

Risque de transmission du SRAS-CoV-2 en chirurgie abdominale

Revue sommaire de la littérature

Brigitte Larocque, M.A.¹, Pascal St-Germain, M.D., M.Sc. FRCSC.², Renée Drolet, Ph.D.¹, Alice Nourissat, M.D., Ph.D.¹ et Marc Rhainds M.D., M.Sc. FRCPC¹

Avec la collaboration de :

Sylvain L'Espérance, Ph.D.¹ et Geneviève Asselin, M.Sc., MBA¹

¹ Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS), Direction de la qualité, de l'évaluation, de l'éthique et des affaires institutionnelles (DQEEAI), CHU de Québec-Université Laval

² Département de chirurgie, CHU de Québec-Université Laval

Le présent document et les constats qui y sont émis ont été rédigés en réponse à une interpellation du Sous-comité COVID-19 - Blocs opératoires du Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) et du Comité des infections nosocomiales du Québec (CINQ) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) dans le contexte de l'urgence sanitaire liée à la maladie à coronavirus (COVID-19) au Québec. Cette position est basée sur une recension sommaire de la documentation scientifique par l'UETMIS du CHU de Québec-Université Laval. Son contenu repose sur les connaissances disponibles au moment de sa rédaction.

INTRODUCTION

Les données scientifiques et épidémiologiques disponibles indiquent que le mode de transmission du SRAS-CoV-2 se produit de façon prédominante via les gouttelettes de sécrétions respiratoires lors d'un contact étroit prolongé ou par contact direct avec les gouttelettes lors de toux ou d'éternuements de la personne malade [1-7]. Toutefois, la possibilité d'une transmission par voie aérienne ou par voie fécale-orale du SRAS-CoV-2 ne peut être exclue [8]. Selon les connaissances actuelles, la porte d'entrée du virus dans l'organisme se ferait principalement par l'intermédiaire des récepteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (ACE2) présents dans l'épithélium respiratoire [9]. Le virus se propagerait ensuite vers d'autres organes qui expriment également un grand nombre de récepteurs ACE2 comme les intestins. Ainsi, le virus pourrait infecter et se répliquer dans les entérocytes de même qu'être excrété dans les matières fécales [8].

Dès le début de la pandémie, plusieurs sociétés savantes en chirurgie ont soulevé des inquiétudes quant au risque de transmission de la maladie au personnel soignant notamment lors de l'utilisation des instruments électro-chirurgicaux en laparoscopie en raison d'une possible aérosolisation du virus [10]. Selon certains experts, comparativement à la chirurgie ouverte, la laparoscopie produirait plus de fumées chirurgicales avec une possible dissémination des particules virales dans la salle d'opération [9]. Toutefois, selon d'autres experts, la laparoscopie pourrait permettre de mieux retenir dans l'abdomen les fumées chirurgicales, de contrôler leur évacuation de manière plus sécuritaire qu'en chirurgie ouverte et aurait l'avantage d'être associée à une réduction des complications postopératoires et de la durée de séjour [8]. Par ailleurs, le risque de complications chirurgicales pour les personnes atteintes de la COVID-19 pourrait être particulièrement élevé. En effet, selon une étude de cohorte multicentrique internationale récente réalisée auprès de 1 128 patients atteints de la COVID-19 et ayant subi une chirurgie, le taux de complications pulmonaires et de mortalité à 30 jours étaient respectivement de 51,2 % et de 23,8 % en période postopératoire [11].

Des directives cliniques adressées aux professionnels et au réseau de la santé concernant les activités des blocs opératoires ont été émises par le Comité sur les infections nosocomiales du Québec (CINQ) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) [12] et le Sous-comité COVID-19-Blocs opératoires du Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). Des recommandations portant plus spécifiquement sur la réalisation de chirurgies par laparoscopie et de chirurgies

ouvertes abdominales ont été publiées respectivement le 7 et le 22 avril 2020 par le Sous-comité COVID-19-Blocs opératoires du MSSS¹. Au cours des dernières semaines de nouvelles études portant sur le mode de transmission de la maladie et notamment sur la détection du SRAS-CoV-2 dans les selles et la muqueuse intestinale, de même que de nouvelles recommandations de sociétés savantes ont été publiées. Ces données pourraient apporter un éclairage supplémentaire quant au risque d'aérosolisation du virus notamment lors de procédures impliquant une cautérisation de la muqueuse intestinale en chirurgie ouverte ou en laparoscopie chez des patients confirmés ou suspectés de la COVID-19. En soutien à la mise à jour des recommandations relatives aux activités des blocs opératoires, l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec-Université Laval a été sollicitée pour réaliser une nouvelle revue sommaire de la littérature portant sur l'état actuel des connaissances du risque d'exposition aux aérosols infectieux en chirurgie par laparoscopie et lors de chirurgies ouvertes abdominales.

MÉTHODOLOGIE

Une recension sommaire de la littérature scientifique sur le risque de transmission du SRAS-CoV-2 en chirurgie abdominale a été réalisée dans diverses bases de données indexées (PubMed, Embase) de même que sur plusieurs sites Internet d'associations professionnelles et de sociétés savantes². Les documents inclus dans deux revues sommaires de la littérature réalisées par l'UETMIS sur le risque de transmission du SRAS-CoV-2 en chirurgie ouverte [13] et par laparoscopie [14] ont été considérés et ceux publiés après et jusqu'au 20 août 2020 ont été identifiés et analysés. Les bibliographies des documents pertinents ont aussi été examinées pour relever d'autres références d'intérêt. Cinq types de données ont été recherchés :

- 1) Études portant sur la génération d'aérosols en chirurgie abdominale;
- 2) Études portant sur la présence de virus (respiratoires et autres) dans les fumées chirurgicales;
- 3) Études portant sur la détection du SRAS-CoV-2 dans les selles;
- 4) Études portant sur la détection du SRAS-CoV-2 dans le sang;
- 5) Études ou rapport de cas de transmission aérienne de coronavirus (MERS, SRAS-CoV-1, SRAS-CoV-2) au bloc opératoire;
- 6) Recommandations et prises de positions des sociétés savantes pour la réalisation de chirurgies abdominales (gastro-intestinales, obstétricales, gynécologiques, générales) ouvertes ou par laparoscopie dans le cadre de la pandémie de COVID-19.

RÉSULTATS

1. Principaux résultats portant sur la génération d'aérosols en chirurgie abdominale

La recherche documentaire a permis d'identifier une étude sur l'analyse des particules générées lors de chirurgies gynécologiques par laparotomie ou laparoscopie [15], une étude sur la contamination par aérosolisation du sang durant l'évacuation du pneumopéritoine en chirurgie laparoscopique [16] et une étude portant sur l'évaluation des particules générées lors de péritonectomies [17]. De plus, une étude expérimentale réalisée en laboratoire [18] et une étude expérimentale réalisée en milieu de soins [19] ont été retenues.

- **Li et al., 2020 [15]**

L'étude a été menée lors de 30 chirurgies gynécologiques par laparotomie ou laparoscopie dans trois hôpitaux différents à Taiwan [15]. Des échantillons ont été recueillis pour mesurer la concentration de particules dans l'air avant la chirurgie, au début de l'utilisation d'un électrocautère, 10 minutes plus tard et à la fin de l'utilisation. Les résultats de l'étude indiquent que la concentration des particules de 0,3 µm était la plus élevée 10 minutes après l'utilisation de l'électrocautère et plus importante en laparoscopie qu'en laparotomie, la différence n'était toutefois pas statistiquement significative (moyenne ± écart-type (ET) : 243 275,85 ± 554 476,82 particules en laparoscopie et 110 397,06 ± 99 867,76 particules en laparotomie; valeur $p = 0,34$).

¹ Ces recommandations sont disponibles à : <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/covid-19/directives-cliniques-aux-professionnels-et-au-reseau/bloc-operatoire/>

² La liste des sites Internet d'associations professionnelles et de sociétés savantes consultés est disponible sur demande.

- **Englehardt et al., 2014 [16]**

L'étude porte sur la contamination de l'air par des éclaboussures de sang ou autres liquides biologiques au cours de 27 chirurgies bariatriques par laparoscopie (dérivations gastriques Roux-en-Y (n = 7), gastrectomies de type *sleeve* (n = 15) et révisions complexes de chirurgies bariatriques (n = 5)) [16]. Les éclaboussures de sang ont été recueillies sur un support blanc (n = 27) à une distance de 24 pouces au-dessus du patient lors du retrait du trocart de l'abdomen pour l'évacuation rapide du pneumopéritoine. La contamination particulaire a été traitée par chimioluminescence et analysée par ordinateur afin de détecter les particules de petite taille. Les auteurs ont rapporté la présence de sang visible dans 26 des 27 échantillons. Le nombre d'éclaboussures par support variait de 31 à 2 750 et leur taille moyenne de $0,53 \times 10^{-3}$ à $7,11 \times 10^{-3}$ pouces carrés. Une grande partie des aérosols n'était pas visible à l'œil humain.

- **Andreasson et al., 2009 [17]**

L'étude visait à évaluer la quantité de particules fines et ultrafines générées lors de 14 péritonectomies réalisées à l'aide d'électrocautères à haut voltage pour le traitement de pseudomyxomes péritonéaux (n = 6) et de cancers colorectaux (n = 5), gastriques (n = 2) ou ovariens (n = 1) [17]. La présence de particules ultrafines de 0,02 à 1 µm a été mesurée, et ce, à 2-3 cm de la zone de respiration du chirurgien (échantillonnage du personnel) et à environ trois mètres du lieu où la fumée chirurgicale était générée (échantillonnage stationnaire). Des concentrations médianes dans l'air respectivement de $8,0 \times 10^2$ et de $6,2 \times 10^3$ particules/millilitre/heure (pt/mL/h) ont été observées. Ces valeurs étaient plus élevées que celles observées dans un groupe de comparaison constitué de 11 chirurgies du même type, mais réalisées sans procédure de péritonectomie (médianes de $2,5 \times 10^2$ et $1,4 \times 10^3$ pt/mL/h respectivement dans la zone de respiration du chirurgien et à trois mètres du lieu où la fumée chirurgicale était générée).

