

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

IMPACTO Y APRENDIZAJE DE LA PANDEMIA POR COVID-19  
EN CIRUGÍA GENERAL

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Cirugía General para optar al grado y título de Especialista en Cirugía General.

ISABEL CRISTINA ARCE JIMÉNEZ

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

Septiembre, 2022

Esta Tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Cirugía General de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Cirugía General.

X

Dr. Alexander Sánchez Cabo

### Director Nacional del Posgrado en Cirugía General

X

Dr. Jose Alberto Ayí Wong

### Tutor

X

Dr. Randall Castillo Arias

### Lector

8/11/2022

X



FIRMADO  
DIGITALMENTE

Dra. Isabel Cristina Arce Jiménez

Firmado por: ISABEL CRISTINA ARCE JIMENEZ (FIRMA)

### Sustentante

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.....	2
GENERALIDADES DE LOS CORONAVIRUS	
CAPÍTULO 2.....	4
ORIGEN DEL SARS-CoV2	
CAPÍTULO 3.....	2
DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD POR CORONAVIRUS 19.....	2
3.1 INFECCIÓN ASINTOMÁTICA.....	3
3.2 SEVERIDAD DE LA INFECCIÓN SINTOMÁTICA.....	3
CAPÍTULO 4.....	4
IMPACTO DE LA PANDEMIA EN LOS SERVICIOS DE CIRUGÍA GENERAL	
CAPÍTULO 5.....	5
IMPACTO DE LA PANDEMIA EN LAS CIRUGÍAS DE EMERGENCIA.....	5
5.1 APENDICECTOMÍA.....	8
5.2 COLECISTECTOMÍA.....	9
5.4 HERNIA.....	12
CAPÍTULO 6.....	14
IMPACTO EN LAS CIRUGÍAS ELECTIVAS.....	14
6.1 PROGRAMACIÓN DE PACIENTES RECUPERADOS EN CIRUGÍAS ELECTIVAS.....	14
6.2 TAMIZAJE DE PACIENTES ELECTIVOS.....	16
IMPACTO EN EL SISTEMA DE SALUD PÚBLICA DE COSTA RICA.....	18
CAPÍTULO 8.....	21
IMPACTO EN LA FORMACIÓN DE RESIDENTES	

CAPÍTULO 9 .....	23
CIRUGÍA SEGURA.....	23
7.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN .....	23
7.2 GENERACIÓN DE AEROSOL Y HUMO QUIRÚRGICO.....	23
7.3 TIPO DE ANESTESIA.....	24
7.4 TÉCNICA QUIRÚRGICA .....	24
7.5 SEGURIDAD DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA.....	25
CONCLUSIONES .....	27
BIBLIOGRAFÍA .....	28

## LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICOS

**Figura 1.** Esquemática de las principales proteínas estructurales del coronavirus.....2

**Figura 2.** Línea del tiempo de la evolución de la pandemia por SARS-CoV2.....5

**Gráfico 1.** Comparación de los días de espera para cirugías electivas en la CCSS según especialidad durante el periodo prepandemia y pandemia por COVID-19.....19

**Gráfico 2.** Comparación de los días de espera para consulta externa de especialidad en la CCSS durante el periodo prepandemia y pandemia por COVID-19.....20

## LISTA DE ABREVIATURAS

**ACE2:** Enzima Convertidora de Angiotensina 2

**aOR:** relación de probabilidades ajustada

**ARN:** Ácido Ribonucleico

**ASA:** Sociedad Americana de Anestesiólogos

**CCSS:** Caja Costarricense de Seguro Social

**CDC:** Centro para Control y Prevención de Enfermedades

**CODA:** Comparación de Resultados de Drogas Antibióticas y Apendicectomía

**COVID-19:** Enfermedad por Coronavirus 2019

**COVIDSurg Collaborative:** Colaboración de Cirugía para COVID-19

**APSF:** Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestésica

**GlobalSurg:** Colaboración Global de Cirugía

**HCoV:** Coronavirus Humanos

**IC:** Intervalo de Confianza

**SAGES:** Sociedad Americana de Cirujanos Gastrointestinales y Endoscópicos

**SARS-CoV:** Coronavirus causante del Síndrome Respiratorio Agudo Severo

**SARS-CoV2:** Coronavirus 2 causante del Síndrome Respiratorio Agudo Severo

**SDRA:** Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo

**MERS-CoV:** Coronavirus relacionado con el Síndrome Respiratorio del Medio Oriente

**NAAT:** Test de Amplificación de Ácido Nucleico

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**OR:** relación de probabilidades

**RT-PCR:** Reacción en Cadena de Transcriptasa Reversa

**UCI:** Unidad de Cuidado Intensivo

**WESES:** Sociedad Mundial de Cirugía de Emergencias

## INTRODUCCIÓN

El SARS-CoV2 (Coronavirus 2 causante del Síndrome Respiratorio Agudo Severo) es un nuevo virus que emergió en diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, China. Este coronavirus causa la COVID-19 o Enfermedad por Coronavirus 2019. La COVID-19 se extendió rápidamente, facilitado por el contagio persona a persona, la posibilidad de transmitir el virus aun en la ausencia de síntomas y la permanencia del virus en superficies y objetos. Aproximadamente tres meses después de la identificación del genoma del virus, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el estado de pandemia por COVID-19, el 11 de marzo de 2020 <sup>1</sup>.

Desde que la OMS declaró el estado de pandemia los servicios de salud fueron reestructurados a nivel global<sup>2</sup>. La mayoría de los países establecieron sistemas de confinamiento que afectaron la atención quirúrgica<sup>3</sup>. Los centros de salud redujeron el número de quirófanos disponibles y reasignaron equipos y recursos humanos a la atención de pacientes con COVID-19<sup>4</sup>. Adicionalmente, a nivel internacional ha surgido la hipótesis que los pacientes se presentaron con patologías quirúrgicas complicadas debido a la consulta tardía. Esto último causado por el miedo de asistir a centros de salud donde potencialmente es mayor el riesgo de contagio; así como a las políticas de restricción de circulación y disminución del número de cirugías electivas.

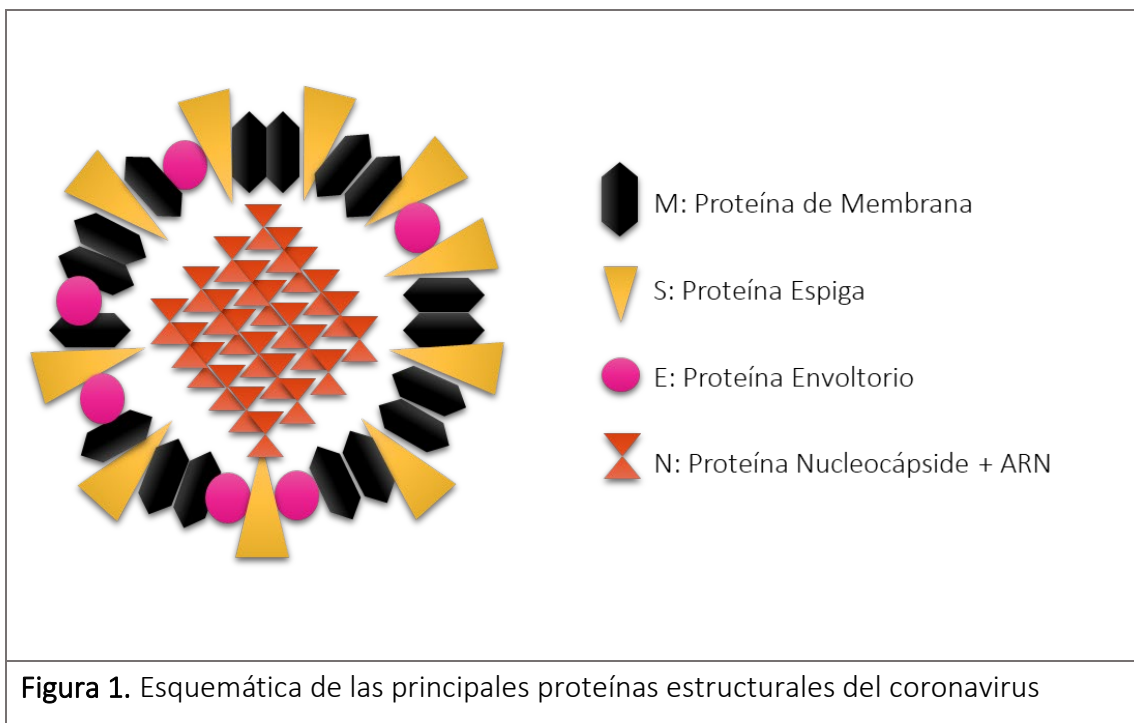
Es importante revisar la evidencia del manejo quirúrgico durante la pandemia en caso de nuevas olas de contagio o exposición a nuevos agentes infecciosos. En los siguientes capítulos se describirá a profundidad las principales conclusiones derivadas de las investigaciones durante el periodo de pandemia por SARS-CoV2 y el aprendizaje que dejó el enfrentamiento a este coronavirus.

## CAPÍTULO 1

### GENERALIDADES DE LOS CORONAVIRUS

Los coronavirus pertenecen a la familia Coronaviridae, su nombre deriva de su característica forma de corona al microscopio electrónico<sup>5</sup>. Estos virus se han identificado como causantes de infecciones respiratorias en aves y mamíferos como murciélagos, ratas, pollos, caballos, camellos, gatos y perros<sup>1</sup>. Los murciélagos son los portadores y reservorios de la mayor variedad de genotipos<sup>6</sup>.

El genoma de los coronavirus es el más largo de los virus ARN conocidos, con 32 kilobases, codifica para al menos 4 proteínas estructurales: S, M, N y E (Figura 1)<sup>6</sup>. La proteína S (espiga, *spike*) se proyecta a través de la cubierta y es la que da su aspecto distintivo; además esta proteína tiene la mayor cantidad de antígenos y sitios blanco de reconocimiento por linfocitos<sup>6</sup>. Las proteínas M (membrana) y E (envoltura) tienen un papel importante en el ensamblaje viral. Mientras que la proteína N (nucleocápside) se asocia con el ARN para formar la nucleocápside<sup>1</sup>.





Contrario a otros virus, como la influenza y el polio, los coronavirus se descubrieron como patógenos que podían infectar humanos hasta recientemente, en la década de los años sesenta<sup>5</sup>. En ese momento solo se conocía que contenían un ARN cubierto por membrana y con forma de espigas<sup>5</sup>. En general, los virus ARN se conocen por su tasa de mutación extremadamente alta, que se debe a su mecanismo de replicación y a la falta de una ARN polimerasa correctora de pruebas<sup>1</sup>.

Desde su reservorio animal, estos virus han mutado y en las últimas seis décadas se han identificado 7 serotipos de coronavirus que causan enfermedades en humanos<sup>1</sup>. El Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC), reconoce los siguientes coronavirus humanos (HCoV): HCoV-229E, HCoV-NL63, HCoV-OC43, HCoV-HKU1, SARS-CoV, SARS-CoV2 y MERS-CoV<sup>6</sup>. Los virus HCoV son ubicuos y estacionales, se han asociado con resfriado común en adultos e infecciones de vías respiratorias inferiores en niños de severidad usualmente leve y con baja transmisibilidad<sup>1</sup>.

