

## COVID-19 流行下での手術治療戦略

畑 啓昭<sup>1)</sup>・佐治 雅史<sup>2)</sup>

### *Strategies for Surgical Practice during COVID-19 Epidemic*

Hiroaki HATA<sup>1)</sup> and Masashi SAJI<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Surgery/Infection Control and Prevention, National Hospital Organization, Kyoto Medical Center, <sup>2)</sup>Department of Emergency and Critical Care Medicine, National Hospital Organization, Kyoto Medical Center

(2022年5月16日受付・2022年6月7日受理)

#### 要 旨

日本における COVID-19 患者は、2022 年 4 月時点で 780 万人を超えており、治療中の患者や既感染の患者に手術治療を行う機会が増えている。COVID-19 患者に手術を行う場合は、以下の順に適応を考えるのが良い。1. 術後合併症が多いため感染から 7 週間経過以降に行う。2. 医療者への感染リスクを減らすために感染から 10 日間経過以降に行う。3. 代替治療も困難であれば十分に感染対策を講じて緊急手術を行う。また、COVID-19 患者であっても腹腔鏡手術の適応を変える必要はないが、サージカルスモークについて理解しておくことは重要である。これらの推奨の背景を近年の報告をもとにまとめた。

Key words : COVID-19, 手術, サージカルスモーク, 腹腔鏡手術

#### はじめに

2019 年 12 月に中国の武漢から広がった感染症は、2020 年 2 月 11 日に世界保健機関 (World Health Organization) により SARS-CoV-2 coronavirus disease 2019 (以下、COVID-19) と名付けられ<sup>1)</sup>、その後世界的に広がりをみせている。日本では 2022 年 4 月 30 日時点で、6 度の流行の波を経験し、累積の陽性者が 7,860,059 人、死亡者が 29,561 人となっている<sup>2)</sup>。日本においても感染者数が増加し、終息が見えない現状においては、COVID-19 流行下での手術治療について改めて見直すことが必要と考えられる。本稿では、最近の知見を参考に、COVID-19 流行下での安全な手術治療、および COVID-19 患者に対する手術治療についてまとめる。

#### 1. 手術予定患者と新型コロナワクチン

手術予定患者に対するワクチンの効果については、1 年間の COVID-19 関連死亡を 1 人減らすのに必要なワクチン接種数を number needed to vaccinate (NNV) と

して検討が行われている。70 才以上の癌の手術患者で NNV が 351、非癌手術患者で NNV が 733 であり、非手術患者の NNV が 1,840 であることから、手術予定の患者では優先してワクチン接種を行うことが勧められている<sup>3)</sup>。

ワクチン接種から手術までの期間については、日本麻酔科学会が、一般的なワクチンが抗体産生に 1~2 週間程度を要することから、周術期の感染を減らすためには接種から手術まで 14 日以上空けるべきとの提言を出している<sup>4)</sup>。一方、手術侵襲による影響とワクチン接種の副反応とを区別する観点からは、一過性の副反応の頻度が少なくなる接種後 3 日目以降、あるいは数日~1 週間以降であれば手術は可能とする推奨が多い<sup>5,6)</sup>。日本麻酔科学会も、患者が早期の手術を希望する場合には接種後 3 日目以降の手術が可能としているが、手術侵襲によってはワクチン接種による抗体産生が減少する可能性があることを患者に説明すべき、とも記載している<sup>4)</sup>。

また、手術後にワクチン接種を行う場合は、手術侵襲による免疫抑制効果の影響を避けるために、術後 2 週間は避けるとするものが多い<sup>4,5)</sup>。

<sup>1)</sup>国立病院機構京都医療センター外科・感染制御部, <sup>2)</sup>国立病院機構京都医療センター救命救急科

表1 COVID-19患者の術後30日死亡割合(%)

