

ESTUDIOS DE ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA

VOLUMEN XIII

*

Editoras

Magalí Civera Cerecedo
Martha Rebeca Herrera Bautista



Instituto Nacional
de Antropología
e Historia



Consejo Nacional
para la
Cultura y las Artes



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS
INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA
ASOCIACIÓN MEXICANA DE ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA
MÉXICO 2007

Comité editorial

Xabier Lizarraga Cruchaga
Abigail Meza Peñaloza
Florencia Peña Saint Martin
José Antonio Pompa y Padilla
Carlos Serrano Sánchez
Luis Alberto Vargas Guadarrama

Todos los artículos fueron dictaminados

Primera edición: 2007

© 2007, Instituto de Investigaciones Antropológicas
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.

© 2007, Instituto Nacional de Antropología e Historia
Córdoba 45, Col. Roma, 06700, México, D.F.
sub_fomento.cncpbs@inah.gob.mx

© 2007, Asociación Mexicana de Antropología Biológica

ISSN 1405-5066

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización
escrita del titular de los derechos patrimoniales

D.R. Derechos reservados conforme a la ley
Impreso y hecho en México
Printed in Mexico

APLICACIÓN DE LA IMAGENOLÓGÍA AL ESTUDIO DE UNA MOMIA

Josefina Bautista Martínez
Albertina Ortega Palma*
Victoria Falcón Solís**

Dirección de Antropología Física, INAH

**Centro INAH Campeche*

***Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*

RESUMEN

Se presentan los resultados de la investigación realizada en uno de los dos cuerpos humanos momificados, procedentes del Museo Regional de la ciudad de Guadalajara, Jalisco, que datan de la primera mitad del siglo XX. Se trata de un sujeto masculino de 40 a 45 años de edad, momificado artificialmente por embalsamamiento. Se efectuó el análisis morfoscóptico, radiológico y de tomografía, así como los relatos históricos relacionados con la momia. El sujeto presenta un orificio en la región superior de la cabeza, provocado por el proyectil de un arma de fuego. Mediante la radiología y la tomografía computarizada axial (TAC-DICOM) se detectó la trayectoria del proyectil y en el interior del sujeto se ubicó el elemento balístico; asimismo, se evaluó el estado de conservación de los órganos internos momificados. Se enfatiza la utilidad de las técnicas de la imagenología en: el estudio osteopatológico, las prácticas mortuorias, la conservación, la causa de muerte y en la determinación de la mecánica de algunas lesiones en restos humanos antiguos.

PALABRAS CLAVE: momia, radiografía, tomografía, mecánica de lesiones y embalsamamiento.

ABSTRACT

In this work we show the results of the investigation carried out on one of two mummies, that are in the collections of the Regional Museum of Guadalajara, Jalisco, from the first half of the past century. The mummy belongs to a man around, 40 to 45 years old, who was artificially mummified that shows modern embalming. The analyses was based in morphoscopic, radiology and tomography images and with the historic data that we were able to obtain from this mummy we could appreciate the present about them. On the head of this mummy we could appreciate the present of a hole caused by a firearm, the trajectory of the bullet, its location and the distance of the shoot. This was possible to realize by the radiological and computed tomography analyses. Furthermore, we were able to evaluate the conservation status of the internal organs. For this reasons, we emphasise that utility of using other methods like the radiography and computed tomography to determinate pathology in a more precise way that allow us to determinate the cause of death and the mechanics of lesions found in the materials subject to study.

KEY WORDS: mummy, radiography, computed tomography, embalming.

INTRODUCCIÓN

Como parte del proyecto “Centro de estudios de antropología física en Guadalajara”, a cargo de la doctora Josefina Bautista Martínez, se revisaron dos cuerpos momificados resguardados en el Museo Regional de la ciudad, los cuales fueron entregados a esta institución por el antiguo Hospital de Belem, a principios del siglo XX. Debido a su buen estado de conservación, se decidió realizar estudios más profundos que proporcionaran información sobre su edad, sexo, patologías, posible causa de muerte, tipo de momificación, entre otros aspectos. En esta ocasión presentamos el estudio realizado en uno de los dos cuerpos momificados.