Los otros genotipos, SARS-CoV, MERS-CoV y SARS-CoV2, han sido causantes de tres brotes de enfermedades respiratorias desde el 2002<sup>1</sup>. Estas tres cepas difieren de las anteriores en su capacidad de causar enfermedad severa que puede llevar a la muerte<sup>5</sup>. El SARS-CoV se localizó por primera vez en China en 2002 y el MERS-CoV se localizó en Arabia Saudita en el 2012, ambos virus fueron estudiados extensivamente y se determinó que no poseían riesgo de una amenaza global<sup>5</sup>. La tasa de letalidad de estos dos virus, 10% en SARS-CoV y 37% en MERS-CoV, sobrepasa la tasa de letalidad del 1.4% de SARS-CoV2<sup>1</sup>.

## CAPÍTULO 2

### ORIGEN DEL SARS-CoV2

En diciembre de 2019 se identificaron en China pacientes con neumonía viral cuya causa era desconocida, entre el 18 y 29 de diciembre se hospitalizaron los primeros 5 pacientes con este diagnóstico <sup>7</sup>. Los estudios epidemiológicos revelaron que estos pacientes estaban asociados con el mercado de mariscos Huanan, en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China <sup>8,9</sup>. En dicho mercado se comercializan animales silvestres vivos, además de mariscos <sup>10</sup>. De los 3 pacientes hospitalizados con neumonía severa de causa no identificada el 27 de diciembre en Wuhan, una de las pacientes era vendedora en el mercado de Huanan y otra era visitante frecuente <sup>9</sup>.

El 31 de diciembre de 2019, la Comisión Municipal de Salud de Wuhan, notificó el conglomerado de casos de neumonía y el Centro para Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de China envió un grupo de expertos para desarrollar una investigación etiológica y epidemiológica <sup>9</sup>. Los resultados de la investigación en Wuhan, identificaron el nuevo coronavirus como el agente etiológico, para el 12 de enero de 2020 China hizo pública la secuencia genética del virus causante de la COVID-19 <sup>11</sup>. La cronología de los principales eventos en la evolución de la pandemia por COVID-19 se detalla en la Figura 2.

El estudio filogenético del SARS-CoV2 publicado por Lu *et al* reportó una similitud del 88-96% del genoma de SARS-Cov2 con los coronavirus semejantes a SARS de murciélagos recolectados en la ciudad de Yunnan, China <sup>8</sup>. Llamativamente, el SARS-CoV2 dista genómicamente de SARS-CoV (79% identidad) y de MERS-CoV (50% identidad) <sup>8</sup>. El estudio publicado por Xiao *et al* en la revista Nature, postuló que para que el SARS-CoV2 se transmita a humanos podría existir un intermediario <sup>10</sup>.

Debido a la amplia variedad de animales que se venden en el mercado de Huanan, los investigadores han hipotetizado que un animal intermediario como culebras, aves o principalmente pangolines hayan facilitado la mutación del virus <sup>1</sup>. El pangolín es un

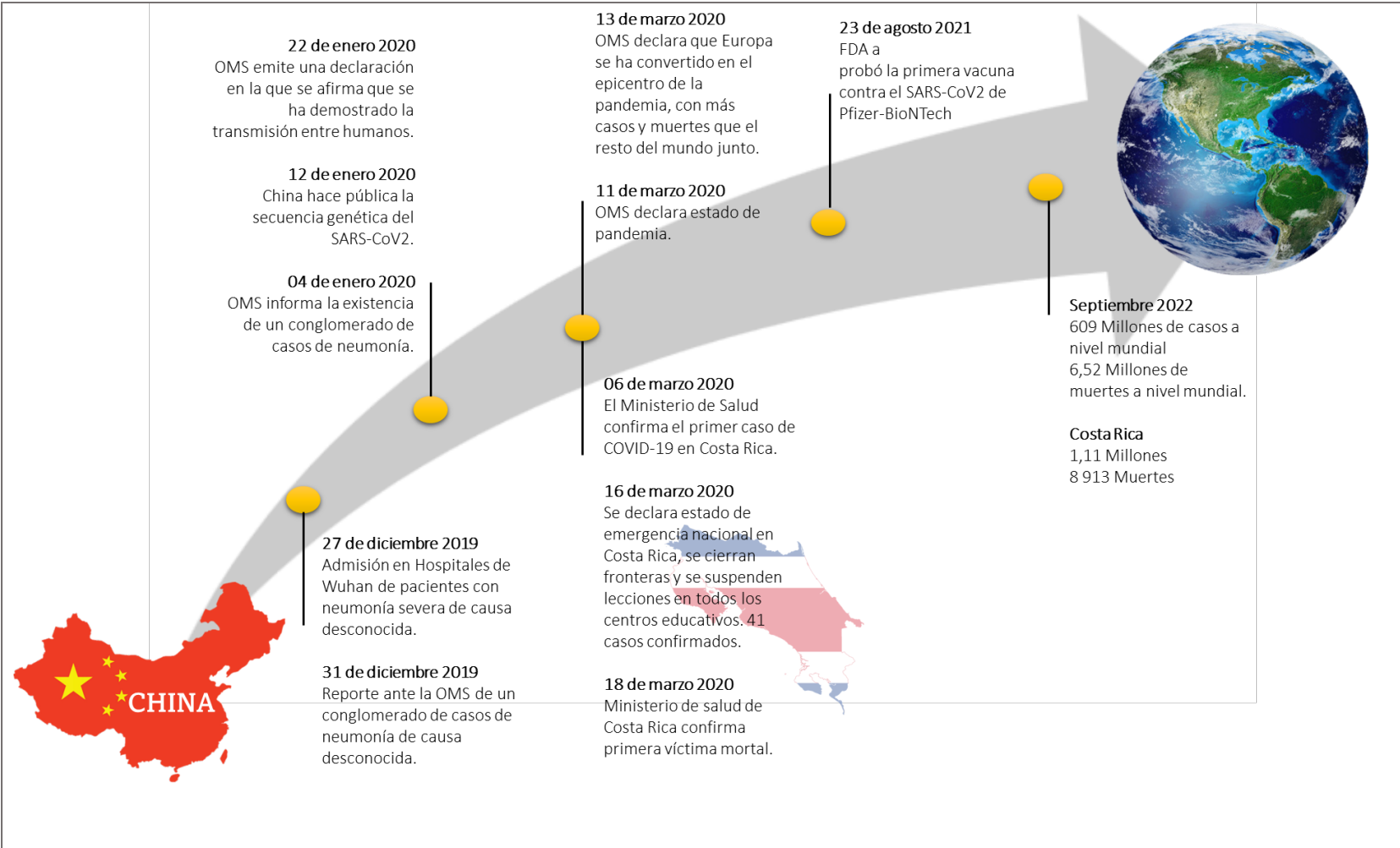


Figura 2. Línea del tiempo de la evolución de la pandemia por SARS-CoV2

animal utilizado en la medicina tradicional China y comercializado ilegalmente por su carne, que es considerada un manjar <sup>10</sup>. El estudio de pangolines del mercado de Wuhan dio positivo por coronavirus similares a SARS-CoV2 y se identificó que estos virus tenían una proteína S con un único aminoácido de diferencia con SARS-CoV2 <sup>1,7</sup>. Es por esto, que se ha propuesto que el origen de SARS-CoV2 se haya dado por la recombinación viral de un coronavirus del pangolín y murciélago <sup>1,10</sup>.

Para el 14 de enero de 2020, la OMS informó en una conferencia de prensa que se había producido la transmisión del coronavirus entre seres humanos y la posibilidad de un brote más amplio, debido a la experiencia con SARS-CoV y MERS <sup>11</sup>. Para el 30 de enero de 2020 el Comité de Emergencias de la OMS llega a un consenso que el brote constituye una emergencia de salud pública de importancia internacional. Para esta última fecha, el informe de la situación de la OMS reconoce la existencia de un total de 7818 casos confirmados en todo el mundo en 19 diferentes países <sup>11</sup>.

Casi solo 2 meses después del reconocimiento de los primeros casos en China, el 11 de marzo de 2020 la OMS determina que los alarmantes niveles de propagación de la enfermedad y su gravedad pueden caracterizarse como una pandemia <sup>11</sup>. En Costa Rica el primer caso confirmado de COVID-19 fue el 06 de marzo de 2020 y diez días después el Ministerio de Salud toma la decisión de realizar el cierre de fronteras y declarar el estado de emergencia nacional.

## CAPÍTULO 3

### DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD POR CORONAVIRUS 19

Los expertos reconocen que la transmisión de SARS CoV-2 es principalmente por gotitas respiratorias y aerosoles <sup>12</sup>. En el caso de las gotitas respiratorias, estas son expulsadas con las secreciones respiratorias de un individuo infectado que posteriormente hacen contacto directo con las membranas mucosas de otro individuo. Por ejemplo, al toser o estornudar se liberan estas gotitas, el virus es aerotransportado y puede infectar a otros individuos <sup>1</sup>. Los estudios aerodinámicos han mostrado que en condiciones usuales estas gotitas no pueden viajar más de dos metros desde su origen, por lo que se necesita un contacto cercano <sup>5</sup>.

En el caso de las secreciones aerolizadas, estas pueden viajar por distancias más lejanas, permanecer suspendidas en el aire por mayor tiempo y ser inhaladas <sup>12</sup>. La tercera forma de contagio puede darse por el contacto con superficies y objetos contaminados (fómites), pero esta no se considera la principal vía de transmisión <sup>1</sup>. Dependiendo del material, el virus puede sobrevivir por diferente tiempo, desde horas sobre el cartón hasta 3 días en plástico o acero inoxidable <sup>5</sup>.

El SARS-CoV2 utiliza como principal receptor la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2), el cual se encuentra en el pulmón humano <sup>13</sup>. La proteína S del coronavirus se une al receptor ACE2 en los neumocitos tipo 1 y 2, esto inicia el proceso de fusión de la membrana del virus y la membrana plasmática del neumocito <sup>7</sup>. El virus se replica dentro del citoplasma y se libera en vesículas por exocitosis, este periodo de liberación del virus marca el periodo en el cual los pacientes muestran síntomas significativos <sup>7</sup>.

La replicación del virus puede llevar a daño severo de las células alveolares y síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), seguido por lesión pulmonar aguda, falla pulmonar y muerte <sup>7</sup>. El cuerpo muestra una respuesta inflamatoria agresiva después de la entrada viral y puede causar manifestaciones sistémicas. Además, la COVID-19 puede llevar a un

estado de hiper inflamación con activación de macrófagos y una desregulación de proceso de reparación de los tejidos con fibrosis y daño severo a las vías respiratorias <sup>7</sup>.

