

Consideraciones de bioseguridad en la realización de la autopsia de casos positivos de COVID-19

Biosafety considerations in the autopsy of positive COVID-19 cases

Alberto José Piamo-Morales ^{1*} <http://orcid.org/0000-0001-6913-4275>

Daisy Ferrer-Marrero ² <https://orcid.org/0000-0003-3682-9147>

¹ Hospital General Dr. José Gregorio Hernández. Departamento de Anatomía Patológica. Amazonas. Venezuela.

² Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Hospital Clínico Quirúrgico Joaquín Albarrán. Departamento de Anatomía Patológica. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia (email): b51amazonas@gmail.com

RESUMEN

Fundamento: la autopsia permitirá dilucidar la patogenia y la correlación clínico-patológica de la infección por *SARS-Cov-2*, si bien su realización presenta riesgos de contagio, estos pueden ser minimizados al aplicar medidas de bioseguridad recomendadas por instituciones con gran experiencia en el manejo de enfermedades infecciosas.

Objetivo: contribuir a la organización de la evidencia sobre la realización de autopsias de casos COVID-19 bajo niveles óptimos de bioseguridad.

Métodos: se realizó una búsqueda en MEDLINE/PUBMED, se utilizaron las palabras: COVID-19, *SARS-Cov-2*, autopsia y bioseguridad. Se incluyeron guías y resoluciones de instituciones, series y presentaciones de casos con descripción de los procedimientos de autopsia. Los criterios de elegibilidad fueron: el país, número de autopsias realizadas, tipo de autopsia (completa o mínimamente invasiva), descripción de las medidas personales de bioseguridad y características del espacio físico de la morgue.

Resultados: se obtuvieron 27 artículos que describen los procedimientos, equipos empleados y condiciones de infraestructura para garantizar la bioseguridad. De ellos, 13 describen la realización de la autopsia en una sala con presión negativa, y en 11 se describe la técnica y las medidas de bioseguridad a utilizar, con el uso de los equipos de protección personal. Se hallaron un total de

cuatro documentos normativos o recomendaciones oficiales sobre los procedimientos a seguir para la realización de la autopsia con el mínimo de riesgos. Además de dos artículos que resumen dichas normativas.

Conclusiones: los exámenes *post mortem* de casos COVID-19 se pueden realizar de manera segura con la aplicación de los equipos de protección personal adecuados.

DeCS: INFECCIONES POR CORONAVIRUS; AUTOPSIA; CONTENCIÓN DE RIESGOS BIOLÓGICOS; REVISIÓN SISTEMÁTICA; EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.

ABSTRACT

Background: the autopsy will allow elucidating the pathogenesis and the clinical-pathological correlation of the infection by *SARS-Cov-2*, although its performance presents risks of contagion, these can be minimized by applying bio-safety measures recommended by institutions with great experience in the management infectious diseases.

Objective: to contribute to the organization of the evidence on the performance of autopsies of COVID-19 cases under optimal levels of bio-safety.

Methods: a MEDLINE / PUBMED search was performed, using the words: COVID-19, *SARS-Cov-2*, autopsy and bio-safety. Guidelines and resolutions from institutions, series and case presentations were included with a description of the autopsy procedures. The eligibility criteria were: country, number of autopsies performed, type of autopsy (complete or minimally invasive), description of personal bio-safety measures, and characteristics of the physical space of the morgue.

Results: 27 articles were obtained that describe the procedures, equipment used and infrastructure conditions to guarantee bio-security. Of these, 13 describe the autopsy in a room with negative pressure, and 11 describe the technique and bio-safety measures to be used, using personal protective equipment. A total of four normative documents or official recommendations were found on the procedures to follow to carry out the autopsy with the minimum of risks. In addition to 2 articles that summarize these regulations.

Conclusions: post-mortem examinations of COVID-19 cases can be performed safely with the application of appropriate personal protective equipment.

DeCS: CORONAVIRUS INFECTIONS; AUTOPSY; CONTAINMENT OF BIOHAZARDS; SYSTEMATIC REVIEW; PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT.

Recibido: 28/11/2020

Aprobado: 14/08/2021

Ronda: 1

INTRODUCCIÓN

Desde la notificación de los primeros casos del brote de neumonía producidos por *SARS-CoV-2* en diciembre de 2019 en Wuhan, provincia de Hubei, China, ^(1,2,3) se han producido la publicación de un número reducido de informes de autopsias. La primera autopsia de un paciente con COVID-19 fallecido se aprobó y se realizó el 18 de febrero de 2020. ⁽⁴⁾

Este hecho marcó un precedente ya que, a través de este proceder, se pudieron conocer algunos datos sobre la patogenia de la infección y con ello se puso de manifiesto algo que se sabe hace mucho tiempo, que los exámenes basados en autopsias generan información importante sobre las manifestaciones de la enfermedad, los mecanismos de insuficiencia orgánica y la asociación con la distribución de la infección. ^(5,6,7)

Un ejemplo de reconocimiento de la autopsia como herramienta para entender la pandemia de COVID-19, es el hecho que en el estado federal de Hamburgo, en el norte de Alemania, todas las muertes con infección por *SARS-CoV-2* confirmada por PCR ante o post mortem, han sido sometidas a autopsia. ⁽⁸⁾ Yanqing D y Xiuwu B, ⁽⁹⁾ insisten en la realización de un mayor número de autopsias de COVID-19, para aclarar los cambios patológicos que ocurren y su patogenia, al proporcionar una base científica que contribuya al control y prevención efectivos de la enfermedad.

Contrario a la recomendación inicial del *Robert Koch Institute* de evitar las autopsias de muertes por COVID-19, ⁽¹⁰⁾ esta institución cambió su recomendación y en la actualidad reconoce los beneficios y el valor de las autopsias en el contexto del control de la pandemia. ⁽⁸⁾ Por su parte el *Royal College of Pathologists* del Reino Unido ha elaborado un informe muy valioso sobre los procedimientos para realizar las autopsias en casos de COVID-19; ⁽¹¹⁾ dicho documento también plantea la cuestión de si se debe realizar una autopsia más allá de tomar los hisopos apropiados para excluir o confirmar COVID-19.