El término “momificación” alude a los diversos procesos naturales y artificiales que permiten la conservación del cuerpo muerto o de alguna de sus partes; mientras que el de “momia” es utilizado de manera generalizada para todos aquellos cuerpos que se encuentran bien preservados. Esta palabra deriva de la persa *mum*, la cual llega a nosotros a través del vocablo árabe *mumiya* que se refiere a una sustancia resinosa derivada del petróleo, utilizada por los egipcios para

conservar y embalsamar a los muertos; es el betún de Judea o asfalto (Cockburn 1984: 1, Reverte 1993: 7, Stedzik y Micozzi 1997: 486). De acuerdo con Cockburn (1982), Stedzik y Micozzi (1997), la palabra “momia” se usó por primera vez en el siglo XV en el campo de la medicina; mientras que como referencia a un cuerpo preservado se registró en 1615, y de aquí en adelante se le ha venido utilizando para hablar de tratamiento mortuario.

Existen tres tipos principales de momificación: natural, intencional y artificial. La primera es causada por varios factores de índole ecológica, como: aridez, calor, frío o la ausencia de oxígeno, y actúan solos o en combinación. La segunda se logra *ex profeso* mediante la explotación intencional o la intensificación premeditada de los factores que promueven el proceso natural de conservación. En cambio, la momificación artificial se produce mediante una variedad de técnicas que incluyen la evisceración, el curado por fuego y/o humo, y el embalsamamiento¹ de los cadáveres mediante la aplicación de sustancias embalsamantes, como: resinas, aceites, hierbas y otros materiales orgánicos y químicos (Pijoan, Bautista y Lizarraga 2004: 52, Sledzik y Micozzi 1997: 486, Vreeland y Cockburn 1982: 135).

Existe una práctica relativamente moderna, utilizada a partir del siglo XIX, la cual consiste en embalsamar de forma intraarterial (Aufderheide 2003: 68). Este proceso está diseñado para detener temporalmente el proceso de descomposición corporal hasta que los servicios funerarios estén completados; su finalidad es lograr la completa desinfección y preservación del cadáver. Se realiza mediante la inyección vascular y de cavidad de soluciones acuosas y germicidas químicos solubles. En algunos casos este tratamiento se complementa con aplicaciones superficiales o inyecciones directas en los tejidos. También se pueden usar combinaciones de agentes germicidas, fungicidas en forma de polvo seco para preservación visceral o de superficie.

Anteriormente el propósito primordial de embalsamar era desinfectar, es decir, destruir los microorganismos productores de muchas enfermedades. Si bien es cierto que al fallecer una persona muchos

¹ Se entiende por embalsamamiento o conservación de los cadáveres las diversas maniobras físicas, químicas y quirúrgicas dirigidas a la preservación de los cadáveres, de acuerdo con los diversos tipos de muerte (Trujillo 2001: 608).

agentes patógenos mueren en forma inmediata, otros sobreviven grandes periodos en tejidos muertos. También es posible que los cuerpos sin embalsamar posean organismos virulentos, transportados por moscas u otros insectos potencialmente dañinos para otras personas.

El estudio de los restos momificados aporta información sobre la morfología corporal y el estado de preservación de los órganos internos. Esto permite efectuar diversos análisis, detectar huellas de patologías sufridas en vida, así como tratar procesos tafonómicos que se presentan alrededor de la muerte (*perimortem*) y posterior a ella (*postmortem*). Independientemente de si la momificación se logra de manera natural o artificial, en su estudio se pueden aplicar numerosos métodos y técnicas de análisis, como: disecciones anatómicas, análisis histológicos, radiografías, tomografías, endoscopías, análisis moleculares (ADN), entre otros. En este caso, el estudio aportó datos antropofísicos del sujeto, la causa de su muerte y el mecanismo de las lesiones *perimortem*. Mediante el empleo de rayos X y la tomografía computarizada se estableció el tipo de embalsamamiento y el estado de preservación de los tejidos presentes; la reconstrucción digital en tercera dimensión se efectuó con el programa DICOM. La tomografía, en general, se emplea en seres vivos; sin embargo, en restos momificados permite la valoración de la piel, del tejido celular subcutáneo, de los órganos internos y de las estructuras óseas; además de identificar y ubicar alteraciones, la densidad de la lesión, el órgano o estructura de la cual depende y que, a su vez, se encuentran involucradas.

MATERIAL

El cuerpo momificado pertenece a un individuo de sexo masculino, de aproximadamente 45 a 50 años de edad en el momento de la muerte, de talla baja (alrededor de 1.55 m). De acuerdo con los datos históricos proporcionados, se sabe que este sujeto "llegó herido de muerte" al Hospital de Belem de la ciudad de Guadalajara, Jalisco, a principios del siglo XX. Una vez muerto, su cuerpo fue preservado y utilizado como material didáctico para los estudiantes de medicina del hospital. Posteriormente fue entregado en donación al Museo Regional de Gua-

dalajara para su preservación y exposición, después de algún tiempo de estar en exhibición fue guardado en las bodegas del museo.