La inmunidad contra los coronavirus se desarrolla rápidamente, pero se desvanece gradualmente <sup>5</sup>. La reinfección es frecuente por las características de dicha inmunidad y por la amplia capacidad de variación antigénica del virus <sup>5</sup>.

### **3.1 INFECCIÓN ASINTOMÁTICA**

Se desconoce con certeza las razones por las cuales algunos pacientes no desarrollan síntomas de la infección por SARS-CoV2. Un metaanálisis previo a la vacunación, que incluyó 95 ensayos con una muestra de 30 millones de personas, estimó que 40.5% de los pacientes infectados por SARS-CoV2 nunca desarrollaron síntomas (95% IC 33.5-47.5). Es importante que estos pacientes asintomáticos pueden tener manifestaciones objetivas e incluso tener alteraciones tomográficas características. <sup>14</sup>

### **3.2 SEVERIDAD DE LA INFECCIÓN SINTOMÁTICA**

El espectro de infección sintomática varía de leve a crítica. La mayoría de las infecciones no son severas, alrededor de 80% de los pacientes no tiene neumonía o tiene neumonía leve. Los pacientes que tienen una presentación crítica con falla ventilatoria, choque y disfunción orgánica ronda el 5%. Los casos severos se clasifican como aquellos con disnea, hipoxia o >50% compromiso pulmonar por imágenes. <sup>14</sup>

Dentro de los factores de riesgo para infección severa se encuentran la edad avanzada, comorbilidades médicas como asma, insuficiencia renal, enfermedad cerebrovascular, fibrosis quística, síndrome de inmunodeficiencia adquirida, obesidad, cáncer, enfermedad cerebro vascular, entre otras. Aunque un individuo sin factores de riesgo puede desarrollar enfermedad severa o crítica, lo frecuente es que tenga al menos un factor de riesgo. <sup>14</sup>

## CAPÍTULO 4

### IMPACTO DE LA PANDEMIA EN LOS SERVICIOS DE CIRUGÍA GENERAL

La rápida expansión de la COVID-19 disrumpió los sistemas de salud en todo el mundo <sup>15</sup>. A los cuatro meses desde el inicio de la pandemia, el total de casos confirmados rondaba los 2 500 000, lo que supuso un peso colosal sobre los servicios de salud <sup>16</sup>. Rápidamente, los sistemas de salud pública y centros para control de infecciones emitieron protocolos para minimizar el impacto causado por la pandemia. Muchos centros hospitalarios debieron reorganizarse y en algunos centros los quirófanos fueron convertidos en extensión de unidades de cuidado intensivo <sup>16</sup>.

El volumen de pacientes que consultó a servicios de emergencias quirúrgicas disminuyó a más del 50% en muchos países <sup>17,18</sup>. Las asociaciones quirúrgicas de distintos países, como España y Reino Unido, recomendaron posponer las cirugías electivas y las no urgentes <sup>19</sup>. El estudio de COVIDsurg estimó que a nivel mundial las cirugías electivas disminuyeron en un 70%, algunos países como Japón además incluyeron en su plan de contingencia medidas para prevenir posibles implicaciones adversas por el retraso en cirugías electivas <sup>15,20</sup>.

Se ha descrito un “efecto confinamiento” en las admisiones por cirugía general: menos hospitalizaciones, pacientes delicados, agudamente enfermos y un aumento en la mortalidad a 30 días <sup>21,22</sup>. Existen datos fisiopatológicos respecto a que los efectos inmunosupresores de la infección por SARS-CoV2 en combinación con el estrés quirúrgico puede potenciar efectos adversos <sup>18</sup>. En el primer estudio internacional multicéntrico, se identificó que los pacientes con diagnóstico de COVID-19 tenían un aumento marcado en la mortalidad y complicaciones pulmonares posoperatorias <sup>23</sup>.

En los siguientes capítulos se describirá a detalle el efecto de la pandemia en las cirugías de emergencia y cirugías electivas.

## CAPÍTULO 5

### IMPACTO DE LA PANDEMIA EN LAS CIRUGÍAS DE EMERGENCIA

En marzo de 2020 se publicaron las primeras guías de la Sociedad Americana de Cirujanos Gastrointestinales y Endoscópicos (SAGES) y del Real Colegio de Cirujanos de Inglaterra, en las cuales se aconsejaba a los cirujanos solo operar emergencias que pusieran un riesgo inmediato a la vida del paciente <sup>24</sup>. Por su parte las guías de la Sociedad Mundial de Cirugía de Emergencia (WSES), apuntaban que el manejo no quirúrgico de infecciones intraabdominales no complicadas podría ser válido <sup>13</sup>.

La disminución del volumen de pacientes que consultó a los departamentos de emergencias quirúrgicas durante el periodo de confinamiento se atribuyó al miedo colectivo de asistir a servicios salud y contraer COVID-19, así como a la llamada solidaria de evitar las consultas innecesarias ante la sobrecarga de los sistemas de salud <sup>18,25</sup>. El equipo de cirugía de emergencias debe tomar en consideración el acceso limitado a quirófanos, la reducción en equipos de protección personal, la seguridad del grupo y el paciente, así como la prevención del contagio del virus <sup>13</sup>.

Las indicaciones quirúrgicas en sí mismas deberían mantenerse invariables durante la pandemia. En 2020 las Guías de la Asociación Española de Cirujanos recomendó sopesar fundamentalmente el impacto de la propia intervención sobre el cuadro por COVID-19 y el resultado clínico de no tratar el proceso urgente <sup>16</sup>. En estas guías, también se hizo hincapié que la justificación de plantear tratamientos conservadores se basa en estudios que indican que esas opciones ofrecen un margen de seguridad aceptable, pero que en ningún caso han demostrado ser más efectivos <sup>16</sup>.

Siendo España uno de los países más afectados durante el inicio de la pandemia, la recomendación de dicha Asociación fue mantener la actividad quirúrgica urgente en todos los escenarios de emergencia. Pero, en la fase V (más del 75% de las camas convencionales y de UCI ocupadas por pacientes COVID-19), plantearse no intervenir pacientes que no sobrevivirían si la cirugía se demora unas horas <sup>16</sup>. En las fases V y IV



(alerta alta) se recomendó considerar emplear tratamientos conservadores en los pacientes que fuesen candidatos <sup>16</sup>.

Es importante subrayar que en los casos en los cuales se planee un manejo no quirúrgico, el diagnóstico debe ser inequívoco y suele ser necesario la realización de tomografía abdominopélvica <sup>16</sup>. Por otro lado, debe considerarse que la intervención quirúrgica *per se* podría ser el desencadenante de una respuesta inflamatoria desproporcionada <sup>16</sup>. Algunos hallazgos han sugerido que la realización de intervenciones en pacientes con COVID, puede acelerar o exagerar la progresión de la COVID-19 <sup>16</sup>.

Los cirujanos deben estar preparados para enfrentarse principalmente a tres escenarios de emergencia. El primero, son los pacientes hospitalizados por COVID-19 que desarrollan patologías de resolución quirúrgica. La mortalidad de una intervención quirúrgica en un paciente que ya se encuentra en soporte ventilatorio por COVID es potencialmente elevada; en estos pacientes se debe sopesar las bajas posibilidades de sobrevivir en un medio de recursos limitados. El segundo grupo de pacientes son aquellos con patología de resolución quirúrgica aguda y que concomitantemente tienen infección por SARS-CoV2. Mientras que el tercer grupo corresponde a los pacientes posoperados que desarrollan COVID-19.

Se hipotetizó por múltiples grupos que el hecho que los pacientes no buscaran atención médica de forma temprana se vería reflejado en mayor morbilidad y mortalidad en los pacientes quirúrgicos, independientemente de su estado positivo o negativo por SARS-CoV2. Muy pocos estudios han podido responder la pregunta si los pacientes verdaderamente se presentaban más tarde al servicio de emergencias. El estudio de Kohler *et al* realizado en pacientes con apendicitis aguda, encontró un aumento estadísticamente no significativo en el tiempo de consulta, de 38.5 horas en el periodo prepandémico a 52.3h durante la pandemia ( $p < 0.057$ ) <sup>25</sup>.

Dentro del grupo de pacientes con diagnóstico de infección por SARS-CoV2, la mortalidad es significativamente mayor en los pacientes con infección sintomática que asintomática. Estudios multicéntricos de cirugía de emergencia en Francia describieron

un 4% mortalidad en pacientes asintomáticos, pero esta se eleva hasta 12.3% en los pacientes con infección sintomática<sup>22</sup>. Los predictores independientes de complicaciones pulmonares perioperatorios son: la presencia de hallazgos respiratorios por COVID-19 de forma prequirúrgica (OR 6.03 [3.44-10.6]), clasificación ASA grado 4 (OR 4.67 [1.87-11.66]) y que la cirugía corresponda a una laparotomía (OR 3.24 [1.97-5.32]).<sup>23</sup>

Los estudios han demostrado que los pacientes con hallazgos respiratorios de COVID-19 que se someten a cirugía de emergencia tienen también una mortalidad significativamente mayor (22.6% vs 3.0%,  $p < 0.001$ ). Este patrón se reflejó en distintos tipos de cirugía, por ejemplo, en un reporte de 110 cirugías de colecistectomía no se declaró ninguna fatalidad en pacientes asintomáticos, mientras que en pacientes con hallazgos respiratorios la mortalidad asciende hasta 19.2%<sup>23</sup>. Esta misma diferencia significativa se reportó para pacientes que requirieron laparotomía, con una mortalidad de 33% vs 14.3%  $p = 0.001$ <sup>23</sup>. Por otra parte, en el reporte de 412 casos de apendicectomía no hubo diferencia significativa en mortalidad en pacientes con o sin hallazgos por COVID-19<sup>23</sup>.

En estos estudios, también se evidenció que las complicaciones pulmonares (especificadas como distrés respiratorio agudo, requerimiento de ventilación mecánica posoperatoria o neumonía) también son mayores en los pacientes con enfermedad sintomática (50.1% vs 5.0%  $p < 0.001$ ) y este cambio se mantuvo independientemente del tipo de cirugía: apendicectomía (21.5% vs 3.3%,  $p < 0.001$ ), colecistectomía (41.0% vs 4.5%,  $p < 0.001$ ) y laparotomía (65.8% vs 14.3%,  $p < 0.001$ )<sup>23</sup>.

Dado que las cirugías de emergencia no se podían postergar ni cancelar, los cirujanos tuvieron que asumir los riesgos potenciales de operar pacientes con infección concomitante por SARS-CoV2. A continuación se expondrá los resultados de los estudios más importantes en las cirugías de emergencia más frecuentes.

## 5.1 APENDICECTOMÍA

Durante la pandemia la incidencia global de apendicitis aguda disminuyó, al menos 23 estudios en diferentes países y niveles de atención han descrito una disminución en el número de casos, que se estima ronda el 20%<sup>25</sup>. La razón de esta disminución no es clara, se ha propuesto que la apendicitis aguda tiene dos fisiopatologías diferentes en casos complicados y no complicados<sup>25</sup>. Siendo que los casos no complicados tienen una evolución autolimitada y que incluso puede ser reversible espontáneamente; mientras que los casos complicados desde su presentación incluyen perforación, plastrón o absceso y que no son causados por la evolución de una apendicitis no complicada<sup>26</sup>.