- **DesCoteaux et al., 1996 [18] et Nezhat et al., 1987 [19]**

Deux études ont mesuré la taille des particules lors d'interventions par laparoscopie, sans évaluer la nature de ces particules [18, 19]. Dans une étude sur des interventions par électrochirurgie, le diamètre des particules aspirées et triées à l'aide d'un système de filtration variait de 0,05 à plus de 25 µm, mais la majorité se situait entre 0,1 et 1 µm [18]. Dans l'autre étude, l'utilisation de lasers dans le cadre de laparoscopies pour endométriose générait des particules d'un diamètre médian de 0,31 µm (étendue de 0,10 à 0,80 µm) [19].

2. Principaux résultats portant sur la contamination virale des aérosols générés lors de l'électrocautérisation

En plus d'un rapport publié en 2011 par l'UETMIS du CHU de Québec-Université Laval [20], la recherche documentaire a permis d'identifier deux revues systématiques [21, 22] sur les risques associés à l'exposition aux fumées chirurgicales pour la santé du personnel des salles d'opération et une étude observationnelle sur la détection du virus de l'hépatite B dans des fumées chirurgicales lors d'interventions en laparoscopie [23]. Les trois documents de synthèse identifiés ne portent pas spécifiquement sur des chirurgies abdominales.

Documents de synthèse

- **Pavan et al., 2020 [21]**

La revue systématique, sous presse au moment de la rédaction de la présente recension, avait pour objectif d'évaluer le risque de contamination virale associé aux fumées chirurgicales générées lors de chirurgies minimalement invasives dans le contexte de la COVID 19 [21]. Au total, 24 publications ont été incluses et portent toutes sur l'utilisation de laser ou de l'électrocautérisation durant diverses chirurgies, surtout dermatologiques et gynécologiques, ou encore dans le cadre d'études expérimentales. Aucune étude évaluant la présence du SRAS-CoV-2 ou d'autres coronavirus n'a été identifiée. En ce qui concerne les autres virus, le virus de l'hépatite B a été identifié dans la fumée chirurgicale au cours de différentes chirurgies par laparoscopie (résections colorectales, hépatiques et gastrectomies) dans une étude [23]. Les autres études ont relevé la présence du virus du papillomavirus humain (HPV) dans les fumées chirurgicales et suggèrent un risque possible de transmission dans le cadre du traitement de maladies liées à l'HPV (lésions génitales, du larynx ou cutanées).

- **Mowbray *et al.*, 2013 [24]**

La revue systématique de Mowbray *et al.* 2013 visait à évaluer la dangerosité des fumées chirurgicales pour le personnel des blocs opératoires [24]. En ce qui concerne le risque infectieux, six (30 %) des 20 études retenues ont évalué le risque des fumées chirurgicales relié à la présence de virus [25-30] et seulement une étude (5 %) a identifié de l'ADN viral d'HPV dans la fumée dérivée de l'utilisation d'un laser pour le traitement d'une verrue plantaire [29].

- **UETMIS du CHU de Québec-Université Laval, 2011 [20]**

Le rapport porte sur les risques chimiques et biologiques associés aux fumées chirurgicales pour la santé du personnel des salles d'opération [20]. Les données recensées dans ce rapport qui traitent de l'exposition aux virus sont issues d'études expérimentales en recherche fondamentale [31-35]. Dans ces études, les virus de la varicelle et de la poliomyélite, le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) ou le papillomavirus ont été identifiés dans des fumées chirurgicales. Aucun document rapportant un cas de contamination en chirurgie abdominale ou thoracique par laparoscopie n'a été identifié.

Étude originale

- **Kwak *et al.*, 2016 [23]**

L'étude observationnelle de Kwak *et al.* porte sur la détection du virus de l'hépatite B dans les fumées chirurgicales lors d'une intervention par laparoscopie ou robot d'une durée de plus d'une heure pour des résections colorectales (n = 5), gastriques (n = 3) ou hépatiques (n = 3) chez 11 patients positifs à l'antigène de surface de l'hépatite B [23]. Les particules et microorganismes en suspension dans l'air générés au site chirurgical ont été recueillis sur une période de 30 minutes via un collecteur d'aérosols positionné sur un trocart de 5 mm utilisé pour l'évacuation de la fumée chirurgicale. L'ADN du virus de l'hépatite B a été extrait, amplifié par réaction de polymérisation en chaîne (PCR) et analysé par séquençage. L'ADN du virus a été isolé dans 10 des 11 cas. Le type d'analyse effectuée (*nested-PCR*) pourrait cependant, selon les auteurs, être associé à un risque de faux positifs. Les auteurs ont conclu que ces données préliminaires soulevaient la possibilité d'une transmission aérienne du virus de l'hépatite B.

3. Détection du SRAS-CoV-2 dans les selles

3.1. Détection de l'ARN du SRAS-CoV-2 dans les selles

Quatre revues systématiques [36-39] portant sur la détection du SRAS-CoV-2 dans les selles et neuf séries de cas [36, 40-47] publiées après la parution de ces revues ont été retenues. Deux autres revues portant sur les mêmes études originales et de moindre qualité méthodologique n'ont pas été retenues [48, 49].

Résultats des revues systématiques

Les principales caractéristiques des revues systématiques sont présentées au tableau 1. Les études retenues dans ces revues portaient sur des patients atteints de la COVID-19 [37, 39], symptomatiques [36] et ayant des symptômes gastro-intestinaux [38]. La grande majorité des études originales incluses dans ces revues systématiques qui ont porté sur la détection du SRAS-CoV-2 dans les selles ont été réalisées en Chine ou en Asie (n = 37) [2, 50-85] mais également en France (n = 1) [86], aux États-Unis (n = 2) [87, 88] et en Italie (n = 1) [89]. Dans la méta-analyse de Wong *et al.*, seules les études incluant cinq patients ou plus ont été retenues [39].

Les résultats des études ont été agrégés par méta-analyse dans trois revues systématiques [36]. Selon ces données, l'ARN du SRAS-CoV-2 a été détecté dans les selles chez 41 à 48 % des patients [36, 38, 39]. Dans la revue systématique de Gupta *et al.*, la prévalence des patients avec un échantillon de selles positif à l'ARN du SRAS-CoV-2 dans les études comptant moins de 10 patients variait de 1 à 100 % et dans les études comptant 10 patients ou plus de 27 à 100 % [37]. La prévalence globale a également été estimée pour l'ensemble des échantillons prélevés dans la méta-analyse de Wong *et al.* (33,7 % [intervalle de confiance (IC) à 95 % : 20,1 à 48,8]) [39].

La persistance de l'ARN du SRAS-CoV-2 dans les selles a été analysée dans la revue systématique de Cheung *et al.* avec les données de 38 patients issus de 10 études. La durée de la détection de l'ARN du SRAS-CoV-2 rapportée dans les études originales était généralement plus longue dans les selles que dans les échantillons respiratoires [36, 38, 39].

L'ARN du virus a été détecté dans les selles au jour 3 de la maladie chez des patients pédiatriques [50] et chez un patient adulte [90] et jusqu'à plus de 33 jours après l'apparition de la maladie chez un patient âgé de 78 ans [74]. La chronologie de la détection dans les études originales a également été évaluée dans la revue systématique de Gupta *et al.* qui mentionne qu'un premier résultat positif dans les selles a été rapporté dès le premier jour de la maladie et jusqu'à 17 jours après le début des symptômes. Les auteurs précisent cependant que les observations rapportées ne représentent pas nécessairement la durée maximale de la présence du virus dans les échantillons. La persistance de l'ARN du SRAS-CoV-2 dans les selles, alors que les échantillons naso-pharyngés se sont révélés négatifs, a aussi été rapportée par Gupta *et al.* avec des résultats variant de 1 à 21 jours [37]. Dans une étude issue de la revue systématique de Parasa *et al.*, la charge virale observée dans les échantillons de selles était inférieure à celle observée dans les échantillons respiratoires (étendue de 550 à 1,21 x 10⁵ copies par mL dans les selles comparativement à 641 à 1,34 x 10⁵ copies par mL dans les échantillons respiratoires) [64].

TABLEAU 1. DESCRIPTION SOMMAIRE DES REVUES SYSTÉMATIQUES ET DES RÉSULTATS AGRÉGÉS SUR LA PRÉVALENCE DE DÉTECTION DE L'ARN DU SRAS-CoV-2 DANS LES SELLES DE PATIENTS ATTEINTS DE LA COVID-19

	Cheung, 2020 [36]	Gupta, 2020 [37]	Parasa, 2020 [38]	Wong, 2020 [39]
Période couverte	1 ^{er} décembre 2019 au 11 mars 2020	Jusqu'au 3 avril 2020	1 ^{er} novembre 2019 au 30 mars 2020	Jusqu'au 25 mars 2020
Critères d'inclusion	Infection au SRAS-CoV-2 confirmée Patients symptomatiques	Patients COVID-19 avec échantillon de selles	Infection au SRAS-CoV-2 confirmée Symptômes GI	Patients COVID-19 confirmés Séries ≥ 5 cas, exclusion des « clusters familiaux »
Études incluses	4 séries ≥ 10 cas 4 séries de 2 à 8 cas 4 études d'un cas	10 séries > 10 cas 16 séries ≤ 10 cas	6 séries ≥ 10 cas 2 séries < 10 cas	12 séries > 10 cas 4 séries de 6 à 10 cas
N patients inclus	138	540	407	374
Prévalence (IC à 95 %); I²				
ARN du SRAS-CoV-2 dans les selles	48,1 (38,3 à 57,8); 7 %	NR	40,5 (27,4 à 55,1); 83 %	43,7 (32,6 à 55,0); 74 %

IC : intervalle de confiance, I² : mesure de l'hétérogénéité statistique, GI; gastro-intestinaux, NR : non rapporté

¹ Incluant une étude où les analyses ont porté sur 153 échantillons sans que le nombre de patients ne soit rapporté [71].

