

Programa de autopsias virtuales o “virtuopsias” en el Hospital Clínico Universidad de Chile. Un importante eslabón para la generación de nuevo conocimiento y mejoramiento continuo

Patricia Gómez M.⁽¹⁾, María Elena Zúñiga G.⁽²⁾

⁽¹⁾Dirección Académica, HCUCH

⁽²⁾Unidad Mejora Continua, HCUCH

SUMMARY

Most of today's medical knowledge of current advances in medicine are based on autopsy findings and pathological studies conducted during the 19th century. At the end of the 60s, autopsies began to decline in many countries, for multivariate reasons. Nowadays, autopsies are almost no longer performed unless legal reasons are present. The so important and didactic Pathological Anatomy Meetings are not being held anymore either. These instances played a particularly important role, bringing together and gathering experts and apprentices from different medical areas and disciplines. Unfortunately they have been disappearing from hospitals. However, physicians still seem to need them, as many times there is urgent need to get reliable information about the etiology of the patients' symptoms and the ultimate causes that led him or her to death. The relevance of this information for generating new knowledge and proposing new diagnostic or therapeutic tools for continuous improvement, both in the field of healthcare and training is indisputable. Unfortunately, we still face situations in which a patient dies in the midst of many doubts regarding the ultimate cause of death. At the University of Chile Clinical Hospital, a so-called Adverse Event Meetings have been held every Thursday for several years. A lot of time is spent trying to elucidate what could have happened, in an attempt to detect errors that could have been corrected. A team of doctors, midwives and nurses, analyze all the adverse events reported, step by step. In spite of this, there are situations where doubts still persist, once the meeting is over. Current advances in imaging, immunohistochemistry, molecular and genetic study techniques can make possible today to obtain most important information without the need for a traditional autopsy. These technologies, appear then as a substitute for traditional autopsies, since the realization of some of these post-mortem studies would allow to elucidate many diagnostic doubts, improving diagnostic

and / or therapeutic procedures in case we are faced to similar cases in the future. The idea of performing the so called “virtual autopsies” in the University of Chile Clinical Hospital, is not very original, as others have been performing this procedure, in other hospital around the world. They already exist in several countries under the name of virtual autopsies or “virtuopsias”. It is not an innovation of ours. This Virtual Autopsy Program does not imply to discard the classic autopsy, which probably should still be the first option for legal or very difficult cases, without a clear cause of death. The indication of performing virtual autopsies should be considered in all those circumstances where there is an important clinical doubt and when a classic autopsy is difficult to perform, whatever the reason for this is.

INTRODUCCIÓN

Muchos de los avances en el conocimiento de la medicina actual se deben a los estudios de autopsias realizadas durante el siglo XIX. A fines de los años 60, las autopsias comenzaron a disminuir en los países más desarrollados por razones de variada índole. Hoy en día ya casi no se están realizando autopsias⁽¹⁾ ni tampoco esas importantes y tan didácticas reuniones de Anatomía Patológica que aunaban a expertos y aprendices de todas las áreas y disciplinas médicas. Desgraciadamente han ido desapareciendo de los hospitales. Sigue vigente, sin embargo, la imperiosa necesidad de conocer información lo más fidedigna posible acerca de la etiología de los síntomas y las causas que llevaron al fallecimiento de nuestros pacientes⁽²⁾. La relevancia de esta información para generar nuevos conocimientos y proponer modelos de mejora continua, tanto en el ámbito asistencial como formativo, resulta indiscutible.

Hace tan sólo algunas décadas atrás, las reuniones de Anatomía Patológica existían en casi todos los hospitales docentes y eran miradas como instancias académicas muy enriquecedoras de reflexión y aprendizaje⁽²⁾. Se presentaban y discutían casos complejos cuyo diagnóstico y/o evolución no parecían del todo claros. El análisis detallado y profundo de cada caso era solicitado a un becado, quien debía presentar a la audiencia hipótesis

fundamentadas de lo que podría haber sucedido al paciente. Esto era luego comentado y discutido por académicos del *staff*, quienes aportaban con su opinión experta. Quien decía “la última palabra”, sin embargo, era finalmente el patólogo.