El estándar de manejo en apendicitis aguda es la apendicectomía laparoscópica<sup>13</sup>. Como se mencionó previamente, durante las olas iniciales de la pandemia, se recomendó considerar manejo no quirúrgico en los casos posibles para así preservar recursos. Estudios bien fundamentados han evaluado la opción de manejo antibiótico como seguro, el metaanálisis de Cochrane reportó tasas de éxito de hasta 73.4% con manejo antibiótico en casos no complicados<sup>25</sup>.

El metaanálisis de Kohler *et al*, analiza el cambio en el manejo de apendicitis durante la pandemia<sup>25</sup>. Respecto al manejo antibiótico, en la comparación de 18 084 casos, se mostró un aumento significativo en el porcentaje de pacientes tratados con antibióticos durante la pandemia en comparación con el periodo prepandemia: 16.1% vs 13.1%,  $p=0.007$  (OR 2.89 [95% IC 1.34-6.20])<sup>25</sup>. Es importante considerar que en el estudio aleatorizado más reciente (CODA) que comparó los resultados del manejo antibiótico vs apendicectomía, se observó que un 27% de los pacientes tratados con antibióticos requirieron apendicectomía en los primeros 30 días del diagnóstico y en el reporte a largo plazo se observó que en los primeros 4 años un 49% de estos pacientes requerían apendicectomía<sup>27</sup>.

Por lo expuesto en los estudios mencionados, se puede concluir que el manejo con antibióticos es apropiado siempre que se tome en cuenta el riesgo de recurrencia y necesidad de cirugía. Aun así, es importante recalcar que el manejo inicial con antibióticos

no aumenta el riesgo de perforación y que los episodios recurrentes suelen ser de apendicitis no complicada<sup>13,25</sup>. En el contexto de un sistema de salud saturado, el principal problema con el manejo antibiótico de la apendicitis es que podría aumentar el número de camas quirúrgicas para pacientes con cobertura antibiótica intravenosa.

El metaanálisis de Kohler *et al* también demostró un aumento significativo en el número de casos de apendicitis complicada durante la pandemia. De 7474 pacientes analizados, un 26.6% se presentó con apendicitis complicada ( $p < 0.00001$ . OR 2.0 [95% IC 1.60-2.50])<sup>25</sup>. Sin embargo, este cambio no se reflejó en los días de hospitalización, el cual se mantuvo constante: 2.7 vs 2.9 días<sup>25</sup>. Tampoco tuvo impacto en el número de cirugías abiertas vs laparoscópicas en el análisis de 3647 cirugías (8.5% vs 7.1%)<sup>25</sup>. Como se mencionó previamente, este aumento porcentual en los casos de apendicitis complicadas se ha atribuido a una disminución en los casos de apendicitis no complicada, secundario a su evolución autolimitada<sup>28</sup>.

## 5.2 COLECISTECTOMÍA

La colecistectomía temprana es el tratamiento de elección en pacientes con colecistitis aguda, de preferencia con técnica laparoscópica<sup>29-31</sup>. Durante la pandemia por COVID-19, debido a las restricciones en el acceso a quirófanos, podría considerarse el manejo con cobertura antibiótica y cirugía retardada<sup>13</sup>. En las guías de la Asociación Española de Cirujanos se expone que se puede plantear el tratamiento conservador de colecistitis aguda no complicada, reconociendo la posible tasa de reingreso, fracaso terapéutico y cirugías retardadas más complejas<sup>16</sup>.

También en las guías de distintas autoridades se menciona la consideración de ampliar las indicaciones de colecistostomía percutánea, sobretodo en casos de pacientes con COVID-19 en quienes exista el riesgo de agravar el cuadro respiratorio con un manejo quirúrgico y en pacientes con tromboembolismo pulmonar que ameriten tratamiento anticoagulante<sup>16</sup>. En la revisión de literatura en Pubmed únicamente se encontró un metaanálisis del manejo de colecistitis durante la pandemia, realizado por Shahramian *et*

*al* en el cual se incluyeron 8 estudios de diferentes países <sup>29</sup>. En este metaanálisis se observó que el principal manejo de la colecistitis aguda durante la pandemia fue no quirúrgico en un 47% de los casos (95% IC: 43-51%), seguido de colecistectomía únicamente en 35% de los pacientes (95% IC: 26-45) y colecistostomía percutánea en un 19% (95% IC: 14-23%) <sup>29</sup>.

Por su parte, en el estudio de Martínez *et al*, se analizó la población de 257 pacientes que se presentaron con colecistitis aguda en 16 hospitales de Madrid durante el periodo de confinamiento <sup>30</sup>. En este se observó que 61.3% de los pacientes negativos por SARS-CoV2 con colecistitis grado I (leve, según guías de Tokyo 2018) fue tratado con antibióticos y 40.6% de los pacientes con colecistitis grado II. Mientras que de los pacientes con colecistitis severa (grado III), un 52.4% fue tratado con drenaje percutáneo y solo un 14% se manejó con cirugía <sup>30</sup>. Se ha propuesto que durante la pandemia, el mejor manejo para los pacientes con colecistitis aguda grado I o II independientemente de su estado de infección por SARS-CoV2 es la colecistectomía <sup>32</sup>.

En el caso de los pacientes con COVID-19, en el estudio de Martínez *et al*, se reconoció que el 93.3% fue tratado de forma no quirúrgica en comparación con un 6.7% que fue manejado con colecistectomía ( $p=0.03$ ), en estos pacientes manejados de forma no quirúrgica se evidenció una falla terapéutica del 16.7% <sup>30</sup>. Estos pacientes con falla terapéutica tuvieron un aumento estadísticamente significativo en el riesgo de muerte  $B=2.106$  ( $p=0.023$ ) <sup>30</sup>. También en este estudio se demostró que hubo un aumento estadísticamente significativo en la estancia hospitalaria en los pacientes con COVID-19 manejados de forma no quirúrgica, sin impacto en la mortalidad <sup>30</sup>.

Respecto a la colecistostomía percutánea en pacientes con COVID-19, es importante recalcar que se debe reservar únicamente para pacientes que no sean candidatos quirúrgicos, dado que tiene una mortalidad elevada <sup>13</sup>. En el mencionado estudio de Martínez *et al* se observó que la mortalidad después de drenaje percutáneo fue de un 15.1%, estadísticamente superior ( $p<0.001$ ) a la mortalidad de pacientes manejados con colecistectomía (1.2%) y antibióticos (2.4%) <sup>30</sup>.

Ante estos hallazgos, es importante mencionar que desde el periodo prepandemia (2018), ya se habían publicado los resultados del ensayo randomizado, controlado y multicéntrico CHOCOLATE. Este estudio publicado en la revista de la Asociación Británica de Medicina comparó la colecistostomía percutánea vs colecistectomía laparoscópica en pacientes de alto riesgo quirúrgico <sup>33</sup>. El estudio tuvo que ser detenido prematuramente porque evidenció que, aunque la mortalidad no difirió significativamente entre ambos tratamientos, las complicaciones mayores se presentaron en un 65% de los pacientes randomizados a drenaje percutáneo vs 12% de los pacientes manejados con colecistectomía ( $p < 0.001$ ) <sup>33</sup>. Además, en el grupo de colecistostomía un 66% requirió reintervención, comparado con un 12% en el grupo de colecistectomía ( $p < 0.001$ ). La recurrencia de patología biliar fue mayor en el grupo de manejo percutáneo (53% vs 5%,  $p < 0.001$ ) y la estancia hospitalaria también fue mayor en el grupo de colecistostomía, 9 días vs 5 días,  $p < 0.001$  <sup>33</sup>.

Otro dato interesante que se desprendió del estudio de Martínez *et al*, es que los pacientes con una estancia hospitalaria de más de siete días tienen un riesgo estadísticamente mayor de infección nosocomial por SARS-CoV2 [OR 4.7 (95% IC: 1.3-16.6),  $p = 0.009$ ] <sup>30</sup>. En estos pacientes con con contagio intrahospitalario de SARS-CoV2 la mortalidad fue también elevada, 16.7% <sup>30</sup>. En el estudio se realizó el cálculo que para prevenir el contagio intrahospitalario de un paciente, deberían realizarse 16 colecistectomías; probablemente este impacto sea más significativo si se considera el menor requerimiento de camas hospitalarias <sup>30</sup>.

### 5.3 PACIENTES POLITRAUMATIZADOS

Debido a las medidas de confinamiento en la mayoría de los países, la incidencia de trauma por accidente de tránsito y por violencia disminuyeron considerablemente <sup>16</sup>. Solo en el Reino Unido, durante el periodo de confinamiento se reportó una disminución del 67% en los accidentes de tránsito <sup>34</sup>. El agotamiento de camas UCI también obligó a

reconsiderar el manejo de pacientes con mínimas posibilidades de supervivencia, sobretodo los pacientes con probabilidad de muerte >90-95% <sup>16</sup>.

No existen estudios que analicen o expongan evidencia de modificación de las indicaciones y técnicas en caso de control de daños. En pacientes con evidencia radiológica de afectación pulmonar por COVID-19, se podría retrasar la fijación interna de fracturas, siempre y cuando se realice la colocación de tutores externos <sup>16</sup>.

## 5.4 HERNIA

Por razones que se desconocen del todo, las cirugías por hernias encarceladas disminuyeron significativamente en el periodo pandémico. En el estudio de Lazzati, se reportó una disminución del 25% en las cirugías de emergencia por hernia. Estos hallazgos se replicaron en la mayoría de estudios, como el de Castoldi, que mostró una disminución estadísticamente significativa  $p < 0.001$  en las cirugías de emergencia por hernia <sup>35</sup>. En casos de estrangulación y riesgo de perforación intestinal, la indicación de manejo quirúrgico no varía durante la pandemia <sup>13</sup>.

Durante el periodo de pandemia se publicó una revisión sistemática de la utilidad de la maniobra de Taxis en la reducción de hernias encarceladas <sup>36</sup>. En esta se describe que en casos de pocas horas de evolución, la maniobra de Taxis es resolutive en 70% de los pacientes <sup>36</sup>. Se debe considerar que hay una relación lineal con el tiempo de inicio de los síntomas y el riesgo de estrangulación, por cada 24 horas el riesgo se duplica <sup>36</sup>. La sugerencia de los autores de este artículo es que si se presenta un paciente COVID-19 positivo en buenas condiciones generales, pero con una hernia inguinal encarcelada, esta se puede reducir con la maniobra de Taxis para evitar el riesgo quirúrgico <sup>36</sup>. También, se ha expuesto la posibilidad de realizar la maniobra de Taxis guiada por ultrasonido.