Les auteurs de ces revues systématiques ont rapporté des limites méthodologiques associées aux études originales dont notamment les suivantes :

- la présence d'études observationnelles et de séries de cas qui sont reconnues comme étant des devis de faible qualité et sujets à des biais méthodologiques [38];
- l'inclusion de certaines études non révisées par des pairs [37];
- la présence d'études rétrospectives n'ayant pas toujours comme objectif primaire d'évaluer l'excrétion virale dans les fèces [37, 38];
- la description incomplète de l'exposition au virus et de l'histoire de la maladie (apparition des symptômes, chronologie de la détection, congé de l'hôpital) [37, 39];
- la présence d'un biais de sélection potentiel difficile à estimer, notamment en raison du manque d'information sur les patients chez qui des tests n'ont pas été réalisés [39];
- la description des caractéristiques cliniques réalisée à partir des données clinico-administratives, de laboratoire ou des dossiers individuels des patients [38];
- la présence d'hétérogénéité statistique élevée possiblement en raison des différences entre les caractéristiques des patients, les contextes cliniques et les outils pour réaliser l'analyse des échantillons de selles [36, 38, 39];

- hétérogénéité dans les devis d'études et les méthodes de détection (écouvillon anal ou fécal) [37];
- des effectifs réduits dans plusieurs études originales limitant la puissance statistique [37-39].

Résultats des études originales sur la détection de l'ARN du SRAS-CoV-2 dans les selles issues de la mise à jour

Les études identifiées suivant la mise à jour des revues systématiques sont présentées au tableau 2. Une étude a été réalisée auprès d'une clientèle pédiatrique incluant des enfants asymptomatiques ou faiblement symptomatiques [42] alors que les autres incluent essentiellement des adultes. Une étude a porté chez des patients qui avaient reçu un résultat négatif à partir d'un échantillon pharyngé pour la détection de l'ARN du SRAS-CoV-2 [40] et une autre spécifiquement sur des travailleurs de la santé hospitalisés pour un diagnostic de COVID-19 [43]. Dans l'ensemble des études, la détection dans les selles de l'ARN du virus SARS-CoV-2 a été réalisée par RT-PCR. La présence du virus a également été confirmée par test ELISA (*Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay*) dans une étude [45]. Toutes les études ont été réalisées en Chine. La présence de l'ARN du SRAS-CoV-2 dans les selles a été détectée chez sept des dix enfants de l'étude menée en pédiatrie [42]. Dans les autres études, cette prévalence variait de 15 à 67 % [36, 40, 43, 45-47]. À noter que la prévalence de 10 % rapportée dans l'étude de Wu *et al.* a été mesurée pour l'ensemble des échantillons recueillis plutôt que sur le nombre de patients [44]. Dans deux études, des échantillons de selles étaient toujours positifs après l'obtention d'un test négatif dans un échantillon pharyngé [41, 43].

Dans l'étude de Zheng *et al.*, la charge virale observée dans les échantillons de selles était similaire à celle observée dans les échantillons respiratoires. Toutefois, l'ARN du SRAS-CoV-2 dans les selles était détecté sur une plus longue période soit une médiane de 22 jours comparativement à 18 jours pour les échantillons respiratoires ($p = 0,02$) [47]. Dans l'étude menée auprès d'enfants, la durée médiane pour la fin de la détection de l'ARN du virus dans les selles était de 34 jours [42]. Dans les autres études, la détection de résultats positifs dans les selles était observée jusqu'à 7 [40] ou 13 [41] jours après l'obtention d'un résultat négatif dans les échantillons respiratoires.

Les présentes études sont de faible qualité méthodologique. Il s'agit de séries de cas rétrospectives avec des méthodes non standardisées pour la réalisation des tests. De plus, des patients pouvaient être inclus dans plus d'une série de cas [45, 74]. Peu de données sur la charge virale sont disponibles dans ces études et la charge minimale requise pour évaluer l'infectivité n'est pas connue. Enfin, l'estimation de la prévalence à partir d'échantillons de patients hospitalisés (cas plus graves) pourrait avoir contribué à surestimer la prévalence de l'ARN du SRAS-CoV-2 dans les selles (biais de sélection).

Tableau 2. Synthèse des caractéristiques et des résultats des études originales sur la détection dans les selles de l'ARN du SRAS-CoV-2 de patients atteints de la COVID-19 issues de la mise à jour

Auteur, année [ref] Pays	Population	n	Symptômes GI ¹ (%)	ARN du SRAS-CoV-2 positif dans les selles n (%)
Chen 2020 [40] Chine	Patients hospitalisés pour la COVID-19	42	19	28 (67)
Chen 2020 [41] Chine	Patients rétablis à la suite d'une hospitalisation. Échantillons prélevés après rétablissement (écouvillon pharyngé négatif)	22	NR	8 (36)
Cheung, 2020 [36] Hong Kong	Cas confirmés de COVID-19	59	25	9 (15)
Du, 2020 [42] Chine	Enfants (≤ 14 ans) Cas confirmés de COVID-19 faiblement symptomatiques ou asymptomatiques	10	NR	7 (70)
Wei, 2020 [43] Chine	Travailleurs de la santé hospitalisés	84	31 (diarrhée)	28 (33)
Wu, 2020 [44] Chine	Cas confirmés de COVID-19	120 ²	NR	12 (10)
Xiao, 2020 [45] Chine	Patients hospitalisés pour la COVID-19	28	NR	12 (43)
Yun, 2020 [46] Chine	Cas confirmés de COVID-19	32	NR	8 (25)
Zheng, 2020 [47] Chine	Cas confirmés de COVID-19	96	5 (nausée) 3 (vomissement) 10 (diarrhée)	55 (59)

ARN : acide ribonucléique, GI : gastro-intestinaux

¹ Diarrhée, nausée, douleur abdominale ou vomissement

² Nombre d'échantillons réalisés, nombre de patients non rapporté

3.2. Résultats des études originales sur la détection du virus vivant de la COVID-19 dans les selles

Trois séries de cas et un rapport de cas portant sur la détection du virus de la COVID-19 vivant dans les selles ont été identifiés [45, 71, 91, 92]. Dans la série de 205 cas de patients hospitalisés en Chine atteints de la COVID-19 analysée par Wang *et al.*, la présence du virus vivant a été identifiée à partir d'échantillons de selles chez deux des quatre patients testés qui par ailleurs ne présentaient pas de diarrhée [71]. Aucune information quant au stade et à l'évolution de la maladie au moment du prélèvement n'était disponible. Dans la série de 28 cas de Xiao *et al.*, la présence du virus vivant de la COVID-19 a été rapportée pour deux des trois patients chez lesquels des cultures virales (*Vero Cell* et microscopie électronique) ont été réalisées [45]. Un des deux cas a également fait l'objet d'une publication qui porte sur la présence du SRAS-CoV-2 au niveau de l'épithélium gastro-intestinal [74]. Il s'agit d'un homme de 78 ans sous assistance ventilatoire pour lequel une endoscopie digestive avec des biopsies à l'œsophage, l'estomac, le duodénum et le colon a été effectuée dans le cadre de l'exploration de saignements gastro-œsophagiens. Les auteurs ont rapporté la détection de la protéine de la nucléocapside du virus SRAS-CoV-2 dans le cytoplasme des cellules épithéliales au niveau de la muqueuse gastrique, duodénale et rectale [74]. Wölfel *et al.*, ont rapporté une série de cas portant sur neuf patients d'âge moyen hospitalisés en Allemagne avec des symptômes légers au niveau respiratoire [91]. Bien que l'ARN du SRAS-CoV-2 ait été détecté dans les selles chez quatre de ces patients sur la base de 13 échantillons prélevés entre les jours 6 et 12 de la maladie, aucun virus vivant de la COVID-19 n'a été isolé [91]. Selon les auteurs, ce résultat pourrait s'expliquer par la symptomatologie légère des patients dont un seul présentant une diarrhée intermittente ou encore par une charge virale insuffisante. Enfin, un rapport de cas publié par Zhang *et al.* mentionne l'identification par la méthode de culture *Vero Cell* et la microscopie électronique, du virus SRAS-CoV-2 chez un patient présentant une pneumonie grave [92]. Selon l'information rapportée, le prélèvement de selles avait été effectué 15 jours après les premiers symptômes [92].

4. Détection du SRAS-CoV-2 dans le sang

La recherche documentaire a permis de recenser sept séries de cas portant sur la détection dans le sang de l'ARN du SRAS-CoV-2 chez des patients atteints de la COVID-19 [53, 71, 79, 83, 91, 93, 94]. À noter que cinq de ces études sont également incluses dans les revues systématiques présentées dans la section précédente sur la détection du SRAS-CoV-2 dans les selles [83]. Les études réalisées en Chine [53, 71, 83, 93], à Hong Kong [94], en Allemagne [91] et à Singapour [79] ont été publiées entre février et juillet 2020. Les caractéristiques des études et les principaux résultats sont présentés au tableau 3. Le nombre de patients inclus dans les études varie entre 9 et 205. Tous les patients inclus dans les études ont été infectés par le SRAS-CoV-2 (confirmation par un test diagnostique RT-PCR) et ont développé la COVID-19 avec des manifestations cliniques nécessitant une hospitalisation. Dans l'étude de Zhang *et al.*, la présence d'anticorps au virus a été confirmée par un test sérologique ELISA [83]. Dans les études de Chen *et al.* [53], Zhang *et al.* [83] et To *et al.* [94], les patients ont été stratifiés selon le niveau de gravité de la maladie (c.-à-d. : manifestation clinique modérée ou grave). Dépendant des études, les échantillons de sang ont été prélevés soit durant la phase aiguë de la maladie [53, 71, 79, 91, 93, 94] ou après plusieurs jours de traitements [83]. Pour la majorité des études, le nombre d'échantillons de sang correspond au nombre de patients alors que dans deux études, le nombre d'échantillons analysés est plus élevé que le nombre de patients (307 échantillons pour 205 patients dans l'étude de Wang [71] et 31 échantillons provenant de 9 patients dans l'étude de Wölfel [91]). Le pourcentage d'échantillons de sang positifs, c'est-à-dire pour lesquels l'ARN du SRAS-CoV-2 a été détecté, varie entre 0 et 40 % (tableau 3). Pour les séries de cas de Wang *et al.* [71] et de Young *et al.* [79], la proportion de résultats positifs dans le sang est présentée en fonction du nombre d'échantillons plutôt que de patients. Les présentes séries de cas sur la détection du SRAS-CoV-2 dans le sang de patients atteints de la COVID-19 sont de faible qualité méthodologique. La proportion ayant été établie à partir d'échantillons de patients hospitalisés qui représentent des cas plus sévères, on ne peut également exclure une possible surestimation de la prévalence de l'ARN du SRAS-CoV-2 dans le sang.

