

## ORIGINAL

# TÉCNICA DE CONSERVACIÓN DE HUESOS EN PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

*David Rodríguez Palomo \**  
*Juliana Ramírez Zamora \*\**

### **Resumen:**

Se presenta la Osteotecnia en peróxido de hidrógeno y ácido acético como una herramienta para la conservación de material óseo para fines docentes en colegios y universidades o de exhibición en museos o instituciones afines.

Esta técnica de conservación de material óseo permite además rescatar piezas y estructuras óseas de difícil adquisición.

Es un método rápido y muy baja toxicidad, fácil de aplicar y de un costo relativamente bajo en comparación con otros descritos en la literatura.

### **Palabras clave:**

Osteotecnia, conservación ósea, preservación ósea.

### **Abstract:**

An Osteotechnique is presented on hydrogen peroxide and acetic acid as a tool for the conservation of bone material with teaching purposes on high schools and colleges, museum exhibitions or similar institutions.

This bone preservation technique allows to rescue pieces and bone structures that are difficult to acquire.

It's a simple and low toxicity method, easy to apply and with relatively low cost compared to other techniques described on the literature.

### **Key words:**

Osteotechnique, bone conservation, bone preservation

\* *Médico Cirujano, Especialista en Anatomía, Profesor del Departamento de Anatomía de la Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica y Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED): david.rodriguez@ucr.ac.cr*

\*\* *Médico general*

Recibido para publicación: 25 de mayo de 2009. Aceptado: 27 de junio de 2009.

## INTRODUCCIÓN

Los esfuerzos del ser humano para conservar la anatomía, se remonta desde su origen en la tierra. Las razones en un principio estaban influenciadas principalmente por las creencias místico-religiosas, pues los antiguos creían en la vida después de la muerte. Gracias a su inquietud por preservar los cadáveres, es que hoy podemos admirar sus grandiosas momias egipcias, mayas, peruanas, entre otras.

Con el tiempo, la ciencia médica se torna científica y la anatomía se hace parte importante en el estudio de la medicina.

La enseñanza de la anatomía en las instituciones se ve enfrentada en algunas veces, por la dificultad para obtener piezas anatómicas biológicas como material didáctico. Por esta razón, es de suma importancia, el conocimiento de la preservación y restauración de los materiales presentes en los laboratorios, utilizando técnicas accesibles y con bajo costo.

Específicamente, la osteotecnia es un tema escasamente abordado por la literatura en el país, por lo que este artículo comenta sobre la técnica de conservación de huesos en peróxido de hidrógeno comparado con dos técnicas descritas.

Osteotecnia, se refiere a las diferentes técnicas para la preparación y conservación de piezas óseas, ya sea para su uso didáctico en los laboratorios de anatomía o para fines demostrativos, como lo es en museos. Se basa principalmente en la obtención, limpieza y blanqueado del material óseo.

En la limpieza, la mayoría de las veces se adquieren huesos con restos de tejidos blandos, los cuales se retiran cuidadosamente con un cuchillo, para no ocasionar rayones o raspaduras en la superficie. Otra opción sería, esperar que el proceso de putrefacción destruya el tejido, sin embargo el tiempo es mucho más prolongado.

Es posible que queden adheridos elementos musculares, cartilagosos, tierra, por lo tanto, se aplica una técnica que se denomina maceración,

el cual se utiliza para quitar los residuos y procesarlos para darles un aspecto blanco.

Las piezas óseas se pueden hervir en agua con jabón, después se enjuagan con agua y se dejan secando al aire libre, ya sea bajo el sol o bien, en sombra.

Contando con más disposición de tiempo, se sumerge el cadáver o las piezas, en agua, a una temperatura de 50 ó 60 grados centígrados en forma constante, si es posible, se deja el agua circular en forma continua. Se deja en este proceso por dos semanas, en donde el material blando se irá desprendiendo y perdiendo su consistencia.

Al final se separa fácilmente utilizando cepillos y agua caliente.

Se aconseja escoger cadáveres frescos, dado a que aquellos que tienen mucho tiempo de estar impregnados con formalina, se hacen frágiles y propensos a quebrarse cuando se manipulan en la limpieza.

Después de la limpieza, algunos huesos quedarán con manchas residuales o con una coloración oscura en toda la pieza.

Esto no debe ser un problema ya que es posible obtener un blanqueamiento deseado.