La necesidad de crear las condiciones para la realización de la autopsia de forma extendida también se justifica no sólo por la evolución que ha tenido la pandemia, con los rebrotes que se están presentando sino también por las noticias sobre la pronta aplicación de la vacuna contra el COVID-19; ya que de ocurrir eventos adversos que comprometan la vida de los sujetos o que la eficacia del fármaco no sea la óptima y se continúen produciendo nuevas infecciones y por consiguiente muertes, solo la autopsia (completa) podrá arrojar información de gran valor.

Uno de los temores más generalizados y notables para no realizar la autopsia en fallecidos por COVID-19 son los riesgos de contagio al que se expone el personal que las debe realizar, esta revisión sistemática aborda la evidencia de que, con el cumplimiento de un conjunto de normas, el riesgo no es mayor al de cualquier otra infección.

MÉTODOS

Se realizó una revisión sobre los criterios de bioseguridad requeridos para la realización de autopsias de casos positivos de COVID-19, para lo cual se desarrolló una búsqueda en MEDLINE/PUBMED, utilizando las palabras: COVID-19, *SARS-Cov-2*, autopsia, bioseguridad con varias combinaciones.

Se incluyeron guías, resoluciones de instituciones, series y presentaciones de casos, en los que se realizó autopsia de casos sospechosos y confirmados, con descripción de los procedimientos de autopsia. Se consideraron elegibles para la revisión si cumplían con los siguientes criterios: el país, número de autopsias realizadas, tipo de autopsia (completa o mínimamente invasiva), descripción de las medidas personales de bioseguridad (equipo de protección personal) y características del espacio físico de la morgue (condiciones mínimas de la sala y tipo de autopsia).

Los estudios fueron seleccionados de forma manual, es decir, un revisor examinó los títulos y resúmenes para determinar su relevancia, utilizando los criterios de elegibilidad y luego se revisaron los artículos con acceso al texto completo.

RESULTADOS

Desde diciembre de 2019 a agosto de 2020, sólo se han publicado 27 estudios con reportes de resultados de autopsias de casos de COVID-19, los cuales reúnen un total de 326 autopsias llevadas a cabo bajo diferentes modalidades (Tabla 1).

Tabla 1. Autopsias de casos COVID-19 realizadas con informes publicados

País	Número de autopsias	Autor	Característica de la autopsia
EE.UU.	93	Bryce C et al. ⁽¹²⁾ (SPN)	Completas
		Prilutskiy A et al. ⁽¹³⁾ (SPN)	Mínimamente invasivas
		Bradley BT et al. ⁽¹⁴⁾ (SPN)	Variantes mixtas**
		Konopka, KE et al. ⁽¹⁵⁾	Limitada a uno o tres órganos*
		Yan L et al. ⁽¹⁶⁾ (SPN)	Limitada a uno o tres órganos*
		Barton LM et al. ⁽¹⁷⁾ (SPN)	Completas
		Fox SE et al. ⁽¹⁸⁾	Limitada a uno o tres órganos*
		Lacy JM et al. ⁽¹⁹⁾ (SPN-SE)	completas
		Italia	38
China	32	Luo W et al. ⁽²¹⁾	Limitada a uno o tres órganos*
		Zhang H et al. ⁽²²⁾	Limitada a uno o tres órganos*
		Yao X et al. ⁽²³⁾	Mínimamente invasivas
		Su H et al. ⁽²⁴⁾	Limitada a uno o tres órganos*
Alemania	97	Bösmüller H et al. ⁽²⁵⁾ (SPN)	Completas
		Edler C et al. ⁽⁸⁾	Completas
		Puelles VG et al. ⁽⁶⁾	Completas
		Schaller T et al. ⁽⁷⁾ (SPN)	Completas
		Wichmann D et al. ⁽²⁶⁾ (SPN)	Completas
		Fitzek A et al. ⁽²⁷⁾	Limitada a uno o tres órganos*
Brasil	20	Nunes A et al. ⁽²⁸⁾	Mínimamente invasivas
		Dolhnikoff M et al. ⁽²⁹⁾	Limitada a uno o tres órganos*
Bélgica	17	Rommelink M et al. ⁽³⁰⁾	Completas
Rumanía	3	Oprinca GC y Muja LA, ⁽³¹⁾	Completas
Suiza	21	Menter T et al. ⁽⁵⁾ (SPN-SE)	Completas
España	2	Navarro CP et al. ⁽³²⁾	Limitada a uno o tres órganos*
		Autopsias P, ⁽³³⁾ (SPN)	Completas
Reino Unido	3	Youd E y Moore L, ⁽³⁴⁾ (SPN)	Completas
Total	326		

SPN: Sala con presión negativa.

* Pulmón, corazón y riñón.

SPN-SE: Sala exclusiva para casos infecciosos. ** Siete autopsias mínimamente invasivas y cinco completas.

Sobre los aspectos de bioseguridad se hallaron un total de cuatro documentos normativos o recomendaciones oficiales sobre los procedimientos a seguir para la realización de la autopsia con el mínimo de riesgos.

- Guía (provisional) del *World Health Organization* (WHO) para la prevención y control de infecciones para el manejo seguro de un cadáver en el contexto de COVID-19. ⁽³⁵⁾
- Guía (provisional) de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades para la recolección y envío de muestras post mortem de personas fallecidas con COVID-19 conocido o presunto. ⁽³⁶⁾
- Informe de la reunión sobre COVID-19 de la *Royal College of Pathologists*. ⁽¹¹⁾
- Declaración de directrices sobre autopsia COVID-19 (enmendada) del comité de autopsia del *College of American Pathologists*. ⁽³⁷⁾

