回に行っている。後で述べるようにDCRも日帰りで行うことにしたため、手術終了時には完全に止血されている必要があるからである。ただしエアートームはやめ、鼻外法でも電動ドリルを用いるようにした。エアートームは圧搾空気で先端の歯を回転させる仕組みであるが、医療用に滅菌された圧搾空気は大変にコストが高く、滅菌されていない工業用圧搾空素を用いるのが一般的であった。この際、これを衛生的な電動ドリルに変えた。また、手術顕微鏡は多量のドリリング飛沫とエアロゾルに直接曝露されるので、顕微鏡カバーで完全に覆うようにした (図5)。ドリリングとバイポーラー止血操作の際にはスモーク吸引装置を作動させ、吸引ホース先端を術野に置くよう助手に保持させた。

3. 健康管理

当院スタッフの全員に朝の検温を義務づけ、毎日報告させた。また、発熱のほか上気道炎症状や下痢などの体調不良が発生した場合には速やかに申し出るよう命じた。その場合には、10日間の休業で在宅健康観察を行う方針とした。無症状のスタッフに対するCOVID-19診断目的の特定のラボ検査は行っていない。

IV 患者管理の方法

1. 生活指導と健康観察記録

無症状感染者に手術を行ってしまうリスクを下げるため、手術2週間前から患者とその同居人に対し、人との接触を減らして感染機会を避けるように求めた。職場や学校へ通うことは制限できないが、その他の活動については制限を求めた。同居していない家族との面会やレクリエーション活動などはもちろんのこと、デイケアやリハビリテーション施設など健康維持活動も含めて手術まで見合わせるよう求めた。また、この間の患者とその同居人の体温や体調を記録する記入用紙を用意し、毎日の記帳を求めた。

2. ラボ検査と肺CT

念のため手術の1~3日前に、おもに唾液検体によるSARS-CoV-2の遺伝子解析検査 (real-time reverse transcription polymerase chain reaction: リアルタイムRT-PCR法) を施行するようにした。当初は衛生検査所に分析を外注していたが、結果が出るまでの時間が地域流行状況に左右されるため、現在は院内に解析装置を備え筆者自身が作業を行っている (図6)。また、術前日にPCR陰性の結果を添え連携病院へ紹介し肺CT検査を行うようにした。

3. 術後管理

入院を廃止し、すべて日帰り手術とした。遠方の患者については翌日の術後診察に備えるためホテル泊を求めた。術後通院も最小限に留めるようにした。コロナ前はDCRについては、ガーゼ抜去と抜糸の後1, 3, 6, 12カ月時に加えて5年を過ぎるまでは年に1回リノストミーの形態変化を観察していた。ELDRについては、術後なるべく長期に涙洗通院を続けて涙道開存を維持する方針であった (assisted patency)¹⁹⁾。コロナ後は、DCRについてはガーゼ抜去や抜糸まで、ELDRについてはチューブ切断までで術後診察を終了する方針とした。

V 小児涙道診療

小児の検査と治療は中止し、相談のみ受け付けるようにした。涙洗では先にて述べた通りのリスクがあり、プロービングでは長時間の号泣が避けられないので飛沫とエアロゾルの

抑制は困難である。様子をみて治療が必要と判断した患児は、すべて全麻涙道治療が可能な九州大学病院へ紹介するようにした。

VI 結 果

このようなさまざまなエアロゾル対策と患者管理によって、医療従事者の安全衛生を守ることが可能と判断し、2020年9月から涙道診療を再開することができた。その結果、2021年5月末までに53名60症例の涙道手術を施行できた。手術の詳細やコロナ前との比較については第2報で述べる。対象期間中、筆者を含めて発熱など体調変化が記録された院内スタッフは皆無であった。また、術前患者のPCRと肺CTの結果で手術延期となった患者は皆無であったが、健康観察記録の様子から手術延期となった患者が1例あった。これは、患者本人ではなく同居家族の発熱のため手術を延期したものであった。この家族は、患者本人の手術予定日にCOVID-19とは別疾患で入院となり、患者本人は同日その対応に追われることとなった。