Estos son ciertos químicos que se utilizan en algunas cátedras de anatomía:

- 1- Agua oxigenada al 10 o 20 %, se dejan hasta que queden blancos y luego se enjuagan con agua.
- 2- Bicarbonato de Sodio y agua, a gran concentración. Se debe dejar en esta solución no menos de 24 horas. Se aconseja dejarlos bajo el sol para mejores resultados.
- 3- Cloro al 10% hasta obtener coloración blanca.
- 4- COMPLUCAD® es un producto novedoso, utilizado para embalsamamiento, carac-

terístico por no contener formol. Es indicado para funerarias, hospitales, medicina forense, fines didácticos en anatómica, histológica, etc. En la osteotecnica es muy eficaz para conseguir un blanqueamiento adecuado.

Dentro de las ventajas que se describen están: su escasa toxicidad y efecto irritante en el operador, fácil aplicación, su efecto en la recuperación de la elasticidad de los tejidos.

Fue desarrollado por la Universidad Complutense de Madrid y su uso ha revolucionado la tanatoplaxia, sin embargo, existen controversias científicas de su verdadera eficacia.

En un trabajo realizado con huesos temporales, en el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital San Juan de Dios en Colombia, se efectúa la limpieza y blanqueado del material con peróxido de hidrógeno al 9% combinado con silicato sódico y carbono de magnesio (10 gramos por cada 50 ml de peróxido en 500 g de hueso). Debe realizarse en un tiempo no mayor de 72 horas para no dañar el material. Posteriormente, se sumergen las piezas en Thiner por 5 días para deshidratarlas en lugar de utilizar alcohol etílico en concentraciones progresivas, y así disminuir costos. Ya deshidratado, se deja secar en un lugar ventilado por 24 horas para que se volatilice el Thiner.

En el laboratorio de anatomía de la Universidad de Chile estableció un protocolo para la restauración de las piezas anatómicas. Se realizó un estudio con piezas óseas con cierto deterioro, en donde obtuvieron buenos resultados. Este protocolo de restauración consistía en lo siguiente:

- 1- Se hacen dos ciclos de inmersión de la pieza en agua con detergente por una semana y posterior limpieza con cepillo, bisturí y enjuague con agua.
- 2- Se realiza blanqueado en agua oxigenada a 30 volúmenes por 5 días
- 3- Se deshidrata la pieza en alcohol por una semana y después se va incluyendo la glicerina en un proceso de 6 semanas en

donde cada semana se utiliza la siguiente proporción: Glicerina-Alcohol 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, 3:1 y la última semana glicerina pura.

- 4- Por último se procede al destilado y secado que puede tomarse en promedio dos semanas.
- 5- Recomiendan, proteger las piezas en bolsas plásticas y utilizar guantes para su manipulación.

Después de que los huesos estén tratados y secos, se les aplica varias capas de silicona, preferiblemente en spray o barniz incoloro, esto, para mejorar el aspecto y procurar su durabilidad. Hay que tener cuidado con el recubrimiento para no alterar la apariencia natural y no obliterar detalles finos.

Según la preferencia y utilidad que se le vaya a dar a la pieza restaurada, se puede dejar suelta o bien, se puede articular o montar. Para mantener la pieza en alguna posición fija o para articularla a otra pieza, se utilizan materiales tales como: siliconas, tornillos, alambres, resortes, adhesivos en líquido, nylon. Las piezas se pueden montar sobre soportes de madera o metal.

Después de esta breve explicación sobre la aplicación actual de la osteotecnica, se describirá la técnica experimental utilizada en el laboratorio de anatomía de la universidad. Se manipularon las piezas óseas con peróxido de hidrógeno y ácido acético; con el fin de demostrar su eficacia y accesibilidad en su aplicación.

## **MATERIALES Y MÉTODOS:**

A continuación se describirán los materiales y métodos aplicados en el en el trabajo realizado para la conservación de material óseo con la técnicas de peróxidos:

Tres Bandejas de plástico con tapa hermética.  
Peróxido de Hidrógeno al 3% (agua oxigenada) con las siguientes características químicas:

- Peróxido de Hidrógeno al 3%
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- P.M.: 34.01

- D:1.0
- 10 volúmenes (3%)
- Límite máximo de impurezas:
  - Arsénico (As).....0.00005%
  - Cloruros (Cl).... 0.001%
  - Ácidos libres (como H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)...0.01%
  - Metales pesados (como Pb)....0.0005%
  - Hierro (Fe).....0.0005%
  - Compuestos nitrogenados (como N).... 0.005%
  - Fosfatos (PO<sub>4</sub>).....0.003%
  - Residuos de evaporación..... 0.02%
  - Sulfatos (SO<sub>4</sub>).....0.01%
- Ácido acético al 5%
- Cloro al 3%
- Ácido acético al 5% (vinagre)
- Cloro al 3%
- Lija de agua (80)
- Equipo de disección: bisturí 3 con hoja 11, tijera mayo y pinzas de disección con dientes.
- Olla de cocción.
- Cocina eléctrica.
- Horno de secado o Habitación
- Deshumidificador.