TABLEAU 3. SYNTHÈSE DES CARACTÉRISTIQUES ET DES RÉSULTATS DES ÉTUDES ORIGINALES SUR LA DÉTECTION DE L'ARN DU SRAS-CoV-2 DANS LE SANG DE PATIENTS ATTEINTS DE LA COVID-19

Auteur, année [ref], pays	Population	Patients n	Échantillons de sang n	ARN SRAS-CoV-2 positif n (%)
Chen, 2020 [53] Chine	Patients hospitalisés pour la COVID-19	57	57	6 (10,5)
Peng, 2020 [93] Chine	Patients hospitalisés pour la COVID-19	9	9	2 (22)
To, 2020 [94] Hong Kong	Patients hospitalisés pour la COVID-19	23 10 cas sévères 13 cas modérés	23	5 (22) 3 (38) 2 (14)
Wang, 2020 [71] Chine	Patients hospitalisés pour la COVID-19	205	307	3 (1) ^a
Wölfel, 2020 [91] Allemagne	Patients hospitalisés pour la COVID-19	9	31	0 (0)
Young, 2020 [79] Singapour	Patients hospitalisés pour la COVID-19	18	12	1 (8) ^a
Zhang, 2020 [83] Chine	Patients atteints de la COVID-19 après traitement médical	15	15	6 (40) 4 (40) ^b

^a ARN du SRAS-CoV-2 mesuré dans le sérum

^b Résultats présentés sur le nombre d'échantillons

5. Transmission de virus respiratoires chez les travailleurs en salle d'opération

Aucun cas de transmission aérienne du SRAS-CoV-2 ou d'autres coronavirus dans le cadre d'une chirurgie abdominale (ou d'autres types) n'a été identifié au niveau du personnel des blocs opératoires.

6. Prises de positions et recommandations de sociétés savantes sur les mesures de précautions pour prévenir l'exposition au SRAS-CoV-2 en chirurgie abdominale

La recherche documentaire a permis d'identifier 12 documents provenant d'associations nord-américaines, européennes et australiennes spécialisées en chirurgie générale [95-99], en chirurgie gastro-intestinale [97, 100], en chirurgie gynécologique [101-103] ou en soins infirmiers péri-opératoires [104, 105]. Les documents ont tous été réalisés dans le contexte de la pandémie de COVID-19.

Les prises de position des différentes associations concernant le risque de transmission du SRAS-CoV-2 lors de chirurgies abdominales sont résumées au tableau 4. Parmi celles-ci, un organisme recommande de prendre en considération la possibilité d'une contamination du personnel par le virus pendant une intervention chirurgicale ouverte, laparoscopique ou robotique [97] et un autre de choisir une approche qui minimise le temps opératoire [95]. Deux sociétés savantes soulignent l'importance de maintenir un haut niveau de précaution pour maximiser la sécurité des patients et du personnel de santé [95, 96]. Plusieurs organismes mentionnent l'insuffisance de données sur les risques associés à la COVID-19 lors de chirurgies minimalement invasives comparativement aux chirurgies ouvertes [96, 97] ou pour recommander une approche ouverte par rapport à une approche laparoscopique [95]. Selon le *Royal College of Obstetricians and Gynecologists* et la *British Society for Gynaecological Endoscopy* (RCOB / BSGE), le risque de générer des aérosols est potentiellement plus faible lors de procédures par laparotomie que par laparoscopie mais aucune preuve n'est actuellement disponible pour supporter un risque de transmission accru de la COVID-19 durant une chirurgie gynécologique par laparoscopie lorsque des équipements de protection personnels sont utilisés [101].

Selon trois organismes, les données seraient insuffisantes pour se prononcer sur la transmission du virus responsable de la COVID-19 par les fumées chirurgicales [98, 99, 104]. Toutefois, deux de ces organismes ajoutent qu'il existe des inquiétudes concernant la libération incontrôlée de gaz sous pression en chirurgie laparoscopique et lors de l'utilisation d'appareils d'électrocoagulation [98] ou encore qu'il doit être assumé qu'il y a un risque d'aérosolisation de virus lors de l'évacuation du pneumopéritoine [99]. Selon l'*American College of Surgeons* (ACS) [95] et l'*Intercollegiate General Surgery* [98], les procédures génératrices d'aérosols ou à risque de transmission incluent l'électrocautérisation du sang, des tissus gastro-intestinaux ou de tout fluide corporel. Plus spécifiquement, l'utilisation de dispositifs d'hémostase à base d'énergie incluant la diathermie, le laser ou d'un cautère chirurgicale ultrasonique sont mentionnés par le *Royal Australian College of Surgeons* (RACS) [96]. Selon l'*AORN* [104], les procédures pouvant générer des aérosols à partir du sang ou de liquides corporels peuvent inclure l'électrocautérisation du sang ou des tissus gastro-intestinaux, la laparoscopie, les procédures thoraciques, le débridement intraopératoire avec irrigation et l'utilisation d'outils à haute vitesse (p. ex. : scies à os, perceuses).

Trois organismes ont discuté de la transmission potentielle du virus de la COVID-19 par les selles ou d'autres fluides biologiques [96, 100, 105]. Ils précisent que tous les tissus et fluides biologiques devraient être considérés comme une source potentielle de virus [96], que la voie fécale-orale devrait être envisagée [100] ou encore, même si on ne sait pas si le virus est viable ou infectieux dans des échantillons extrapulmonaires, de prendre des précautions, incluant une protection respiratoire, afin de prévenir la transmission du virus lorsque des aérosols de sang et de fluides biologiques peuvent être présents [105].

TABLEAU 4. PRISES DE POSITIONS ET RECOMMANDATIONS DES SOCIÉTÉS SAVANTES SUR LE RISQUE DE TRANSMISSION DU SRAS-CoV-2 EN CHIRURGIE ABDOMINALE

Organisme Date publication [ref]	Position des organismes	Références citées
ACS 1 avril 2020 [95]	Les données sont insuffisantes pour recommander ou non une approche ouverte par rapport à une approche laparoscopique. L'aérosolisation et le risque de transmission par gouttelettes augmentent pendant une laparoscopie lors de l'évacuation du pneumopéritoine et l'aspiration des fluides.	Aucune
SAGES-EAES 30 mars 2020 [97]	Il est fortement recommandé de prendre en considération la possibilité d'une contamination du personnel par le virus pendant une intervention chirurgicale ouverte, laparoscopique ou robotique. Bien que des recherches antérieures aient montré que la laparoscopie peut conduire à l'aérosolisation de virus véhiculés par le sang, il n'y a pas de preuve indiquant que cet effet est observé avec la COVID-19. Néanmoins, il serait prudent de considérer le coronavirus comme ayant des propriétés d'aérosolisation similaires.	Zheng, 2020 [106] Alp, 2006 [107] Kwak, 2016 [23] Choi, 2014 [108]
RACS 9 avril 2020 [96]	Actuellement, il n'y a pas de preuves qui indiquent que la laparoscopie présente un risque plus élevé que l'approche ouverte pour l'équipe chirurgicale. Il est important de maintenir un niveau élevé de précaution en raison de la possibilité d'aérosolisation. Tous les tissus et fluides biologiques devraient être considérés comme une source potentielle de virus.	Aucune
RCOG / BSGE NR [101]	Il n'y a aucune preuve actuellement disponible supportant un risque accru de transmission de la COVID-19 lors d'une chirurgie par laparoscopie. Les chirurgies gynécologiques qui comportent un risque d'atteinte intestinale devraient être réalisées par laparotomie.	Alp, 2006 [107] Wang, 2020 [71]
<i>Intercollegiate General Surgery</i> ¹ 30 mai, 2020 [98]	Le risque de transmission virale par les fumées chirurgicales est inconnu mais des inquiétudes existent concernant la libération incontrôlée de gaz sous pression en chirurgie laparoscopique et l'utilisation de l'électrocoagulation ou d'autres appareils en chirurgie.	Aucune
AORN NR [104, 105]	Des études ont montré la présence de virus (par exemple, le virus du papillome humain) dans la fumée chirurgicale avec transmission aux personnels de soins de santé. Selon des données limitées du CDC, l'ARN du SRAS-CoV-2 a été détecté dans des échantillons de sang, mais on ne sait pas si le virus est viable ou infectieux dans des échantillons extrapulmonaires. Par mesure de prudence, prendre des précautions, incluant une protection respiratoire, pour prévenir la transmission lorsque des aérosols de sang et de fluides biologiques peuvent être présents.	CDC, 2020 [109]
ACG 15 mars, 2020 [100]	L'ARN du virus de la COVID-19 est détectable dans les selles. Une infection gastro-intestinale et la transmission possible par voie fécale-orale doivent être envisagées.	Gu, 2020 [110] Xiao, 2020 [74]
CAGS 24 mars, 2020 [99]	Les chirurgiens devraient envisager le risque d'aérosolisation de virus lors de l'évacuation du pneumopéritoine.	Aucune

NR: non rapporté

ACG: American College of Gastroenterology, ACS: American College of Surgeons, AORN: Association of periOperative Registered Nurses, ARN: acide ribonucléique, BSGE: British Society for Gynaecological Endoscopy, CAGS: Canadian Association of General Surgeons, CDC: Centers for Disease Control and Prevention, EAES: European Association of Endoscopic Surgery, RACS: Royal Australian College of Surgeons, RCOG: Royal College of Obstetricians and Gynecologists, SAGES: Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons

¹ Association of Surgeons of Great Britain and Ireland (ASGBI), Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland (ACGBI), Association of Upper Gastrointestinal Surgeons (AUGIS) of Great Britain and Ireland, Royal College of Surgeons of England (RCSE), Royal College of Physicians and Surgeons of Glasgow (RCPsG) et Royal College of Surgeons in Ireland (RCSI)

Les principales mesures de précautions recommandées par les sociétés savantes dans le contexte de la pandémie de COVID-19 lors de la réalisation de chirurgies abdominales ouvertes ou par laparoscopie sont résumées au tableau 5.