Su estado de conservación es bueno, con un índice del 94 por ciento. Muestra destrucción únicamente en la región facial y en el extremo distal del pie derecho. Se encuentra totalmente desnudo y no hay residuos de textil que indiquen algún tipo de vestimenta (figura 1).



Figura 1. Sujeto momificado, masculino, de 45 a 50 años de edad, de 1.55 m de talla.

El cuerpo guarda una posición en decúbito dorsal extendido con la cabeza ligeramente rotada hacia el lado izquierdo. Ambas extremidades superiores están extendidas: el brazo derecho se apoya sobre el fémur y la pelvis, el izquierdo se encuentra a un costado del cuerpo. Las extremidades inferiores están extendidas con ambos pies también extendidos y los talones juntos. No conserva restos de cabello, vello facial ni corporal, y las uñas de los dedos de manos y pies aún están presentes.

En el cráneo se observa claramente la presencia de un orificio circular de aproximadamente 10 mm de diámetro sobre el parietal izquierdo, muy cercano a la sutura sagital (figura 2). Dicho orificio fue producido por un proyectil de arma de fuego, el cual perforó el cráneo sin estrellarlo, y sólo se aprecia en la capa externa una ligera elevación del tejido. Asimismo, en la región del cuello, por debajo de las axilas y en ambos lados de la cintura pélvica, de forma simétrica, existen huellas de cortes intencionales de aproximadamente 5 cm de longitud, los que fueron suturados con hilo de algodón. Estos cortes quizá fueron producto de algún tratamiento posterior a la muerte, seguramente para su embalsamamiento (figura 3).



Figura 2. Orificio de entrada por proyectil de arma de fuego, en el parietal izquierdo del sujeto.



Figura 3. Cortes longitudinales en ambos lados del cuello suturados con hilo de algodón.

Por lo anterior, se decidió tomar una serie de radiografías simples en diversas normas craneales y postcraneales, con los siguientes objetivos:

- 1) Búsqueda del proyectil alojado, o bien del orificio de salida.
- 2) Establecer la trayectoria del proyectil dentro del sujeto en búsqueda de lesiones internas que permitiera inferirlo.
- 3) Revisión de presencia o ausencia de órganos internos. En caso de presencia se revisaría su estado de conservación y se buscarían las patologías tanto en hueso como en tejidos blandos momificados.
- 4) Alteraciones o ausencia de los órganos internos a causa de una práctica posterior a la muerte (necropsia y/o embalsamamiento).

Posteriormente, se decidió realizar otro tipo de análisis con base en una tomografía axial computarizada (TAC/DICOM) para precisar el tipo de objetos observados a través de la radiografía simple. Este estudio se llevó a cabo en el Departamento de Imagenología del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), utilizando un aparato SIEMENS Volumen Zoom, con cortes de 1 mm, adquisición en coronal, con una resolución de H60s, con un total de 220 radiografías del cráneo y otras tantas del tórax y del abdomen.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por medio de las radiografías simples podemos afirmar que el orificio que presenta este ejemplar en su norma lateral izquierda fue provocado por la penetración del proyectil, el cual es más amplio en el borde interno, sin llegar a estrellar la tabla craneal. En la base craneal a la altura de la rama