外来では、涙洗と涙道内視鏡中止の代わりに初診時のCBCT-DCG撮影をルーチン化した。この方針では術前に確定診断困難なケースもあり、手術直前に行う涙道内視鏡検査で診断が覆ることもあった。想定される術式変更の可能性については術前に説明を行うようにしていたが、搬入後に想定外の診断となり術式変更が困難であった患者が2例あった。これらは、手術中止として帰宅させた(第2報参照)。

VII 考 察

一定規模以上の企業では、専任の産業医が職場の安全衛生の責務を負っている。一方、眼科クリニックのような小規模の職場では、施設責任者がその職務を代行しなければならない。筆者は当院の開設者であるので、今回のパンデミックでさまざまな努力を積み重ねる必要があった。自らへの涙道手技制限や患者への術前生活指導などは、医師と患者の両方に不便や不利益をもたらしたかもしれない。しかし、それと引き換えに、涙道診療の再開後は流行状況に左右されず、一定のペースを保って涙道診療を続けることができた。またその間、筆者も含めて院内スタッフの誰も発熱しなかった。感染を完全に否定できる方法はないので、スタッフにCOVID-19の特定検査はしていない。したがって、今回の対策で本当に感染が予防できたかは不明であるが、少なくとも、職場安全衛生に配慮した涙道診療の再開が可能となった。

感染リスクに対応した安全管理の結果、筆者の涙道診療の進め方はコロナ前と後で変化した。コロナ前は、おもに涙洗と涙道内視鏡で確定診断を行い、CBCT-DCGの所見を参考にしながら術式を選択したうえで手術予約を行っていた。コロナ後は、涙洗と涙道内視鏡を省略してCBCT-DCGの所見

のみを頼りに手術予約を行うようになった。当初は、術直前の涙道内視鏡検査で診断が変わり、術式も変更せざるを得ないことで混乱も多いかと危惧した。しかし、その混乱は9カ月の対象期間中で2例のみと少なかったため、涙洗をしない涙道外来でも手術は続けられることがわかった。

今回、もっとも頼りになった診療デバイスはCBCTであった。これは歯科用に開発され普及した装置である²⁰⁾。眼科の涙道診療への応用は2009年にすでに報告がある²¹⁾。検査時間がきわめて短いので忙しい眼科診療所でも利用できる手軽さや0.5mmスライスで自由に切片を構築できる便利さ、画像の美しさなど利点が多い。加えて、座位撮影なので生理的導涙を可視化できる点は特筆に値する。造影剤をシリジングせず点眼して待つだけで、それが自然瞬目に伴って涙道に吸い込まれ、涙道の開存した部分の影を写し出す。シリジングしてしまうと涙洗と同様にエアロゾル感染のリスクが発生してしまうが、この方法ならその心配がない。筆者は2015年からこのCBCTを外来に導入しており、術前は必ずCBCT-DCGを施行していたが、コロナ後は初診時にルーチンで使用する涙道診断の要となった。医療従事者を守るためにAGPを避け、患者にはCTで放射線被曝を強いるのは批判の対象になるかもしれない。しかし、CBCTはきわめて放射線照射量が少なく、通常のファンビームCT(総合病院において多科共同で利用されるマルチスライスCT)に比較して1/10しかない^{20,21)}。脳内部が見えないため総合病院では利用価値が低い、歯科・耳鼻咽喉科・眼科のクリニックではこれで十分である。また、筆者の経験では、流涙症の約1%に比較的重症の眼窩・副鼻腔疾患を伴っている患者が存在する(日本鼻科学会誌Vol.58, 535, 2019)。筆者はCT導入前にこれを見逃し、DCRで涙嚢炎は治癒したが患者は死亡したという経験をもつ。まずこのような患者をCTで除外することは、流涙診療で手を抜いてはならない基本と考えている。もちろん、CBCT-DCGだけで涙道の診断がすべて確定されるわけではなく、執刀直前には涙洗と涙道内視鏡検査が必要であることは、対象期間中にあらためて実感された。