### **PROCEDIMIENTOS:**

Se desarticulan los miembros del tronco del cadáver de acuerdo a los planos de disección articular, se procede a separar el cráneo, las vértebras y la pelvis.

Se disecan los tejidos blandos del cadáver con bisturí 3 con hoja 11 para cortes finos y precisos, esto con el objetivo de evitar lesionar o romper el hueso.

El uso de tijeras mayo y pinzas de disección con dientes son exclusivos de tejidos blandos, no así en tendones que se insertan directamente al hueso, se ha observado que lesiones al hueso puede generar en ruptura del mismo en los procesos de preparación final.

Antes de cada etapa debe lavarse con agua hirviendo cada pieza a trabajar para eliminar restos de grasas e impurezas del tejido.

Al sumergir el hueso en una bandeja de plástico con tapa hermética en Peróxido de hidrógeno al

3% por 24 horas se eliminan restos de tejidos y hongos del material óseo, además, empieza a perder grasa los huesos. Debe utilizar un colador de plástico para eliminar el sobrante de grasa que flota en el peróxido de hidrógeno.

El lijado del hueso debe realizarse con una lija de agua (80) para evitar erosionar las paredes de los huesos, pero debe ser lo suficientemente fuerte para separar las terminaciones tendinosas de sus anclajes. Este es el proceso más delicado de la técnica, ya que pueden perderse parte del hueso si no se tiene cuidado.

Se colocan los huesos en un bandeja de plástico con tapa hermética con cloro al 3% por no más de cuatro horas, esta etapa permite eliminar grasa y decolorar el hueso para darle un tono blanco al tejido. En esta parte del proceso es importante vigilar los huesos para que en el momento que empiezan a perder el color amarillento deben sacarse, ya que el cloro tiene la propiedad de erosionar los tejidos que fueron dañados con bisturí.

Se introducen los huesos en agua hirviendo con Ácido acético al 5%, y se cocinan por 5 horas. Debe colocarse dos partes de Ácido acético por una parte de agua. Esta etapa permite eliminar grasa del hueso, además, el ácido acético elimina hongos y bacterias. Es importante mencionar que al cocinar los huesos con ácido acético se eliminan los olores que se expelen.

Por último se colocan los huesos en una bandeja de plástico con tapa hermética en Peróxido de hidrógeno al 3% por una hora para retirar los restos de grasa que quedan en las paredes del hueso.

La última etapa de secado del hueso es de suma importancia ya que le eliminamos el agua del tejido, esto permite conservarlos sin temor a contaminantes como hongos. Lo ideal es observar la pieza hasta que en el hueso se evaporen las zonas húmedas y tomen el color blanco deseado.

### **Primera etapa: (ver figura 1)**

1. Desarticular el cadáver con equipo de disección.
2. Eliminar tejidos blandos con bisturí, pinzas de disección con dientes y tijeras mayo.

### **Segunda etapa:**

1. Lavar con agua hirviendo.
2. Introducir los huesos en Peróxido de Hidrógeno al 3% por 24 horas (Bandeja 1)

### **Tercera etapa:**

1. Lavar con agua hirviendo.
2. Eliminación de restos finos de tejido blando con bisturí y pinzas de disección sin dientes.
3. Lavar con agua hirviendo.
4. Introducir los huesos en Cloro al 3% por 4 horas (Bandeja 2)

### **Cuarta etapa:**

1. Lavar con agua hirviendo.
2. Eliminación de restos de tejidos blandos con lija de agua (#80).
3. Lavar con agua hirviendo.
4. Introducir los huesos en agua hirviendo con Ácido acético al 5%, y cocinar por 5 horas. Debe colocarse dos partes de Ácido acético por una parte de agua.