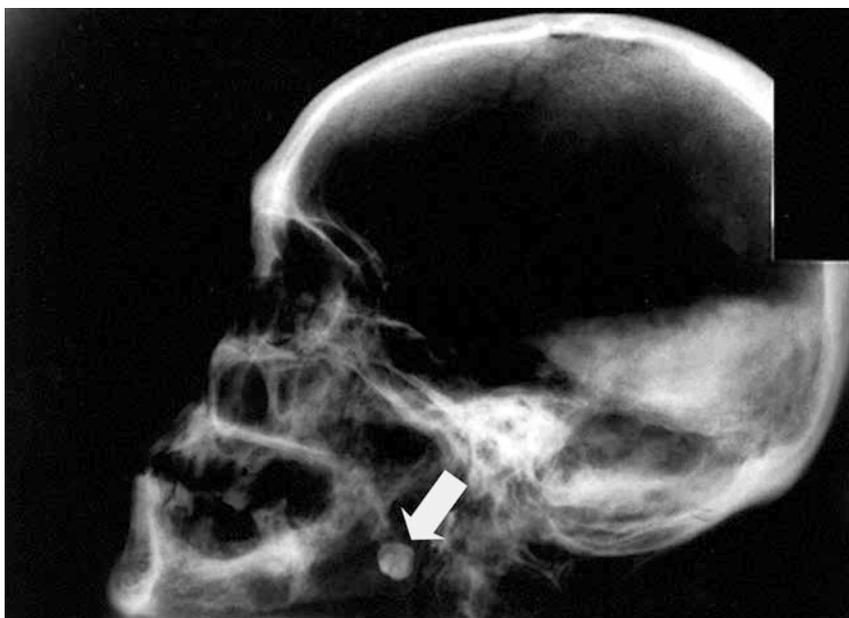


Figura 4. Radiografía en norma lateral donde se observa un objeto radio opaco que se presumía se trataba del proyectil que perforó la tabla craneal.

mandibular se aprecia un objeto radio opaco, de mayor densidad que el resto de los elementos óseos y dentales que lo rodean (figura 4); su diámetro es de aproximadamente 10 mm, lo que nos indujo a pensar que quizá este objeto fuese el proyectil que atravesó la tabla craneal superior. No se observó ningún otro tipo de lesiones en el cráneo.

En el esqueleto postcraneal están presentes la presencia de los órganos blandos. Se observa una probable tumoración en la región abdominal del lado izquierdo (figura 5). Asimismo, se descartó la práctica de la necropsia, pues no se aprecia ningún corte en la calota, todos

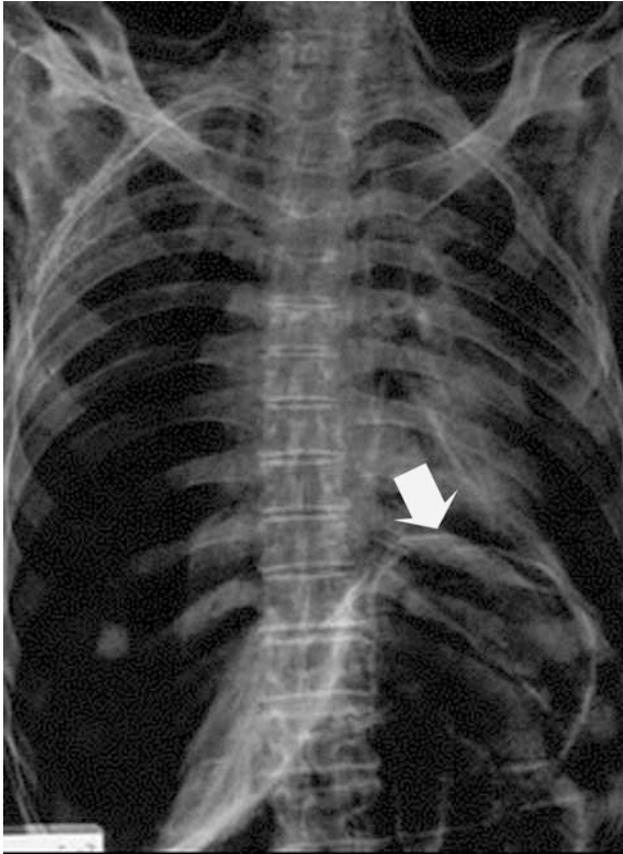


Figura 5. Radiografía simple de tórax. En un principio se pensó que podría tratarse de una tumoración en la región abdominal del lado izquierdo del sujeto.

los órganos viscerales están presentes y no hay ninguna sutura corporal a lo largo de la línea sagital del tórax.

Después del estudio radiológico, se hizo el análisis de tomografía reconstructivo mediante el programa computacional DICOM, para establecer la identidad de los elementos radio opacos observados en las radiografías. Así, se determinó que el elemento radio opaco alojado a la altura de la rama mandibular es un molar desprendido de su alvéolo. Sin embargo, debemos mencionar que en este punto de la investigación aún se desconocía el destino del proyectil y la ubicación del orificio de salida. Este último nunca se halló, pero al realizar observaciones en diferentes normas y cortes, en la base de la órbita derecha hacia su ángulo interno, se detectó un objeto de forma irregular, con una mayor densidad que el resto de los huesos craneales. Dicho elemento es de metal, posiblemente de plomo, de aproximadamente 10 mm de diámetro; por ello consideramos que se trata del residuo del proyectil (figura 6).

