

Patología forense

I. INTRODUCCION

AMADOR GONZÁLEZ-ANGULO *

El título de este simposio se escogió por varias razones. El tema no ha sido tratado en detalle ni discutido en su totalidad en el seno de nuestra Corporación, si bien en ocasiones se han tocado temas de medicina forense, como ocurrió en la sesión ordinaria del 13 de mayo de 1970, coordinada por el doctor Raúl Contreras, con la participación de profesionales expertos en el área.¹ Se trató también el tema de la legislación y la investigación médica en la sesión del 5 de julio de 1972, coordinada por el propio doctor Contreras² y el de la autopsia, en la sesión del 2 de abril de 1975.³ Pero los avances en la metodología empleada en patología y el concurso de otras disciplinas de la medicina de aplicación inmediata en patología forense exigen una revisión de los conceptos actuales de los métodos modernos que se emplean o pudieran emplearse en esta especialidad. El tí-

Presentado en sesión ordinaria de la Academia Nacional de Medicina, el 19 de mayo de 1982.

* Académico numerario. Departamento de Investigación Biomédica. Subjefatura de los Servicios de Investigación. Instituto Mexicano del Seguro Social.

tulo de este simposio se seleccionó también con el objeto de despertar el interés en los sistemas de educación y adiestramiento de residentes en patología, para iniciar programas de formación de patólogos forenses. Por último, el tema reviste un mayor interés en una época en la que quienes tienen a su cargo la reestructuración y mejoramiento de los sistemas de administración de la justicia hacen un gran esfuerzo por lograrlo.

La medicina forense y por tanto la patología forense se originó en Europa y sólo después de la primera guerra mundial se introdujo en los Estados Unidos de Norteamérica. Los emigrantes ingleses trataron de implantar en el Nuevo Continente una vieja institución británica, la de los *coroners*, los cuales decidían sobre las causas de la muerte repentina, suicidio y asesinatos. Para ejercer este cargo no era necesario poseer conocimiento médico, bastaba con ser elegido por los ciudadanos de la localidad. La incapacidad y falta de escrúpulos de dichos *coroners* y el hecho de que permaneciera impune un gran número de crímenes escandalosos, condujo en 1877 a sustituir al *coroner* por un *medical examiner*, médico que tenía preparación en medicina forense.⁴ El primer *medical examiner* en la ciudad de Nueva York fue el doctor Charles Norris (1867-1934) en 1917; a él le siguieron otros, tales como Harrison S. Martland, Thomas A. Gonzalez y Milton Helpern.

LUIS RAFAEL MORENO-GONZÁLEZ *

A estos nombres deben agregarse otros que surgieron en otra parte de aquel país como lo fueron Allan Moritz, primer profesor de medicina legal en la Universidad de Harvard y el iniciador de los programas de adiestramiento en patología forense. Alexander Gettler, Frances G. Lee, Tom Noguchi, Russell S. Fisher, Werner U. Spitz entre otros se han distinguido por mejorar y promover esta especialidad.⁵

Esta rama de la patología fue reconocida hasta hace poco tiempo en los Estados Unidos de Norteamérica. El primer certificado de especialista en patología forense fue otorgado en 1959 y para 1980 había 456 especialistas, según datos del *American Board of Pathologists*. En ese país, incluyendo a Puerto Rico existen 25 centros en donde se enseña la patología forense. Cabe señalar que el programa de adiestramiento incluye 300 autopsias, que debe realizar el alumno durante un año después de haber terminado su residencia en patología general.⁶

En nuestro país la patología forense se lleva al cabo principalmente en el Servicio Médico Forense, en donde se realizan las autopsias médico-legales por personal especializado y también en los servicios de patología de los hospitales dependientes de la Dirección General de los Servicios Médicos del Departamento del Distrito Federal, por patólogos generales y médicos legistas del propio Servicio Médico Forense.

Me voy a permitir leer algunos párrafos del libro de Don Alfonso Quiroz Cuarón *Medicina forense*. "El retroceso en la enseñanza de la medicina forense en la Facultad Nacional de Medicina se compensa en parte a partir de 1970, con la excepcional obra de la Dirección General de Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del D. F., a cargo del doctor Luis Rafael Moreno González y sus colaboradores, los doctores Ramón Fernández Pérez, Raúl Jiménez Navarro, Mario Alba y otros. Notable grupo que resuelve diariamente los problemas concretos que se les plantean, médicos que hacen escuela e investigación".⁷

Las profundas transformaciones científicas, tecnológicas, culturales y socioeconómicas experimentadas por la sociedad moderna han determinado una paralela evolución de la delincuencia, que ha desembocado en la producción de actos criminales cada vez más sofisticados. Tan inquietante fenómeno plantea con creciente urgencia la necesidad de una concienzuda labor interdisciplinaria orientada a la solución de las que se conoce como las siete interrogantes clave de la investigación criminalística, a saber: ¿qué?, ¿quién?, ¿cuándo?, ¿cómo?, ¿dónde?, ¿con qué? y ¿por qué? Entre las disciplinas a las que genéricamente se denominan ciencias forenses, la patología forense ocupa un lugar relevante, fundamentalmente en lo que respecta a los problemas que se plantean dentro del campo de la tanatología, la traumatología, la asfixiología y la toxicología forenses.

Concepto general de la patología forense

En términos generales, los principales autores coinciden en considerar a la patología forense como una disciplina auxiliar de la administración de justicia, abocada a la determinación de las causas y circunstancias de la muerte, mediante la aplicación de una serie de técnicas que le son específicas.

Así, Gerber¹ afirma que la patología forense debe determinar la causa y forma de producción de las muertes presuntamente delictuosas, y encontrar evidencia que sea digna de ser presentada ante un tribunal. Se ha señalado escuetamente que "la patología forense se ocupa de la aplicación de la ciencia y de los métodos de la patología a la solución de problemas legales".² Otros autores son más explícitos, al afirmar que la patología forense debe responder, como mínimo, un cierto número de cuestiones de causa y efecto planteadas en los procesos penales, a saber: establecimiento de la causa de la muerte, ya sea natural o violenta; estimación del tiempo de la muerte; deducción del tipo de arma utilizada para infligir las lesiones; distinción entre los casos de homicidio, suicidio y accidente; identificación del occiso; y determinación de los efectos acumulativos de la enfermedad natural y el trauma.³

* Director General de Servicios Periciales. Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal.

REFERENCIAS

1. Contreras Rodríguez, R.; Quiroz Cuarón, A.; Gilbon Maitret E.; Tello, F. J. y Marcial Rojas, R.: *La medicina forense*. Sesión Ordinaria de la Academia Nacional de Medicina. Mayo 13, 1970.
2. Contreras Rodríguez, R. y Somolinos-D'Ardois, C.: *Legislación e investigación médica*. GAC. MÉD. MÉX. 104: 493, 1972.
3. Contreras Rodríguez, R.; Castillejas Escobar, M.; Fernández Pérez, R.; Albores Saavedra, J.; Larraza, O. y Olvera Rabiela, J.: *La autopsia*. GAC. MÉD. MÉX. 111:1, 1976.
4. Thorwald, J.: *The century of the detective*. Nueva York, Harcourt Brace and World. 1965.
5. Fisher, R. S.: *History of forensic pathology and related laboratory sciences*. En: *Medicolegal investigation of death*. Spitz, W. V. y Fisher, R. S. (Eds.) Charles C. Thomas, Springfield. 1977.
6. Réals, W. J.: *Forensic pathology: Pro bono publico*. Human Pathol. 11:99, 1980.
7. Quiroz Cuarón, A. *Medicina forense*. México, Editorial Porrúa, S. A. 1977, p. 23.

Según Knight⁴ la patología forense "se ocupa principalmente de la patología de las lesiones, en oposición a las enfermedades, aunque muchos procesos morbosos tienen importancia médico-legal, especialmente cuando se relacionan con lesiones previas, accidentes industriales u otras causas que puedan tener un aspecto civil o penal. La función principal del patólogo forense consiste en la investigación de las muertes repentinas, inesperadas, sospechosas o francamente criminales".

Para Wecht⁵ la patología forense es la disciplina que se ocupa del "estudio y aplicación de los principios de la medicina y la patología a la determinación de la causa y forma de la muerte en los casos de muertes violentas, sospechosas, no explicadas, inesperadas, repentinas y producidas sin atención médica".

Aunque sin proponerse elaborar propiamente una definición, Fatteh⁶ toca este punto cuando manifiesta que "la investigación de una muerte delictuosa es incompleta sin un adecuado examen *postmortem* del occiso. El número de demandas de seguros va en aumento, y frecuentemente es de vital importancia determinar la causa y forma precisas de la muerte. En el área de la investigación de las muertes repentinas y no explicadas, las contribuciones de la patología forense son significativas".

Finalmente, Adelson⁷ proporciona indirectamente un buen concepto general de la patología forense, al subrayar que "la importancia de la determinación de la causa de la muerte pone claramente de relieve la principal aunque no única función del médico en el equipo de investigación de homicidios. La misma naturaleza de esta responsabilidad clave —exposición lúcida e incontrovertible del daño letal, ya sea físico o químico— indica que el médico más idóneo para esta misión es el anatomopatólogo".

Por lo tanto, la patología forense puede definirse, en forma sintética, como la subespecialidad de la patología general que auxilia a la administración de justicia penal, determinando con sólida probabilidad la causa y circunstancias de la muerte, mediante el estudio macro y microscópico de las alteraciones estructurales.

Del concepto antes formulado se desprenden con toda claridad, tanto el objeto de estudio como la finalidad de esta disciplina, a saber: las alteraciones estructurales constituyen su objeto de estudio; la determinación de la causa y circunstancias de la muerte, su finalidad próxima; el auxilio a la administración de justicia penal, su finalidad última. Por otro lado, su método de estudio es la comparación, a fin de evaluar los resultados observados y la microfotografía, la micrografía, las tinciones especiales, la histoquímica y la citoquímica son, fundamentalmente, sus técnicas.