## 5.5 OTRAS EMERGENCIAS QUIRÚRGICAS

En el caso de la diverticulitis, el manejo se mantuvo invariable durante la pandemia. Esto porque el manejo usual suele ser cobertura antibiótica intravenosa para casos no complicados. Los pacientes que desarrollan peritonitis deben ser siempre llevados a cirugía y los pacientes con abscesos deben ser manejados con drenaje percutáneo.<sup>13</sup>

En los casos de oclusión intestinal por adherencias, el manejo inicial debe ser mantener nada vía oral, descompresión con sonda nasogástrica e hidratación intravenosa a menos que el paciente tenga datos de peritonitis, estrangulación o isquemia intestinal<sup>13</sup>. Este manejo es efectivo en 70-90% de los pacientes y se considera seguro mantener este manejo hasta por 72 horas<sup>13</sup>.

En otros casos de oclusión intestinal en pacientes positivos por SARS-CoV2, las indicaciones quirúrgicas se mantienen invariables. La sugerencia es considerar la creación de una ostomía y no anastomosis, esto para minimizar las posibilidades de complicaciones que ameriten reintervenciones o estancia en unidades de cuidado intensivo<sup>13</sup>.



## CAPÍTULO 6

### IMPACTO EN LAS CIRUGÍAS ELECTIVAS

Se estima que en la fase inicial de la pandemia se cancelaron más de 28 millones de cirugías electivas a nivel mundial y que este número creció a medida que la pandemia se prolongó <sup>23</sup>. Las razones iniciales para posponer cirugías electivas fueron: optimizar la disponibilidad de recursos para tratar pacientes con COVID-19, prevenir el contagio de SARS-CoV2 en pacientes quirúrgicos y prevenir posibles complicaciones posoperatorias que ameritaran hospitalización o manejo en unidades de cuidado intensivo <sup>20</sup>.

Estudios en diferentes países y el trabajo de COVIDSurg collaborative confirmaron una mortalidad infrecuentemente alta en procedimientos electivos de rutina como colecistectomía, hernioplastía, *baipás* gástrico e histerectomía <sup>37</sup>. En el estudio de COVIDSurg, el cual incluyó población internacional, se evidenció que en un grupo de 1100 pacientes con COVID-19 que se sometieron a cirugías electivas, la mortalidad a 30 días fue de hasta 24% <sup>38</sup>. Por su parte, en el estudio de Challine *et al* que incluyó 5892 pacientes operados durante el periodo de confinamiento en Francia, se observó que en pacientes que se sometieron a cirugías electivas la infección asintomática por SARS-CoV2 aumentó la mortalidad 2 veces, mientras que en los pacientes con infección sintomática la mortalidad aumentó hasta 10 veces <sup>20</sup>.

Las principales complicaciones después de una cirugía electiva en pacientes con COVID-19 son patología tromboembólica, infección de sitio quirúrgico y complicaciones pulmonares <sup>20</sup>.

#### 6.1 PROGRAMACIÓN DE PACIENTES RECUPERADOS EN CIRUGÍAS ELECTIVAS

Como se mencionó previamente, estudios internacionales han demostrado que los pacientes con COVID-19 tienen una morbilidad y mortalidad perioperatoria aumentada. No se justifica la realización de una cirugía electiva en un paciente con síntomas de COVID-19 o sospecha de infección <sup>39</sup>. El consenso de COVIDSurg y GlobalSurg publicado en 2021,

concluyó que los pacientes con infección por SARS-CoV2 tienen un aumento de mortalidad hasta por 6 semanas después de la infección <sup>40</sup>. Este estudio incluyó 140 231 pacientes de 116 países y se observó que en comparación con los pacientes sin infección por SARS-CoV2, los cuales tuvieron una mortalidad estimada de 1.5% (95% IC 1.4-1.5), la mortalidad de los pacientes positivos por SARS-CoV2 aumentó en los pacientes que tenían cirugías en las semanas 0-2, 3-4 y 5-6; respectivamente: 4.1% [95% IC (3.3-4.8)], 3.9 [95% IC (2.6-5.1)] y 3.6 [95% IC (2.0-5.2)] <sup>40</sup>. Estas diferencias en mortalidad fueron aún más marcadas en pacientes con infección sintomática <sup>40</sup>.

Con base en lo anterior, se recomendó que los pacientes con cirugías electivas deberían esperar >7 semanas después de la infección por SARS-CoV2, a menos que el riesgo de retrasar la cirugía supere los riesgos de la espera <sup>40</sup>. Después de la semana 7 la mortalidad regresa a la línea base, pero los pacientes que persisten con síntomas después de la séptima semana y los pacientes que requirieron hospitalización tienen una mayor mortalidad perioperatoria, por lo que se debe considerar retrasar la cirugía por un mayor tiempo en este grupo de pacientes. Estas recomendaciones fueron ratificadas en una actualización de marzo de 2022, las cuales se estiman verdaderas aún en el periodo posterior a la vacunación <sup>41</sup>.

Los pacientes no deben ser programados para una cirugía electiva dentro de los primeros diez días del diagnóstico de infección por SARS-CoV2 <sup>40</sup>. Aún los pacientes con infección asintomática tienen un aumento de la mortalidad 3 veces mayor en las primeras seis semanas después de la infección <sup>40</sup>. En estas guías, también se recomienda que todos los pacientes tengan idealmente al menos 3 dosis de la vacuna previo a una cirugía programada, dado que este es el medio más efectivo de reducir la severidad de la infección; se recomienda que la última dosis haya sido al menos dos semanas antes de la cirugía <sup>40</sup>.

Otro estudio multicéntrico con más de 5400 pacientes con COVID-19 sometidos a 18 tipos diferentes de cirugía mayor electiva, mostró que los pacientes sometidos a cirugía en las primeras cuatro semanas posterior al diagnóstico de COVID-19 tenían mayor riesgo

posoperatorio de neumonía (aOR 6.6 [95% IC 4.1-10.3]), falla ventilatoria (aOR 3.4 [95% IC 2.2-5.1]), sepsis (aOR 3.7 [95% IC 2.2-6.2]) y embolismo pulmonar (aOR 2.7 [95% IC 1.4-5.5])<sup>42</sup>. En las semanas 4-8 el riesgo de neumonía persistía y posterior a la semana ocho el diagnóstico de COVID-19 no se asociaba a un aumento en las complicaciones. Es importante recalcar que en este estudio la mayoría de pacientes tuvo infección leve a moderada.<sup>42</sup>

La Sociedad Americana de Anestesiólogos y la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestésica (APSF) dieron una declaración conjunta en 2022 del tiempo quirúrgico posterior a la infección por SARS-CoV2<sup>43</sup>. En esta guía se recomienda retrasar las cirugías electivas por al menos siete semanas después del diagnóstico de COVID-19 en pacientes no vacunado y extender esta recomendación en pacientes sintomáticos. No obstante, se hace la aclaración que no hay suficiente evidencia para realizar recomendaciones en pacientes quienes han tenido COVID-19 después de ser vacunados, dado que la evidencia en general es que la vacunación reduce la morbilidad, pero no se tiene información respecto al tiempo necesario entre la infección y la cirugía.<sup>43</sup>

En los pacientes oncológicos, es razonable pensar que una intervención quirúrgica por cáncer temprano sea pospuesta después de un tamizaje positivo. En casos de pacientes con cáncer avanzado y COVID-19 sintomático, la cirugía debe posponerse. Mientras que en los pacientes con un tamizaje por SARS-CoV2 positivo pero asintomáticos, la decisión de una intervención quirúrgica debe ser multidisciplinaria<sup>20</sup>. Si la cirugía es necesaria en un periodo de posible aumento del riesgo, esto se debe informar en el consentimiento informado. Cualquier retraso en una cirugía debe contrarrestarse con la necesidad de la cirugía.<sup>39</sup>

## 6.2 TAMIZAJE DE PACIENTES ELECTIVOS

Todos los pacientes que se sometan a cirugías de emergencias deben ser interrogados por historia de exposición a SARS-CoV2 y por síntomas (i.e. fiebre, tos, disnea, mialgias, disfagia o anosmia) en las semanas previas a la cirugía<sup>39</sup>. Las recomendaciones para

realizar pruebas por SARS-CoV2 han variado a lo largo de la pandemia. La recomendación actual es que en sitios de alta prevalencia se realice prueba de COVID-19  $\leq 3$  días previo a la cirugía electiva, independientemente del estado de vacunación. En áreas de baja a moderada transmisión, se puede considerar no realizar la prueba en pacientes asintomáticos con procedimientos de bajo riesgo <sup>39</sup>.

En general, la mayoría de autores sugiere que el aumento en la morbilidad y mortalidad perioperatoria en pacientes con infección activa por SARS-CoV2 respalda la necesidad de tamizaje sistemático previo a una cirugía <sup>20</sup>. Existen dos principales tipos de pruebas virales: pruebas de antígenos y test de amplificación de ácido nucleico (NAAT – por sus siglas en ingles); dentro de los NAAT el tipo más frecuente es la reacción en cadena de transcriptasa reversa (RT-PCR – por sus siglas en inglés) <sup>44</sup>. La sensibilidad de los NAAT es superior a las pruebas de antígenos.

Las diferentes pruebas de RT-PCR detectan y amplifican diferentes regiones del genoma de SARS-CoV2. Dentro de estos genes se incluyen las proteínas: nucleocápside, envoltura, espiga y el gen de la ARN polimerasa dependiente de ARN (RdRp) <sup>44</sup>. En la mayoría de pacientes una prueba positiva es confirmatoria y una prueba negativa excluye el diagnóstico. Es importante destacar que las tasas de falsos negativos se ha estimado entre un 5-40%, aunque esta estimación está limitada porque no hay un estándar de referencia <sup>44</sup>. Es posible que la sensibilidad dependa de la calidad del espécimen obtenido, dado que otros estudios han demostrado tasas de falsos negativos menores al 5%. Los reportes indeterminados usualmente se deben a que solo uno de los genes de la prueba se identificó, por lo que estos se pueden presumir positivos y se debe repetir la prueba para confirmar el diagnóstico <sup>44</sup>.

## CAPÍTULO 7

### IMPACTO EN EL SISTEMA DE SALUD PÚBLICA DE COSTA RICA

En el mes de marzo de 2020, a nivel del sistema público la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) tomó la decisión de suspender la mayoría de las cirugías electivas. Esto impulsado por los primeros casos de coronavirus en el país y la designación de más recursos para la atención de pacientes con COVID-19<sup>45</sup>. En Costa Rica el área de cirugía fue la de mayor afectación por la pandemia, únicamente se continuó operando cirugías oncológicas y de emergencia<sup>46</sup>.

La CCSS reportó que desde la semana 10 hasta 19 de pandemia se suspendieron 675 895 consultas, 18 780 procedimientos ambulatorios y 22 647 cirugías.<sup>47</sup> Esto en el contexto de un sistema que ya se encontraba con largas listas de espera, antes de la pandemia un asegurado del sistema de salud pública esperaba en promedio 335 días por una cirugía electiva, 143 días por un procedimiento y 189 días por una cita de consulta externa<sup>45</sup>. Según los datos proporcionados por la CCSS la espera promedio general para cirugías electivas pasó de 341 días en diciembre de 2019 a 434 días para agosto de 2020<sup>45</sup>.