Además, se hallaron dos artículos que resumen normativas y directrices sobre las técnicas para realizar la autopsia en la Tabla 2: una es la desarrollada por Hanley B et al. ⁽³⁸⁾ que recogen las recomendaciones de la *Royal College of Pathologists* y la otra es la Guía de práctica de patología forense para casos de muerte relacionados con la enfermedad por coronavirus, ⁽³⁹⁾ la cual se basa en la Ley de la República Popular China sobre Prevención y Control de Enfermedades Infecciosas, ⁽⁴⁰⁾ el Reglamento sobre la gestión de la bioseguridad de los laboratorios de microorganismos patógenos, ⁽⁴¹⁾ Reglamento sobre la autopsia de pacientes con enfermedades infecciosas o presuntas enfermedades infecciosas, ⁽⁴²⁾ Aviso de directrices para la eliminación de los restos de pacientes con neumonía infectados por el nuevo coronavirus (versión de prueba), ⁽⁴³⁾ y Diagnóstico y tratamiento de la neumonía por nuevo coronavirus (versión sexta de prueba). ⁽⁴⁴⁾

De acuerdo con las recomendaciones de los *Centers for Disease Control and Prevention* de EE.UU., las autopsias en casos sospechosos o confirmados de COVID-19 son factibles siempre que se implementen las precauciones de seguridad adecuadas para los casos de enfermedades infecciosas. ⁽⁴⁵⁾

Un aspecto común abordado por los tres documentos es la clasificación del COVID-19, como una infección del grupo de riesgo tres, para lo cual deben emplearse trajes de protección personal estándar e instalaciones con un mínimo de control de ingeniería, es decir, la sala de autopsias de presión negativa (Tabla 2).

* Resumen de las recomendaciones de la *Royal College of Pathologists*.

** Guía que resume las normativas chinas: Ley de la República Popular China sobre Prevención y Control de Enfermedades Infecciosas, ⁽⁴⁰⁾ el Reglamento sobre la gestión de la bioseguridad de los laboratorios de microorganismos patógenos, ⁽⁴¹⁾ Reglamento sobre la autopsia de pacientes con enfermedades infecciosas o presuntas enfermedades infecciosas, ⁽⁴²⁾ Aviso de directrices para la eliminación de los restos de pacientes con neumonía infectados por el nuevo coronavirus (versión de prueba), ⁽⁴³⁾ y Diagnóstico y tratamiento de la neumonía por nuevo coronavirus (versión sexta de prueba). ⁽⁴⁴⁾

Tabla 2. Comparación sistemática de las recomendaciones para el uso de equipos de protección personal (EPP) para estudios de autopsia en casos con COVID-19

EPP	WHO (35)	CDC (36)	RCP (11)	CaP (37)	Hanley B et al. (38)	Mao D et al. (39)
Camisa y pantalón quirúrgico	+		+			+(de una sola pieza)
Zapatos / botas de goma	+	+	+(con puntera de metal y refuerzo dorsal)	+	+(con puntera de metal)	+(con cubrezapatos)
Gorro		+	+	+	+	
Máscara N95, máscara FFP2 / 3	+	+	+	+	+(Doble máscara de protección plana y moldeada)	+(se debe usar un respirador)
Protección para los ojos (gafas / pantalla facial)	+	+	+	+	+	+
Guantes de malla sintética a prueba de cortes (kevlar o neopreno)		+	+	+	+	
Bata impermeable que cubra todo el cuerpo, incluidos los antebrazos	+	+	+	+	+	+
Guantes	+(2 pares)	+(2 pares)	+	+(2 pares)	+	+(2 pares)
Delantal plástico impermeable		+	+	+	+	

WHO: World Health Organization.

CDC: Centers for Disease Control and Prevention.

RCP: The Royal College of Pathologists.

CAP: College of American Pathologists.

La WHO especifica que las autopsias deben realizarse en una habitación con ventilación adecuada, es decir, al menos ventilación natural con al menos 160 L/s/flujo de aire o salas de presión negativa con al menos 12 cambios de aire por hora y dirección controlada del flujo de aire cuando se usa ventilación mecánica.⁽⁴⁶⁾ Las superficies ambientales, donde se prepara el cuerpo, deben limpiarse primero con agua y jabón, y después de la limpieza, se debe colocar un desinfectante con una concentración mínima de hipoclorito de sodio (lejía) al 0,1 % (1 000 ppm) o etanol al 70 % en una superficie durante al menos un minuto.⁽⁴⁷⁾

El *Royal College of Pathologists* recomienda evitar la necesidad de salir de la zona para buscar elementos adicionales. Por ejemplo, deben estar disponibles recipientes para todas las muestras previstas, incluidos frascos de plástico estériles para tejidos y líquidos frescos y frascos de hemocultivo (aeróbicos y anaeróbicos).

El *College of American Pathologists* insiste en un número mínimo de personal en la sala de autopsias, exhortando que los observadores/estudiantes no deben participar en autopsias de infectados y contagiosos.

En la guía desarrollada por Mao D et al. ⁽³⁹⁾ reiteran la necesidad de realizar las autopsias en una sala con presión negativa; sin embargo, plantean que si no se dispone de dicha infraestructura, los cadáveres se pueden examinar en una bolsa de seguridad desechable especial, diseñada para el examen post mortem de enfermedades infecciosas, que puede aislar de manera completa el cuerpo infectado de los examinadores y sus alrededores. El examinador, desde el exterior, puede realizar la autopsia del cuerpo en la bolsa transparente utilizando mangas y guantes de seguridad.

Esta misma guía describe aspectos de la desinfección ambiental, que se extiende a las superficies del lugar de trabajo; a los aparatos e instrumental y a la atmósfera de trabajo.

En el caso del lugar de trabajo; se señala que deben aislarse, antes del examen, las áreas contaminadas y semi-contaminadas. Se indica que, durante el examen, se puede rociar un desinfectante que contenga cloro en concentración de 500 mg/L en los pisos, las paredes y los objetos con los que, con frecuencia, se entra en contacto. Al abordar la conducta a seguir después del examen, se recomienda que la sala de autopsias debe rociarse minuciosamente y desinfectarse con un desinfectante que contenga cloro a concentraciones de 1 000 mg/L. Si existe contaminación por secreciones y excrementos del cadáver, la superficie debe cubrirse con materiales higroscópicos y luego desinfectarse con un desinfectante que contenga cloro a concentraciones de 2 000 mg/L.