La patología forense, subespecialidad de la patología general

Considerar a la patología forense como una sub-

especialidad de la patología general, indica que las alteraciones estructurales producidas por las contusiones en general, por la penetración de un proyectil de arma de fuego o de un arma blanca, por la asfixia en cualquiera de sus modalidades (ahorcamiento, estrangulación, sumersión, sofocación), por las intoxicaciones, por la misma suspensión de la vida, son tan particulares que ameritan una atención especial. Por tal motivo los principales autores señalan unánimemente que la patología forense no es una simple aplicación de la patología general a los casos con implicaciones jurídico-penales, sino una verdadera subespecialidad de dicha disciplina. Así, Fisher, Wright y Petty,² al hacer la clasificación de las distintas ramas de la patología general, señalan a la patología química, la hematología, la microbiología médica y la patología radioisotópica como subespecialidades de la patología clínica, y a la dermatopatología, la neuropatología y la patología forense como subespecialidades de la anatomopatología. Knight⁴ se pronuncia en el mismo sentido cuando afirma que "aunque la mayoría de los patólogos se ocupa de la morfología y etiología de las enfermedades, un subgrupo mucho más pequeño dentro de esta disciplina son los 'patólogos forenses', o sea, los cultivadores de la patología legal". Fatteh también deja suficientemente en claro el carácter de subespecialidad de la patología forense, al hacer notar que "la disciplina de la medicina legal abarca muchas especialidades en los campos de la medicina y el derecho. La patología forense es una parte importante de este amplio campo. En los tiempos modernos se presta más y más atención al papel de la subespecialidad de la patología forense".⁶

Siendo, pues, la patología forense una verdadera subespecialidad y no una simple aplicación empírica de la patología general, el hecho de que un médico sea patólogo no significa necesariamente que posea los suficientes conocimientos y experiencia para resolver adecuadamente los problemas relativos a la patología forense, al igual que el hecho de ser psiquiatra no indica que pueda resolver problemas de orden psiquiátrico-forense, y de la misma manera que del hecho de ser médico no se sigue que se tenga la suficiente preparación y experiencia para resolver las múltiples y complejas cuestiones de naturaleza médico-forense. A este respecto son muy pertinentes las palabras del Prof. Nerio Rojas, ilustre médico forense argentino: "No hay que olvidar que no basta ser un buen médico para ser un buen perito".⁸

Para poder ejercer como patólogo forense, por lo tanto, se requiere, en primer lugar, haber pasado por el riguroso proceso de especialización en patología general, y en segundo lugar, una especialización no menos rigurosa en patología forense. Adelson advierte, en los siguientes términos, acerca de los peligros de confiar la solución de problemas patológico-forenses a médicos que carezcan de esta estricta capacitación especializada: "Si este tipo de trabajo profesional, tan críticamente exigente, se deja caer en manos de personas que no sean verdaderos 'profesionales', inevi-

tablemente se producirán trágicos extravíos de la justicia... Como carece de una amplia experiencia en los aspectos anatómicos de la muerte *violenta* y no está familiarizado con las disciplinas no médicas de laboratorio que comúnmente se utilizan en su investigación, hasta el mejor adiestrado y mejor intencionado patólogo general probablemente cometerá graves errores de observación, omisión o interpretación al realizar esta tarea profesional. Tales errores, con demasiada frecuencia, impedirán que las cuestiones forenses sean juzgadas adecuadamente, eventualidad que implica la aterradora posibilidad de la acusación (y convicción) de una persona inocente, lo mismo que de la desafortunada y errónea liberación de un culpable".⁹

Nunca insistiremos suficientemente en la necesidad de la especialización. Sin embargo, para no llevar las cosas más allá de sus justos límites, creemos conveniente traer a colación las tres virtudes o condiciones que señala el Hipócrates de la medicina española, Gregorio Marañón, para que la especialización sea verdaderamente útil a la ciencia y al hombre: "Primero, claro es, saber bien la teoría y la técnica de su disciplina; segundo, saberla sin haber perdido y sin ser capaz de perder el sentido general de lo especial; porque el saber una especialidad no consiste en cortar, en amputar una parte de la ciencia y hacer de esta parte una unidad, sino en exprimir la ciencia entera sobre el tema elegido e impregnar a este del espíritu total. Es, en suma, una operación que sólo saben hacer los grandes alquimistas. Finalmente, la tercera virtud del especialista radica en saber conservar abiertos, en el espíritu, los resquicios para todas las curiosidades de la vida, generosa y ubérrima, sin lo cual al sabio más grande se le enmohece la sabiduría".¹⁰

La patología forense en México

La patología forense, por desgracia, ha corrido peor suerte en nuestro país que la medicina forense en general. Esto quiere decir que casi ha estado en el olvido, no obstante el importante papel que juega en la investigación técnico-científica de los delitos, dándoles mayor solidez científica a los juicios contenidos en los protocolos de autopsia de los peritos médico-forenses.

Han pasado poco más de 100 años desde que se inició en México el serio cultivo de la medicina forense, fundamentalmente a partir de que don Luis Hidalgo y Carpio y don Gustavo Ruiz y Sandoval dieron a la estampa su importante obra titulada *Compendio de medicina legal* (1877). Tal disciplina, no obstante los años transcurridos, aún no ha alcanzado en nuestro país el esplendor que debiera, salvo el breve período en que le dieron lustre las brillantes inteligencias de Torres Torija, Iturbide Álvarez y Baledón Gil.

La situación de la patología forense es más triste, pues hasta la fecha los servicios médico-forenses del país no cuentan con laboratorios de esta especialidad debidamente equipados. Probable-

mente la excepción que confirma la regla estaría constituida por el establecimiento oficial del laboratorio de patología forense del Servicio Médico Forense del Distrito Federal, que no contó con instalaciones propias de esta especialidad sino hasta el 24 de septiembre de 1960; el del Instituto de Medicina Forense de la Universidad Veracruzana, cuya vida se inició en junio de 1974, y el de la Sección de Medicina Forense de la Dirección General de Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del Estado de Jalisco, laboratorio creado en septiembre de 1978. Desafortunadamente, ninguno de estos establecimientos ha contado hasta la fecha con personal altamente especializado en patología forense.

Lo antes apuntado significa que la gran mayoría de los juicios contenidos en los protocolos de autopsia carecen de una firme base de orden anatómico-patológico. Tan lamentable circunstancia, ponderada con todo rigor científico, les resta cierta validez científica a los juicios señalados, ya que carecen de la debida comprobación. Todo esto, por supuesto, va en perjuicio del esclarecimiento de la verdad histórica de los hechos, antecedente indispensable para una correcta procuración y administración de justicia.

Sin embargo, es justo mencionar que desde 1973 se han venido realizando en la Dirección de Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, por primera vez en la historia de la criminalística mexicana, estudios de orden patológico-forense. El primero de ellos, único —repito— en la historia de la criminalística mexicana, estuvo relacionado con la averiguación Previa N° 25/313/1974, y por medio de él se logró determinar la edad aproximada de una persona fallecida hacia tres meses, con base en el diámetro medio de los canales de Havers de la parte media de una de sus tibias, aplicando la técnica de Balthazard, Müller y Lebrun.

También en la antes mencionada Dirección de Servicios Periciales, la patología forense ha prestado valioso auxilio a la procuración de justicia en la investigación de los accidentes de tránsito denominados "pega y huye", identificando tejido humano en las ruedas, tolvas o chasis del vehículo sospechoso. Esto ha traído como consecuencia el que los conductores que en un principio negaban haber atropellado a alguna persona, finalmente, ante el peso de la evidencia patológico-forense, admitan el cargo. De igual manera, el auxilio de esta especialidad ha sido valiosísimo, junto con la participación de otras disciplinas, en la identificación de restos humanos.

Conclusiones

Por todo lo antes expuesto se puede llegar al establecimiento de las siguientes conclusiones:

- 1) No se concibe una justicia penal moderna sin el constante auxilio de la ciencia y de la técnica.
- 2) La patología forense es, para la administra-

ción y procuración de justicia penal, un valiosísimo auxiliar, cuya ausencia en la casi totalidad de los servicios médico-forenses del país es muy lamentable.

3) Es urgente impulsar en México el serio cultivo de la patología forense, así como su enseñanza a nivel superior.

4) Es indispensable establecer, a la brevedad posible, laboratorios de patología forense en todos los servicios médico-forenses de nuestra patria.

REFERENCIAS

1. Gerber, S. R.: *Prologue*. En Adelson, L.: *The pathology of homicide*. Springfield, Charles C. Thomas Publ. 1974, p. VIII.
2. Fisher, R. S.; Wright, R. K. y Petty, C. S.: *Qualifications and training for forensic pathology*. En: *Modern legal medicine, psychiatry and forensic science*. Curran, W. J.; McGarry, L. y Petty, C. S. (Eds.) Filadelfia, F. A. Davis Co. 1980, p. 98.
3. Moenssens, A. A. e Inbau, F. E.: *Scientific evidence in criminal cases*. 2a. ed. Mineola, The Foundation Press. 1978, p. 219.
4. Knight, B.: *Forensic pathology*. En: *Introduction to forensic sciences*. Eckert, W. G. (Ed.) St. Louis, The C. V. Mosby Co. 1980, p. 67.
5. Wecht, C. H.: *Prologue*. En Fatteh, A.: *Handbook of forensic pathology*. Filadelfia, J. B. Lippincott Co. 1973, p. VII.
6. Fatteh, A.: *Op. cit.* en 5, p. XI.
7. Adelson, L.: *Op. cit.* en 1, p. 6.
8. Rojas, N.: *Medicina legal*, 10a. ed. Buenos Aires. Editorial El Ateneo. 1971, p. 2.
9. Adelson, L.: *Op. cit.* en 1, p. 7.
10. Marañón, G.: *Manual de neurología ocular*. En *Obras completas*. Madrid, Espasa Calpe. 1977, tomo X, p. 275.