術前にPCR検査と肺CT検査を行うことについては反省点がある。文献では、術前のラボ検査が推奨されている^{1,4,10)}。抗原検査やPCR検査などが含まれるが、無症候者が前提であるので抗原検査の精度では不安が大きく、少ない遺伝子量でも検出可能とされるPCRを選択した。しかし、そのPCRでも検体中の遺伝子濃度が一定量を超えなければ陰性の結果となる(偽陰性)。定期的に行っている遺伝子解析装置メンテナンス作業時に、実際にこのことが経験され、検査精度に関する疑念は尽きない。とくに無症候者集団においては、発症2日前であればPCR陽性となる可能性は高いが、発症しないまま経過する感染者のウイルス量がPCRで指摘できる

閾値を超えているかどうか、まだ詳しくわかっていない。

肺 CT 検査については、無症候感染者でも 54% にすりガラス状陰影がみられたとする報告²²⁾に基づくものであるが、その読影も単純ではない。対象期間中、術前日の肺 CT で診察医からは即日にアクティブ所見なしと返信があっても、後日（手術終了後）の放射線医の正式判読ではすりガラス状変化の可能性を指摘したものが 2 件あった。それらはすでに涙道手術をすませた後で判明したものであるが、いずれも問題は起こらなかった。したがって、PCR も肺 CT も無症候感染者を除外する根拠としては強いものではなく、術前 2 週間の生活指導や健康管理表のほうが安心材料としては心強い印象であった。極論をいえば、検査結果より準備のほうが意義ありと考えられる。患者と同居家族に生活指導を遵守させることで、検査に無駄なコストをかけずに、術前患者が感染している確率を最小限にする目的を達成できるように思われた。

小児涙道治療からの撤退は、一見、残念な印象を与えるかもしれない。しかしこれまでの当院の経験では、先天性鼻涙管閉塞で紹介される症例のうち自然治癒せずプロービング治療となったのは少数である。治療せずに、親の相談相手となりながら自然治癒を見送る作業量のほうがはるかに大きい。これはコロナ後も医療従事者の安全衛生と両立できることである。また、昨今の涙道内視鏡手技の発展で、当院にはできないような全身麻酔下での小児涙道疾患の検査と治療は進歩がめざましい²³⁾。もはや覚醒下で体を抑えつけながら無理矢理プロービングする行為は、全身麻酔下の涙道治療を行う施設のない地域のみに限られるべきではないかと考えている。

おわりに

今回、総合病院で使われるセントラルサクションシステムや小規模診療所では前例のない減圧設備など、思い切ったエアロゾル対策を講じた。しかし、自己資金は費やしておらず、すべて政府系の無担保無利子融資や補助金で賄うことが可能であった。また、スタッフには強化 PPE を装着しての手術室勤務を命じたり、患者にも厳しい術前生活指導を行ったりした。その結果、当院スタッフには 1 名の離脱者もなかったが、術前生活指導を嫌って離れていった患者は数名あった。涙道診療再開当初はこれらを過剰かとも考えたが、いざルーチン化してしまうとスタッフ全体で安心感を共有でき、感染リスクが懸念される涙道診療にも前向きに取り組む余裕が生まれた。涙道診療の進め方は一変したが、これは今後、安全衛生に配慮した医療を続けてゆくためのチャンスでもあった。今のところ、他施設でも涙道手術後に医療従事者が発熱した例は明るみに出ていない。涙道診療に伴う SARS-CoV-2 のエアロゾル感染危惧は、証拠のない単なるパラノイアだったかもしれない。過去のパンデミック史を省みて、

現在の世界のワクチン事情と感染状況の推移を照合すれば、もうこのパンデミックも出口が見えたようにも思える。筆者の積み上げた対策のいくつかはいずれ必要なくなるであろう。しかし、筆者の経験の記録は無駄ではなく、次のパンデミックのときにこそ、役立つものとする。