Además de tener en cuenta las superficies ambientales, se recomiendan procedimientos en relación con los aparatos e instrumental a emplear, considerando también los momentos de antes, durante y después del examen, destacándose que se debe usar un desinfectante que contenga cloro a concentraciones de 500 mg/L para su desinfección. Después del examen, se indica el uso de un desinfectante que contenga cloro a razón de 1 000 mg/L para limpiar y remojar dichos medios durante 30 minutos (o hervir en agua durante 30 minutos), debe emplearse agua corriente para enjuagar tres veces y luego se limpia con un paño para su uso posterior. Se especifica que los teléfonos y los periféricos de la computadora, las cámaras y otros objetos se pueden limpiar con desinfectantes en solución de etanol al 75 %.

Otro elemento considerado en la guía es el aire en la habitación de realización del examen; por lo que se indica que las lámparas de desinfección de rayos ultravioleta se pueden utilizar para la desinfección por irradiación de aire durante una hora. De forma alternativa, se pueden usar aerosoles de capacidad ultrabaja, a saber, peróxido de hidrógeno al 3 %, ácido peroxiacético 5 000 mg/L y desinfectante de dióxido de cloro 500 mg/L (20-30 mL/m). Se señala que las puertas y ventanas deben cerrarse durante la desinfección, seguido de una ventilación completa después de la desinfección.

Con respecto a la toma de muestras la guía desarrollada por Mao D et al. ⁽³⁹⁾ describen que para reducir los riesgos de infección, las muestras deben tomarse de manera directa después de que se abra la cavidad corporal y deben minimizarse los cortes de órganos y tejidos. ⁽⁴⁸⁾

De acuerdo a la experiencia de los estudios que han descrito la realización de autopsias en casos

COVID-19 (sospechosos o confirmados) se obtuvo que de los 27 artículos que describen los procedimientos, equipos empleados y condiciones de infraestructura que garantiza los aspectos de bioseguridad, de ellos 13 estudios realizaron autopsias completas; tres mínimamente invasivas (muestras de todos los órganos); diez mínimamente invasivas limitada a uno o tres órganos (pulmón, corazón y riñón); y en una de las series analizadas (12 casos) emplearon variantes mixtas (siete mínimamente invasivas y cinco completas) según se observó en la Tabla 1.

De las 27 investigaciones incluidas, 13 de ellas describieron la realización de la autopsia en una sala con presión negativa y tres plantearon la necesidad de que la sala destinada a dichas autopsias fuera exclusiva para casos infecciosos según mostró la Tabla 1.

En 11 estudios se describe la técnica y las medidas de bioseguridad a utilizar, empleando los equipos de protección personal (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación sistemática de las experiencias en el uso de equipos de protección personal (EPP) para estudios de autopsia en casos con COVID-19

EPP	Bryce C et al. ⁽¹²⁾	Prilutskiy A et al. ⁽¹³⁾	Barton LM et al. ⁽¹⁷⁾	Busmuller H et al. ⁽²⁵⁾	Schaller T et al. ⁽⁷⁾	Wichmann D et al. ⁽²⁶⁾	Remmelink M et al. ⁽³⁰⁾	Autopsias P, ⁽³³⁾	Youd E y Moore L, ⁽³⁴⁾	Menter T et al. ⁽⁵⁾	Lacy JM et al. ⁽¹⁹⁾
Camisa y pantalón quirúrgico		+	+ (Trajes con respiradores purificadores de aire con motor Versaflo de 3M)		+						
Zapatos / botas de goma	+	+	+ (con cubrezapatos)	+ (con puntera de metal)	+	+	+		+	+	+
Gorro	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Máscara N95, máscara FFP2 / 3	+	+ (con respirador purificador de aire motorizado)	+	+ (doble máscara de protección plana y moldeada)	+	+	+	+	+	+	Respirador purificador de aire (PAPR) con protector facial completo
Protección para los ojos (gafas / pantalla facial)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Guantes de malla sintética a prueba de cortes	+	+		+	+	+			+		+
Bata impermeable	+	+	+	+	+	+	+ (además de mangas de plástico)	+	+	+ (Traje de materiales peligrosos)	+
Guantes	+ (2 pares)	+	+	+	+ (2 pares)	+ (2 pares)	+ (2 pares)	+ (2 pares)	+	+	+ (2 pares)
Delantal plástico impermeable	+	+		+	+	+	+	+	+		+

Barton LM et al. ⁽¹⁷⁾ recomiendan que las mesas de exploración utilizadas para las autopsias deben estar equipadas con un sistema de tratamiento de aire de flujo inverso.

En el estudio de Menter T et al. ⁽⁵⁾ describen de manera detallada la técnica de autopsia *in corpore*, en la cual la mayoría de las estructuras se miden y disecan *in situ*, manteniendo así el grado de generación de aerosoles y la exposición a los fluidos corporales al mínimo. Con esta técnica la duración del examen *post-mortem* es más corta (45-75 minutos), ideal cuando se realizan varias autopsias de presuntas enfermedades infecciosas en un período de tiempo limitado. Todo este proceso debe realizarse por un residente, un patólogo asistente y un técnico en patología capacitado; lo cual se reitera en los estudios de Lacy JM et al. ⁽¹⁹⁾ y Proyecto Autopsias. ⁽³³⁾

Menter T et al. ⁽⁵⁾ hacen un interesante aporte, al recomendar que dos horas antes del inicio de la autopsia, se instile en la boca, la faringe y la cavidad nasal del cadáver cantidades generosas de formalina tamponada al 4 %.

Lacy JM et al.⁽¹⁹⁾ en la propuesta de guía práctica de bioseguridad basada en evidencia, presentada por la Oficina del Médico Forense del Condado de Snohomish (EE.UU.), recomiendan no utilizar el aspirador de vacío montado y el triturador de tejido de drenaje del fregadero ni la manguera de la estación. Para la extracción del cerebro recomiendan la desinfección de la mitad superior del cuerpo, la cabeza de la mesa y el piso que rodea estas áreas después de cesar el aserrado eléctrico y antes de la extracción del cerebro.