III. LA AUTOPSIA MEDICO-FORENSE

HILDA VILLEGAS-CASTREJÓN *

La frecuente aparición de artículos y libros de patología forense¹⁻⁷ en los últimos años refleja la importancia de esta especialidad y a quien a ella se dedica, en los Estados Unidos de Norteamérica se le llama "superespecialista". Por lo general, en los países europeos y en otros lugares, la necropsia médico-legal es efectuada por un patólogo general con adiestramiento posterior en patología forense.

* Unidad de Investigación Biomédica. Centro Médico Nacional. Instituto Mexicano del Seguro Social.

La autopsia médico-legal difiere de la autopsia hospitalaria en dos puntos principales: el objeto y el significado. La autopsia hospitalaria, casi siempre se relaciona con personas que han estado bajo el tratamiento y cuidado de un médico en forma privada o dentro de un centro hospitalario. Se lleva al cabo con objeto de determinar la causa de la muerte y de evaluar el estudio o tratamiento médico que fue dado durante la vida; el permiso para efectuar la necropsia lo concede un familiar. En cambio, las autopsias médico-legales no se efectúan con la finalidad de establecer exclusivamente la causa de la muerte, sino la forma y circunstancias en que esta ocurrió, como parte de una investigación que aclare si hay responsabilidades ante la ley. La autopsia se realiza en los siguientes casos:

1. Muerte súbita en aparente buen estado de salud.
2. Muerte sin atención médica.
3. Muerte violenta o no natural (accidentes de tráfico, aéreo, suicidio, homicidio).
4. Muerte sospechosa.
5. Muerte en prisión o bajo custodia.

En muchos casos la causa de la muerte es evidente en el lugar de los hechos; pero la manera y el mecanismo de la muerte no siempre son obvios. Una autopsia médico-legal pone especial énfasis en la identificación del cadáver; en el tiempo de la muerte; en el informe sobre el trayecto de las lesiones; en el reconocimiento de estas o en general, en condiciones patológicas que sean importantes, para establecer, hasta donde sea posible, el carácter objetivo del efecto vulnerable. Todos los hallazgos deben ser registrados apropiadamente y adecuadamente descritos, para así facilitar cualquier averiguación legal, que puede ocurrir inmediatamente después de la autopsia o bien después de varios meses y en ocasiones de años.

Estas necropsias son efectuadas por orden del ministerio público, de un juez o de otra autoridad competente, la que siempre debe de ir acompañada del oficio correspondiente, debidamente requisitado.

El examen externo, en los casos médico-legales, es mucho más importante que en los casos hospitalarios. De particular importancia son los aspectos de identificación y lesiones. Las lesiones externas no sólo revelan la naturaleza del objeto que las produjo, sino también indican la gravedad de las lesiones internas.

La descripción general del cuerpo debe incluir la edad, color de la piel, estatura, peso, estado de nutrición, deformidades adquiridas o congénitas, cicatrices, tatuajes, descripción de livideces, rigidez y signos de descomposición. Los ojos y los dientes deben ser examinados cuidadosamente. El registro de estos datos debe ir acompañado de esquemas de las lesiones y de fotografías.

La naturaleza y dirección de las heridas por proyectiles de armas de fuego o de las producidas por armas blancas deben ser descritas en forma metódica, medidas de acuerdo con los puntos anatómicos convencionales y relacionadas con la dis-

tancia de la cabeza y del plano de sustentación.

La descripción del examen interno difiere poco del de una autopsia hospitalaria. Varios de los procedimientos de técnica de autopsia han sido mencionados previamente en esta Academia.⁸ La posible ayuda que se puede aportar en esta breve presentación está en los procedimientos y técnicas que puedan ser útiles para ayudar a una rutina en casos especiales, como por ejemplo neumotórax y embolia de aire, y sobre todo, el estudio especial de algunos órganos en casos de muerte súbita, en individuos aparentemente sanos.

Cada sospecha de aborto, herida abierta en el área del cuello o presencia de aire en el sistema vascular puede ser demostrada por un método fácil y preciso.⁹ Los cortes convencionales para abrir cavidades deben hacerse sin lesionar grandes vasos; una vez expuesta el área cardíaca, se procede a abrir la cavidad pericárdica; los bordes del pericardio se sostienen con pinzas; la cavidad se llena con agua hasta que el corazón quede sumergido; posteriormente se procede a abrir la cavidad derecha del corazón con un bisturí y si existe aire, inmediatamente saldrán burbujas; de otra manera solamente surgirá sangre. En los casos de neumotórax, este es extremadamente raro que sea puro; por lo general está asociado a lesiones del pulmón, resultando en hemo-neumotórax; pero el procedimiento para demostrar aire en la cavidad torácica es sencillo y consiste en separar los planos blandos y una vez expuestos, colocar un cilindro lleno de agua, por cuyo borde se introduce un bisturí; si existe aire, este producirá burbujas en el agua contenida en el cilindro. Existen otros métodos para casos especiales.

Uno de los puntos más importantes en una autopsia médico-legal es el de las muertes súbitas, cuando el órgano responsable es el corazón.¹⁰ En este grupo se engloban a las cardiomiopatías por *stress*. Dentro de este caso se encuentran aquellas personas que han sido golpeadas durante un asalto y en quienes no existe daño interno que pueda explicar el mecanismo por el cual la persona ha muerto. El médico legista, en estos casos, se enfrenta a un gran problema para establecer la causa de la muerte como resultado de un ataque violento.

En la literatura se ha mencionado que existen lesiones específicas en el corazón que pueden esclarecer y puntualizar tales muertes.^{10,11} Un cambio notable en el miocardio es la degeneración miofibrilar del ventrículo izquierdo, con la contracción de las fibras, alternando con áreas de granulación fina, o bien las fibras subendocárdicas aparecen contraídas con degeneración.

El mecanismo para explicar estos cambios puede ser la respuesta del sistema nervioso autónomo al *stress* emocional y al miedo, que da lugar a fibrilación ventricular. En personas que tienen antecedentes de arteriosclerosis, tales lesiones son más notorias; algunos autores han comunicado necrosis extensas del miocardio. Cebelin ha comunicado casos médico-legales en personas que han sobrevivido unos días después de ser asaltadas y en quienes se registran múltiples arritmias con taqui-

cardia supranodal y fibrilación atrial y en quienes los hallazgos *postmortem* revelan que el miocardio presenta zonas de necrosis.¹¹

Los pulmones son de gran relevancia en muertes súbitas, sobre todo en las lesiones vasculares por administración intravenosa de drogas en forma ilícita, que han sido comunicadas por varios autores.^{9,12-13} Los productos más frecuentemente usados son piribenzamina, benzedrina y barbitúricos, con finalidades de adulterar la heroína. En un estudio de 70 autopsias de personas adictas a drogas, Tomashefski menciona que los hallazgos más frecuentes radican en la presencia de reacciones a cuerpo extraño en forma de granulomas.⁹

En los casos de abuso de pentocaina, el pulmón muestra numerosos cristales de celulosa, con un tamaño de 10 a 25 micras. Es frecuente que accidentalmente se introduzcan a la circulación pequeñas fibras de algodón, que se observan como un material amorfo rodeado de células gigantes. En muchos casos, las observaciones hechas con microscopio de luz muestran una arquitectura normal del pulmón con focos de atelectasia y extravasación sanguínea. Los espacios alveolares contienen células gigantes con gránulos de almidón, rodeados de células fagocíticas. La granulomatosis no sólo se va a localizar en el pulmón, sino también en el endocardio y en los glomérulos renales. Todos estos cambios morfológicos se pueden acompañar de bronconeumonía y edema pulmonar.

En casos de muerte natural en sujetos con antecedentes de alcoholismo, ha de recordarse que el hígado graso se encuentra en 65 por ciento de la población alcohólica.^{16,17} Los mecanismos por los cuales se produce la muerte, hasta la fecha no son conocidos; se ha dicho que la embolia grasosa pulmonar puede ser tan importante que sea la única causa de la muerte. Sin embargo, la etiología de la muerte por hígado graso es multifactorial, como la de la mayoría de los casos de muerte súbita o de muerte natural debida a padecimiento previo, las que son consideradas como casos médico-legales; el estudio cuidadoso del legista podrá decidir si el caso queda o no considerado dentro de una investigación legal.

Para el estudio toxicológico y anatomopatológico es necesario remitir sangre, orina, contenido gástrico y muestras de todos los órganos; pero en casos especiales y de difícil diagnóstico, sobre todo en personas con diabetes mellitus y acidosis de las cuales no se tenga ninguna información, es de vital importancia enviar también líquido cefalorraquídeo y humor vítreo, ya que el examen de sangre siempre arroja falsas positivas o negativas. La concentración de glucosa en el humor vítreo nunca excede de 5,5 mmol/l (100 mg/dl) en personas no diabéticas, pero en sujetos con este padecimiento permanecerá alta aun después de un embalsamamiento. Sin embargo, una concentración baja de glucosa en el humor vítreo no puede ser tomada como diagnóstica; hasta la fecha no se dispone de un método adecuado para llegar a un diagnóstico certero de muerte debida a hipoglucemia.