Pour les patients atteints ou à risque élevé de COVID-19, la majorité des sociétés savantes recommandent le report de toute chirurgie jugée non urgente ou d'envisager une approche alternative. Selon l'AORN, un comité interdisciplinaire devrait évaluer la possibilité de reporter la chirurgie d'un patient confirmé ou suspecté pour la COVID-19 [105].

La *Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons* en collaboration avec l'*European Association of Endoscopic Surgery* (SAGES / EAES) [97], le Royal Australian College of Surgeons (RACS) [96], le *Joint Statement on Minimally Invasive Gynecologic Surgery Regroupement* (JSMGSR) [102] et l'*European Society for Gynaecological Endoscopy* (ESGE) [103] recommandent que l'intensité des instruments électro-chirurgicaux soit réduite au minimum. Le RACS recommande également de limiter l'utilisation d'instruments électrochirurgicaux comme mesures de réduction à la source du risque [96]. Quatre organismes recommandent l'utilisation de systèmes pour l'aspiration des fumées chirurgicales lors de l'électrocautérisation [95-98].

Certaines mesures de précautions sont aussi recommandées par les sociétés savantes spécifiquement pour les chirurgies par laparoscopie afin de prévenir la contamination par aérosol et par gouttelettes. Lors de la mise en place des trocarts, les incisions pour les ports d'accès devraient être aussi petites que possible afin d'éviter les fuites [95]. Ces ports d'accès devraient être inspectés pour assurer une bonne étanchéité avant utilisation et réévalués en cours d'usage pour détecter les fuites [99, 101-103]. L'AORN souligne qu'une attention particulière doit être accordée au pneumopéritoine, à l'hémostase et au nettoyage des sites de trocarts ou des incisions pour éviter tout écoulement de liquide organique [104]. Selon une majorité d'organismes, la pression d'insufflation de dioxyde de carbone (CO₂) devrait être maintenue au minimum [97, 99, 102] et un dispositif d'aspiration des fumées devrait être utilisé [96-99, 101-103, 105]. L'AORN précise qu'il faudrait éviter d'utiliser des insufflateurs bidirectionnels de pneumopéritoine pour empêcher la colonisation par des agents pathogènes de l'aérosol circulant dans le circuit du pneumopéritoine ou de l'insufflateur [104]. Lors de l'exsufflation du pneumopéritoine et le retrait des trocarts, le CO₂ doit être évacué par un système de filtration adéquat [96] et les ports d'accès devraient demeurer en place et en position fermée [99, 102, 103]. Enfin, la tubulure de l'évacuateur devrait être déplacée vers le port d'accès le moins dépendant, le patient repositionné pour permettre l'élimination du CO₂ et le pneumopéritoine abaissé à un niveau inférieur avant la procédure d'exsufflation [99, 102, 103].

Les sociétés savantes se sont prononcées sur l'usage des équipements de protection individuelle (EPI) lors d'une chirurgie chez un patient confirmé ou suspecté pour la COVID-19. L'utilisation d'un EPI complet est préconisée par six organismes [98, 101-105]. Selon la SAGES / EAES et le RCOG / BSGE, tout le personnel de la salle d'opération devrait utiliser les EPI recommandés par les organisations locales, nationales ou internationales, incluant l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ou les *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) [97, 101]. Le RCOG / BSGE et l'*Intercollegiate General Surgery* précisent que tout le personnel de la salle d'opération doit utiliser des EPI durant des interventions tant par laparotomie que par laparoscopie [98, 101]. Plus précisément, le RACS, l'ACS et l'*Intercollegiate General Surgery* recommandent le port d'un EPI complet incluant un masque N95 ou un respirateur à adduction d'air purifié conçu pour le bloc opératoire en présence de patients qui sont ou peuvent être infectés lors de procédures générant des aérosols [95, 96, 98]. Cependant, selon le JSMIGSR, puisque des données suggèrent que le masque chirurgical conventionnel pourrait être aussi efficace qu'un N95, l'un ou l'autre pourrait être utilisé, en combinaison avec un couvre-tête, des gants et une protection oculaire [102]. Le RACS suggère également de considérer l'utilisation de couvre-chaussures et couvre-chevilles imperméables [96].

TABEAU 5. MESURES DE PRÉCAUTIONS RECOMMANDÉES PAR LES SOCIÉTÉS SAVANTES LORS DE CHIRURGIES ABDOMINALES POUR UN PATIENT CONFIRMÉ OU SUSPECTÉ POUR LA COVID-19

Organismes Date de publication [ref]	Report de la chirurgie ou approche alternative	↓ utilisation et intensité des instruments électro- chirurgicaux	Utiliser un aspirateur de fumées	Précautions pour étanchéité des trocarts	Pneumopéritoine		EPI recommandé
					Pression minimale	Filtre ou précaution pour évacuation	
ACS 24 mars 2020 [95]			X	X			EPI complet ^a
SAGES / EAES 29 mars 2020 [97]	X	X	X	X	X	X	Selon OMS ou CDC
RACS NR [96]		X	X			X	EPI complet ^b
<i>Intercollegiate General Surgery</i> ¹ 30 mai 2020 [98]	X		X			X	EPI complet ^c
AORN NR [104, 105]	X		X	X		X	EPI complet ^d
CAGS 24 mars 2020 [99]			X	X	X	X	
RCOG / BSGE NR [101]	X			X		X	Selon protocoles locaux ou nationaux
JSMIGSR ² 27 mars, 2020 [102]	X	X	X	X	X	X	EPI ^e
ESGE NR [103]	X	X	X	X		X	EPI complet ^f

NR: non rapporté, EPI : équipement de protection individuelle

ACS: American College of Surgeons, AORN: Association of periOperative Registered Nurses, BSGE: British Society for Gynaecological Endoscopy, CAGS: Canadian Association of General Surgeons, CDC : Centers for Diseases Control and Prevention, JSMIGSR : Joint Statement on Minimally Invasive Gynecologic Surgery Regroupement, EAES: European Association of Endoscopic Surgery, ESGE: European Society for Gynaecological Endoscopy, OMS : Organisation Mondiale de la Santé, RACS: Royal Australasian College of Surgeons, RCOG: Royal College of Obstetricians and Gynecologists, SAGES: Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons

¹ Association of Surgeons of Great Britain and Ireland (ASGBI), Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland (ACGBI), Association of Upper Gastrointestinal Surgeons (AUGIS), Royal College of Surgeons of England (RCSE), Royal College of Physicians and Surgeons of Glasgow (RCPSG) et Royal College of Surgeons in Ireland (RCSI)

² American Association of Gynecologic Laparoscopists (AAGL), American Urogynecologic Society (AUGS), International Gynecologic Cancer Society (IGCS), Society of Gynecologic Oncology (SGO), Society of Gynecologic Surgeons (SGS) et Canadian Society for the Advancement of Gynecologic (CSAG)

^a Double épaisseur de gants, tunique, protection oculaire, masque N95 ou respirateur à adduction d'air purifié.

^b Couvre-tête, double épaisseur de gants, tunique, protection oculaire, masque N95 ou respirateur à adduction d'air purifié.

^c Double épaisseur de gants, tunique, protection oculaire et respirateur à adduction d'air purifié.

^d Gants, tunique, protection oculaire et masque N95.

^e Couvre-tête, gants, protection oculaire et masque N95 ou masque chirurgical.

^f Non spécifié.

CONSTAT

L'analyse des données probantes disponibles suggère que :

- La chirurgie abdominale ouverte ou par laparoscopie, chez un patient confirmé ou suspecté pour la COVID-19, est associée à un risque théorique mais **non documenté de transmission d'aérosols infectieux**.

En raison du niveau d'incertitude sur le risque de générer des aérosols infectieux et de transmission du SRAS-CoV-2 lors d'une chirurgie abdominale chez un patient confirmé ou suspecté pour la COVID-19, il semble prudent dans le contexte actuel de considérer **les mesures de précautions suivantes** :

- Éliminer le risque d'exposition en reportant dans la mesure du possible la chirurgie ou envisager une approche alternative (p. ex. : traitement médical).
- Réduire le risque d'exposition à la source lors de la préparation des blocs opératoires avant d'initier la chirurgie (p. ex. : circulation dans les salles, temps d'attente post-aérosolisation) et pendant le déroulement de la chirurgie (p. ex. : aspirateur de fumées, baisse de la puissance de l'électrocautère, système de filtre à air à particules ultrafines).
- Porter un équipement de protection individuelle (EPI) selon les précautions de type goutellettes-contact. Une protection respiratoire de type masque N95 serait également une mesure à considérer lors de procédures abdominales impliquant une **cautérisation de la muqueuse intestinale**.

Ce constat et les mesures de précautions suggérées s'appuient principalement sur les éléments suivants :

- En chirurgie abdominale laparoscopique ou ouverte, des aérosols sont générés notamment lors de l'utilisation d'instruments électro-chirurgicaux, selon les résultats de quatre études observationnelles et expérimentales.
- Une étude suggère l'aérosolisation d'ADN de virus véhiculés par le sang dans les fumées chirurgicales lors de chirurgies par laparoscopie (virus de l'hépatite B), mais la viabilité ainsi que le potentiel infectieux ne sont pas connus.
- La présence de virus (p. ex. : papillomavirus humain) potentiellement viables dans les fumées chirurgicales a été rapportée en dehors du contexte de la chirurgie abdominale.
- L'évacuation rapide du CO₂ de la cavité péritonéale en chirurgie par laparoscopie pourrait mener à des éclaboussures de sang et des aérosols contenant des particules de petite taille, selon les résultats d'une étude expérimentale.
- La présence du SRAS-CoV-2 dans les fumées chirurgicales n'a été rapportée dans aucune étude jusqu'à présent.
- Le SRAS-CoV-2 présente une protéine de surface qui s'attache aux récepteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (ACE2) localisés particulièrement au niveau de l'oropharynx et des poumons, mais également au niveau des cellules épithéliales de la muqueuse intestinale.
- Les données issues de 50 séries de cas suggèrent que l'ARN viral du SRAS-CoV-2 est présent dans les selles chez 40 à 50 % des patients confirmés COVID-19.
- L'ARN viral de SRAS-CoV-2 a été détecté dans le sang de patients confirmés COVID-19 selon les résultats de sept séries de cas, mais la proportion rapportée est généralement moindre (valeur médiane de 18 %) que celle observée dans les études sur les échantillons de selles.