DISCUSIÓN

The Committee for Biological Agents,⁽⁴⁹⁾ y *Health Services Advisory Committee*,⁽⁵⁰⁾ del Reino Unido, clasificaron al SARS-Cov-2 en el grupo de riesgo 3 (GR3). Dentro de este grupo se incluyen entre otros, el de la rabia, el poliovirus, el virus del dengue, el virus de la hepatitis B, C, D y E y el VIH 1 y 2.⁽⁵¹⁾ En general, realizar una autopsia en un cadáver sospecho de organismos GR3 requiere cuatro áreas de atención: evaluación de riesgos, comprensión de la patología que se puede encontrar, precauciones estándar universales y cualquier procedimiento operativo estándar para patógenos GR3 específicos. El uso eficaz de las precauciones universales mitiga la información inexacta o incompleta utilizada en la evaluación de riesgos en casos individuales.⁽³⁸⁾

De acuerdo a la declaración conjunta de la Sociedad Alemana de Medicina Forense y la Asociación Profesional de Médicos Forenses Alemanes, una autopsia con las medidas de protección adecuada, no representa un aumento del riesgo de transmisión para el personal que la realiza.⁽⁵²⁾

La primera autopsia de un paciente con COVID-19 se aprobó y se realizó el 18 de febrero de 2020.⁽⁴⁾ Según el artículo publicado, todo el personal involucrado en la tarea de disección del cadáver usó equipo de protección personal (EPP) Nivel de Bioseguridad 3 y los tejidos recolectados se fijaron en formalina tamponada neutra al 10 % durante 72 horas. Henwood AF,⁽⁵³⁾ en un artículo publicado en *Journal of Histotechnology*, concluyó que la fijación con formalina estándar (24 a 72 horas, según el tamaño y la densidad del tejido) y la inclusión en parafina deberían inactivar el virus del SARS-CoV-2; por lo tanto, se considera de bajo riesgo manipular bloques y cortes de tejidos de casos COVID-19 en laboratorios de Histología.

En febrero de 2020, el *Royal College of Pathologists* publicó una guía sobre exámenes *post mortem* para trabajadores de la morgue en casos sospechosos de COVID-19.⁽¹¹⁾

A principios de abril de 2020, la Asociación Federal de Patólogos Alemanes, la Sociedad Alemana de Patología y la Asociación Federal de Patólogos Forenses Alemanes, así como la Sociedad Alemana de Patología Forense exigieron tantas autopsias de COVID-19 fallecidas como sea posible.⁽²⁷⁾

El Comité de autopsias del *College of American Pathologists*, apoya la realización de autopsias como parte de la práctica patológica de rutina, está claro que las autopsias adquieren una importancia adicional en el contexto de enfermedades infecciosas emergentes como la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19). La autopsia puede proporcionar información invaluable sobre la fisiopatología de una enfermedad que, en última instancia, guiará la terapia y ayudará a quienes se dedican a la atención directa del paciente.⁽³⁷⁾

En la serie de 80 autopsias realizada por Edler C et al. ⁽⁸⁾ se reportó que ninguno de los patólogos forenses o el personal médico que participó en los procedimientos autópsicos mostraron síntomas de la enfermedad COVID-19. Este hecho es llamativo, ya que todos los casos infectados con SARS-CoV-2 se autopsiaron de manera completa (apertura de las tres cavidades corporales y disección de todos los órganos, incluida una disección de las venas de las extremidades inferiores). ⁽⁸⁾ Un aspecto que garantizó el éxito de la bioseguridad en la experiencia de Edler C et al. ⁽⁸⁾ fue que las autopsias fueron realizadas por, al menos, un especialista forense y un residente, tal como lo recomiendan la mayoría de los estudios.

Según las recomendaciones del *Royal College of Pathologists*, varias técnicas realizadas en la autopsia pueden reducir los riesgos encontrados por las infecciones por GR3. Las lesiones cortopunzantes se pueden reducir minimizando los objetos cortopunzantes en el espacio de trabajo, utilizando tijeras de punta redonda, hojas PM40 de punta roma y tener un solo operador trabajando en la cavidad corporal a la vez. ⁽¹¹⁾ Los órganos frescos deben cortarse en rodajas mientras se estabilizan con una esponja sobre una superficie sólida. Las agujas deben colocarse en recipientes para objetos punzantes y nunca volver a enfundarse.

Según Oprinca GC y Muja LA, ⁽³¹⁾ es importante para el manejo futuro de los pacientes con COVID-19 que se publiquen más informes de autopsias y añaden que se puede dibujar un mapa de cómo interactúa el virus con el organismo humano, un paso importante para encontrar un tratamiento definitivo para las personas afectadas por el virus.

Las restricciones institucionales y las preocupaciones personales pueden ser contraproducentes y podrían limitar y retrasar de manera significativa la investigación de esta dramática enfermedad. ⁽⁵⁴⁾

Se deben realizar esfuerzos por garantizar autopsias completas ya que las llamadas autopsias mínimamente invasivas solo permiten obtener hallazgos selectivos, al limitar que se puedan determinar, completamente, el cuadro patomorfológico individual y la causa de muerte.

Con la evidencia publicada y las guías y normativas de instituciones con gran experiencia en el manejo de enfermedades infecciosas, es posible realizar autopsias con un riesgo reducido de transmisión del virus entre el cadáver y el patólogo, es básica la medida de examinar los órganos de manera que se minimice la formación de aerosoles y las salpicaduras de líquido. Además, para evitar la contaminación del entorno circundante, la autopsia debe realizarse con el equipamiento personal y la infraestructura básica adecuada, como ventilación con presión negativa y acceso restringido.

CONCLUSIONES

El riesgo de infección por SARS-Cov-2 durante la autopsia podría estar sobreestimado y las restricciones en los exámenes post mortem podrían reconsiderarse.