文 献

- 1) 日本耳鼻咽喉科学会：鼻科手術の対応ガイド。2020. http://www.jibika.or.jp/members/information/info_corona_0617_01.pdf
- 2) 寺崎浩子, 白根雅子, 外園千恵：新型コロナウイルス感染症流行時の眼科手術に対する考え方。日本眼科学会 2020.4.7. <https://www.gankaikai.or.jp/info/OphthalmicSurgery.pdf>
- 3) Grant M, Buchbinder D, Anicet GS et al : International task force recommendations on best practices for maxillo-facial procedures during COVID-19 pandemic. AOCMF. 2020.4.10. doi.org/10.1177/1943387520948826
- 4) Hegde R, Sundar G : Guidelines for the oculoplastic and ophthalmic trauma surgeon during the COVID-19 era – an APOTS & APSOPRS document. APOTS&APSOPRS. 2020.4.17
- 5) コロナ時代の新たな歯科システムを。日本歯科医学会連合。2020.5.29 http://www.nsig.or.jp/pdf/20200529_001.pdf
- 6) Zhu W, Huang X, Jiang X et al : A COVID-19 patient who underwent endonasal endoscopic pituitary adenoma resection : a case report. *Neurosurgery* **87** : E140-E146, 2020
- 7) Ali MJ : Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic and lacrimal practice : diagnostic and therapeutic nasal endoscopy and dacryocystitis. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* **36** : 417-418, 2020
- 8) Ali MJ : A surgical protocol to mitigate the SARS-CoV-2 transmission using multifocal povidone-iodine applications in lacrimal surgeries during coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* **36** : 416-417, 2020
- 9) Ali MJ : The SARS-CoV-2, tears, and ocular surface debate : What we know and what we need to know. *IJO* **68** : 1245-1246, 2020
- 10) Ali MJ : COVID-19 pandemic and lacrimal practice : multipronged resumption strategies and getting back on our feet. *IJO* **68** : 1292-1299, 2020
- 11) Scientific Brief : SARS-CoV-2 Transmission : https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/science/science-briefs/sars-cov-2-transmission.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fscience%2Fscience-briefs%2Fscientific-brief-sars-cov-2.html
- 12) 竹川暢之：エアロゾルと飛沫感染・空気感染。エアロゾル研究 **36** : 65-74, 2021
- 13) Hallmo P, Naess O : Laryngeal papillomatosis with human papillomavirus DNA contracted by a laser surgeon. *Eur Arch Otorhinolaryngol* **248** : 425-427, 1991
- 14) Calero L, Brusis T : Laryngeal papillomatosis – first rec-

- ognition in Germany as an occupational disease in an operating room nurse. *Laryngorhinootologie* **82** : 790-793, 2003
- 15) Kwak HD, Kim SH, Song KG et al : Detecting hepatitis B virus in surgical smoke emitted during laparoscopic surgery. *Occup Environ Med* **73** : 857-863, 2016
 - 16) Okoshi K, Kobayashi K, Sakai Y et al : Health risks associated with exposure to surgical smoke for surgeons and operation room personal. *Surg Today* **45** : 957-965, 2015
 - 17) Riox M, Garland A, Reardon E et al : HPV positive tonsillar cancer in two laser surgeons : case reports. *J Otolaryngol Head Neck Surg* **42** : 54, 2013
 - 18) Zhou Q, Hu X, Zhu X et al : Human papillomavirus DNA in surgical smoke during cervical loop electrosurgical excision procedure and its impact on the surgeon. *Cancer Manag Res* **11** : 643-654, 2019
 - 19) Javate RM, Pamintuan FG, Cruz RT Jr : Efficacy of endoscopic lacrimal duct recanalization using microendoscope. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* **26** : 330-333, 2010
 - 20) Mozzo P, Procacci C, Tacconi A et al : A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique : preliminary results. *Eur Radiol* **8** : 1558-1564, 1998
 - 21) Wilhelm KE, Rudolf H, Greschus S et al : Cone-beam computed tomography (CBCT) dacryocystography for imaging of the nasolacrimal duct system. *Klin Neuroradiol* **19** : 283-289, 2009
 - 22) Inui S, Fujikawa A, Uwabe Y et al : Chest CT findings in cases from the cruise ship "diamond princes with coronavirus disease 2019 (COVID-19)". *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2020 Mar 17 ; 2 (2) : e200110. doi : 10.1148/ryct.2020200110. eCollection 2020 Apr
 - 23) Matsumura N, Suzuki T, Kadonosono K et al : Transcannicular endoscopic primary dacryoplasty for congenital nasolacrimal duct obstruction. *Eye (Lond)* **33** : 1008-1013, 2019

* * *