		手術時期				非感染者
		0～2週	3～4週	5～6週	7週～	
緊急性	予定手術	1.89	1.79	1.64	0.63	0.62
	緊急手術	9.35	8.93	8.33	3.61	3.56
手術侵襲別	マイナー手術	2.36	2.23	2.06	0.81	0.8
	メジャー手術	4.92	4.68	4.35	1.81	1.79
症状別	無症状	3.94	3.57	3.26	1.3	—
	症状改善	6.93	6.32	5.82	2.43	—
	症状持続	14.88	13.77	12.83	5.96	—

文献15より作成

## 2. 術前のスクリーニング

術前PCR検査については、米国麻酔学会のガイドラインが、術前のスクリーニングとして、全例に2週間以内の感染者との接触歴や症状（原因不明の発熱、咳嗽、息切れ、悪寒、筋肉痛、頭痛、咽頭痛、新たな味覚嗅覚異常、嘔気、嘔吐、下痢）があれば手術の延期を考慮し、どちらも認めない患者にはさらに手術前3日以内にPCR検査を行うことを推奨している<sup>7)</sup>。しかし、術前PCR検査は、手術患者の予後を改善する目的か院内感染制御の目的か、市中の感染割合がどの程度で行うのか、コストなど、十分な検討はなされておらず、確固たる根拠の記載はない。COVIDSurg Collaborativeからは、25人/10万人以上の感染者がいる地域かつメジャー手術の患者では、術前PCR検査を行うことで肺合併症が有意に減少するが、マイナー手術の患者や罹患率の低い地域では有効性が示されなかったとの報告がある<sup>8)</sup>。ただし、本研究では、評価項目を術後の肺合併症の有無としており、院内感染対策に与える影響を考慮していない点に注意が必要である。また、一般的にPCR検査の感度は70%程度とされており<sup>9)</sup>、術前に全患者のPCR検査陰性を確認しても後に感染者と判明する患者が少ないながら存在する。罹患率2%の対象でPCR検査の感度を70%・特異度95%とすると、1万人の術前検査で、PCR検査陽性者が63名（真陽性17名+偽陽性49名）となるのに対して、検査をすり抜ける偽陰性が6名となるとするシミュレーションを行って注意を喚起する報告がある<sup>10)</sup>。

緊急手術を要する患者については、国際学会からガイドラインが出されており、全例にPCR検査・胸部CT検査を行うこと、術前PCR検査ができない場合は陽性患者として扱うことを推奨している<sup>11)</sup>。

また、既感染者の術前スクリーニングについては、米国麻酔学会のガイドラインが、有意な症状が無ければ感染時期が術前90日以内であればPCR検査を行わないことを推奨している<sup>12)</sup>。

## 3. 術前スクリーニング陽性患者の対応

COVID-19患者に対する手術では、術後30日死亡割合が緊急手術で25.6%、予定手術で18.9%、肺合併症が緊急手術で51.3%、予定手術で52.5%などと高率に発生することが報告された<sup>13)</sup>。以降、COVID-19患者の手術では、医療者・院内の感染対策、および術後合併症の双方を考慮して、可能であれば延期、あるいは代替治療を考慮し、やむを得ない場合のみ十分な感染予防策を講じたうえで手術のタイミングを判断することとなっている<sup>14)</sup>。

## 4. 延期後の手術のタイミングと合併症

COVID-19患者における手術のタイミングと合併症を検討した報告では、緊急手術・予定手術を含めた解析で、感染後7週以降の手術で、術後30日死亡割合や合併症発症割合が非感染者と同等のレベルに下がるとしている<sup>15,16)</sup>。（表1）これを受けて多くのガイドラインが、COVID-19患者の手術は可能であれば感染後7週以降に行うことを勧めている<sup>12,16,17)</sup>。一方、癌治療のための手術を遅らせることの弊害についても危惧されており、大腸癌や乳癌では、手術が4週間遅れることで死亡率が上昇することも報告されている<sup>18)</sup>。