En la actualidad se considera el humor vítreo

como un excelente medio para la determinación de alcohol, electrólitos, nitrógeno, urea, así como de sustancias tóxicas y drogas como digoxina, barbitúricos, salicilatos, quinina, pentocaína o etilclorovinol. Las uñas y el cabello deben ser enviados al laboratorio, cuando se sospeche la ingestión de arsénico o intoxicación con mercurio; además del estudio de la orina e hígado, es importante enviar todo el riñón. La citología es un método útil, con aplicaciones en personas vivas o muertas, para determinar el sexo y en casos de sofocación por medio de bolsas de plástico, resultando posible tomar epitelio respiratorio del interior de la bolsa. Su aplicación mayor es en los casos de violación, para la identificación de espermatozoides, material orgánico u otras células.

REFERENCIAS

1. Hirsch, C. S.: *The format of the medico legal autopsy protocol*. Am. J. Clin. Pathol. 55:407, 1971.
2. Delage, C. e Irey, N. S.: *Anaphylactic deaths: A clinicopathologic study of 43 cases*. J. Forensic Sci. 17:525, 1972.
3. Helpern, M.: *Forensic medicine*. J. Forensic Sci. 17:506, 1972.
4. Fatteh, A.: *Handbook of forensic pathology*. Filadelfia, J. B. Lippincott Co. 1973.
5. Luke, J. L.: *Forensic pathology*. New Engl. J. Med. 295: 32, 1976.
6. Fernández Pérez, R.: *Elementos básicas de medicina forense*. 4a. ed. México, 1980, p. 159.
7. Spitz, U. W.: *The medico legal autopsy*. Human Pathol. 11:105, 1980.
8. Fernández Pérez, R.: *La necropsia médico-legal*. Gac. Méd. Méx. 104:9, 1976.
9. Tomaszewski, J. F. y Hirsch, C. S.: *The pulmonary vascular lesions of intravenous drug abuse*. Human Pathol. 11:133, 1980.
10. Kuller, L.; Lilienfeld, A. y Fisher, R.: *Sudden and unexpected deaths in young adults*. JAMA 198:158, 1966.
11. Cebelin, M. S. y Hirsch, C. S.: *Human stress cardiomyopathy. Myocardial lesions in victims of homicidal assaults without internal injuries*. Human Pathol. 11: 123, 1980.
12. Douglas, F. G.; Kafilmout, K. J. y Patt, N. L.: *Foreign particle embolism in drug addicts. Respiratory pathophysiology*. Ann. Intern. Med. 75:865, 1971.
13. Groth, D. H.; Mackay, G. R.; Crable, J. V. y Cochran, T. H.: *Intravenous injection of talc in a narcotics addict*. Arch. Path. 94:171, 1972.
14. Hahn, H. H.; Schweid, A. I. y Beaty, H. N.: *Complications of injecting dissolved methyphenidate tablets*. Arch. Intern. Med. 123:656, 1969.
15. Johnston, W. y Waisman, J.: *Pulmonary corn starch granulomas in a drug user*. Arch. Path. 92:196, 1971.
16. Randall, B.: *Fatty liver and sudden death*. Human Pathol. 11:147, 1980.
17. Schulz, F. y Hildebrand, E.: *Excessive generalisierte Fettembolie bei akut dystrophischer Fettleber*. Med. Klin. 72:59, 1977.

IV. UTILIZACION DE LOS AVANCES EN GENETICA HUMANA EN LA PATOLOGIA FORENSE

JOSÉ MARÍA CANTÚ *

Durante las últimas décadas se ha observado un auge extraordinario de la genética humana, fundamentalmente por sus implicaciones en medicina. Una vez identificadas y controladas las causas exógenas de la patología, la investigación biomédica se ha orientado en buena parte hacia el mejor conocimiento de los factores endógenos, que incluyen principalmente a los determinantes genéticos de enfermedad. El éxito en esta área ha permitido formalizar en poco tiempo la especialidad de genetista, que a su vez está originando subespecialidades como la citogenética y la genética bioquímica. Para tener una idea mejor del crecimiento de este campo, se puede hacer referencia a la productividad bibliográfica, señalando que en 1980 aparecieron 1 971 artículos sobre genética médica en tan sólo 21 revistas dedicadas a esta disciplina.¹ Asimismo, esta gran actividad investigativa ha permitido incrementar el número de loci conocidos, que en 1958 era de 412,² a 3,254 en junio de 1981;³ tales cifras implican que en algún lugar del mundo se descubre un nuevo locus cada tercer día aproximadamente. Si se considera que el genoma humano consiste de alrededor de 60 000 genes,² se puede entonces también tener una idea de las enormes perspectivas de investigación.

El progreso de la genética humana se debe fundamentalmente al desarrollo de metodología que ha permitido una mejor observación y caracterización de la anatomía humana, el estudio microscópico de los cromosomas, así como inferir la constitución de los genes por sus productos polipeptídicos, o bien, por la secuencia de bases en el mismo ácido desoxirribonucleico (ADN).

¿De qué manera se podría plantear la aplicación de la genética humana a la patología forense? Esta última, que tiene como objetivo principal averiguar circunstancias que de alguna manera presuponen la identificación de seres humanos para deslindar responsabilidades, derechos y obligaciones, requiere de la mayor precisión en dicha identificación; es ahí donde la genética ofrece sus mejores posibilidades.

Desde el siglo pasado, el conocimiento de la especificidad individual de los dermatoglifos ha permitido un gran avance en el estudio de la identidad en múltiples circunstancias de averiguación.

* División de Genética. Unidad de Investigación Biomédica. Centro Médico de Occidente. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guadalajara, Jal.

Cuadro 1. Marcadores morfológicos "normales" que se heredan mendelianamente y cuyo patrón de transmisión ha sido confirmado.

Area	Características	Herencia ^a	Número en el catálogo de McKusick	
Pabellones auriculares	Excondrosis auricular posterior	AD	13350	
	"Orificios para aretes" naturales	AD	^b	
	Tubérculo en la base del antitrago	AD	^b	
Ojos	Párpados			
	Epicanto	AD	13150	
	Hiperpigmentación periorbitaria	AD	14510	
Lengua	Escrotal	AD	18190	
	Papilas fungiformes pigmentadas	AR	27525	
	Habilidad para saborear feniltiocarbamida	AD	17120	
	Imposibilidad de saborear feniltiocarbamida	AR	17120	
Dientes	Diastema dental mediano	AD	12590	
	Reinclusión de la 1ª molar	AD	15795	
	Ausencia de canino	AD	11460	
	Ausencia de incisivos laterales superiores	AD	15040	
	Anodoncia parcial	AD	10660	
	Dientes desiguales	AD	18700	
Manos	Pelo en dorso de falanges medias	AD	15720	
	Leuconiquia totalis	AD	15160	
	Dermatoglifos			
	Crestas verticales en dedos fuera del pulpejo	AD	12555	
	Ausencia de crestas dérmicas	AD	13600	
	Campobraquidactilia	AD	11415	
	Braquidactilia tipo A (falange media 1ª a 5ª)	AD	11250	
	Braquidactilia tipo A (falange media 2ª)	AD	11260	
	Braquidactilia tipo A (falange media 5ª)	AD	11270	
	Braquidactilia tipo A (falange media 2ª y 5ª)	AD	11280	
	Braquidactilia tipo A (falange media 2ª a 5ª)	AD	11290	
	Braquidactilia tipo B (falange media y terminal)	AD	11300	
	Braquidactilia tipo C (falange media 2ª y 3ª)	AD	11310	
	Braquidactilia tipo D (falange terminal 1ª)	AD	11320	
	Braquidactilia tipo E (metacarpianos y metatarsianos)	AD	11330	
	Tronco	Pezón invertido	AD	16360

^a AD: autosómica dominante; AR: autosómica recesiva.

^b Ver referencia ³.

Sin embargo, muchas otras situaciones requieren de otros determinantes o componentes específicos de la individualidad para los fines de una mejor identificación. Es en estas condiciones que los marcadores genéticos pueden ser excelentes auxiliares, sobre todo si se trata de la identificación mediante el estudio de la sangre u otro compo-

nente biológico de un individuo, si es el caso de definir responsables en una violación, o bien cuando el problema sea excluir "progenitoridad" (término que podría englobar a los de paternidad y maternidad). Para estos fines, los *marcadores genéticos* pueden ser catalogados en tres tipos: morfológicos, cromosómicos y bioquímicos.

Cuadro 2. Marcadores genéticos comúnmente usados para exclusión de "progenitoridad".

	Eritrocitos	Suero
Sistema de grupos sanguíneos	ABO	Ag
	Rhesus	Albúmina
	MNSs	Am(IgA)
	Duffy	Gc
	Lewis	Gm(IgG)
	P	Haptoglobinas
	Kell	Inv(IgG e IgA)
	Kidd	Lp
	Kg	Transferrinas
		Xm
Enzimas	Adenilato cinasa	Leucocitos
	Adenosina desaminasa	Sistema HLA
	Fosfatasa ácida	
	Fosfoglucomutasa	Saliva
	6-fosfogluconato deshidrogenasa.	Amilasa
	Glucosa-6-fosfato deshidrogenasa	Se

Marcadores morfológicos

Pueden considerarse como todos aquellos rasgos en la morfología del individuo que sean distinguibles y que tengan un patrón hereditario mende-

liano definido. Se consideran también algunos rasgos de comportamiento, como preferencia en el cruzamiento de los brazos, ser derecho o zurdo, así como la capacidad de diferenciar sabores y discriminar olores específicos. Los más conocidos de los rasgos morfológicos, cuya herencia ha sido plenamente confirmada, se enlistan en el cuadro 1. Su estudio tiene gran utilidad en la exclusión de "progenitoridad".