### **Quinta etapa: (ver figura 2)**

1. Lavar con agua hirviendo.
2. Introducir los huesos en Peróxido de Hidrógeno al 3% por 1 hora (Bandeja 3)

### **Sexta etapa:**

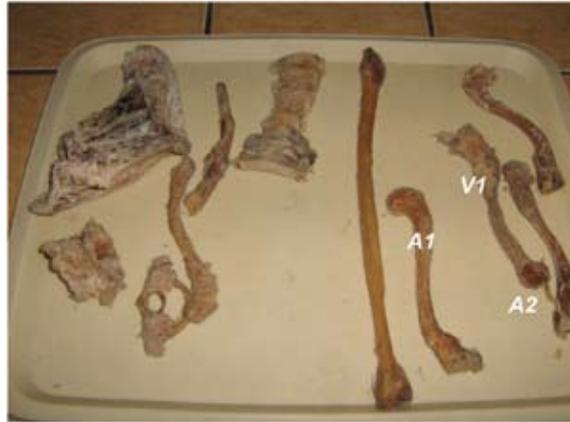
1. Lavar con agua hirviendo.
2. Secar huesos en horno a 100 grados por 48 horas, o secar a 25 grados por siete días en habitación con deshumidificador.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN:**

Los huesos preparados bajo este método no conservan restos de tejidos blandos ni otros residuos grasos lo que permite trabajar con ellos directamente para colorearlos con pintura acrílica y colocarles dos capas de sellador de barniz incoloro. (ver figura 3).

Es importante mencionar que el tiempo total de preparación de material es relativamente corto comparados con otras técnicas, así como su baja toxicidad al trabajar y la inversión económica es baja comparada con el uso de Complucad o técnicas de plastinación.

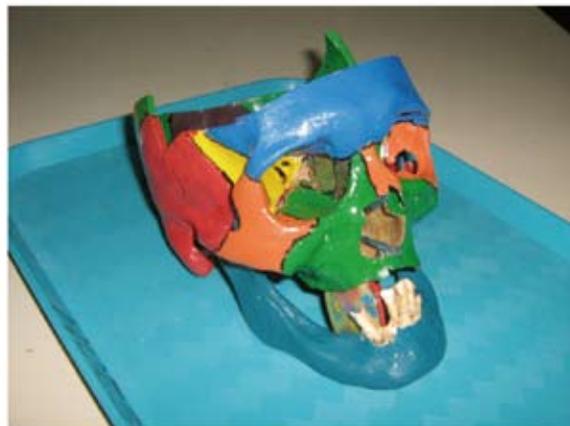
Este método puede ser empleado en centros docentes para conservación de piezas óseas y para restauración de material por parte de los técnicos de disección, y lo más importante es que lo puede realizar como una herramienta de enseñanza por parte de estudiantes y docentes, ya que es un método simple, fácil y rápido.



*Figura 1: Primera etapa de desarticulación y eliminación de tejidos blandos con equipo de disección.*



*Figura 2: Quinta etapa en donde se lavó con agua hirviendo y se sumergió el material óseo en Peróxido de Hidrógeno al 3% por 1 hora. Nótese que el hueso no presenta restos de ninguna y adquiere un color blanquecino.*



*Figura 3: Proceso de acabado en donde se colorea los huesos con pintura acrílica y se aplica dos capas de barniz incoloro.*

## BIBLIOGRAFÍA

- 1- Ojeda, G. y Escobar, C. (2000, Diciembre). Técnica costo-efectiva para conservación ósea y diseño de un museo de hueso temporal. Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de cabeza y cuello, 28(4).
- 2- Barraza, F., Rodríguez, F. y Lizana, P. Osteotecnia, Guías 2008. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de ciencias básicas. [www.anatomiahumana.ucv.cl](http://www.anatomiahumana.ucv.cl) Cordova, R., Concha, I. y Torres, R. (2006). Restauración de Piezas Anatómicas. . Int. J. Morphol, 24(1), 89.
- 3- Sandoval, M. y Labra, P. (2006). Esqueleto Articulado de Murciélago Hematófago Desmodus rotundus. (Bat skeletal Desmodus rotundus). Int. J. Morphol, 24(1), 42.
- 4- Simoni, C., et all. (s.f). Modelos Didáticos: Uma Alternativa Para O Estudo De Anatomia. Departamento De Ciências Biológicas. Universidade Estadual Do Oeste Do Paraná.
- 5- Moscol, J. y Castro, I.. (1989). Técnicas de conservación en anatomía. (1ª ed). Lima, Perú : Servicios Gráficos. 7-9
- 6- [www.entornomedico.org](http://www.entornomedico.org)
- 7- [www.complucad.com](http://www.complucad.com)