Desgraciadamente aún enfrentamos situaciones en las que un paciente fallece en medio de muchas dudas respecto a la causa última de su muerte. Se emplea gran cantidad de tiempo elucubrando respecto a lo que pudo haber sucedido en un intento por detectar errores susceptibles de ser corregidos.

En el Hospital Clínico Universidad de Chile se vienen realizando todos los jueves desde hace ya varios años las llamadas “reuniones de eventos adversos”, donde un equipo conformado por médicos, matronas y enfermeras analiza paso a paso los eventos adversos reportados. Más de alguna vez, las dudas han persistido una vez terminada la reunión. Es entonces cuando los más antiguos recordamos con nostalgia aquellas importantes y útiles reuniones de Anatomía Patológica de antaño.

Los avances de la Imagenología, de la Inmunohistoquímica y de las técnicas de estudio molecular y genético posibilitan hoy la obtención de importante información sin la necesidad de realizar una autopsia tradicional. Aparece entonces la idea de recurrir a estas tecnologías como sucedáneo de esta última, pues la realización de algunos de estos

estudios *post mortem* permitiría dilucidar muchas dudas diagnósticas, mejorando a futuro nuestro enfrentamiento diagnóstico terapéutico en casos similares para el beneficio de nuestros pacientes y estudiantes^(4,6).

Esta idea no es muy original; ya la han tenido otros antes. No es una innovación nuestra. Existen ya en varios países bajo el nombre de autopsias virtuales o “virtuopsias”. Estarían indicadas en todos aquellos pacientes cuya causa de muerte no esté clara.

Revisando el tema en la literatura médica, aparecen varios países que no sólo las han propuesto, sino que ya las han adoptado. No se trata de desechar la autopsia clásica, la cual probablemente aún debiera seguir siendo la primera opción en el estudio de aquellos casos difíciles en que no hay un diagnóstico y/o causa de muerte claros. Se podría plantear la idea de realizar autopsias virtuales en todas aquellas circunstancias en las que una autopsia clásica resulte difícil de realizar por razones diversas.

La virtuopsia es un estudio *post mortem* que utiliza técnicas no invasivas de imagen como la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética (RM) y la ecografía. Se lleva a cabo en dos etapas. Primero se escanea el cuerpo con un CTScan, lo que realiza en menos de diez minutos. Luego, los datos del escaneo se procesan en un computador para realizar una reconstrucción detallada en 3D de todo el cuerpo. Radiólogos y patólogos especialmente capacitados pueden entonces examinar las imágenes para buscar pistas sobre la causa de la muerte.

Esta técnica se ha empleado hasta ahora principalmente en el ámbito de la investigación criminal de muertes accidentales y asesinatos⁽⁹⁾. Tiene la ventaja de que no destruye las pruebas forenses a diferencia de la autopsia tradicional. Una ecografía del cadáver puede ayudar a obtener muestras representativas de cada órgano, tomadas por medio de pe-

queñas punciones dirigidas por ultrasonido de los órganos y de las eventuales lesiones encontradas en éstos para su posterior análisis y estudio citológico, anátomo-patológico, microbiológico, tóxicológico, bioquímico y genético, lo que podría revestir un enorme valor científico.

Se pueden combinar los resultados de las diferentes técnicas de imagen de acuerdo a lo que se esté buscando. La RM produce imágenes más precisas de los tejidos blandos, la angiografía visualiza el interior de los vasos sanguíneos, la TC busca las lesiones esqueléticas y daños cerebrales.

De acuerdo a lo publicado por las instituciones que han implementado la autopsia virtual, una exploración completa puede tomar hasta unos treinta minutos, si se sigue un protocolo bien claro y definido. Es probable que la autopsia virtual sea más aceptada que la tradicional por los familiares del fallecido, ya que no es cruenta: el cadáver no se abre con bisturí y además la mayoría de las personas ya están familiarizadas tanto con los exámenes radiológicos como con las punciones y biopsia que se realizan en pacientes vivos.