Marcadores cromosómicos

Durante los últimos 12 años se ha progresado substancialmente en el análisis cromosómico gracias a la introducción de las técnicas de "bandeo", las cuales permiten teñir selectivamente ciertas zonas o regiones cromosómicas, permitiendo la caracterización precisa e individual de cada cromosoma, así como de sus variaciones, tanto normales como patológicas.⁴ Los marcadores o polimorfismos cromosómicos son variaciones estructurales heredables que no tienen repercusión clínica o patológica y que por lo tanto se consideran "normales".⁵⁻⁷ No obstante, dicha inocuidad es aún motivo de controversia y, al menos en algunos casos, parece ser absoluta.⁷

En general, los polimorfismos cromosómicos involucran zonas heterocromáticas y regiones organizadoras del nucléolo (RON), cuyas constituciones en términos de ADN consisten principalmente de secuencias alta o medianamente repetitivas, con gran heterogeneidad en su estructura, función y localización.^{5,8}

Los cromosomas considerados tradicionalmente como polimórficos son: 1, 9, 13, 14, 15, 16, 21, 22 y Y; más recientemente se incluyen además el 3, 6 y 17. En la práctica, son estudiados fundamentalmente con tres técnicas: bandas Q, bandas C y tinción específica para RON. Las dos primeras pueden ser consideradas como equivalentes, ya

Cuadro 3. Marcadores genéticos comúnmente usados para la identificación en casos de violación.

	Eritrocitos	Plasma seminal	Espermatozoides
Adenilato cinasa	+	+	+
Estearasa D	+	+	+
Fosfoglucomutasa	+	+	+
6-fosfogluconato deshidrogenasa	+	+	+
Glucosa-6-fosfato deshidrogenasa	+	+	+
Glucosa fosfato isomerasa	+	+	+
Peptidasa A	+	+	+
Dioforasa espermoespecífica	—	+	+
Fosfoglicerato cinasa espermoespecífica	—	+	+
Lactato deshidrogenasa X	—	+	+
Gm e Inv (IgG)	—	+	—
Inv (IgA)	—	+	—
Transferrinas	—	+	—

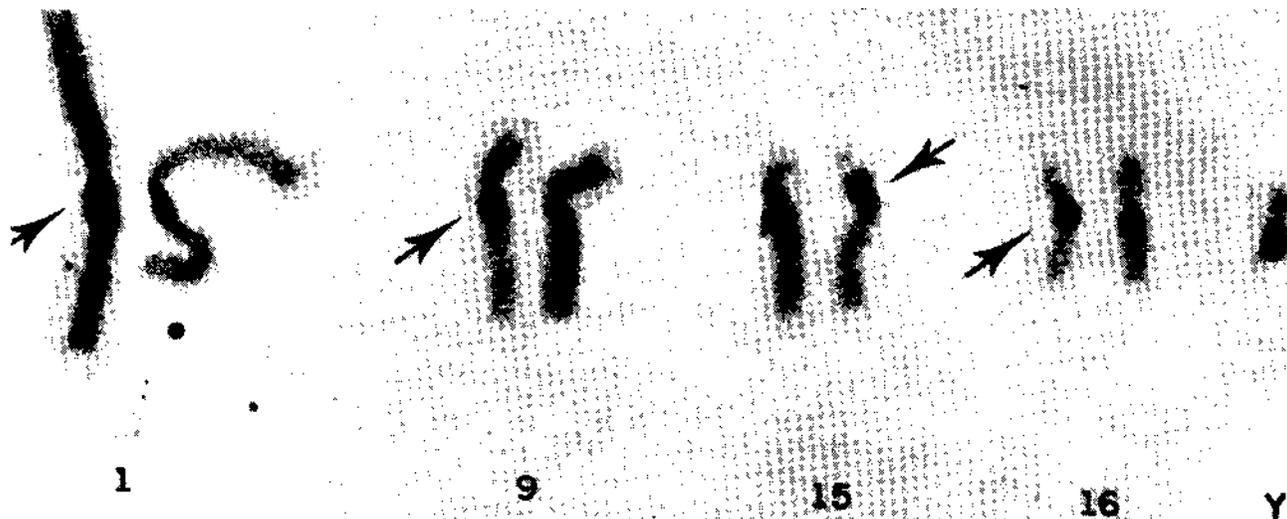


Fig. 1. Arreglo del cariotipo parcial de un individuo en el que se ejemplifican los cromosomas marcadores 1, 9, 15 y 16 por su exceso de heterocromatina pericentromérica. Se incluye al cromosoma Y con el fin de mostrar su gran contenido de material heterocromático.

que la diferencia principal consiste en que las bandas Q son fluorescentes, mientras que las bandas C son observables en microscopía de campo claro (fig. 1). Las variaciones que se traducen como polimorfismos cromosómicos pueden ser de tamaño, de número, de posición y de intensidad de fluorescencia, y su nomenclatura se rige por el sistema internacional,⁴ aun cuando persisten ciertos términos y definiciones consagrados por el uso. La aplicabilidad del estudio de marcadores cromosómicos radica en circunstancias de averiguación de "progenitoridad".

Marcadores bioquímicos

Son rasgos moleculares genéticamente determinados, distinguibles mediante características físico-químicas, clasificables con precisión, y que tienen un patrón de herencia simple e inequívoco.⁹ Se requiere que haya dos o más diferentes variantes de una misma molécula en una población dada y que la menos común tenga una frecuencia igual o mayor de 1 por ciento, para que el gene (*locus*) sea considerado como polimórfico y por lo tanto útil para identificación. Estos marcadores son detectables mediante técnicas para el estudio de características inmunológicas, mediciones enzimáticas o determinaciones electroforéticas. Entre los marcadores genéticos detectados por procedimientos inmunológicos se encuentran los sistemas de grupos sanguíneos y los antígenos leucocitarios del sistema HLA. En el grupo detectado por determinación enzimática se encuentran enzimas como la

pseudocolinesterasa. El grupo más extenso o sean los marcadores genéticos detectados por procedimientos electroforéticos, está constituido principalmente por enzimas y proteínas séricas (cuadros 2 y 3). Este tipo de marcadores son los que ofrecen más posibilidades aplicativas, ya que permiten la caracterización de determinantes genéticos en diferentes muestras biológicas (sangre, orina, tejidos, plasma seminal), por lo que serían útiles en la exclusión de "progenitoridad",¹⁰ pero sobre todo, para identificación de individuos. Particularmente, son de gran ayuda en la identificación de responsables en casos de violación, mediante el estudio de los marcadores bioquímicos en el plasma seminal (cuadro 3).¹¹ Para estos mismos propósitos podría agregarse el polimorfismo de la sorbitol deshidrogenasa en el plasma seminal, que consiste de cuatro diferentes fenotipos en la población general.¹²

En conclusión, el mejor conocimiento de las características anatómicas, citológicas y bioquímicas que ha propiciado la investigación en genética humana, tiene una aplicación inmediata en patología forense. La rapidez con que han tenido lugar estos progresos no ha permitido que se integren los nuevos métodos y técnicas de una manera adecuada a los laboratorios de medicina forense. Estas deficiencias son, como casi siempre, más graves en aquellos países que, como el nuestro, están en vías de desarrollo.

REFERENCIAS

1. Garfield, E.: *Medical genetics: The new preventive medicine*. Current Contents (Life Sciences) 24:5, 1981.
2. McKusick, V. A.: *Mendelian inheritance in man*. 5a. ed. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1978.
3. Ramírez, M. L. y Cantú, J. M.: *Two distinct autosomal dominant traits in the pinna*. En: *Chromosome disorders and new syndromes*. Nueva York, Alan R. Liss, 1981.
4. *An International System for Human Cytogenetic Nomenclature (1978)*. Cytogenet. Cell Genet. 21:309, 1978.

5. Hamerton, J. L.: *Human cytogenetics*. Nueva York, Academic Press, 1971.
6. Hamerton, J. L.; Manoranjan, R.; Abbott, J.; Williamson, C. y Ducasse, G. C.: *Chromosome studies in a neonatal population*. *Canad. Med. Ass. J.* 106:776, 1972.
7. Stahl, A. y Hartung, M.: *L'hétérochromatine*. *Ann. Génét.* 24:69, 1981.
8. Swanson, C. P.; Merz, T. y Young, W. J.: *Cytogenetics. The chromosome in division, inheritance and evolution*. 2a. ed. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1981.
9. Giblett, E. R.: *Genetic markers in human blood*. Oxford, Blackwell, 1969.
10. Wiener, A. S. y Socha, W. W.: *Methods available for solving medicolegal problems of disputed parentage*. *J. Forensic Sci.* 21:42, 1976.
11. Blake, E. T.; Crim, D. y Sensenbaugh, G. F.: *Genetic markers in human semen. II. Quantitation of polymorphic proteins*. *J. Forensic Sci.* 23:717, 1978.
12. Ibarra, B.; González-Quiroga, G.; Vaca, G.; Díaz, M.; Rivas, F. y Cantú, J. M.: *Sorbitol dehydrogenase (EC. 1.1.1.14) polymorphism in human seminal plasma*. *Ann. Génét.* 25:53, 1982.

V. DIAGNOSTICO MEDICO-FORENSE EN HOMICIDIO, SUICIDIO Y ACCIDENTE

RAÚL JIMÉNEZ-NAVARRO *

1. De los objetivos que persigue el médico forense durante la realización de las operaciones tautológicas de levantamiento de cuerpo y de necropsia, la determinación de la forma o manera de la muerte es la que reviste mayor trascendencia jurídica, social y sanitaria. Entendemos por forma médico forense de la muerte a la manera en que la causa del fallecimiento surgió o se produjo, y ésta puede ser: *natural* cuando es consecuencia de una enfermedad, y *violenta* en el caso de que sea debida directamente a un trauma o a un traumatismo que actúa sobre una persona vulnerable como resultado de una enfermedad.