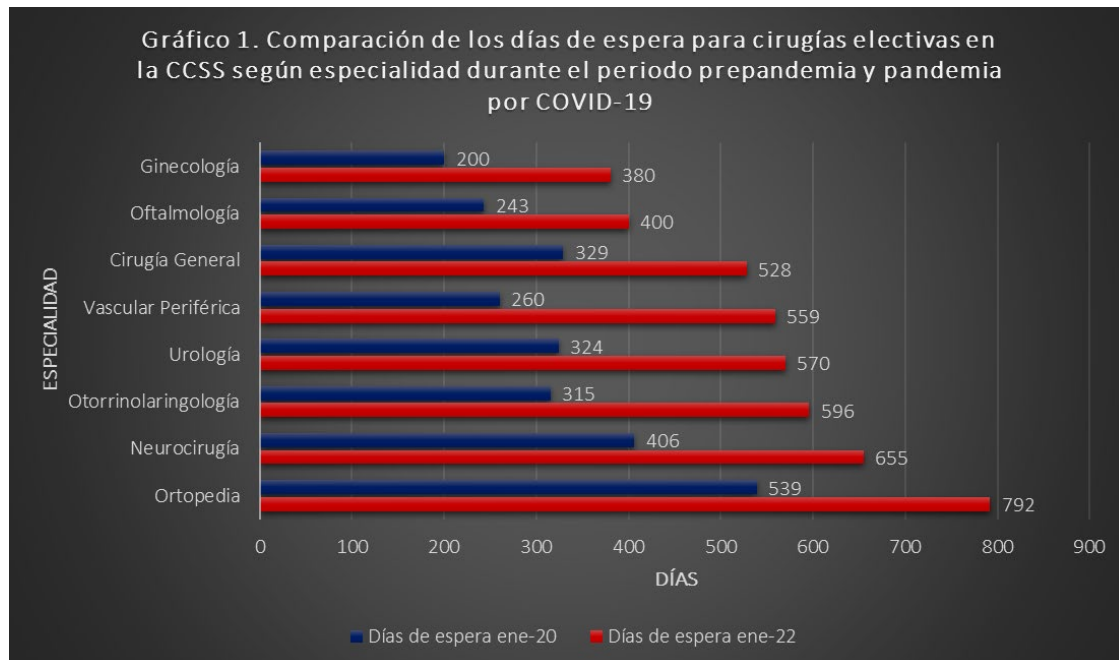
En las siguientes semanas de la pandemia las listas de espera continuaron prolongándose, de la semana 10 a la 35 el número de cirugías no realizadas aumentó hasta 36 832 cirugías. El mayor aumento a nivel nacional fue específicamente en cirugía general, donde hubo un aumento del 65% el número de cirugías no realizadas<sup>45</sup>. Para Julio de 2021 esta situación empeoró hasta el punto de aumentar en 197 días en promedio el tiempo de espera para una cirugía electiva respecto al 2019, por lo que los asegurados esperaban en promedio 538 días para una cirugía en el sistema de salud pública<sup>46</sup>.

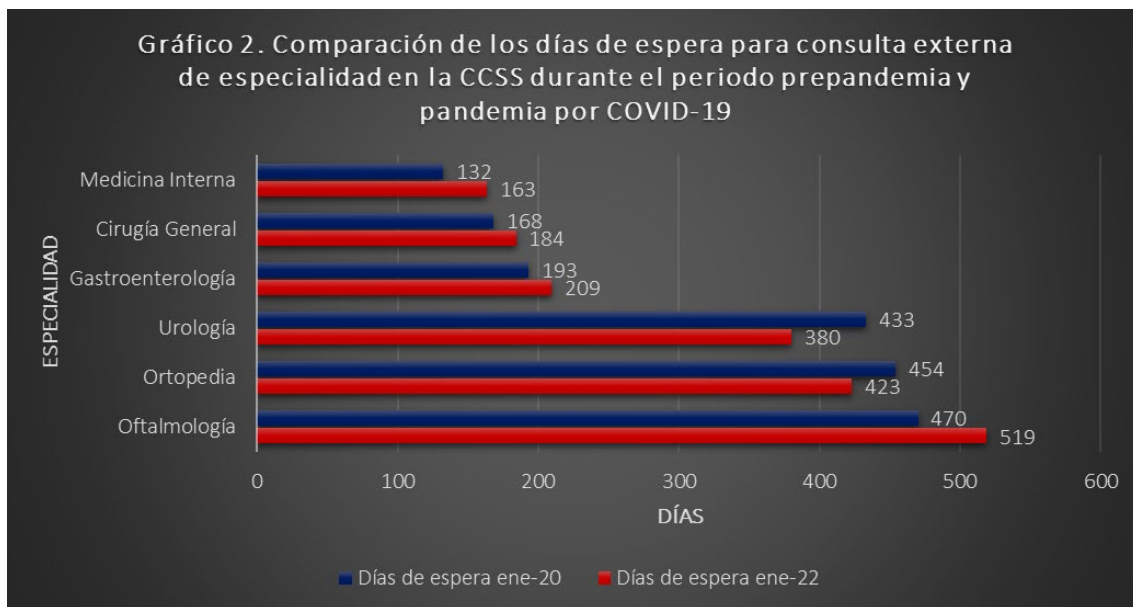
De forma similar para la cita con especialista en cirugía general, el tiempo de espera pasó de 168 días en enero del 2020 a 184 días enero del 2022<sup>48</sup>. Es importante también que procedimientos que son necesarios para el trabajo diagnóstico de patologías quirúrgicas también se vieron igualmente afectados, es así que después de la pandemia, un

paciente debe esperar aproximadamente 552 días para ultrasonidos generales, 247 días para colonoscopías y 242 días para gastroscopías<sup>49</sup>.

En comparación con otras especialidades, cirugía general no fue de las más afectadas en cuanto a la prolongación de los tiempos de espera. En ortopedia la lista de espera para cirugía pasó de 539 a 792 días entre el 2020 y 2022 y en neurocirugía de 406 a 655 días,<sup>48</sup> estos datos se comparan en el Gráfico 1<sup>48</sup>. De igual forma, la prolongación en citas de especialista entre 2020 y 2022 fue mayor para oftalmología con 49 días, mientras que en cirugía general únicamente se prolongó 16 días<sup>48</sup>, estos datos se muestran en el Gráfico 2<sup>48</sup>.

Los esfuerzos de la CCSS han permitido que desde el último trimestre de 2021 se vea una recuperación mayor al 80%. Durante el primer trimestre del 2022, los esfuerzos de la CCSS permitieron adelantar 4039 cirugías, 59 395 procedimientos y 18 886 consultas<sup>50</sup>. De acuerdo con los datos de la institución, para marzo de 2022 se disminuyó en 21 días la espera para cirugías ambulatorias en comparación con enero, 511 vs 532 días respectivamente. Para las cirugías electivas el tiempo promedio de espera para marzo de 2022 es de 605 días en comparación con 611 días en enero.<sup>51</sup>





## CAPÍTULO 8

### IMPACTO EN LA FORMACIÓN DE RESIDENTES

La pandemia afectó la formación de residentes debido a la disminución de cirugías y el tipo de cirugías, como se mencionó previamente en Costa Rica disminuyó un 65% el número de cirugías en la especialidad de cirugía general y únicamente se procedió con las cirugías de emergencia y oncológicas. A nivel de la formación en Costa Rica, el Centro de Desarrollo Estratégico e Información en Salud y Seguridad Social (CENDEISS) estableció en las adendas a los contratos de formación de residentes que “Mientras exista la emergencia sanitaria, de forma temporal, se suspende la formación académica hasta (...) se reúnan las condiciones requeridas para la activación de la docencia”. En el caso de cirugía general esta prórroga duró 97 días, mientras que en otras residencias médicas duró hasta 2 semestres.

A nivel internacional, en países como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido y Australia la formación de residentes también se vio pausada y las evaluaciones fueron canceladas o reagendadas<sup>52</sup>. La educación de residentes se vio afectada por varios factores, como la disminución en la disponibilidad de recursos humanos, reubicación del personal hacia otros servicios y disminución del tiempo hábil para estudio y entrenamiento frente a la emergencia sanitaria<sup>53</sup>. De igual forma, la recomendación de expertos fue limitar las intervenciones quirúrgicas a cirujanos con experiencia y disminuir los casos electivos, lo que limitó la participación de los residentes en actividades de entrenamiento<sup>54</sup>. A nivel mundial las conferencias, congresos y reuniones fueron canceladas también por necesidad del distanciamiento social, lo que contribuyó a disminuir las oportunidades para educación continua<sup>54</sup>.

En Estados Unidos, se aceptó una reducción del 10% de procedimientos necesarios para acreditación en los años de entrenamiento de 2019 a 2020 en reconocimiento de las dificultades de los residentes para tener acceso a los quirófanos<sup>52</sup>. En Canadá, el tiempo que los residentes fueron reubicados fue acreditado, por lo que no hubo extensión en los



programas de residencia, en otros países como el Reino Unido y Australia se valoró casos especiales en los que el residente ocupara extensión del programa por no haber tenido oportunidades de entrenamiento<sup>52</sup>.

Respecto al número de cirugías realizadas por los residentes, el estudio a nivel nacional de Estados Unidos, reveló que entre 1219 residentes que se graduaron en 2019 y 1257 residentes que se graduaron en 2020; los residentes que se graduaron en 2020 realizaron 1.5% menos cirugías mayores durante su entrenamiento en comparación con los graduados de 2019 ( $1055 \pm 155$  vs  $1071 \pm 150$ ). En este estudio se observó que los números de casos fueron similares entre los dos grupos excepto en 4 tipos de cirugías: biliar, hernia, endovascular miscelánea y accesos vasculares, que disminuyeron de forma estadísticamente significativa en los residentes que se graduaron en 2020. La disminución en experiencia quirúrgica se magnificó en los residentes de último año del 2020 en comparación con los del 2019, con un 8.4% menos casos como cirujano principal ( $264 \pm 67$  vs  $289 \pm 69$ ,  $p < 0.001$ ).<sup>57</sup>

En el mismo estudio nacional de Estados Unidos se identificó que el volumen de cirugías entre los residentes de último año graduados en el 2020 fue menor que en el 2019. Estas diferencias fueron más notorias en cirugías de estómago, intestino grueso, biliar y hernia. No obstante, aunque existe controversia entre la correlación en el número de casos y la competencia quirúrgica o habilidad técnica, si se ha demostrado en estudios la asociación entre mayor volumen quirúrgico y mejoría de los resultados operatorios.<sup>55</sup>

A nivel de Costa Rica, hay un estudio que se llevó a cabo en el Hospital México, en el cual se demostró que no había diferencia estadísticamente significativa en el número de cirugías realizadas por residentes en el periodo prepandemia y durante la pandemia en el Programa de Cirugía General. Si se notó en este grupo de 10 residentes una disminución estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) en el número de cirugías de endocrinología y pared abdominal. Además, se observó un aumento en el número de cirugías de emergencia realizadas durante la pandemia por los residentes (40.0% vs 51.7%,  $p = 0.007$ ). Esta diferencia se atribuyó a una actitud pro-residente por parte del servicio.<sup>56</sup>

## CAPÍTULO 9

### CIRUGÍA SEGURA

Cuando se emitieron las primeras guías para manejo de pacientes quirúrgicos durante la pandemia, existía escasa información respecto a la transmisión de SARS-CoV2 y la presencia del virus en fluidos abdominales. Conforme el conocimiento acerca de este nuevo agente fue aumentando se modificaron las recomendaciones. A continuación, se expondrá las principales conclusiones derivadas durante el periodo pandémico.