現時点では十分な根拠とは言えないが、非感染者と同等の合併症割合となるには感染後8週以降の手術が必要だが、0～4週後の手術に比し4～8週後の手術は合併症リスクが下がるという報告<sup>19)</sup>や、無症状者では感染後早期の手術でも合併症リスクは上昇しないという報告<sup>20)</sup>、ワクチン接種後の患者は術後合併症が少ないとする報告<sup>21)</sup>も出てきている。原疾患・全身状態・年齢・COVID-19の症状・ワクチン接種の有無などを総合的に判断して、手術のタイミングを決めることが必要と思われる。

また、術後に注意すべき合併症として、血栓性合併症が指摘されている。非感染者での血栓性合併症割合が0.5%であったのに対して、術前7日～術後30日の感染者では2.2%、感染後1～6週の手術患者では1.6%、感染後7週以降の手術患者では1.0%となっており、十分

な注意が必要である<sup>22)</sup>。

## 5. 代替治療が推奨される疾患

急性虫垂炎や急性胆嚢炎に対しては、非感染者であれば、近年のガイドラインでは腹腔鏡下の切除術が標準治療とされている<sup>23,24)</sup>。しかし、COVID-19患者においては、抗菌薬による内科的治療や経皮的穿刺ドレナージを選択し、疾病のコントロールが困難な場合に手術を考慮するとしている<sup>11,25)</sup>。COVID-19流行前の無作為化比較試験では、非複雑性虫垂炎に対する内科的治療失敗割合は1年後の時点で27.3%であったが<sup>26)</sup>、COVID-19流行下で積極的に保存治療が行われた場合でも90日時点での内科的保存治療失敗割合は20%であり、緊急の手術を回避する有用な方法と考えられる<sup>27)</sup>。

## 6. 緊急手術症例の対応

感染後7週間経過するまで手術を延期することが困難で、代替治療も有効でない場合に緊急手術を行うが、この場合も、医療者への感染性が無くなる発症後10日まで延期することが望ましい。日本のCOVID-19診療の手引き<sup>28)</sup>では、発症から10日が経過すると感染性が無くなり、重度の免疫不全を伴う場合や人工呼吸管理を行った場合には、15~20日経過すると感染性が無くなるとしている。現在の日本の隔離解除基準に従って感染性の有無を判断し、隔離解除基準を満たしていれば感染性は無いものと考え、手術時の感染対策も非感染者と同様に行うことが可能となる<sup>16)</sup>。

## 7. 感染性を有する患者の手術

感染性を有する時期の患者では、挿管・抜管や肺・鼻咽頭の手術はエアロゾルが発生するリスクの高い手技となる。一方、挿管・抜管を伴わない手術であっても、体液や腸管、便にもウイルスが存在しており<sup>29)</sup>、手術中に使用する電気メスや超音波凝固切開装置などのデバイスにより、これらのウイルスが感染性を有したままサージカルスモークとして飛散する<sup>30)</sup>ことから、どのような手術であっても、エアロゾル発生手技に対応した个人防护具 (personal protective equipment : PPE) を使用して感染対策を行うことが必要である。

## 8. 个人防护具 (PPE)

エアロゾル発生手技に対応するPPEについては、本学会の「医療機関における新型コロナウイルス感染症への対応ガイド<sup>31)</sup>」に従い、ガウン、帽子、手袋、N95マスク、ゴーグル or 眼/顔シールドを着用する。国際学会のガイドラインでも同様の装備に長いシューカバーを加えたものを推奨している<sup>11)</sup>。一方、エアロゾル発生手技に対して、皮膚をすべてカバーできる全身ガウンにゴー