Frente a una muerte violenta es necesaria una investigación médico-forense con el fin de establecer si, con base en la evidencia recabada y más allá de una duda razonable, la víctima falleció a consecuencia de un mecanismo no natural y si este fue ejercido por una segunda persona.

Las muertes debidas a causas violentas ofrecen varias modalidades, a saber: homicidio, suicidio, accidente, hecho de tránsito, ejecución judicial, hecho de guerra y de naturaleza no determinada.

El diagnóstico diferencial entre ellas se logra mediante la evaluación de la evidencia médica realizada a la luz de la interpretación especializada de información física, circunstancial, testimonial, toxicológica e incluso epidemiológica.

2. En nuestro medio la violencia alcanza una dimensión insospechada: ocupa el tercer lugar entre las causas más frecuentes de muerte con una tasa, para 1974, de 84.4 por cien mil habitantes, cifra apenas superada por la de las infecciones respiratorias y la de las enfermedades diarreicas (cuadro 4). Entre los sujetos que forman los grupos de edades comprendidas entre los 5 y los 44 años, los mecanismos violentos constituyen la primera causa de muerte.

La variedad más común de muerte violenta es el accidente, que ocupó durante el año de referencia y con una tasa de 34.3, el sexto lugar entre las causas de muerte más frecuentes en la República Mexicana; el homicidio (tasa de 22.1) estuvo en el octavo lugar; la décima posición la ocupó el hecho de tránsito (tasa de 15.3); la muerte violenta de naturaleza no determinada estuvo en el lugar décimo tercero (tasa de 10.5). El suicidio tuvo una tasa de 2.1.

3. Un trabajo publicado en Salud Pública de México⁴ revela lo que a continuación se transcribe acerca de los mecanismos causales de las muertes violentas acaecidas en México (figs. 2 y 3):

3.1. Los accidentes fueron debidos, en forma predominante (21%), a mecanismos asfícticos, precipitación (15%), quemaduras (9%), y fenómenos naturales (7%).

3.2. Las armas de fuego (51%) y los instrumentos punzocortantes (13%) fueron los mecanismos más frecuentemente empleados para producir homicidios.

3.3. Los suicidios se realizaron mediante suspensión (36%), disparo de armas de fuego (36%), ingestión de drogas (11%) e instrumentos punzocortantes (2%).

3.4. Los mecanismos asfícticos (18%), las armas de fuego (17%) y las sustancias tóxicas (9%) fueron las responsables más comunes de las muertes de forma no determinada.

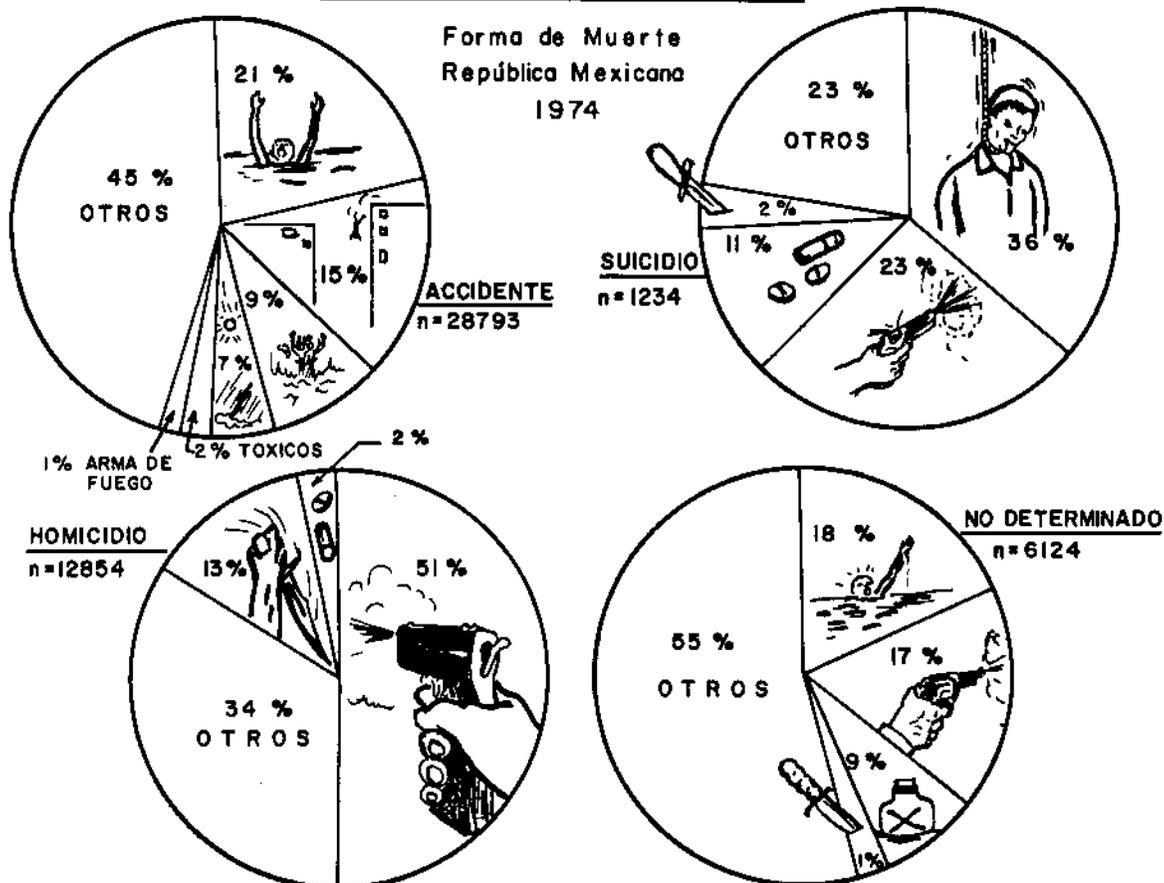
4. Brevemente se revisarán algunos aspectos que permiten al médico forense integrar el diagnóstico diferencial entre las diversas formas de muerte:

4.1. Las heridas por proyectil de arma de fuego de naturaleza homicida pueden estar localizadas en cualquier parte del cuerpo y son inferidas desde cualquier distancia. Las heridas presentes en la cara, la espalda y sobre cualquier parte inaccesible del cuerpo deben presumirse ser causadas por una segunda persona, hasta que se demuestre lo contrario. En el caso de heridas originadas por un disparo próximo y ubicadas en sitios diferentes a los elegidos por los suicidas, la posibilidad de homicidio debe tenerse en mente.

Los suicidas eligen sitios típicos para lesionarse (región temporoparietal, cavidad oral o área pre-

* Dirección General de Servicios Periciales, Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal.

MUERTES VIOLENTAS



Jiménez, R.: Sal. Públ. Méx., 20,6: 755, 1978

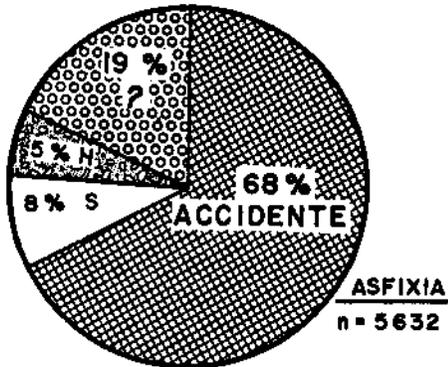
Cuadro 4. Primeras causas de mortalidad. República Mexicana. 1974.

Orden	Causa	Número	Tasa
	Todas las causas	433 104	745.0
1	Infecciones respiratorias	63 700	109.6
2	Enteritis y enfermedades diarreicas	50 842	87.5
3	Violencia	49 005	84.4
4	Enfermedades del corazón e hipertensión	42 449	73.4
5	Causas perinatales	22 026	37.9
6	Tumores malignos	20 026	36.0
	Accidentes	19 906	34.3
7	Enf. cerebrovascular	13 635	23.5
	Homicidios	12 854	22.1
8	Cirrosis hepática	11 244	19.3
	Hechos de tránsito	8 887	15.3
9	Tuberculosis	8 614	14.8
10	Diabetes mellitus	8 417	14.5
	Muertes violentas no determinadas	6 124	10.5
	Suicidios	1 234	2.1

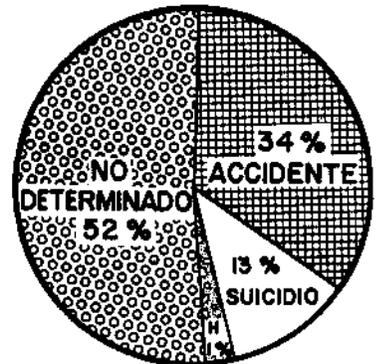
Fuente: Jiménez-Navarro, R.⁴

MUERTES VIOLENTAS

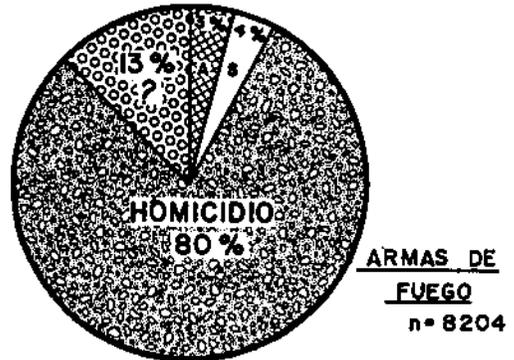
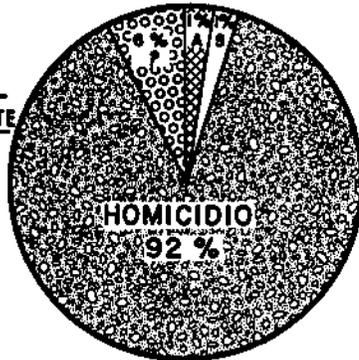
Mecanismo empleado
República Mexicana
1974



INTOXICACION
n = 1031



INSTRUMENTO
PUNZOCORTANTE
n = 1761



Jiménez, R.: *Sal. Públ. Mex.*, 20, 6: 775, 1978

Cuadro 5. Hechos que involucran instrumento punzocortante. Diagnóstico diferencial. (700 casos).