Los exámenes post mortem de casos COVID-19 se pueden realizar de manera segura con la aplicación del EPP adecuado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wang C, Horby PW, Hayden FG, Gao GF. A novel coronavirus outbreak of global health concern. *Lancet*. 2020 Feb;395(10223):470-473. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30185-9.
2. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020 Feb;382(8):727-733. doi: 10.1056/NEJMoa2001017.
3. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-Infected pneumonia. *N Engl J Med*. 2020;382:1199-1207. doi: 10.1056/NEJMoa2001316.
4. Liu Q, Wang RS, Qu GQ, Wang YY, Liu P, Zhu YZ, et al. Gross examination report of a COVID-19 death autopsy. *Fa Yi Xue Za Zhi*. 2020 Feb;36(1): 21-23. doi: 10.12116/j.issn.1004-5619.2020.01.005.
5. Menter T, Haslbauer JD, Nienhold R, Savic S, Hopfer H, Deigendesch N, et al. Post-mortem examination of COVID19 patients reveals diffuse alveolar damage with severe capillary congestion and variegated findings of lungs and other organs suggesting vascular dysfunction. *Histopathology* [Internet]. 2020 Ago [citado 20 Sep 2021];77(2):198-209. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/his.14134>
6. Puelles VG, Lütgehetmann M, Lindenmeyer MT, Sperhake JP, Wong MN, Allweiss L, et al. Multiorgan and Renal Tropism of SARS-CoV-2. *N Engl J Med* [Internet]. 2020 Ago [citado 20 Sep 2021];383(6):590-2. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7240771/>. doi: 10.1056/NEJMc2011400.
7. Schaller T, Hirschi K, Burkhardt K, Braun G, Trepel M, Märkl B, et al. Postmortem Examination of Patients With COVID-19. *JAMA* [Internet]. 2020 Jun [citado 20 Sep 2021];323(24):2518-20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7243161/>. doi: 10.1001/jama.2020.8907.
8. Edler C, Schröder AS, Aepfelbacher M, Fitzek A, Heinemann A, Heinrich F, et al. Dying with SARS-CoV-2 infection-an autopsy study of the first consecutive 80 cases in Hamburg, Germany. *Int J Legal Med* [Internet]. 2020 Jul [citado 20 Sep 2021];134(4):1275-1284. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7271136/>. doi:10.1007/s00414-020-02317-w.
9. Yanqing D, Xiuwu B. From the autopsy of SARS, some problems of the new coronavirus infection disease (COVID-19) are analyzed. *Chinese Journal of Pathology* [Internet]. 2020 [citado 20 Sep 2021];49(4):291-293. Disponible en: <http://rs.yiigle.com/CN112151202004/1187979.htm>
DOI: 10.3760/cma.j.cn112151-20200211-00114.
10. Robert Koch Institut. Empfehlungen zum Umgang mit COVID-19 Verstorbenen [Internet]. Berlín: RKI; 2020 Mar [citado 30 Jun 2020]. Disponible en: https://oeggm.com/post/covid19/RKI_Covid-19_Verstorbene_Umgang.pdf
11. Osborn M, Lucas S, Stewart R, Swift B, Youd E. Autopsy practice relating to possible cases of COVID-19 (2019-nCov, novel coronavirus from China 2019/2020 [Internet]. London: The Royal College of Pathologists; 2020 Feb [citado 24 Jun 2020]. 14 p. Disponible en: <https://www.rcpath.org/uploads/assets/d5e28baf-5789-4b0f-acecfe370eee6223/fe8fa85a-f004-4a0c-81ee4b2b9cd12cbf/Briefing-on-COVID-19-autopsy-Feb-2020.pdf>
<http://revistaamc.sld.cu/>

12. Zachary Grimes CB, Pujadas E, Ahuja S, Beasley MB, Albrecht R, et al. Pathophysiology of SARS-CoV-2: targeting of endothelial cells renders a complex disease with thrombotic microangiopathy and aberrant immune response. The Mount Sinai COVID-19 autopsy experience [Internet]. 2020 [citado 30 Jun 2020]. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.18.20099960v1.full.pdf> Doi: 10.1101/2020.05.18.20099960.
13. Prilutskiy A, Kritselis M, Shevtsov A, Yambayev I, Vadlamudi C, Zhao Q, et al. SARS-CoV-2 Infection Associated Hemophagocytic Lymphohistiocytosis. An Autopsy Series With Clinical and Laboratory Correlation. *Am J Clin Pathol* [Internet]. 2020 Jul [citado 24 Jun 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7454285/>
14. Bradley BT, Maioli H, Johnston R, Chaudhry I, Fink SL, Xu H, et al. Histopathology and ultrastructural findings of fatal COVID-19 Infections in Washington State: a case series. *Lancet* [Internet]. 2020 Ago [citado 30 Jun 2020]; 396(10247):[aprox. 2 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7365650/>.
15. Konopka KE, Wilson A, Myers JL. Postmortem Lung Findings in a Patient With Asthma and Coronavirus Disease 2019. *Chest* [Internet]. 2020 Sep [citado 30 Jun 2020];158(3):[aprox. 3 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7187850/>. doi:10.1016/j.chest.2020.04.032
16. Yan L, Mir M, Sánchez P, Beg M, Peters J, Enríquez, O, et al. COVID-19 in a Hispanic Woman: Autopsy Report With Clinical Pathologic Correlation. *Arch Pathol Lab Med* [Internet]. 2020 Sep [citado 30 Jun 2020];144(9):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/aplm/article/144/9/1041/442325/COVID-19-in-a-Hispanic-WomanAutopsy-Report-With> doi: 10.5858/arpa.2020-0217-SA
17. Barton LM, Duval EJ, Stroberg E, Ghosh S, Mukhopadhyay S. COVID-19 Autopsies, Oklahoma, USA. *Am J Clin Pathol* [Internet]. 2020 May [citado 30 Jun 2020];153(6):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7184436/>. doi:10.1093/ajcp/aqaa062.
18. Fox SE, Akmatbekov A, Harbert JL, Li G, Brown JQ, Vander HR. Pulmonary and cardiac pathology in African American patients with COVID-19: an autopsy series from New Orleans. *Lancet Respir Med* [Internet]. 2020 Jul [citado 30 Jun 2020];8(7):[aprox. 6 p.]. Disponible en: [https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lanres/PIIS2213-2600\(20\)30243-5.pdf](https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lanres/PIIS2213-2600(20)30243-5.pdf) Doi: 10.1016/S2213-2600(20)30243-5.
19. Lacy JM, Brooks EG, Akers J, Armstrong D, Decker L, Gonzalez A, et al. COVID-19: postmortem diagnostic and biosafety considerations. *Am J Forensic Med Pathol* [Internet]. 2020 Sep [citado 30 Jun 2020];41(3):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7202125/>. doi:10.1097/PAF.0000000000000567.
20. Carsana L, Sonzogni A, Nasr A, Rossi R, Pellegrinelli A, Zerbi P, et al. Pulmonary postmortem findings in a large series of COVID-19 cases from Northern Italy: a two-centre descriptive study. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2020 Oct [citado 30 Jun 2020];20(10):[aprox. 6 p.]. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(20\)30434-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(20)30434-5/fulltext)
21. Luo W, Yu H, Gou J, Li X, Sun Y, Li J, et al. Clinical Pathology of Critical Patient with Novel