#### 7.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN

Durante la atención del paciente con COVID-19 o casos sospechosos se debe utilizar un equipo de protección completo que incluya: un respirador N95 o superior, lentes o careta de protección, guantes, bata impermeable a los fluidos, gorro y opcionalmente cobertores de zapatos. Algunos expertos recomiendan el uso conjunto de lentes y careta de protección, pero la OMS y el CDC recomiendan usar uno de los dos. De ser posible al retirarse el equipo de protección el clínico debe ser vigilado por un observador entrenado, dado que los errores son frecuentes aún en profesionales capacitados y pueden llevar a contaminación <sup>44</sup>.

#### 7.2 GENERACIÓN DE AEROSOL Y HUMO QUIRÚRGICO

La mayoría de guías ha categorizado todos los aspectos del manejo de la vía aérea como generadores de aerosoles. Se ha cuestionado si verdaderamente los procedimientos de intubación, extubación, ventilación con mascarilla y el uso de mascarilla supraglótica generan aerosoles, pero no hay evidencia robusta en este momento. De cualquier modo, los procedimientos de manejo de la vía aérea son de alto riesgo de contagio por la proximidad con secreciones ventilatorias, sobre todo si el paciente tose. <sup>12</sup>

La magnitud del riesgo de infección por SARS-CoV2 cuando los médicos utilizan las precauciones adecuadas y el equipo de protección durante el manejo de la vía aérea, es similar a la de otros escenarios clínicos <sup>12</sup>. Llamativamente, el estudio de Cook y Lennane describe que, a pesar de la exposición durante la intubación y el manejo de la vía aérea, el personal de anestesia y cuidados intensivos tiene menor riesgo de contagio por SARS-CoV2 debido al uso cuidadoso del equipo de protección personal <sup>55</sup>.

Durante la cirugía, el uso del electrocauterio y la disección de tejidos con fuentes de energía ultrasónica pueden generar partículas en forma de aerosol <sup>16</sup>. No hay evidencia en este momento para descartar o afirmar en este momento que las partículas virales generadas por el humo quirúrgico sean infecciosas. Una de las recomendaciones que se ha dado durante la pandemia es utilizar las fuentes de energía a baja intensidad, para minimizar la formación de vapores <sup>16</sup>.

### 7.3 TIPO DE ANESTESIA

No existe evidencia de superioridad de ninguna técnica anestésica, aunque si se recomienda utilizar anestesia regional siempre que sea posible <sup>18,24</sup>. El uso de anestesia neuroaxial o bloqueo de nervios periféricos puede evitar la necesidad de anestesia general, manejo de la vía aérea y el riesgo asociado de generación de aerosoles. Los pacientes que no se encuentren bajo anestesia general deben utilizar mascarilla quirúrgica en todo momento. Si se requiere oxígeno suplementario, el oxígeno debe mantenerse al flujo menor posible y la mascarilla quirúrgica debe colocarse sobre la nasocánula. <sup>39</sup>

### 7.4 TÉCNICA QUIRÚRGICA

Se ha propuesto que se favorezca la utilización de suturas mecánicas y grapadoras que disminuyan los tiempos quirúrgicos. Además, se ha planteado que en pacientes con COVID-19 se considere, en casos de resección intestinal, la creación de un ostoma y no

anastomosis, dado que esto último podría aumentar el riesgo de reintervención y complicaciones posquirúrgicas<sup>18</sup>. Es prudente que un cirujano experimentado sea quien realice la cirugía en pacientes con COVID-19, para disminuir los tiempos quirúrgicos<sup>18</sup>.

Debe evitarse incisiones incómodas o pequeñas que añadan dificultad al procedimiento. Para evitar la necesidad de ayudantes adicionales, debe utilizarse sepadores autoestáticos.<sup>18</sup>.

## 7.5 SEGURIDAD DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

El mayor tiempo quirúrgico de la laparoscopia y los efectos fisiológicos del neumoperitoneo pueden tener mayores riesgos en pacientes con COVID-19<sup>2</sup>. En otro orden, la generación de humo quirúrgico y la generación de aerosoles con el neumoperitoneo es un riesgo potencial para el personal a cargo de la atención del paciente.

Cuando se emitieron las primeras guías de manejo de pacientes quirúrgicos durante la pandemia, existía escasa información respecto a la transmisión de SARS-CoV2 y la presencia de virus en fluidos abdominales. Esto explica porque en las primeras guías de SAGES se aconsejaba considerar la cirugía abierta sobre la laparoscopia<sup>24</sup>. Por su parte, el Real Colegio de Cirujanos de Inglaterra estipuló que la laparoscopia debía realizarse con mucha precaución y solo en casos seleccionados, dado el riesgo potencial de la transmisión de SARS-CoV2 al personal de salud por la generación de aerosoles<sup>25</sup>.

Meses después de estas declaraciones, se inició el debate de si la laparoscopia pudiese ser incluso más segura, al proveer una barrera contra los fluidos corporales<sup>25</sup>. Los datos más recientes mostraron que en pacientes con neumonía severa por COVID-19 los fluidos abdominales no contienen el virus, a menos que haya perforación o traslocación intestinal; por lo que parece que en general no debería haber un aumento del riesgo de infección al personal de salud si la cirugía es abierta o laparoscópica<sup>25</sup>. Finalmente, se ha

abogado por no modificar la técnica quirúrgica, pero sopesar los riesgos y beneficios del abordaje laparoscópico en paciente con COVID-19 <sup>24</sup>.

Durante los procedimientos laparoscópicos, se recomienda utilizar presiones de insuflación bajas 8-11 mmHg <sup>16</sup>. Conjuntamente, se recomienda utilizar un sistema cerrado de evacuación del neumoperitoneo que incluya la evacuación del neumoperitoneo hacia envases con soluciones como hipoclorito de sodio, cuya eficacia para eliminar el virus ya está establecida <sup>16</sup>. Otras recomendaciones son la utilización del mínimo de puertos necesarios y realizar la incisión más pequeña posible, lo que permite reducir el riesgo de fuga de gas <sup>16</sup>. Cuando no se disponga de los materiales completos para laparoscopia segura, es preferible la realización de una laparotomía <sup>16</sup>.

## CONCLUSIONES

- Durante el periodo de confinamiento por la pandemia por COVID-19 hubo una disminución marcada del número de cirugías de emergencia y electivas.
- Tanto los pacientes con infección asintomática por SARS-CoV2 como los pacientes sintomáticos tienen mayor mortalidad perioperatoria en cirugías electivas y de emergencia.
- Las principales complicaciones posoperatorias son insuficiencia ventilatoria, complicaciones tromboembólicas e infección de sitio quirúrgico.
- El manejo no quirúrgico de algunos pacientes es válido porque se ha demostrado su margen de seguridad, pero este no es superior ni equivalente al manejo quirúrgico en ninguno de los casos.
- La cirugía laparoscópica es igualmente segura a la cirugía abierta en la mayoría de las condiciones.
- Los pacientes con infección por SARS-CoV2 deben esperar idealmente siete semanas previo a la programación de una cirugía electiva, excepto en los casos en que el riesgo de la espera supere el riesgo de la intervención temprana. No hay evidencia en este momento para determinar en pacientes totalmente vacunados que desarrollan COVID-19 cual es el tiempo necesario para aplazar la cirugía.
- Los pacientes quirúrgicos preferiblemente deben tener las tres dosis de la vacuna para SARS-CoV2, con la última dosis aplicada más de dos semanas previo a la cirugía.
- En Costa Rica posterior a la pandemia el tiempo de espera para una cirugía electiva por cirugía general aumentó en promedio 199 días.
- A nivel nacional de Estados Unidos se notó una disminución estadísticamente significativa en el número de cirugías mayores realizadas por residentes de último año durante el periodo de pandemia. El impacto que esta diferencia pueda tener en la competencia quirúrgica se desconoce. En Costa Rica, el único estudio con una muestra de 10 residentes no mostró diferencias estadísticamente significativas en el volumen de cirugías.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sharma A, Ahmad Farouk I, Lal SK. COVID-19: A Review on the Novel Coronavirus Disease Evolution, Transmission, Detection, Control and Prevention. *Viruses* 2021;13(2). DOI: 10.3390/v13020202.
2. Collings A, Jeyarah R., Hanna, N., Dort, J., Tsuda, S., Nepal, P., Lim, R., Lin, C. . 2022 Guidance statement regarding the use of laparoscopy in the era of COVID-19. SAGES 2022.
3. Al-Jabir A, Kerwan A, Nicola M, et al. Impact of the Coronavirus (COVID-19) pandemic on surgical practice - Part 2 (surgical prioritisation). *Int J Surg* 2020;79:233-248. DOI: 10.1016/j.ijisu.2020.05.002.
4. Glauser W. Surgery backlog crisis looming. *CMAJ* 2020;192(21):E593-E594. DOI: 10.1503/cmaj.1095870.
5. Atzrodt CL, Maknojia I, McCarthy RDP, et al. A Guide to COVID-19: a global pandemic caused by the novel coronavirus SARS-CoV-2. *FEBS J* 2020;287(17):3633-3650. DOI: 10.1111/febs.15375.
6. McIntosh K. Coronaviruses. In: Hirsch M, Bloom A, eds. *UpToDate*. Waltham, MA: Wolters Kluwer; 2022.
7. Moazzam M, Sajid MI, Shahid H, et al. Understanding COVID-19: From Origin to Potential Therapeutics. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(16). DOI: 10.3390/ijerph17165904.
8. Lu R, Zhao X, Li J, et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *The Lancet* 2020;395(10224):565-574. DOI: 10.1016/s0140-6736(20)30251-8.
9. Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med* 2020;382(8):727-733. DOI: 10.1056/NEJMoa2001017.