Los distintos cortes sagitales y transversales realizados en la cabeza no señalan lesiones intracraneales. Por ello se concluye que la trayectoria seguida por la bala dentro del sujeto fue de forma lineal, de izquierda a derecha y ligeramente postero-anterior; la distancia que recorrió en el interior del cráneo fue de casi 13 cm, y finalmente se incrustó en el techo de la órbita derecha (figura 6).

Las heridas por arma de fuego producen lesiones contusas cuya etiología imprime caracteres particulares (Simonin 1966: 123) integrados por tres elementos: un *orificio de entrada o herida de penetración*; un *trayecto o camino de la bala*, y una *herida de salida*, esta última puede estar o no presente, como sucede en este caso, donde el proyectil se impactó sobre la base de la órbita. La revisión de los distintos cortes sagitales y transversales del cráneo en su conjunto, así como la ausencia de lesiones intracraneales, permite decir que, sin lugar a dudas, el proyectil siguió un trayecto lineal, que fue producto de un disparo por arma de fuego de cañón corto, de pequeño calibre (no más de 9 mm). Esta aseveración se basa en el hecho de que el orificio de penetración es ligeramente mayor que el del proyectil en cuestión, además de que el orificio del cráneo no excede los 10 mm de diámetro. Por el tipo de lesiones inferimos que el disparo fue realizado a poca distancia. Por lo regular, en este tipo de hechos la huella queda marcada por: a) una

perforación redondeada debida al paso de la bala; b) por la presencia de una incrustación o depósito, alrededor del orificio de entrada, de granos o de laminillas de pólvora, cuya disposición concéntrica constituye lo que en términos forenses se conoce como tatuaje; c) por la existencia de una mancha redondeada que permite identificar este tipo de evidencias (*idem*: 129). Sin embargo, en el sujeto estudiado estas dos últimas características se han perdido con el tiempo y es difícil determinarlas por los cambios de coloración que el tejido momificado puede sufrir. Asimismo, es de suponer que cuando el sujeto aún vivía poseía cabello, aunque ignoramos la cantidad, y una vez perdido éste también desaparecieron los restos de pólvora que pudieron alojarse en él. Además, la herida pudo ser lavada, lo que contribuyó a su ausencia. Sin embargo, una lesión de este tipo también deja los siguientes efectos: hinchazón de la piel, desprendimiento de los planos subcutáneos que



Figura 6. Corte tomográfico sagital donde es posible observar un objeto de mayor densidad en la base de la órbita derecha.

engendran las hemorragias subdérmicas en sábana, trayecto cónico o cilíndrico más grande que el calibre de la bala (*idem*: 130). Estas evidencias se observaron en el sujeto momificado y se marcan con una elevación del tejido subcutáneo, siendo ésta mayor en el lado posterior lateral izquierdo. Asimismo, el orificio de penetración es circular, ligeramente oblicuo en dirección anteroposterior, por lo que incluso podría tratarse de un disparo semi-apoyado a “boca de jarro” (llamado así, precisamente, por la forma de la elevación del tejido subcutáneo) o a quemarropa (1 a 3 cm de distancia), donde la incrustación de los granos de pólvora y la mancha negra no sobrepasan los límites de la herida, sin embargo; en este último, la piel queda apergaminada, de color oscuro o amarillento, lo cual no ocurre en el presente caso.

Cuando el disparo se produce apoyado o en contacto con la superficie corporal, es decir, a boca de jarro, la herida tiene forma estrellada, de aspecto desgarrado, con los bordes irregulares (tal como se observa en la momia, véase figura 2) y ennegrecidos en su cara interna por la pólvora quemada incrustada, debido a la acción de los gases desprendidos por la combustión de la pólvora en su inmediata proximidad. Es lo que se denomina “herida en boca de mina de Hofmann” (Etxeberria 2003, Gisbert y Castellano 1991: 332).

Debido a que no existe estrellamiento o fracturas alrededor de la lesión, versa aún más la hipótesis de que el disparo se hizo a corta distancia, hecho que hace que el proyectil no pierda velocidad y la fuerza de impacto sea mayor; el orificio que produce es más limpio y no provoca estrellamiento en el tejido que atraviesa. Por el contrario, en un disparo a larga distancia la bala transita a una velocidad reducida, por lo que el impacto es de menor fuerza y el proyectil en ocasiones pierde estabilidad, la fuerza de impacto se distribuye a lo largo del plano que perfora, lo que produce fracturas alrededor del orificio. No ocurre ningún desgarre del tejido subcutáneo, el orificio es totalmente limpio; lo mismo sucede en el disparo a corta distancia (aproximadamente de 30 cm a 1 m.), pero con predominio de un repiqueteado hemorrágico disperso producido por los granos de pólvora quemados o sin quemar que se incrustan en la piel por su propia energía cinética (Etxeberria 2003).