- Coronavirus Pneumonia (COVID-19). Preprints [Internet]. 2020 [citado 30 Jun 2020];1:[aprox. 13 p.]. Disponible en: <https://www.preprints.org/manuscript/202002.0407/v1>
22. Zhang H, Zhou P, Wei Y, Yue H, Wang Y, Hu M, et al. Histopathologic Changes and SARS-CoV-2 Immunostaining in the Lung of a Patient With COVID-19. *Ann Intern Med* [Internet]. 2020 Mar [citado 30 Jun 2020];172(9):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7081173/>. doi: 10.7326/M20-0533.
23. Yao XH, Li TY, He ZC, Ping YF, Liu HW, Yu SC, et al. A pathological report of three COVID-19 cases by minimal invasive autopsies. *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi* [Internet]. 2020 May [citado 30 Jun 2020];49(5):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32172546/>.
24. Su H, Yang M, Wan C, Yi LX, Tang F, Zhu HY, et al. Renal histopathological analysis of 26 post-mortem findings of patients with COVID-19 in China. *Kidney Int* [Internet]. 2020 Jul [citado 30 Jun 2020];98(1):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32327202/>.
25. Bösmüller H, Traxler S, Bitzer M, Häberle H, Raiser W, Nann D, et al. The evolution of pulmonary pathology in fatal COVID-19 disease: an autopsy study with clinical correlation. *Virchows Arch* [Internet]. 2020 [citado 30 Jun 2020];477(39):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7324489/>.
26. Wichmann D, Sperhake JP, Lütgehetmann M, Steurer S, Edler C, Heinemann A, et al. Autopsy findings and venous thromboembolism in patients with COVID-19. *Ann Intern Med* [Internet]. 2020 May [citado 30 Jun 2020];173(4):268-277. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7240772/>. doi:10.7326/M20-2003.
27. Fitzek A, Sperhake J, Edler C, Schröder AS, Heinemann A, Heinrich F, et al. Evidence for systematic autopsies in COVID-19 positive deceased. Case report of the first German investigated COVID-19 death. *Rechtsmedizin (Berl)* [Internet]. 2020 May [citado 30 Jun 2020];[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7247437/>. doi:10.1007/s00194-020-00401-4.
28. Nunes Duarte-Neto A, de Almeida Monteiro RA, Ferraz da Silva LF, Costa Malheiros DMA, de Oliveira EP, Theodoro Filho J, et al. Pulmonary and systemic involvement of COVID-19 assessed by ultrasound-guided minimally invasive autopsy. *Histopathology* [Internet]. 2020 May [citado 30 Jun 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7280721/>. doi: 10.1111/his.14160.
29. Dolhnikoff M, Duarte-Neto AN, de Almeida Monteiro RA, Ferraz da Silva LF, de Oliveira EP, Nascimento Saldiva PH, et al. Pathological evidence of pulmonary thrombotic phenomena in severe COVID-19. *J Thromb Haemost* [Internet]. 2020 Jun [citado 30 Jun 2020];18(6):[aprox. 3 p.]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jth.14844> doi: 10.1111/jth.14844. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jth.14844>
30. Remmelink M, De Mendoca R, D'Haene N, De Clercq S, Verocq C, Lebrun L, et al. Unspecific post-mortem findings despite multiorgan viral spread in COVID-19 patients. *Critical Care* [Internet]. 2020 [citado 30 Jun 2020];24:[aprox. 10 p.]. Disponible en: <https://ccforum.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13054-020-03218-5.pdf>