- La présence du virus vivant de la COVID-19, détectée par culture virale et microscopie électronique, a été identifiée dans des échantillons de selles chez cinq patients de même que dans la muqueuse intestinale chez un de ces patients selon les résultats de trois séries de cas et un rapport de cas.
- La viabilité de SRAS-CoV-2 dans le sang et les selles, de même que son potentiel infectieux pour la transmission chez l'humain demeurent inconnus pour le moment.
- Aucune étude ou rapport de cas de transmission SRAS-CoV-2 ou autres coronavirus au personnel soignant lors de chirurgies abdominales ouvertes ou par laparoscopie n'a été identifiée dans la littérature.
- Plusieurs organismes mentionnent l'insuffisance de données pour recommander une approche ouverte par rapport à une approche laparoscopique quant aux risques associés à la COVID-19.
- Selon trois organismes, les données seraient insuffisantes pour se prononcer sur la transmission du virus responsable de la COVID-19 par les fumées chirurgicales (*Intercollegiate General Surgery*, AORN, CAGS).
- Des sociétés savantes suggèrent de considérer le risque d'exposition aux aérosols infectieux générés par l'utilisation d'électrocautères au contact de sang, de tissus gastro-intestinaux ou d'autres fluides corporels lors de chirurgies abdominales ouvertes ou par laparoscopie réalisées chez des patients confirmés COVID-19 ou suspectés.
- Les sociétés savantes recommandent de reporter toutes chirurgies abdominales ouvertes ou par laparoscopie non urgentes à réaliser chez des patients confirmés COVID-19 ou suspectés.
- Les sociétés savantes, appuyées principalement sur des avis d'experts, recommandent de mettre en place des mesures de précautions additionnelles pour protéger le personnel des blocs opératoires lors de procédures urgentes pour une chirurgie abdominale ouverte ou par laparoscopie chez des patients confirmés COVID-19 ou suspectés, soit en réduisant le risque à la source (p. ex. : aspirateur de fumées, baisse de la puissance de l'électrocautère, système de filtre à air à particules ultrafines) et par l'ajout d'équipement de protection individuelle.

Par ailleurs, il est également suggéré aux organismes responsables d'émettre des recommandations dans le cadre de la COVID-19 de considérer l'ensemble des chirurgies digestives lors de la mise à jour des mesures de précautions pour les travailleurs de la santé. Un encart est présenté à l'annexe 1, à titre d'exemple.

ANNEXE 1. EXEMPLE POUR REGROUPER L'INFORMATION SUR LES MESURES DE PRÉCAUTIONS EN CHIRURGIE ABDOMINALE DANS LE CADRE DE LA PANDÉMIE DE COVID-19

Chirurgie abdominale ouverte ou par laparoscopie pour les patients confirmés ou suspectés pour la COVID-19

1. Envisager une approche alternative (p. ex. : traitement médical);
2. Retarder toute procédure jugée non urgente;
3. Procéder dans une salle d'opération dédiée aux patients COVID-19 positif selon le protocole établi;
4. Minimiser l'utilisation des instruments électro-chirurgicaux et utiliser les réglages les plus bas possible;
5. Utiliser un aspirateur de fumée avec filtre à air à particules ultrafines (retient 99,9% des particules > 0,1 µm);
6. Éviter l'usage de drains sauf si jugé essentiel;
7. Pour les interventions laparoscopiques, en plus des recommandations ci-haut :
 - Régler la pression d'insufflation au plus bas possible (8-10 mmHg) avec curarisation optimale;
 - Faire les plus petites incisions possibles pour diminuer les risques de fuite autour des trocarts et s'assurer de l'étanchéité de ces derniers durant la procédure;
 - Utiliser un système de filtre à air à particules ultrafines durant la procédure et lors de l'évacuation du pneumopéritoine;
 - Retirer les trocarts seulement après l'évacuation complète du pneumopéritoine en maintenant une curarisation optimale.
8. Dans le cas d'une chirurgie digestive impliquant une cautérisation de la muqueuse intestinale, considérer l'ajout d'une protection respiratoire de type masque N95 à l'équipement de protection individuelle.

RÉFÉRENCES

- [1] Burke RM, Midgley CM, Dratch A, Fenstersheib M, Haupt T, Holshue M, et al. Active Monitoring of Persons Exposed to Patients with Confirmed COVID-19 - United States, January-February 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020; 69(9): 245-6.
- [2] Chan JF, Yuan S, Kok KH, To KK, Chu H, Yang J, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet.* 2020; 395(10223): 514-23.
- [3] Ghinai I, McPherson TD, Hunter JC, Kirking HL, Christiansen D, Joshi K, et al. First known person-to-person transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in the USA. *Lancet.* 2020; 395(10230): 1137-44.
- [4] Hamner L, Dubbel P, Capron I, Ross A, Jordan A, Lee J, et al. High SARS-CoV-2 Attack Rate Following Exposure at a Choir Practice - Skagit County, Washington, March 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020; 69(19): 606-10.
- [5] Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020; 395(10223): 497-506.
- [6] Liu J, Liao X, Qian S, Yuan J, Wang F, Liu Y, et al. Community Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2, Shenzhen, China, 2020. *Emerg Infect Dis.* 2020; 26(6): 1320-3.
- [7] Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Interventions médicales générant des aérosols chez les cas suspects ou confirmés COVID-19. Version 2.1, 22 juin 2020. <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/covid/2960-intervention-medicale-generant-aerosol-covid19.pdf>
- [8] Ding S, Liang TJ. Is SARS-CoV-2 Also an Enteric Pathogen With Potential Fecal-Oral Transmission? A COVID-19 Virological and Clinical Review. *Gastroenterology.* 2020.
- [9] Letko M, Marzi A, Munster V. Functional assessment of cell entry and receptor usage for SARS-CoV-2 and other lineage B betacoronaviruses. *Nat Microbiol.* 2020; 5(4): 562-9.
- [10] Chadi SA, Guidolin K, Caycedo-Marulanda A, Sharkawy A, Spinelli A, Queresby FA, et al. Current Evidence for Minimally Invasive Surgery During the COVID-19 Pandemic and Risk Mitigation Strategies: A Narrative Review. *Ann Surg.* 2020; 272(2): e118-e24.
- [11] COVIDSurg Collaborative. Mortality and pulmonary complications in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2 infection : an international cohort study. *Lancet.* 2020 Jul 4;396(10243):27-38.
- [12] Institut National de Santé Publique, COVID-19 : Salle d'opération avec cas suspect ou confirmé COVID-19, 10 avril 2020, Document intérimaire. <https://www.inspq.qc.ca/publications/2922-salle-operation-covid19>, (Consulté le 29 juin 2020).
- [13] Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec-Université Laval. Risque d'exposition à des aérosols infectieux de SARS-CoV-2 en chirurgie ouverte. Revue sommaire de la littérature rédigée par Brigitte Larocque, Renée Drolet, Alice Nourissat et Marc Rhainds, 17 avril 2020.
- [14] Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec. Risque de transmission virale par voie aérienne en chirurgies abdominales et thoraciques par laparoscopie Revue sommaire de la littérature, rédigée par Renée Drolet, Brigitte Larocque, Alice Nourissat, et Marc Rhainds, 9 avril 2020.
- [15] Li CI, Pai JY, Chen CH. Characterization of smoke generated during the use of surgical knife in laparotomy surgeries. *J Air Waste Manag Assoc.* 2020; 70(3): 324-32.
- [16] Englehardt RK, Nowak BM, Seger MV, Duperier FD. Contamination resulting from aerosolized fluid during laparoscopic surgery. *Jsls.* 2014; 18(3).
- [17] Andreasson SN, Anundi H, Sahlberg B, Ericsson CG, Walinder R, Enlund G, et al. Peritonectomy with high voltage electrocautery generates higher levels of ultrafine smoke particles. *European Journal of Surgical Oncology.* 2009; 35(7): 780-4.
- [18] DesCoteaux JG, Picard P, Poulin EC, Baril M. Preliminary study of electrocautery smoke particles produced in vitro and during laparoscopic procedures. *Surg Endosc.* 1996; 10(2): 152-8.
- [19] Nezhat C, Winer WK, Nezhat F, Nezhat C, Forrest D, Reeves WG. Smoke from laser surgery: is there a health hazard? *Lasers Surg Med.* 1987; 7(4): 376-82.
- [20] Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec. Évaluation des risques associés à l'exposition aux fumées chirurgicales. Note informative préparée par Mélanie Hamel, Marin Coulombe et Marc Rhainds. 2011.
- [21] Pavan N, Crestani A, Abrate A, Nunzio C, Esperto F, Giannarini G, et al. Risk of Virus Contamination Through Surgical Smoke During Minimally Invasive Surgery: A Systematic Review of Literature on a Neglected Issue Revived in the COVID-19 Pandemic Era. *Eur Urol Focus.* 2020.