	Homicidio	Suicidio	Accidente
Frecuencia	80%	18%	2%
Agrupamiento	Irregular	Sistemático	Sitio vulnerable
Area	Tórax, cuello	Cuello - muñeca precordial	Sitio vulnerable
Núm. heridas	Múltiples	A veces múltiples	Única
Hdas. indecisión	Ausentes	Presentes	Ausentes
Hdas. defensa	Presentes	Ausentes	Ausentes
Ropas	Involucradas	Zona descubierta	Pueden estar comprometidas
Lesiones no cortantes	Signos de lucha	Ausentes	Asociadas con mecanismo
Instrumento	Puede no estar	Presente generalmente	Presente generalmente
Tipo lesiones	Punzantes, a veces cortantes	Cortantes en cuello-muñeca. Punzantes en precordial	Punzante generalmente

Fuente: Adelson, L.¹

cordial) y las heridas muestran evidencia de haber sido producidas a corta distancia. La región supraorbitaria, la boca, y la mejilla son las zonas elegidas por los suicidas que emplean armas de acción largo. La existencia de salpicaduras de sangre en las manos, la impresión del llamador en los dedos, la presencia del arma fuertemente empuñada por la víctima, la huella de la boca del arma o del grano de mira en los alrededores del orificio de entrada avalan un suicidio. En cambio, la presencia de instrumentos para la limpieza de las armas en los alrededores del cadáver así como la recuperación de proyectiles deformados en ausencia de lesión, hablan de la posibilidad de un accidente.

4.2. Los elementos incluidos en el cuadro 5 brindan suficiente información para diferenciar los hechos en que están involucrados *instrumentos punzocortantes*.

4.3. Sobre los *mecanismos asfícticos* es posible señalar:

a) La estrangulación manual es homicida y las víctimas son generalmente niños o mujeres. En las mujeres frecuentemente existe asalto sexual; la estrangulación con ligadura también es homicida, aunque la ayuda de una palanca puede ser el mecanismo elegido para cometer suicidio; la estrangulación accidental se produce en el niño cuyo cuello queda atrapado entre los barrotes de una cuna o de una reja; en el adulto es común como accidente de trabajo.

b) La suspensión es típicamente suicida y no es raro descubrir que el lazo ha sido recubierto con algunas ropas a manera de protección. Cerca del cuerpo se observa el objeto empleado para subirse y, a veces, una nota suicida. Para efectuar un homicidio por este medio, se requiere de superioridad numérica o física por parte del o de los atacantes. La presencia de lesiones incapacitantes o de traumatismos craneoencefálicos refuerzan la hipótesis de suspensión homicida. Los niños son las víctimas de la suspensión accidental al introducir el cuello en la gaza de un lazo, como es el caso de los cordones de una persiana; en consecuencia, generalmente el lazo carece de nudo.

c) Como accidente la sofocación se presenta en niños de pocas semanas de edad o en sujetos epilépticos o intoxicados, quienes sucumben bajo ropas de cama o con bolsas de plástico. Como mecanismo homicida es el medio preferido para el infanticidio; cuando se efectúa manualmente, se descubren alrededor de boca y nariz estigmas ungueales, equimosis y escoriaciones.

La sofocación armada es difícil de documentar, ya que el común empleo de objetos blandos impide la producción de huellas objetivas. Entre los presos y los enfermos mentales la introducción de diversos objetos en la boca y la nariz da lugar a suicidio.

d) La sumersión es predominantemente accidental y el estudio de las circunstancias permite establecer que fue consecuencia de buceo, inundación, hecho de tránsito con caída del vehículo, accidente de navegación o durante el baño en lagos,

playas o albercas. Los cadáveres están vestidos completamente o con traje de baño o para buceo. Los suicidas que emplean este medio generalmente remueven algunas de sus prendas de vestir (sombrero, saco), y las apilan en la orilla; se atan manos y pies e, incluso, pueden utilizar un peso para evitar la flotación. En el caso de homicidio, los cuerpos presentan diversas lesiones de variada naturaleza y pueden tener las manos ligadas en la espalda.

4.4. Las lesiones debidas a *contusiones* son generalmente de naturaleza accidental y se observan con elevada frecuencia en los hechos de tránsito terrestre. En el pasado los objetos contundentes fueron armas empleadas preponderantemente para los homicidios; sin embargo, en la actualidad, han cedido su lugar a las armas de fuego que ofrecen numerosas ventajas de operación. Como mecanismo para el suicidio son poco empleados y, cuando así ocurre, la modalidad seleccionada es la precipitación.

4.5. En nuestro país, la muerte por *intoxicación* es originada por accidente. Generalmente afecta a varias víctimas de diversas edades, se presenta súbitamente en personas que previamente estaban en un aparente buen estado de salud, está directamente relacionada con la exposición a cierto alimento, ambiente u otra sustancia química y puede atacar también a los animales domésticos.

Entre los suicidas es uno de los medios más socorridos, especialmente por las mujeres. Con fines homicidas, la intoxicación es excepcionalmente empleada y su diagnóstico requiere de un examen médico forense muy cuidadoso.

La descripción completa de los detalles útiles para la determinación de la manera de muerte requiere de mucho espacio y va más allá del objeto de esta presentación, la que únicamente pretendió poner en evidencia la factibilidad del diagnóstico diferencial, siempre y cuando el que lo lleve al cabo sea un médico debidamente adiestrado y con suficiente experiencia en el campo de la investigación médico-forense.

REFERENCIAS

1. Adelson, L.: *The pathology of homicide*. Springfield, Charles C. Thomas Publ. 1974.
2. Fatch, A.: *Handbook of forensic pathology*. Filadelfia, J. B. Lippincott Co. 1973.
3. Jiménez-Navarro, R.: *El suicidio en México*. Criminología 42:52, 1976.
4. Jiménez-Navarro, R.: *El fenómeno de las muertes violentas en México*. Sal. Páb. Méx. 20:755, 1978.
5. Jiménez-Navarro, R.: *Metodología de la investigación de hechos causados por instrumentos punzocortantes*. Rev. Méx. Ciencias Penales, 1:77, 1978.
6. Jiménez-Navarro, R.: *Muertes por armas de fuego*. Sem. Méd. Méx. 20:467, 1978.
7. Jiménez-Navarro, R.: *Materia de toxicología forense*. México, Editorial Porrúa. 1980.
8. Mayre, D. C.: *Death investigation*. Gaithersburg, International Association of Chiefs of Police. 1974, p. 107.
9. Merckley, D. K.: *The investigation of death*. Springfield, Charles C. Thomas Publ. 1957.
10. Snyder, L.: *Investigación de homicidios*. México, Limusa-Wiley. 1969.

V. MICROSCOPIA ELECTRONICA DE BARRIDO EN PATOLOGIA FORENSE

AMADOR GONZÁLEZ-ANGULO *

El advenimiento de los microscopios electrónicos de transmisión y de barrido, su aplicación inmediata en las ciencias biológicas y en el estudio de materiales sólidos en la industria y en mineralogía, ha revelado una gran cantidad de información que ha sido de una grande utilidad para las ciencias médicas y la industria. Las ciencias forenses han aprovechado estos conocimientos para resolver problemas en el área de criminalística y patología forense. El microscopio electrónico de barrido, de más reciente utilización, tiene un principio semejante al microscopio electrónico de transmisión. El rayo de electrones se genera también en un filamento delgado de tungsteno en la parte superior de la columna o cañón de electrones. Estos electrones llamados primarios viajan al través de los campos electromagnéticos y chocan con la superficie externa del espécimen, la cual desprende electrones denominados electrones secundarios; estos son recogidos por un colector y enviados a un amplificador y luego a un tubo de rayos catódicos que produce una imagen ampliada, punto por punto, de la topografía del espécimen. El microscopio electrónico de barrido tiene la ventaja de proporcionar información de la superficie exterior de la muestra con una mayor profundidad de foco y mejor resolución que el microscopio óptico convencional; esto se traduce en una imagen tridimensional útil para el estudio de superficies curvadas o accidentadas.¹ Otra característica de este microscopio es que los electrones primarios pueden ser utilizados para generar un espectro de rayos X que es característico del elemento de la tabla periódica que se quiera analizar y en esa forma se puede identificar la distribución de cualquier compuesto presente en la muestra que se examina.²

En las ciencias forenses el microscopio electrónico de barrido fue utilizado tempranamente en problemas de criminalística en varios centros de investigación de Canadá, Estados Unidos de Norteamérica y Europa.³⁻⁶ Desde 1971 surgieron comunicaciones en la literatura sobre el empleo de este instrumento en la evaluación de las pinturas de vehículos y fragmentos de pintura desprendidos, cuyas características topográficas producidas por raspaduras, contaminantes, marcas de antigüedad pueden contribuir al esclarecimiento de algún hecho delictuoso.⁴ El microscopio electrónico ha sido utilizado en el estudio de residuos de

pólvora obtenidos de la mano de la persona que disparó un arma de fuego y se han caracterizado las modalidades morfológicas de estas sustancias. El estudio con el aditamento de espectrometría de rayos X instalado en el microscopio electrónico de barrido ha revelado la presencia de plomo, antimonio y bario en proporciones variables en el mismo material. También se ha utilizado para observar en forma comparativa las impresiones provocadas en los casquillos durante el disparo de una arma de fuego.⁵

El microscopio puede resultar útil en la identificación de características especiales de algunos productos vegetales de uso ilegal en algunos países como *Canabis indica*, algunas de cuyas estructuras, las de mayor tamaño (fig. 4) tienen una topografía que corresponde a las tricomas observadas



Fig. 4. Se observa la superficie externa de una hoja de *Canabis indica*. Muestra estructuras coniformes que son útiles para su identificación. 320X.

previamente con el microscopio óptico convencional en las hojas de la marihuana. En el caso de *Eritroxylum coca*, el estudio de la hoja del arbusto (fig. 5) revela estructuras redondeadas que pudieran ser características para su identificación. El alcaloide de la cocaína se encuentra en la hoja en concentraciones hasta de 1.8 por ciento. El instrumento se ha empleado también para la visualización y caracterización de los cristales de hidrocloreuro de cocaína;⁸ asimismo puede ser útil para determinar el tipo de impurezas o contaminantes en

V. Diagnóstico médico-forense de homicidio, suicidio y accidente

el producto que permitan el rastreo de la fuente de origen de la droga.