グルを必須とするより慎重な対応を推奨する報告もある<sup>32)</sup>。実際の手術では、術中のサージカルスモークのリスクは非常に低いこと<sup>33)</sup>、術者や介助者のパフォーマンスに影響を与えること<sup>34)</sup>から、より重装備のPPEについては手術時間・手術内容を考慮して決めるのがよい。また、N95マスクを装着して手術を行う場合も、体温上昇<sup>35)</sup>、コミュニケーション悪化、CO<sub>2</sub>濃度上昇・O<sub>2</sub>濃度低下などのパフォーマンスの低下が指摘されている<sup>36)</sup>。そのため、可能ならフィルターを通した空気をガウンやフード内に循環させるPowered Air Purifying Respirator (PAPR) という装置を使用すると良い<sup>37)</sup>。

## 9. 術式の選択、開腹か腹腔鏡か

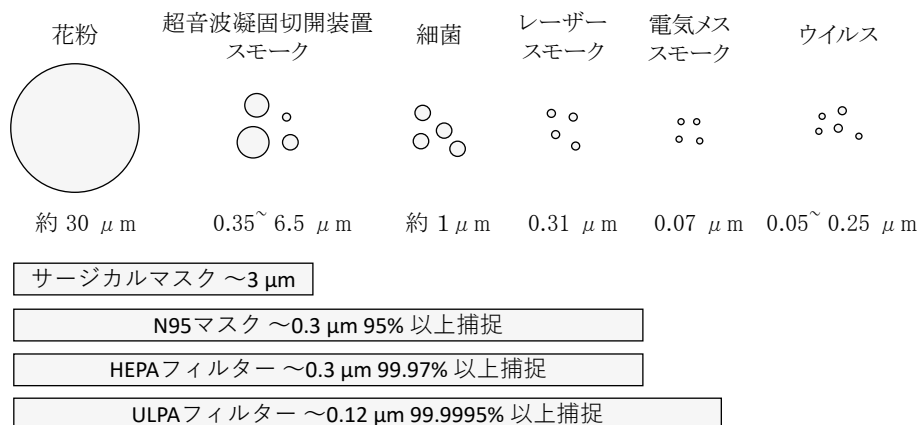
流行早期には腹腔鏡手術を行わないことが推奨されていたが、開腹手術でも腹腔鏡よりサージカルスモークが広がる可能性<sup>38)</sup>が指摘されたり、腹腔鏡手術の低侵襲性のメリットがCOVID-19患者でも認められることが報告<sup>39)</sup>されたりと新たな知見が集まっている。現在は、海外の学会などの推奨で、COVID-19患者であっても低侵襲手術の適応を変更する必要はないとしており、気腹圧を低くする、トロカールからのエアリークを減らす、吸引装置を使用する、などの対策を講じて腹腔鏡手術を行うことが可能と考えられる<sup>11,25)</sup>。

## 10. サージカルスモークのリスク

サージカルスモークは、手術中に使用する電気メスや超音波凝固切開装置、レーザーなどを使用した際に発生する煙のことで、0.01~6.5 μmと多様な粒子径をもち、細菌やウイルス、発癌物質などが含まれるとされる<sup>30,40,41)</sup> (図1)。human immunodeficiency virus (HIV)<sup>42)</sup>、hepatitis B virus (HBV)<sup>43)</sup>、human papilloma virus (HPV)<sup>44)</sup>などのウイルスがサージカルスモークから検出されているが、実際にサージカルスモークからの感染が疑われているのはHPVのケースのみであり、新型コロナウイルスを含む他のウイルスでの確かな感染例の報告はない<sup>33)</sup>。これらのことから、サージカルスモークに由来する新型コロナウイルス感染リスクは低いと考えられるものの、開腹手術では術野での吸引装置を、腹腔鏡手術では排煙装置を使用することが勧められている<sup>30)</sup>。

## 11. 手術室の環境

手術室は通常は陽圧に空調管理されているが、COVID患者の場合は陰圧で手術を行う。陰圧管理が不可能な場合は、陽圧ファンを停止し、周囲に空気が広がらないように注意をする。また、必要最小限の物品・薬物を室内に用意しておくこと、麻酔器・コンピューターなどは表面・接触面の消毒を容易にするためにビニールでラップをしておくこと、手術に参加するスタッフ数は最低限に