10. Xiao K, Zhai J, Feng Y, et al. Isolation of SARS-CoV-2-related coronavirus from Malayan pangolins. *Nature* 2020;583(7815):286-289. DOI: 10.1038/s41586-020-2313-x.
11. COVID-19: cronología de la actuación de la OMS. Sitio Web de la Organización Mundial de la Salud. 27 de abril de 2020 (<https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>).
12. Palmore T, Smith B. COVID-19: General approach to infection prevention in the health care setting. In: Sexton D, Mitty J, eds. UpToDate. Waltham, MA: Wolters Kluwer; 2022.
13. Alimoglu O, Erol CI, Kayali A, et al. Emergency Surgery During COVID-19 Pandemic; What Has Changed in Practice? *Br J Surg* 2020;107(12):e581-e582. DOI: 10.1002/bjs.11979.
14. McIntosh K. COVID-19: Clinical features. In: Hirsch M, Bogorodskaya M, eds. UpToDate. Waltham, MA: Wolters Kluwer; 2022.
15. Okuno T, Takada D, Shin JH, et al. Surgical volume reduction and the announcement of triage during the 1st wave of the COVID-19 pandemic in Japan: a cohort study using an interrupted time series analysis. *Surg Today* 2021;51(11):1843-1850. DOI: 10.1007/s00595-021-02286-6.
16. Aranda-Narvaez JM, Tallon-Aguilar L, Pareja-Ciuro F, et al. Emergency Surgery and Trauma Care During COVID-19 Pandemic. Recommendations of the Spanish Association of Surgeons. *Cir Esp (Engl Ed)* 2020;98(8):433-441. DOI: 10.1016/j.ciresp.2020.04.031.
17. Currel A, Adell M, Cirera A, et al. Decline in general surgery emergencies during COVID-19 pandemic. Has its severity increased.pdf. *Journal of Visceral Surgery* 2020;158:94-95.



18. Banerjee N, Bagaria D, Agarwal H. COVID 19 and surgery- how this pandemic is changing the way we operate. *Br J Surg* 2020;107(10):e390. DOI: 10.1002/bjs.11831.
19. Ponkilainen V, Kuitunen I, Hevonkorpi T, et al. The effect of nationwide lockdown and societal restrictions due to COVID-19 on emergency and urgent surgeries. *Br J Surg* 2020;107(10):e405-e406. DOI: 10.1002/bjs.11847.
20. Challine A, Dousset B, de'Angelis N, et al. Impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) lockdown on in-hospital mortality and surgical activity in elective digestive resections: A nationwide cohort analysis. *Surgery* 2021;170(6):1644-1649. DOI: 10.1016/j.surg.2020.12.036.
21. McLean RC, Young J, Musbahi A, et al. A single-centre observational cohort study to evaluate volume and severity of emergency general surgery admissions during the COVID-19 pandemic: Is there a "lockdown" effect? *Int J Surg* 2020;83:259-266. DOI: 10.1016/j.ijvsu.2020.09.011.
22. Lazzati A, Raphael Rousseau M, Bartier S, et al. Impact of COVID-19 on surgical emergencies: nationwide analysis. *BJS Open* 2021;5(3). DOI: 10.1093/bjsopen/zrab039.
23. Collaborative CO. Mortality and pulmonary complications in emergency general surgery patients with COVID-19: A large international multicenter study. *J Trauma Acute Care Surg* 2022;93(1):59-65. DOI: 10.1097/TA.0000000000003577.
24. Guilabert Gimenez A, Guilabert Mora M. Safe surgery and COVID-19: A narrative review. *J Healthc Qual Res* 2021;36(3):160-167. DOI: 10.1016/j.jhqr.2020.11.005.
25. Kohler F, Muller S, Hendricks A, et al. Changes in appendicitis treatment during the COVID-19 pandemic - A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg* 2021;95:106148. DOI: 10.1016/j.ijvsu.2021.106148.

26. Bhangu A, Søreide K, Di Saverio S, Assarsson JH, Drake FT. Acute appendicitis: modern understanding of pathogenesis, diagnosis, and management. *The Lancet* 2015;386(10000):1278-1287. DOI: 10.1016/s0140-6736(15)00275-5.
27. Collaborative C, Flum DR, Davidson GH, et al. A Randomized Trial Comparing Antibiotics with Appendectomy for Appendicitis. *N Engl J Med* 2020;383(20):1907-1919. DOI: 10.1056/NEJMoa2014320.
28. Surek A, Ferahman S, Gemici E, Dural AC, Donmez T, Karabulut M. Effects of COVID-19 pandemic on general surgical emergencies: are some emergencies really urgent? Level 1 trauma center experience. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2021;47(3):647-652. DOI: 10.1007/s00068-020-01534-7.
29. Shahramian I, Parooie F, Salarzaei M. Acute Cholecystitis Management During the COVID-19 Pandemic - A Systematic Review and Meta-analysis. *Pol Przegl Chir* 2022;94(4):6-14. DOI: 10.5604/01.3001.0015.7099.
30. Martinez Caballero J, Gonzalez Gonzalez L, Rodriguez Cuellar E, et al. Multicentre cohort study of acute cholecystitis management during the COVID-19 pandemic. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2021;47(3):683-692. DOI: 10.1007/s00068-021-01631-1.
31. Ansaloni L, Pisano M, Coccolini F, et al. 2016 WSES guidelines on acute calculous cholecystitis. *World J Emerg Surg* 2016;11:25. DOI: 10.1186/s13017-016-0082-5.
32. Kabir T, Kam JH, Chew MH. Cholecystectomy during the COVID-19 pandemic: Current evidence and an understanding of the 'new' critical view of safety: Correspondence. *Int J Surg* 2020;79:307-308. DOI: 10.1016/j.ijsu.2020.06.012.
33. Loozen CS, van Santvoort HC, van Duijvendijk P, et al. Laparoscopic cholecystectomy versus percutaneous catheter drainage for acute cholecystitis in high risk patients (CHOCOLATE): multicentre randomised clinical trial. *BMJ* 2018;363:k3965. DOI: 10.1136/bmj.k3965.

34. Ma JLG, Yogaraj V, Siddiqui M, Chauhan K, Tobin VA, Pilgrim CHC. The impact of COVID-19 on emergency cholecystectomy. *ANZ J Surg* 2022;92(3):409-413. DOI: 10.1111/ans.17406.
35. Castoldi L, Solbiati M, Costantino G, Casiraghi E. Variations in volume of emergency surgeries and emergency department access at a third level hospital in Milan, Lombardy, during the COVID-19 outbreak. *BMC Emerg Med* 2021;21(1):59. DOI: 10.1186/s12873-021-00445-z.
36. East B, Pawlak M, de Beaux AC. A manual reduction of hernia under analgesia/sedation (Taxis) in the acute inguinal hernia: a useful technique in COVID-19 times to reduce the need for emergency surgery-a literature review. *Hernia* 2020;24(5):937-941. DOI: 10.1007/s10029-020-02227-1.
37. Aminian A, Safari S, Razeghian-Jahromi A, Ghorbani M, Delaney CP. COVID-19 Outbreak and Surgical Practice: Unexpected Fatality in Perioperative Period. *Ann Surg* 2020;272(1):e27-e29. DOI: 10.1097/SLA.0000000000003925.
38. Nepogodiev D, Bhangu A, Glasbey JC, et al. Mortality and pulmonary complications in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2 infection: an international cohort study. *The Lancet* 2020;396(10243):27-38. DOI: 10.1016/s0140-6736(20)31182-x.
39. London M. COVID-19: Perioperative risk assessment and anesthetic considerations, including airway management and infection control. In: Hines R, O'Connor M, eds. *UpToDate*. Waltham, MA: Wolters Kluwer; 2022.
40. Collaborative CO, GlobalSurg C. Timing of surgery following SARS-CoV-2 infection: an international prospective cohort study. *Anaesthesia* 2021;76(6):748-758. DOI: 10.1111/anae.15458.
41. El-Boghdadly K, Cook TM, Goodacre T, 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;77(5):580-587. DOI: 10.1111/anae.15699.
42. Deng JZ, Chan JS, Potter AL, 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(2):242-246. DOI: 10.1097/SLA.0000000000005308.
  43. American Society of Anesthesiologists and Anesthesia Patient Safety Foundation Joint Statement on Elective Surgery/Procedures and Anesthesia for Patients after COVID-19 Infection. ASA-APSF Joint Statement; 2022.
  44. Caliendo A, Hanson K. COVID-19: Diagnosis. In: Hirsch M, ed. *UpToDate*. Waltham, MA: Wolters Kluwer; 2022.
  45. Cordero M. Pandemia hizo crecer en casi 100 días más la espera de pacientes por cirugía. *Semanario Universidad*. San José: Editorial UCR; 2020.
  46. Cordero M. CCSS: Pandemia hizo crecer en casi 200 días la espera por una cirugía. *Semanario Universidad*. San José2021.
  47. Madrigal L. CCSS reporta 717.322 citas y procedimientos cancelados durante emergencia por COVID-19. *Delfino*. delfino.cr2020.
  48. Covid -19 agravó listas de espera y ahora asegurados sufren hasta 800 días antes de ser operados. *La República*. San José2022.
  49. Molina L. Presidente de la Caja atenderá listas de espera de acuerdo a los tiempos "razonables" de los estándares internacionales. *Semanario Universidad*. San José2022.
  50. Latina P. Sistema de salud de Costa Rica reanuda servicios a población. *ElPaís.cr*. San José2022.
  51. Editorial G. CCSS avanza en la recuperación de sus servicios de cirugía, consulta externa y procedimientos. *Radio San Carlos*. San Carlos2022.

52. James HK, Pattison GTR. Disruption to Surgical Training during Covid-19 in the United States, United Kingdom, Canada, and Australasia: A Rapid Review of Impact and Mitigation Efforts. *J Surg Educ* 2021;78(1):308-314. DOI: 10.1016/j.jsurg.2020.06.020.
53. Arezzo A, Vignali A, Ammirati CA, Brodie R, Mintz Y. Is it possible to continue academic teaching in surgery during the COVID pandemic era? *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2022;31(4):487-495. DOI: 10.1080/13645706.2020.1845210.
54. Dedeilia A, Sotiropoulos MG, Hanrahan JG, Janga D, Dedeilias P, Sideris M. Medical and Surgical Education Challenges and Innovations in the COVID-19 Era: A Systematic Review. *In Vivo* 2020;34(3 Suppl):1603-1611. DOI: 10.21873/invivo.11950.
55. Ammann A, Cortez A, Vaysburg D, Winer L, Sussman J, Potts J. Examining the impact of Covid-19 restrictions on the operative volumes of US general surgery residents. *Surgery* 2022;171(2022):354-359. DOI: 10.1016/j.surg.2021.06.003.
56. Rivera-Chavarría JP, Gutierrez-Lopez C, Castro-Cordero JA, Jimenez-Ramirez G. Impact of COVID-19 on the surgical volume of general surgery residents as main surgeons in a National Training Program in Costa Rica. *Medicine* 2021;100:34(e27041). DOI: 10.1097/MD.000000000027041.
57. Cook TM, Lennane S. Occupational COVID-19 risk for anaesthesia and intensive care staff - low-risk specialties in a high-risk setting. *Anaesthesia* 2021;76(3):295-300. DOI: 10.1111/anae.15358.