- [22] Nemudryi A, Nemudraia A, Surya K, Wiegand T, Buyukyoruk M, Wilkinson R, et al. Temporal detection and phylogenetic assessment of SARS-CoV-2 in municipal wastewater. medRxiv. 2020.
- [23] Kwak HD, Kim SH, Seo YS, Song KJ. Detecting hepatitis B virus in surgical smoke emitted during laparoscopic surgery. *Occup Environ Med.* 2016; 73(12): 857-63.
- [24] Mowbray N, Ansell J, Warren N, Wall P, Torkington J. Is surgical smoke harmful to theater staff? a systematic review. *Surg Endosc.* 2013; 27(9): 3100-7.
- [25] Abramson AL, DiLorenzo TP, Steinberg BM. Is papillomavirus detectable in the plume of laser-treated laryngeal papilloma? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990; 116(5): 604-7.
- [26] Capizzi PJ, Clay RP, Battey MJ. Microbiologic activity in laser resurfacing plume and debris. *Lasers Surg Med.* 1998; 23(3): 172-4.
- [27] Hughes PS, Hughes AP. Absence of human papillomavirus DNA in the plume of erbium:YAG laser-treated warts. *J Am Acad Dermatol.* 1998; 38(3): 426-8.
- [28] Kunachak S, Sithisarn P, Kulapaditharom B. Are laryngeal papilloma virus-infected cells viable in the plume derived from a continuous mode carbon dioxide laser, and are they infectious? A preliminary report on one laser mode. *J Laryngol Otol.* 1996; 110(11): 1031-3.
- [29] Sawchuk WS, Weber PJ, Lowy DR, Dzubow LM. Infectious papillomavirus in the vapor of warts treated with carbon dioxide laser or electrocoagulation: detection and protection. *J Am Acad Dermatol.* 1989; 21(1): 41-9.
- [30] Wisniewski PM, Warhol MJ, Rando RF, Sedlacek TV, Kemp JE, Fisher JC. Studies on the transmission of viral disease via the CO₂ laser plume and ejecta. *J Reprod Med.* 1990; 35(12): 1117-23.
- [31] Johnson GK, Robinson WS. Human immunodeficiency virus-1 (HIV-1) in the vapors of surgical power instruments. *J Med Virol.* 1991; 33(1): 47-50.
- [32] Garden JM, O'Banion MK, Bakus AD, Olson C. Viral disease transmitted by laser-generated plume (aerosol). *Arch Dermatol.* 2002; 138(10): 1303-7.
- [33] Baggish MS, Poiesz BJ, Joret D, Williamson P, Refai A. Presence of human immunodeficiency virus DNA in laser smoke. *Lasers Surg Med.* 1991; 11(3): 197-203.
- [34] Taravella MJ, Weinberg A, Blackburn P, May M. Do intact viral particles survive excimer laser ablation? *Arch Ophthalmol.* 1997; 115(8): 1028-30.
- [35] Taravella MJ, Weinberg A, May M, Stepp P. Live virus survives excimer laser ablation. *Ophthalmology.* 1999; 106(8): 1498-9.
- [36] Cheung KS, Hung IFN, Chan PPY, Lung KC, Tso E, Liu R, et al. Gastrointestinal Manifestations of SARS-CoV-2 Infection and Virus Load in Fecal Samples From a Hong Kong Cohort: Systematic Review and Meta-analysis. *Gastroenterology.* 2020.
- [37] Gupta S, Parker J, Smits S, Underwood J, Dolwani S. Persistent viral shedding of SARS-CoV-2 in faeces - a rapid review. *Colorectal Dis.* 2020; 22(6): 611-20.
- [38] Parasa S, Desai M, Thoguluva Chandrasekar V, Patel HK, Kennedy KF, Roesch T, et al. Prevalence of Gastrointestinal Symptoms and Fecal Viral Shedding in Patients With Coronavirus Disease 2019: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 2020; 3(6): e2011335.
- [39] Wong MC, Huang J, Lai C, Ng R, Chan FKL, Chan PKS. Detection of SARS-CoV-2 RNA in fecal specimens of patients with confirmed COVID-19: A meta-analysis. *J Infect.* 2020.
- [40] Chen Y, Chen L, Deng Q, Zhang G, Wu K, Ni L, et al. The presence of SARS-CoV-2 RNA in the feces of COVID-19 patients. *J Med Virol.* 2020; 92(7): 833-40.
- [41] Chen C, Gao G, Xu Y, Pu L, Wang Q, Wang L, et al. SARS-CoV-2-Positive Sputum and Feces After Conversion of Pharyngeal Samples in Patients With COVID-19. *Ann Intern Med.* 2020; 172(12): 832-4.
- [42] Du W, Yu J, Liu X, Chen H, Lin L, Li Q. Persistence of SARS-CoV-2 virus RNA in feces: A case series of children. *J Infect Public Health.* 2020.
- [43] Wei XS, Wang X, Niu YR, Ye LL, Peng WB, Wang ZH, et al. Diarrhea Is Associated With Prolonged Symptoms and Viral Carriage in Corona Virus Disease 2019. *Clinical Gastroenterology and Hepatology.* 2020; 18(8): 1753.
- [44] Wu J, Liu J, Li S, Peng Z, Xiao Z, Wang X, et al. Detection and analysis of nucleic acid in various biological samples of COVID-19 patients. *Travel Med Infect Dis.* 2020: 101673.
- [45] Xiao F, Sun J, Xu Y, Li F, Huang X, Li H, et al. Infectious SARS-CoV-2 in Feces of Patient with Severe COVID-19. *Emerg Infect Dis.* 2020; 26(8).
- [46] Yun H, Sun Z, Wu J, Tang A, Hu M, Xiang Z. Laboratory data analysis of novel coronavirus (COVID-19) screening in 2510 patients. *Clin Chim Acta.* 2020; 507: 94-7.
- [47] Zheng S, Fan J, Yu F, Feng B, Lou B, Zou Q, et al. Viral load dynamics and disease severity in patients infected with SARS-CoV-2 in Zhejiang province, China, January-March 2020: retrospective cohort study. *Bmj.* 2020; 369: m1443.

- [48] Donà D, Minotti C, Costenaro P, Da Dalt L, Giaquinto C. Fecal-Oral Transmission of SARS-CoV-2 In Children: is it Time to Change Our Approach? *Pediatr Infect Dis J*. 2020; 39(7): e133-e4.
- [49] Tian Y, Rong L, Nian W, He Y. Review article: gastrointestinal features in COVID-19 and the possibility of faecal transmission. *Aliment Pharmacol Ther*. 2020; 51(9): 843-51.
- [50] Cai J, Xu J, Lin D, Yang Z, Xu L, Qu Z, et al. A Case Series of children with 2019 novel coronavirus infection: clinical and epidemiological features. *Clin Infect Dis*. 2020.
- [51] Chen EQ, Wang LC, Tang GM, Yang Y, Wang MJ, Deng R, et al. Brief report of the first cured 2019-nCoV pneumonia patient in West China Hospital. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2020; 39(8): 1593-5.
- [52] Chen L, Lou J, Bai Y, Wang M. COVID-19 Disease With Positive Fecal and Negative Pharyngeal and Sputum Viral Tests. *Am J Gastroenterol*. 2020; 115(5): 790.
- [53] Chen W, Lan Y, Yuan X, Deng X, Li Y, Cai X, et al. Detectable 2019-nCoV viral RNA in blood is a strong indicator for the further clinical severity. *Emerg Microbes Infect*. 2020; 9(1): 469-73.
- [54] Chen Y, Li X, Jian Y. Clinical features and treatment of 11 cases of COVID-19. *Modern Pract Med*. 2020; 32: 150-202.
- [55] Cheng SC, Chang YC, Fan Chiang YL, Chien YC, Cheng M, Yang CH, et al. First case of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pneumonia in Taiwan. *J Formos Med Assoc*. 2020; 119(3): 747-51.
- [56] Deng L, Li C, Zeng Q, Liu X, Li X, Zhang H, et al. Arbidol combined with LPV/r versus LPV/r alone against Corona Virus Disease 2019: A retrospective cohort study. *J Infect*. 2020; 81(1): e1-e5.
- [57] Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020; 382(18): 1708-20.
- [58] Han C, Duan C, Zhang S, Spiegel B, Shi H, Wang W, et al. Digestive Symptoms in COVID-19 Patients With Mild Disease Severity: Clinical Presentation, Stool Viral RNA Testing, and Outcomes. *Am J Gastroenterol*. 2020; 115(6): 916-23.
- [59] Kim JY, Ko JH, Kim Y, Kim YJ, Kim JM, Chung YS, et al. Viral Load Kinetics of SARS-CoV-2 Infection in First Two Patients in Korea. *J Korean Med Sci*. 2020; 35(7): e86.
- [60] Li B, Q. L, Wu G. Comparison of novel coronavirus test results of sputum and fecal specimens of 15 patients with COVID-19 after treatment. *Clin J Infect Control*. 2020; 19: 1-6.
- [61] Ling Y, Xu SB, Lin YX, Tian D, Zhu ZQ, Dai FH, et al. Persistence and clearance of viral RNA in 2019 novel coronavirus disease rehabilitation patients. *Chin Med J (Engl)*. 2020; 133(9): 1039-43.
- [62] Ling YX, Xu SB, Lin YX. Novel coronavirus disease rehabilitation patients. *Chin Med J (Engl)*. 2019.
- [63] Lo IL, Lio CF, Cheong HH, Lei CI, Cheong TH, Zhong X, et al. Evaluation of SARS-CoV-2 RNA shedding in clinical specimens and clinical characteristics of 10 patients with COVID-19 in Macau. *Int J Biol Sci*. 2020; 16(10): 1698-707.
- [64] Pan Y, Zhang D, Yang P, Poon LLM, Wang Q. Viral load of SARS-CoV-2 in clinical samples. *Lancet Infect Dis*. 2020; 20(4): 411-2.
- [65] Peng L, Liu J, Xu W, Luo Q, Deng K, Lin B, et al. 2019 Novel Coronavirus can be detected in urine, blood, anal swabs and oropharyngeal swabs samples. 2020.
- [66] Shi S, Nie B, Yu G. Detection of 2019 novel coronavirus in various biological specimens of novel coronavirus pneumonia. *West China Med J*. 2020; 35: 132-6.
- [67] Song L, Xiao G, Zhang X, Gao Z, Sun S, Zhang L, et al. A case of SARS-CoV-2 carrier for 32 days with several times false negative nucleic acid tests. *medRxiv*. 2020: 2020.03.31.20045401.
- [68] Tan LV, Ngoc NM, That BTT, Uyen LTT, Hong NTT, Dung NTP, et al. Duration of viral detection in throat and rectum of a patient with COVID-19. 2020.
- [69] Tang A, Tong Z, Li K. Epidemiological characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) cases in Zhoushan. *Prev Med*. 2020.
- [70] Tang A, Tong ZD, Wang HL, Dai YX, Li KF, Liu JN, et al. Detection of Novel Coronavirus by RT-PCR in Stool Specimen from Asymptomatic Child, China. *Emerg Infect Dis*. 2020; 26(6): 1337-9.
- [71] 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(18): 1843-4.
- [72] Wu B, Yu T, Huang Z. Nucleic acid detection of fecal samples from confirmed cases of COVID-19. *Chin J Zoonoses*. 2020.
- [73] Wu Y, Guo C, Tang L, Hong Z, Zhou J, Dong X, et al. Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2020; 5(5): 434-5.
- [74] Xiao F, Tang M, Zheng X, Liu Y, Li X, Shan H. Evidence for Gastrointestinal Infection of SARS-CoV-2. *Gastroenterology*. 2020; 158(6): 1831-3.e3.
- [75] Xie C, Jiang L, Huang G, Pu H, Gong B, Lin H, et al. Comparison of different samples for 2019 novel coronavirus detection by nucleic acid amplification tests. *Int J Infect Dis*. 2020; 93: 264-7.