Recientemente, un grupo del Departamento de Medicina Legal de la Universidad de Santiago de Compostela en España, ha descrito una buena preservación de las características morfológicas de espermatozoides en manchas de semen en telas de algodón y de seda algunas de ellas hasta de un año de antigüedad.⁹

En patología forense resulta de una gran utilidad el estudio de pelos y cabellos, con el fin de aclarar algunos tipos de delitos, la posibilidad de identificación de personas, el tipo de sustancia tóxica incorporada, datos de la muerte, edad y raza de la persona y, recientemente, el sexo; este último mediante el cultivo de células de la parte externa del bulbo piloso mediante la identificación de la sexocromatina o del corpúsculo F del cromosoma Y y desde luego, en casos de pelos aislados, determinación de la especie animal de la que proceden.¹⁰ Aun cuando todas estas interrogantes se han resuelto con el microscopio óptico convencional,¹¹ las ventajas que brinda el microscopio electrónico de barrido permiten visualizar con mayor detalle el patrón y arreglo de las células cuticulares del pelo y permite identificar variaciones en su configuración y alteraciones de los elementos fibrilares de la corteza y modificaciones de la médula (fig. 5). Actualmente, se conocen numerosas alteraciones que afectan el pelo (tricopatías)

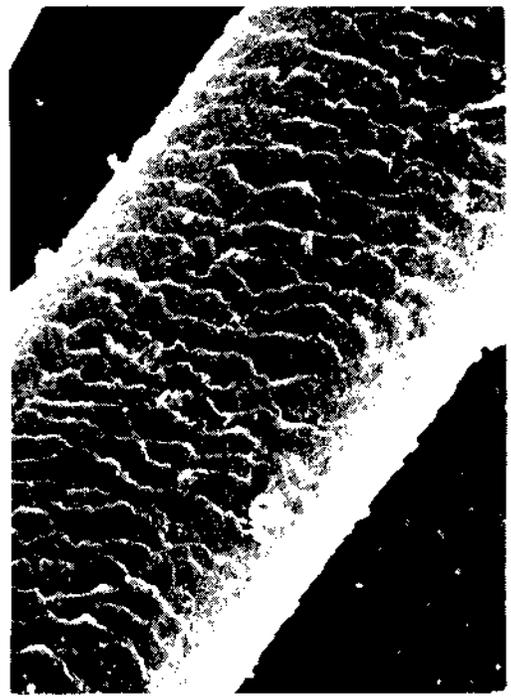


Fig. 6. Morfología topográfica de un cabello humano normal. Se observa el patrón de distribución de células cuticulares. 640X.



Fig. 5. Hoja de *Eritroxylum coca* que muestra numerosas estructuras nodulares. 640X.

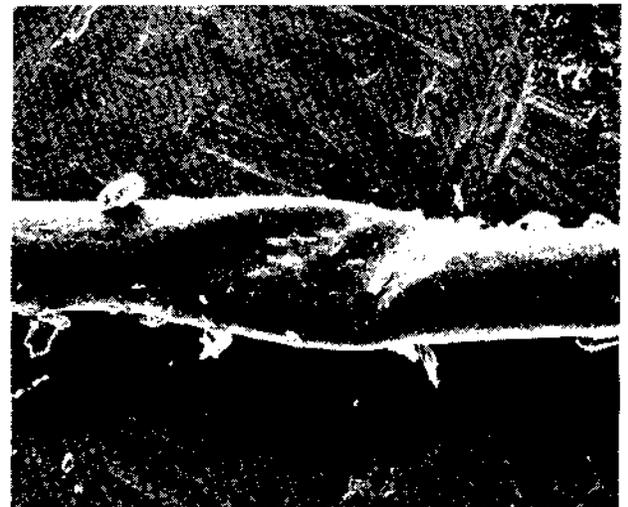


Fig. 7. Electromicrografía de un cabello con la alteración conocida como *pili torti*. Nótese un aplastamiento en un segmento de cabello. 160X.

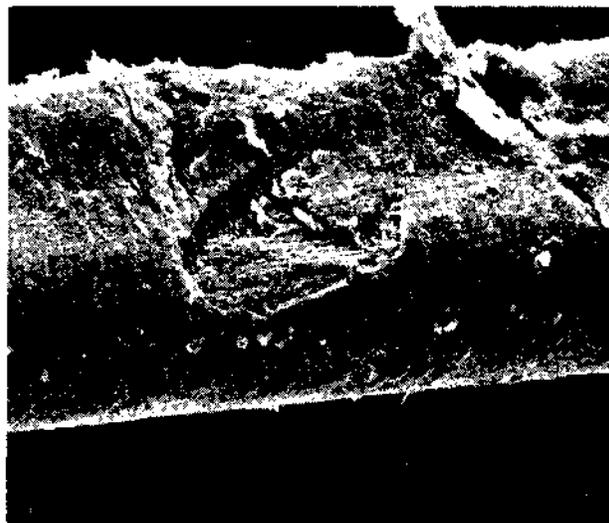


Fig. 8. Pelo ensortijado de una niña con características del pelo de síndrome de Menkes. Se observa desprendimiento irregular de la capa de células cuticulares. 640X.

rotación helicoidal del cabello a lo largo de su eje longitudinal y que se presentan en algunas alteraciones de tipo genético. La moniletrix es una anomalía que consiste en abultamientos fusiformes segmentarios a lo largo del pelo.

La tricoptilosis es otra alteración en la cual el pelo se separa longitudinalmente en dos o varias partes; en la tricoelasia el pelo se fractura con preservación de la cutícula y la corteza; la tricorrexis nodosa que se caracteriza por abultamientos nodulares en el tallo del pelo. Esta alteración puede ser congénita o secundaria a un daño mecánico persistente o trauma químico como el ocasionado por cosméticos. La tricorrexis *invaginata* o pelo en bambú es otra alteración que consiste en la invaginación de un segmento del cabello sobre sí mismo. La tricosquisis es un término nuevo para denominar a un pelo muy quebradizo; este pelo es deficiente en cistina.¹² El pelo ensortijado que se presenta en el síndrome de Menkes o en individuos sin las características de este síndrome puede servir de marcador para su identificación con microscopio electrónico de barrido; se ha observado disociación de la capa de células cuticulares con áreas de desprendimiento irregulares de esta cubierta (fig. 8) y una tendencia del cabello a adoptar características de moniletrix.

Muy recientemente, el microscopio electrónico de barrido ha determinado nuevos conceptos en la morfología topográfica de la cutícula y también en la configuración de los elementos que forman la médula; el año pasado se propuso una nueva clasificación basada en la morfología ultraestructural de la médula. Sin duda la aplicación de esta metodología en el examen de pelos y cabellos arrojará nuevos conocimientos de las propiedades bioquímicas y metabólicas del pelo humano.

REFERENCIAS

1. Hayat, M. A.: *Introduction to biological scanning electron microscopy*. Londres, University Park Press, 1978.
2. Chandler, J. A.: *X-Ray microanalysis in the electron microscope*. Amsterdam, North-Holland Publ. Co, 1977.
3. Krishnan, S. S. y Lucas, D. M.: *An introduction to modern criminal investigation*. Springfield, Charles C. Thomas, Publ. 1978.
4. MacQueen, H. R.; Judd, G. y Ferris, S.: *The application of scanning electron microscopy to the forensic evaluation of vehicular paint samples*. J. Forensic Sci. 17:659, 1972.
5. Grove, C. A.; Judd, G. y Horn, R.: *Examination of firing pin impressions by scanning electron microscopy*. J. Forensic Sci. 17:645, 1972.
6. Nesbitt, R. S.; Wessel, J. E. y Jones, P. F.: *Detection of gunshot residue by use of the scanning electron microscope*. J. Forensic Sci. 21:595, 1976.
7. Clement, J. L.; Hagege, R.; Le Parcux, A.; Connet, J. y Gastaldi, G.: *New concepts about hair identification revealed by electron microscope studies*. J. Forensic Sci. 26:447, 1981.
8. Van Dyke, C. y Byck, R.: *Cocaine*. Scient. Amer. 246: 108, 1982.
9. Concheiro, L.; Carracedo, A. y Guitián, F.: *The use of scanning electron microscopy in the examination of seminal stains*. Forensic Sc. Int. 19:185, 1982.
10. González Angulo, A. y Zapata Gayón, N.: *Métodos para la determinación del sexo en cabellos humanos. Aplicaciones de técnicas citogenéticas en Patología Forense*. Rev. Inst. Ciencias Penales 2:65, 1979.
11. Jiménez-Navarro, R.: *Estudio criminalístico de pelos y fibras*. Cuadernos del Instituto Nacional de Ciencias Penales. México, 1981.
12. Porter, P. S.: *The genetics of human growth. Birth defects* FII:69, 1971.
13. Procopis, P.: *A mild form of Menkes steely hairs syndrome*. J. of Pediatrics. 98:97, 1981.