31. Oprinca GC, Muja LA. Postmortem examination of three SARS-CoV-2-positive autopsies including histopathologic and immunohistochemical analysis. *Int J Legal Med* [Internet]. 2021 Ene [citado 27 Ago 2020];135(1):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32851474/>.
32. Navarro Conde P, Alemany Monraval P, Medina Medina C, Jiménez Sánchez A, Andrés Teruel JC, Ferrando Marco J, et al. Autopsy findings from the first known death from Severe Acute Respiratory Syndrome SARS-CoV-2 in Spain. *Rev Esp Patol* [Internet]. 2020 Jul-Sep [citado 27 Ago 2020];53(3): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32650970/>.
33. Proyecto Autopsias. La primera autopsia COVID-19 en España después del inicio de la pandemia. *Rev Esp Patol* [Internet]. 2020 [citado 27 Ago 2020]. Disponible en: <https://www.scienceopen.com/document?vid=4366931e-5d35-469f-933c-d6f2b729407d>
34. Youd E, Moore L. COVID-19 autopsy in people who died in community settings: the first series. *J Clin Pathol* [Internet]. 2020 Dic [citado 30 Jun 2020];73(12):[aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32605920/>
35. World Health Organization. Infection Prevention and Control for the safe management of a dead body in the context of COVID-19: interim guidance [Internet]. Geneva: WHO; 2020 Mar [citado 30 Jun 2020]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331538>
36. Centers for Disease Control and Prevention. Collection and Submission of Postmortem Specimens from Deceased Persons with Known or Suspected COVID-19 [Internet]. 2019 [citado 04 Jun 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/guidance-postmortem-specimens.html>
37. College of American Pathologists. AMENDED COVID-19 Autopsy guideline statement from the CAP autopsy committee [Internet]. 2021 [citado 04 Jun 2020]. Disponible en: <https://documents.cap.org/documents/COVID-Autopsy-Statement.pdf>
38. Hanley B, Lucas SB, Youd E, Swift B. Autopsy in suspected COVID-19 cases. *J Clin Pathol* [Internet]. 2020 May [citado 04 Jun 2020];73(5):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32198191/>.
39. Mao D, Zhou N, Zheng D, Yue J, Zhao Q, Luo B, et al. Guide to forensic pathology practice for death cases related to coronavirus disease 2019 (COVID-19) (Trial draft). *Forensic Sci Res* [Internet]. 2020 [citado 04 Jun 2020];5(1):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7241550/>.
40. Ministry of Commerce PRC. Law of the People's Republic of China on the Prevention and treatment of Infectious Diseases [Internet]. Beijing: MCPRC; 1989 Feb [citado 04 Jun 2020]. Disponible en: <http://english.mofcom.gov.cn/article/lawsdata/chineselaw/200211/20021100050619.shtml>
41. Regulations on biosafety management of pathogenic microorganism laboratory [Internet]. Beijing (China): The State Council of the People's Republic of China; 2005 May 23 [citado 20 Feb 2020]. Disponible en: http://www.gov.cn/zwqk/2005-05/23/content_256.htm
42. Regulations on autopsy of patients with infectious diseases or suspected infectious diseases [Internet]. Beijing (China): Ministry of Health, People's Republic of China; 2018 Aug 30 [citado 20

Feb 2020]. Disponible en: <http://www.nhc.gov.cn/fzs/s3576/201808/d4264285f253462fa2aba3f940ba25fa.shtml>

43. Notice of guidelines for disposal of remains of patients with pneumonia infected by novel coronavirus (trial version) [Internet]. Beijing (China): General Office of National Health Commission of the People's Republic of China; 2020 Feb [citado 20 Feb 2020]. Disponible en: <http://www.mca.gov.cn/article/xw/tzgg/202002/20200200023854.shtml>

44. Wei PF. Diagnosis and treatment protocol of novel coronavirus pneumonia (trial version 7). Chin Med J (Engl) [Internet]. 2020 May [citado 20 Feb 2020];133(9):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7213636/>.

45. Fineschi V, Aprile A, Aquila I, Arcangeli M, Asmundo A, Bacci M, et al. Management of the corpse with suspect, probable or confirmed COVID-19 respiratory infection–Italian interim recommendations for personnel potentially exposed to material from corpses, including body fluids, in morgue structures and during autopsy practice. Pathologica Epud [Internet]. 2020 Mar [citado 20 Feb 2020]. Disponible en: https://www.pathologie-dgp.de/media/Dgp/Presse/Management_of_the_corpse_with_suspect_-_Pathologica_2020.pdf

46. World Health Organization. Natural ventilation for infection control in health care settings [Internet]. Geneva: WHO; 2009 [citado 20 Feb 2020]. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/natural_ventilation.pdf

47. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. J Hosp Infect [Internet]. 2020 Mar [citado 19 Feb 2020];104(3):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32035997/>.

Doi: 10.1016/j.jhin.2020.01.022

48. Notice of guidelines for the use scope of common medical protective equipment in prevention and control of novel coronavirus pneumonia (trial version) issued by General Office of National Health Commission of the People's Republic of China [Internet]. Beijing (China): General Office of National Health Commission of the People's Republic of China; 2020 Jan 20 [citado 19 Feb 2020]. Disponible en: <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7659/202001/e71c5de925a64eafbe1ce790debab5c6.shtml>

49. The Committee for Biological Agents. Begründung zur Einstufung des Virus SARS-CoV-2 in Risikogruppe 3 un der Kennzeichnung mit Z [Internet]. 2020 [citado 20 Jun 2020]. Disponible en: https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Geschaeftsfuehrung-von-Ausschuessen/ABAS/pdf/SARS-CoV-2.pdf?__blob=publicationFile&v=5

50. Health Services Advisory Committee. Safe working and the prevention of infection in the mortuary and post-mortem room. 2nd ed [Internet]. London: Dandy Booksellers; 2003 [citado 20 Jun 2020]. Disponible en: <https://www.thenbs.com/PublicationIndex/documents/details?Pub=HSE&DocID=275745>

51. Barbareschi M, Ascoli V, Bonoldi E, Cavazza A, Colombari R, Cozzi I, et al. Biosafety in surgical pathology in the era of SARS-Cov2 pandemia. A statement of the Italian Society of Surgical Pathology and Cytology. Pathologica [Internet]. 2020 Jun [citado 20 Jun 2020]; 112(2): [aprox. 5 p.].

- Disponible en: <https://www.pathologica.it/article/view/103/141> DOI: 10.32074/1591-951X-14-20.
52. DGRM. Handling of (deceased and living) SARS-CoV-2 infected persons in forensic medicine [Internet]. 2020 Abr [citado 20 Jun 2020]. Disponible en: https://www.dgrm.de/fileadmin/PDF/PDF_Duesseldorf/Stellungnahme_DGRM_zu_Umgang_mit_COVID-19_2020_04_03_final_engl.pdf
53. Henwood AF. Coronavirus disinfection in histopathology. J Histotechnol [Internet]. 2020 [citado 20 Jun 2020];43(2):102-4. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01478885.2020.1734718> DOI: 10.1080/01478885.2020.1734718.
54. Hirschbühl K, Schaller T, Kling E, Märkl B, Claus R. Autopsy of patients with COVID-19: A balance of fear and curiosity. Pathol Res Pract [Internet]. 2020 [citado 20 Jun 2020]; 216(8). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7261439/>. doi:10.1016/j.prp.2020.153039.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

- Alberto José Piamo-Morales (Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Visualización, Redacción-borrador original, Redacción-revisión y edición).
- Daisy Ferrer-Marrero (Visualización, Redacción-borrador original, Redacción-revisión y edición).