EXPERIENCIA INTERNACIONAL

En la Universidad de Berna, Suiza, la técnica de autopsia virtual ha sido empleada desde hace ya varios años por el equipo de Michael Thali, patólogo forense y responsable del proyecto denominado «Virtopsy» que lleva a cabo desde el Instituto Radiológico de la universidad helvética^(5,7). Esta técnica ya se encuentra implementada también en los países escandinavos, Alemania, Australia, Malasia, EEUU y en algunos países árabes. En Marsella, Francia, se realiza al menos una autopsia virtual a la semana. Los resultados han sido alentadores; investigadores del University College de Londres⁽⁸⁾, llegaron a la conclusión de que en los fetos y en las personas menores de 16 años,

una autopsia mínimamente invasiva que incorpora una imagen de RM identifica en el 90% de los casos la misma causa de muerte que las autopsias tradicionales.

En España no está todavía plenamente desarrollada, pero poco a poco están apareciendo algunos hospitales que sí la usan, entre los que se encuentra el Servicio de Anatomía Patológica del Hospital Universitario Clínico San Carlos de Madrid y el Instituto de Medicina Legal de Aragón.

La Radiología se ha utilizado para estudiar cráneos desde hace 30 años. Israel introdujo por primera vez el concepto de una autopsia virtual en 1994. El ejército de EE.UU. comenzó a realizar tomografías de todos los soldados muertos en Irak y Afganistán en el 2004, además de utilizar las autopsias tradicionales.

En Suecia, el Dr. Thomas Rydell, director del Estudio del Instituto Interactivo Sueco, creó una herramienta que recopila y elabora las imágenes. Con la ayuda de un interfaz multitáctil, el usuario puede manejar de forma libre y sencilla cualquier grupo de datos volumétricos que haya sido generado por los exploradores del CT y de MRI a las que se somete a los cadáveres.

VENTAJAS

De acuerdo a lo publicado en la literatura internacional, una autopsia virtual resulta un buen método para detectar accidentes de bioterrorismo, pues disminuye el riesgo de contaminación de los patólogos y del resto del personal sanitario. Además, gracias a la precisión de las imágenes se pueden observar detalles que normalmente el ojo humano no descubre en una autopsia convencional. Esta técnica parece útil en aquellos países donde no aceptan la realización de los estudios *post mortem* debido a razones culturales y/o religiosas.

Se puede observar en tres dimensiones, por ejemplo, la trayectoria de los proyectiles sin destruir el cuerpo. Al emplear los datos proporcionados por exploraciones de un cuerpo real, es posible quitar capas tales como piel y músculo o el tejido y sistema circulatorio, cortando a través de las diferentes secciones como si tuviésemos un cuchillo virtual. Los investigadores que las han probado aseguran que las autopsias virtuales proporcionan más información que los estudios tradicionales, ya que son más precisas. Otra ventaja frente a las autopsias tradicionales es que es posible guardar los resultados del estudio, almacenando los datos en un archivo digital; realizar reconstrucciones en 3D y consultar a distancia a muchas personas como segunda opinión en caso de dudas.

Por último, de especial interés podría resultar también su uso cuando la autopsia clásica se considera de alto riesgo por razones de contaminación bioquímica del cuerpo.

EL PAPEL DE LA AUTOPSIA VIRTUAL EN CIERTAS ENFERMEDADES ESPECÍFICAS

Una patología en la que la autopsia virtual resulta de particular interés es la muerte súbita. Mediante una virtuopsia se podría conocer:

- Si la muerte es atribuible a una patología cardíaca u otra causa de muerte súbita, al poder excluir causas no cardíacas.
- La naturaleza de la enfermedad cardíaca y si el mecanismo fue mecánico o arrítmico.
- Si la patología cardíaca causante de la muerte súbita pudo ser hereditaria, requiriendo la realización de un *screening* y consejo de los familiares en primer grado.
- La posibilidad de consumo de drogas tóxicas o ilegales así como otras muertes no naturales.