HEPA: High-efficiency particulate air, ULPA: ultra-low particulate air

文献40, 41を参考に作成

図1 手術装置とサージカルスモーク

絞り、不要な出入りを行わないことなどがガイドラインで推奨されている<sup>11)</sup>。その他、挿管・抜管時は外科医や不要なスタッフは室外で待機しておくこと<sup>45)</sup>も推奨されている。

### 12. 術後の対応

手術に参加したスタッフは、十分に注意してPPEを脱ぐことが重要である。その後、シャワーを浴びてから通常業務に戻るのがよい<sup>46)</sup>。手術終了後の室内換気に必要な時間については、英国ガイドラインでは20分が現実的としている<sup>47)</sup>。手術室では最低1時間に15回の換気が行われる空調システム(15 air changes per hour: 15 ACH)が求められており、20分は最低5回の換気が行われる時間に相当する。また、15ACHでは、空気汚染粒子の99%を除去するのに必要な時間が18分であり、20分では99%以上が除去されることになる。その他、気管支鏡検査における研究で、検査後15分経過するとエアロゾル濃度がベースラインと同濃度に戻るとする報告がある<sup>48)</sup>。したがって、20分、あるいは5回の室内換気時間が経過した後は、通常のサージカルマスクで入室し、環境消毒を始めることが可能となる。

### 13. 術後患者の注意点

先にも記載したとおり、COVID-19患者に手術を行った場合は、術後合併症の発生割合が高く、血栓性合併症、呼吸器合併症に特に注意が必要である<sup>13, 22)</sup>。また、縫合不全など通常の手術でも起きうる合併症がCOVID-19患者では重症化する<sup>49)</sup>。日頃COVID-19患者を診療していない外科医にとって、術後患者の診察は、PPEを装着した慣れない状態で検査にも制限を伴ったものになるが、感染対策に十分に注意を払いながら、慎重な経過観

察を行うことが必要である。

利益相反自己申告：申告すべきものなし。

### 文 献

- 1) Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, *et al.*: A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med* 2020; 382: 727-33.
- 2) 厚生労働省：国内の発生状況など：[https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/kokunainohasseijoukyou.html#h2\\_1](https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/kokunainohasseijoukyou.html#h2_1)：2022年4月28日現在。
- 3) CovidSurg Collaborative, GlobalSurg Collaborative: SARS-CoV-2 vaccination modelling for safe surgery to save lives: data from an international prospective cohort study. *Br J Surg* 2021; 108: 1056-63.
- 4) 公益社団法人日本麻酔科学会：mRNA COVID-19 ワクチン接種と手術時期について（修正版）：[https://anesth.or.jp/i/mg/upload/ckeditor/files/2105\\_23\\_700.pdf](https://anesth.or.jp/i/mg/upload/ckeditor/files/2105_23_700.pdf)：2022年4月31日現在。
- 5) 一般社団法人日本医学会連合：日本医学会連合 COVID-19 ワクチンの普及と開発に関する提言：<https://www.jmsf.or.jp/uploads/media/2021/07/20210730161541.pdf>：2022年4月31日現在。
- 6) The Royal College of Surgeons of England: Vaccinated patients guidance: <https://www.rcseng.ac.uk/coronavirus/vaccinated-patients-guidance/>. accessed April 31, 2022.
- 7) American Society of Anesthesiologists, Anesthesia Patient Safety Foundation: ASA and APSF Statement on Perioperative Testing for the COVID-19 Virus: <https://www.asahq.org/about-asa/newsroom/news-releases/2021/08/asa-and-apsf-statement-on-perioperative-testing-for-the-covid-19-virus>. accessed April 31, 2022.
- 8) COVIDSurg Collaborative: Preoperative nasopharyngeal swab testing and postoperative pulmonary complications in patients undergoing elective surgery during the SARS-CoV-2 pandemic. *Br J Surg* 2021; 108: 88-96.
- 9) Boger B, Fachi MM, Vilhena RO, Cobre AF, Tonin FS, Pontarolo R: Systematic review with meta-analysis of the accuracy of diagnostic tests for COVID-19. *Am J Infect Control* 2021; 49: 21-9.