Por otra parte, los cortes sagitales tomográficos realizados en el tórax del sujeto mostraron la presencia de órganos blandos, por lo que

se desechó la hipótesis de una posible tumoración en el estómago. De acuerdo con especialistas en el área, el estómago lleno de aire se ha conservado en este estado. Debido a que el músculo del diafragma estaba muy arriba y plegado, al principio se pensó que se trataba de una pared tumoral; también en este caso se descartó esta hipótesis. Se conservan en buen estado los pulmones, corazón, venas y arterias principales, y encontramos sangre calcificada en uno de los ventrículos, lo cual indica el buen estado de conservación de este sujeto.

Las suturas en la región del cuello, axilas e ingles, así como la presencia y el estado excelente de conservación que presentan los tejidos blandos, indican una momificación de tipo artificial por embalsamamiento de tipo intraarterial, en la cual la inyección de líquidos se efectuó en la región carótida, torácica y en las regiones femorales (Trujillo 2001), que justamente es el área donde se observan las heridas suturadas.

CONCLUSIONES

El sujeto momificado presenta buen estado de conservación. La técnica de momificación fue la de embalsamamiento, lo que permitió que se preservaran en buena condición los órganos internos.

Con base en los relatos históricos y el tipo de lesión sufrida podemos establecer como causa de muerte la herida por arma de fuego. Asimismo, gracias al uso de las técnicas de imagenología fue posible la localización del elemento balístico en el interior del cráneo, concretamente en la base de la órbita derecha, y establecer el trayecto del proyectil.

Queremos hacer especial énfasis en el empleo de distintas técnicas y diferentes tipos de análisis, puesto que ellos permiten obtener datos más confiables y precisos sobre los materiales humanos en estudio. Prueba de ello es que con base en los estudios de la tomografía axial computarizada (TAC) pudimos desechar algunos supuestos elaborados a partir de la radiografía simple y comprobar la existencia de otros hechos como la presencia del proyectil, que no hubiera sido posible conseguir con la simple observación morfoscópica, así como tampoco a través de radiografías simples, como lo demuestra el presente estudio.

Por último, queremos hacer énfasis en la necesidad y utilidad de realizar trabajos de manera interdisciplinaria y hacer uso de otras técnicas manejadas por otros especialistas, pues ello enriquece nuestra disciplina.

REFERENCIAS

AUFDERHEIDE, ARTHUR C.

2003 *The scientific study of mummies*, Cambridge University Press.

COCKBURN, A.

1984 Introduction, A. y E. Cockburn (eds.), *Mummies, disease and ancient cultures*, Cambridge University Press, Cambridge: 1-8.

ETXEBERRÍA, G. F.

2003 Lesiones por armas de fuego. Problemas médico-forenses, *Kirurgia*, Universidad del País Vasco, vol. II, núm. 4.

GISBERT, J. A. Y M. CASTELLANO A.

1991 Lesiones por arma de fuego, *Medicina legal y toxicología*, cuarta edición, Salvat, Barcelona: 321-335.

PIJOAN A., CARMEN MA., JOSEFINA BAUTISTA Y XABIER LIZARRAGA C.

2004 Los procesos tafonómicos que ocasionan la momificación, *Perspectiva tafonómica*, Colección Científica, INAH, México.

REVERTE C., J. M.

1993 *Las momias. Espacio y tiempo*, S.A., Madrid.

SIMONIN, C.

1966 *Medicina legal judicial*, Ed. JIMS, Barcelona, segunda edición.

STEDZIK, P. S. Y M. S. MICOZZI

1997 Autopsied, embalmed, and preserved human remains: distinguishing features in forensic and historic contexts, Haglund y Sorg (eds.), *Forensic taphonomy. The postmortem fate of human remains*, CRC Press, Boca Raton: 483-495.

TRUJILLO N., G.

2001 Tanatología forense. Embalsamamiento, *Medicina forense*, A. Quiroz Cuarón, décima edición, Editorial Porrúa, México: 605-619.

VREELAND, J. M. Y A. COCKBURN

1984 Mummies of Peru, A. y E. Cockburn (eds.), *Mummies, disease and ancient cultures*, Cambridge University Press, Cambridge: 135-174.