Toda muerte natural repentina puede ser considerada de origen cardíaco sólo una vez excluidas las causas no cardiovasculares. Por tanto, una autopsia completa con aproximación secuencial siempre debería dirigirse a excluir causas extracardíacas de muerte súbita comunes o excepcionales, especialmente: cerebral (ejemplo, hemorragia subaracnoidea o intraparenquimatosa, etc.), respiratoria (ejemplo, asma, anafilaxia, etc.), *shock* hipovolémico agudo (ejemplo, rotura de aneurisma de aorta, úlcus péptico, etc.), *shock* séptico (síndrome de Waterhouse-Friederichsen).

Es así como la virtuopsia no sólo serviría para aprender de los errores, podría también ayudarnos a investigar patologías como ésta, a adquirir mayores conocimientos que ayuden a avances diagnósticos y/o terapéuticos en ciertos casos específicos. En Suiza se realizan autopsias virtuales a todos los niños que fallecen de muerte súbita.

¿POR QUÉ PREFERIR UNA AUTOPSIA VIRTUAL?

Porque hoy día muy pocas familias están autorizando la autopsia tradicional para sus parientes fallecidos por parecerles muy cruenta. La autopsia virtual asegura la dignidad del fallecido, además como ya señalamos, existe acceso mejorado a los datos digitales, los que pueden revisarse y volver a investigarse *post mortem* una y otra vez. Además, los expertos médicos patólogos o radiólogos de lugares remotos pueden proporcionar segundas opiniones al examinar los datos *post mortem* digitales al mismo tiempo.

En algunas patologías está descrito que tiene mayor precisión, como por ejemplo para el estudio de las hemorragias intracraneales, de la patología pulmonar y aneurismas rotos, los que se pueden identificar mejor y con mayor velocidad mediante la autopsia digital. Gracias a la posibilidad de obtener imágenes en 3D y rotación de 360 grados,

los patólogos pueden localizar anomalías y objetos extraños en el cuerpo mucho más rápido que con los métodos convencionales. La causa de la muerte se puede establecer más rápido y el cuerpo puede ser devuelto a la familia antes. Los riesgos de contaminación biológica para quien la realiza en casos de infecciones o bioterrorismo con sustancias tóxicas son menores.

Por último, pero en ningún caso menos importante, ayuda a la investigación clínica, al conocimiento de ciertas enfermedades y al avance de la Medicina.

¿QUÉ SE REQUIERE PARA IMPLEMENTARLA Y CUÁLES SON LOS EVENTUALES OBSTÁCULOS O DIFICULTADES PARA SU REALIZACIÓN?

Contar con el apoyo de los servicios de imágenes, de Anatomía Patológica y de Medicina Legal y de los encargados de la gestión académica y económica del Hospital, resulta clave para poder concretar esta idea. Nuestro Hospital ha adquirido recientemente nuevos equipos de Imagenología. Se cuenta con resonancia, escáner, *pet-scan*, angiografía, y ecografía. Se podría pensar en autorizar su uso para efecto de la instauración de un Programa de Autopsias Virtuales en los casos de mayor interés y complejidad.

A pesar de las múltiples ventajas que la autopsia virtual podría llegar a tener, es preciso identificar también algunos de los obstáculos o problemas que su uso pudiera generar, además de su costo. Queda por responder las preguntas ¿Cuánto más cara es una autopsia virtual? y ¿quién debiera pagar su costo? Respecto a su costo, el costo eventual de cometer errores que podrían haber sido prevenidos, amortigua su precio y podría incluso significar un ahorro. Al ser detectado un problema, aumentan las posibilidades de poder prevenirlo e idealmente evitarlo.

Otros obstáculos que podrían aparecer son:

- Compartir un mismo espacio con los vivos. El llevar cadáveres a un espacio donde tradicionalmente se estudian personas vivas podría generar un problema que requiere ser considerado y resuelto. Sería deseable contar con un equipo específico para ser usado con estos propósitos, pero desgraciadamente su costo hace que esto sea impensable por el momento.
- Posibles errores: siempre existe algún riesgo de error de interpretación, ya que la técnica no permite observar las lesiones y los órganos directamente con el ojo humano. Por razones de poca experticia del observador o por mala o escasa resolución de los equipos disponibles, podrían generarse equivocaciones a la hora de interpretar subjetivamente las imágenes. Este riesgo en todo caso es bastante menor en un hospital que tiene radiólogos experimentados y equipos de buena resolución.