- 10) Lothar SA: Preoperative SARS-CoV-2 screening: Can it really rule out COVID-19? *Can J Anaesth* 2020; 67: 1321-6.
- 11) De Simone B, Chouillard E, Sartelli M, Biffl WL, Di Saverio S, Moore EE, *et al.*: The management of surgical patients in the emergency setting during COVID-19 pandemic: the WSES position paper. *World J Emerg Surg* 2021; 16: 14.
- 12) American Society of Anesthesiologists, Anesthesia Patient Safety Foundation: ASA and APSF Joint Statement on Elective Surgery/Procedures and Anesthesia for Patients after COVID-19 Infection: <https://www.asahq.org/about-asa/newsroom/news-releases/2022/02/asa-and-apsf-joint-statement-on-elective-surgery-procedures-and-anesthesia-for-patients-after-covid-19-infection>. accessed April 31, 2022.
- 13) COVIDSurg Collaborative: Mortality and pulmonary complications in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2 infection: an international cohort study. *Lancet* 2020; 396: 27-38.
- 14) 一般社団法人日本医学会連合：日本医学会連合 COVID-19 expert opinion 第3版 (2021年8月18日版) : <https://www.jmsf.or.jp/uploads/media/2021/08/20210819163723.pdf> : 2022年4月31日現在.
- 15) COVIDSurg Collaborative, GlobalSurg Collaborative: Timing of surgery following SARS-CoV-2 infection: an international prospective cohort study. *Anaesthesia* 2021; 76: 748-58.
- 16) El-Boghdady K, Cook TM, Goodacre T, Kua J, Denmark S, McNally S, *et al.*: Timing of elective surgery and risk assessment after SARS-CoV-2 infection: an update: A multidisciplinary consensus statement on behalf of the Association of Anaesthetists, Centre for Perioperative Care, Federation of Surgical Specialty Associations, Royal College of Anaesthetists, Royal College of Surgeons of England. *Anaesthesia* 2022.
- 17) 公益社団法人日本麻酔科学会：COVID-19 感染既往患者の待機手術再開時期に関する提言 : [https://anesth.or.jp/img/upload/ckeditor/files/2109\\_30\\_700\\_1.pdf](https://anesth.or.jp/img/upload/ckeditor/files/2109_30_700_1.pdf) : 2022年4月31日現在.
- 18) Hanna TP, King WD, Thibodeau S, Jalink M, Paulin GA, Harvey-Jones E, *et al.*: Mortality due to cancer treatment delay: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2020; 371: m4087.
- 19) Deng JZ, Chan JS, Potter AL, Chen YW, Sandhu HS, Panda N, *et al.*: The Risk of Postoperative Complications After Major Elective Surgery in Active or Resolved COVID-19 in the United States. *Ann Surg* 2022; 275: 242-6.
- 20) Vekariya P, Daneti D, Senthamizhselvan K, Sureshkumar S, Mohan P: Acute Intestinal Obstruction as an Initial Presentation of Mesenteric Venous Thrombosis. *Cureus* 2021; 13: e15652.
- 21) Prasad NK, Lake R, Englum BR, Turner DJ, Siddiqui T, Mayorga-Carlin M, *et al.*: COVID-19 Vaccination Associated With Reduced Postoperative SARS-CoV-2 Infection and Morbidity. *Ann Surg* 2022; 275: 31-6.
- 22) COVIDSurg Collaborative, GlobalSurg C: SARS-CoV-2 infection and venous thromboembolism after surgery: an international prospective cohort study. *Anaesthesia* 2022; 77: 28-39.
- 23) Di Saverio S, Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Augustin G, Gori A, *et al.*: Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J Emerg Surg* 2020; 15: 27.
- 24) 急性胆管炎・胆嚢炎診療ガイドライン改訂出版委員会：急性胆管炎・胆嚢炎診療ガイドライン 2018 : TG18 新基準掲載, 第3版, 医学図書出版, 2018, p. 192-200.
- 25) Arezzo A, Francis N, Mintz Y, Adamina M, Antoniou SA, Bouvy N, *et al.*: EAES Recommendations for Recovery Plan in Minimally Invasive Surgery Amid COVID-19 Pandemic. *Surg Endosc* 2021; 35: 1-17.