- [76] Xing Y, Ni W, Wu Q, Li W, Li G, Tong J, et al. Prolonged presence of SARS-CoV-2 in feces of pediatric patients during the convalescent phase. 2020.
- [77] Xu XW, Wu XX, Jiang XG, Xu KJ, Ying LJ, Ma CL, et al. Clinical findings in a group of patients infected with the 2019 novel coronavirus (SARS-Cov-2) outside of Wuhan, China: retrospective case series. *Bmj*. 2020; 368: m606.
- [78] Yang Z, Li W, Dai X, Liu G, Li G, Jie Y. Three cases of novel coronavirus pneumonia with viral nucleic acids still positive in stool after throat swab detection turned negative. *Chinese Journal of Digestion*. 2020; 12: E002.
- [79] Young BE, Ong SWX, Kalimuddin S, Low JG, Tan SY, Loh J, et al. Epidemiologic Features and Clinical Course of Patients Infected With SARS-CoV-2 in Singapore. *Jama*. 2020.
- [80] Zeng LK, Tao XW, Yuan WH, Wang J, Liu X, Liu ZS. [First case of neonate infected with novel coronavirus pneumonia in China]. *Zhonghua Er Ke Za Zhi*. 2020; 58(0): E009.
- [81] Zhang J, Wang S, Xue Y. Fecal specimen diagnosis 2019 novel coronavirus-infected pneumonia. *J Med Virol*. 2020; 92(6): 680-2.
- [82] Zhang N, Gong Y, Meng F, Bi Y, Yang P, Wang F. Virus shedding patterns in nasopharyngeal and fecal specimens of COVID-19 patients. 2020.
- [83] Zhang W, Du RH, Li B, Zheng XS, Yang XL, Hu B, et al. Molecular and serological investigation of 2019-nCoV infected patients: implication of multiple shedding routes. *Emerg Microbes Infect*. 2020; 9(1): 386-9.
- [84] Zhang YH, Lin DJ, Xiao MF, Wang JC, Wei Y, Lei ZX, et al. [2019 novel coronavirus infection in a three-month-old baby]. *Zhonghua Er Ke Za Zhi*. 2020; 58(3): 182-4.
- [85] Zou J, Zhou Y, Qiao J. The report on the cured novel coronavirus-infected pneumonia patients with nucleic acid test positive in fecal specimens in Chongqing, China. *Chin J Virol*. 2020.
- [86] Lescure FX, Bouadma L, Nguyen D, Parisey M, Wicky PH, Behillil S, et al. Clinical and virological data of the first cases of COVID-19 in Europe: a case series. *Lancet Infect Dis*. 2020; 20(6): 697-706.
- [87] Holshue ML, DeBolt C, Lindquist S, Lofy KH, Wiesman J, Bruce H, et al. First Case of 2019 Novel Coronavirus in the United States. *N Engl J Med*. 2020; 382(10): 929-36.
- [88] Kujawski SA, Wong KK, Collins JP, Epstein L, Killerby ME, Midgley CM, et al. First 12 patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) in the United States. *medRxiv*. 2020: 2020.03.09.20032896.
- [89] Nicastrì E, D'Abramo A, Faggioni G, De Santis R, Mariano A, Lepore L, et al. Coronavirus disease (COVID-19) in a paucisymptomatic patient: epidemiological and clinical challenge in settings with limited community transmission, Italy, February 2020. *Euro Surveill*. 2020; 25(11).
- [90] Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med*. 2020; 8(5): 475-81.
- [91] Wolfel R, Corman VM, Guggemos W, Seilmaier M, Zange S, Muller MA, et al. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. *Nature*. 2020; 581(7809): 465-9.
- [92] Zhang Y, Chen C, Zhu S, Shu C, Wang D, Song J, et al. Isolation of 2019-nCoV from a stool specimen of a laboratory-confirmed case of the coronavirus disease 2019 (COVID-19). *China CDC Weekly*. 2020; 2(8): 123-4.
- [93] Peng L, Liu J, Xu W, Luo Q, Chen D, Lei Z, et al. SARS-CoV-2 can be detected in urine, blood, anal swabs, and oropharyngeal swabs specimens. *J Med Virol*. 2020.
- [94] To KK, Tsang OT, Leung WS, Tam AR, Wu TC, Lung DC, et al. Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2: an observational cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2020; 20(5): 565-74.
- [95] American College of Surgeons, COVID-19: Considerations of Optimum Surgeon Protection Before, During and After Operation. 2020. https://www.facs.org/-/media/files/covid19/considerations_optimum_surgeon_protection.ashx (Consulté le 29 juin 2020).
- [96] Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES) and European Association for Endoscopic Surgery (EAES). Recommendations Regarding Surgical Response to COVID-19 Crisis. <https://www.surgeons.org/media-centre/covid-19-information-hub/covid-19-resources> (Consulté le 29 mars, 2020).
- [97] Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES) and European Association for Endoscopic Surgery (EAES). Recommendations Regarding Surgical Response to COVID-19 Crisis. 29 mars, 2020 <https://www.sages.org/recommendations-surgical-response-covid-19/> (Consulté le 29 juin 2020).
- [98] Association of Surgeons of Great Britain and Ireland, Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland, Association of Upper Gastrointestinal Surgeons, Royal College of Surgeons of Edinburgh, Royal College of Surgeons of England, Royal College of Physicians and Surgeons of Glasgow, Royal College of Surgeons in Ireland. Intercollegiate General Surgery Guidance on COVID-19. UPDATE 30 mai, 2020. <https://www.rcsed.ac.uk/news-public-affairs/news/2020/march/intercollegiate-general-surgery-guidance-on-covid-19-update> (Consulté le 29 juin 2020).

- [99] Canadian Association of General Surgeons (CAGS). Statement from the CAGS MIS Committee re: Laparoscopy and the risk of aerosolization. March 24, 2020. <https://cags-accg.ca/covid-19-update/resources/> (Consulté le 29 juin 2020).
- [100] American College of Gastroenterology, COVID-19 Clinical Insights for Our Community of Gastroenterologists and Gastroenterology Care Providers. 15 mars 2020. <https://gi.org/2020/03/15/joint-gi-society-message-on-covid-19/> (Consulté le 29 juin 2020).
- [101] Royal College of Obstetricians and Gynaecologists and British Society of Gynaecological Endoscopy, Joint RCOG/BSGE Statement on Gynaecological laparoscopic procedures and COVID-19. <https://mk0britishsociety8d9m.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2020/03/Joint-RCOG-BSGE-Statement-on-gynaecological-laparoscopic-procedures-and-COVID-19.pdf> (Consulté le 29 juin 2020).
- [102] COVID-19 Joint Statement on Minimally Invasive Gynecologic Surgery Regroupement: American Association of Gynecologic Laparoscopists (AAGL), American Urogynecologic Society (AUGS), International Gynecologic Cancer Society (IGCS), Society of Gynecologic Oncology (SGO), Society of Gynecologic Surgeons (SGS) Canadian Society for the Advancement of Gynecologic Excellence (CanSAGE), 27 mars, 2020. <https://www.aagl.org/news/covid-19-joint-statement-on-minimally-invasive-gynecologic-surgery/>. (Consulté le 29 juin 2020).
- [103] European Society for Gynaecological Endoscopy (ESGE), Recommendation on Gynaecological Laparoscopic Surgery during COVID-19 Outbreak, (Consulté le 29 juin 2020).
- [104] Association of periOperative Registered Nurses (AORN). COVID-19 FAQs. Smoke and COVID-19. <https://www.aorn.org/education/facility-solutions/aorn-awards/aorn-go-clear-award/faq> (Consulté le 29 juin 2020)
- [105] Association of periOperative Registered Nurses (AORN). AORN eGuidelines. COVID-19 Perioperative Playbook. <https://www.aornguidelines.org/books?bookid=2290> (Consulté le 3 juillet 2020).
- [106] Zheng, M.H., L. Boni, and A. Fingerhut, Minimally Invasive Surgery and the Novel Coronavirus Outbreak: Lessons Learned in China and Italy. *Ann Surg*, 2020.
- [107] Alp, E., et al., Surgical smoke and infection control. *J Hosp Infect*, 2006. 62(1): p. 1-5.
- [108] Choi, S.H., et al., Surgical smoke may be a biohazard to surgeons performing laparoscopic surgery. *Surg Endosc*, 2014. 28(8): p. 2374-80.
- [109] Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus Disease 2020 (COVID-19). Healthcare Professionals: Frequently Asked Questions and Answers. Update March 30, 2020. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/faq.html>. (Consulté le 29 juin 2020).
- [110] Gu J, Han B, Wang J. COVID-19: Gastrointestinal Manifestations and Potential Fecal-Oral Transmission. *Gastroenterology*. 2020; 158(6): 1518-9.