CONCLUSIÓN

Sopesando sus ventajas y sus eventuales problemas, pareciera ser que esta metodología de autopsia virtual pudiera significar un gran aporte y ser de mucha utilidad no sólo para resolver los casos de eventos adversos no resueltos, sino también

para generar un mayor conocimiento de algunas enfermedades específicas, suficientemente graves como para llevar a la muerte, como es por ejemplo, la muerte súbita.

Apoyamos la idea de impulsar las autopsias virtuales en nuestro hospital, planteándolas como una muy importante forma de aprendizaje que ayudaría –entre otras cosas– a aprender de los errores para no volver a cometerlos. Conocer la causa de muerte de un paciente es un tema de interés tanto académico como asistencial. Nos gustaría proponer un Proyecto de Autopsia Virtual, comenzando con un plan piloto diseñado de manera conjunta y multidisciplinaria entre las áreas de Mejora Continua, Dirección Académica, Servicio de Anatomía Patológica, Imagenología, Genética (sumando eventualmente al Depto. de Medicina Legal de la Facultad de Medicina) que apunte hacia la necesidad de contar con mayor información y que permita optimizar la atención de nuestros pacientes, minimizando errores e instaurando mejoras en la calidad de los servicios que ofrecemos a pacientes y estudiantes.

Creemos firmemente que la implementación de esta técnica en nuestro Hospital sería muy deseable.

REFERENCIAS

1. Bassat Q, Castillo P, Alonso Pl, Ordi J, Menéndez C. Resuscitating the dying autopsy. *Plos Med* 2016;13:e1001927.
2. Shojania KG, Burton EC, McDonald KM, Goldman L. Changes in rates of autopsy-detected diagnostic errors over time: a systematic review. *JAMA* 2003;289:2849-56.
3. Sonnemans LJP, Kubat B, Prokop M, Klein WM. Can virtual autopsy with postmortem CT improve clinical diagnosis of cause of death? A retrospective observational cohort study in a Dutch tertiary referral centre. *BMJ Open* 2018;8:e018834.
4. Christe A, Flach P, Ross S, Spendlove D, Bolliger S, Vock P *et al.* Clinical radiology and postmortem imaging (virtopsy) are not the same: Specific and unspecific postmortem signs. *Leg Med (Tokyo)* 2010;12:215-22.
5. Filograna L, Pugliese L, Muto M, Tatulli D, Guglielmi G, Thali MJ *et al.* A practical guide to virtual autopsy: why, when and how. *Semin Ultrasound CT MR* 2019;40:56-66.
6. Sonnemans LJP, Kubat B, Prokop M, Klein WM. Can virtual autopsy with postmortem CT improve clinical diagnosis of cause of death? A retrospective observational cohort study in a Dutch tertiary referral centre. *BMJ Open* 2018;8:e018834.
7. Arthurs OJ, Guy A, Thayyil S, Wade A, Jones R, Norman W *et al.* Magnetic Resonance Imaging Autopsy Study (MaRIAS) Collaborative Group. Comparison of diagnostic performance for perinatal and paediatric post-mortem imaging: CT versus MRI. *Eur Radiol* 2016;26:2327-36.
8. Roberts IS, Benamore RE, Benbow EW, Lee SH, Harris JN, Jackson A *et al.* Post-mortem imaging as an alternative to autopsy in the diagnosis of adult deaths: a validation study. *Lancet* 2012;379:136-42.
9. Thomsen AH, Jurik AG, Uhrenholt L, Vesterby A. An alternative approach to computerized tomography (CT) in forensic pathology. *Forensic Sci Int* 2009;183:87-90.

CORRESPONDENCIA

Dra. Patricia Gómez Morales
Dirección Académica
Hospital Clínico Universidad de Chile
Santos Dumont 999, Independencia, Santiago
Fono: 562 2978 9387
E-mail: gomez.pati@gmail.com