- 26) Salminen P, Paaajanen H, Rautio T, Nordstrom P, Aarnio M, Rantanen T, *et al.*: Antibiotic Therapy vs Appendectomy for Treatment of Uncomplicated Acute Appendicitis: The APPAC Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2015; 313: 2340-8.
- 27) Emile SH, Hamid HKS, Khan SM, Davis GN: Rate of Application and Outcome of Non-operative Management of Acute Appendicitis in the Setting of COVID-19: Systematic Review and Meta-analysis. *J Gastrointest Surg* 2021; 25: 1905-15.
- 28) 厚生労働省診療の手引き検討委員会：新型コロナウイルス感染症 COVID-19 診療の手引き 第7.2版 : <https://www.mhlw.go.jp/content/000936623.pdf> : 2022年5月11日現在.
- 29) Wang W, Xu Y, Gao R, Lu R, Han K, Wu G, *et al.*: Detection of SARS-CoV-2 in Different Types of Clinical Specimens. *JAMA* 2020; 323: 1843-4.
- 30) Watters DA, Foran P, McKinley S, Campbell G: Clearing the air on surgical plume. *ANZ J Surg* 2022; 92: 57-61.
- 31) 一般社団法人環境感染学会：医療機関における新型コロナウイルス感染症への対応ガイド (第4版) : [http://www.kankyokansen.org/uploads/uploads/files/jsipc/COVID-19\\_taioguide4-2.pdf](http://www.kankyokansen.org/uploads/uploads/files/jsipc/COVID-19_taioguide4-2.pdf) : 2022年4月31日現在.
- 32) Wei H, Jiang B, Behringer EC, Hofmeyr R, Myatra SN, Wong DT, *et al.*: Controversies in airway management of COVID-19 patients: updated information and international expert consensus recommendations. *Br J Anaesth* 2021; 126: 361-6.
- 33) Antunes D, Lami M, Chukwudi A, Dey A, Patel M, Shabana A, *et al.*: COVID-19 infection risk by open and laparoscopic surgical smoke: A systematic review of the literature. *Surgeon* 2021; 19: e452-61.
- 34) Karachalios T, Maasalu K, Fellander-Tsai L: Personal protection equipment for orthopaedic and trauma surgery during the COVID-19 pandemic: The results of an EFORT survey initiative. *EFORT Open Rev* 2022; 7: 122-8.
- 35) Roberge R, Benson S, Kim JH: Thermal burden of N95 filtering facepiece respirators. *Ann Occup Hyg* 2012; 56: 808-14.
- 36) Johnson AT: Respirator masks protect health but impact performance: a review. *J Biol Eng* 2016; 10: 4.
- 37) Dalli J, O'Keeffe DA, Khan F, Traynor O, Cahill RA: Powered Air Purifying Respirators (PAPR) for the protection of surgeons during operative tasks: a user perspective assessment. *Br J Surg* 2020; 107: e328-30.
- 38) Kameyama H, Otani T, Yamazaki T, Iwaya A, Uehara H, Harada R, *et al.*: Comparison of surgical smoke between open surgery and laparoscopic surgery for colorectal disease in the COVID-19 era. *Surg Endosc* 2022; 36: 1243-50.
- 39) Elliott JA, Kenyon R, Kelliher G, Gillis AE, Tierney S, Ridgway PF: Nosocomial SARS-CoV-2 transmission in postoperative infection and mortality: analysis of 14 798 procedures. *Br J Surg* 2020; 107: 1708-12.
- 40) Zakka K, Erridge S, Chidambaram S, Beatty JW, Kynoch M, Kinross J, *et al.*: Electrocautery, Diathermy, and Surgical Energy Devices: Are Surgical Teams at Risk During the COVID-19 Pandemic? *Ann Surg* 2020; 272: e257-62.
- 41) 本間崇浩, 山田二三歩, 渡邊祐介：新型コロナウイルス感染症とサージカルスモーク 危険性と排煙対策. *日本手術医学会誌* 2020; 41: 167-74.
- 42) Baggish MS, Poiesz BJ, Joret D, Williamson P, Refai A: Presence of human immunodeficiency virus DNA in laser smoke. *Lasers Surg Med* 1991; 11: 197-203.
- 43) Kwak HD, Kim SH, Seo YS, Song KJ: Detecting hepatitis B virus in surgical smoke emitted during laparoscopic sur-

- gery. *Occup Environ Med* 2016; 73: 857-63.
- 44) Garden JM, O'Banion MK, Bakus AD, Olson C: Viral disease transmitted by laser-generated plume (aerosol). *Arch Dermatol* 2002; 138: 1303-7.
- 45) Omer AAA: Directives of general surgical practice during the COVID-19 pandemic: A systematic review. *J Educ Health Promot* 2021; 10: 395.
- 46) Harris CA, Evans HL, Telem DA: A Practical Decontamination Framework for COVID-19 Front-line Workers Returning Home. *Ann Surg* 2020; 272: e129-31.
- 47) Schutzer-Weissmann J, Magee DJ, Farquhar-Smith P: Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection risk during elective peri-operative care: a narrative review. *Anaesthesia* 2020; 75: 1648-58.
- 48) Lavoie J, Marchand G, Cloutier Y, Halle S, Nadeau S, Duchaine C, *et al.*: Evaluation of bioaerosol exposures during hospital bronchoscopy examinations. *Environ Sci Process Impacts* 2015; 17: 288-99.
- 49) COVIDSurg Collaborative: Outcomes from elective colorectal cancer surgery during the SARS-CoV-2 pandemic. *Colorectal Dis* 2020.

[連絡先 : 〒612-8555 京都市伏見区深草向畑町 1-1  
京都医療センター外科・感染制御部 畑 啓昭  
E-mail: hhata-kyt@umin.ac.jp]

### ***Strategies for Surgical Practice during COVID-19 Epidemic***

Hiroaki HATA<sup>1)</sup> and Masashi SAJI<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>*Department of Surgery/Infection Control and Prevention, National Hospital Organization, Kyoto Medical Center,* <sup>2)</sup>*Department of Emergency and Critical Care Medicine, National Hospital Organization, Kyoto Medical Center*

#### **Abstract**

The number of COVID-19 patients in Japan surpassed 7.8 million by the end of April 2022, and the opportunities for the surgical treatment of COVID-19 patients are increasing. The following is the sequence of surgical indications in patients with COVID-19. 1. Surgery should be delayed after seven weeks of infection due to the high incidence of postoperative complications. 2. Surgery should be performed after 10 days of infection to reduce the risk of infection to medical staff. 3. If alternative non-surgical treatment is difficult, emergency surgery with appropriate infection control measures is recommended. The indications for laparoscopic surgery do not need to change even in patients with COVID-19, but it is important to understand the risk of surgical smoke.

---

**Key words:** COVID-19, surgery, surgical smoke, laparoscopic surgery