



Rev Mex Med Forense, 2017, 3(2):91-98

ISSN: 2448-8011

Método Thiel Soft-Fix para la Preservación de cadáveres a largo plazo **Artículo de Revisión**

Thiel Soft-Fix method for long term preservation

Edmundo Denis-Rodríguez ¹, Ángel Augusto Aguirre-Gutiérrez ²

RESUMEN

La preservación de cadáveres a largo plazo es un reto médico en la actualidad, dada la toxicidad ambiental e individual de las sustancias utilizadas, incluyendo al formaldehído, y la dureza producida en los tejidos, que dificulta su manipulación en escuelas médicas y hospitales de enseñanza. En años recientes ha surgido un nuevo método de preservación a largo plazo, propuesto por Walter Thiel y denominado genéricamente como Thiel Soft-Fix; en este método se utilizan concentraciones muy bajas de formaldehído y, como atractivo especial, la consistencia de los tejidos cadavéricos se conserva muy similar a su estado premortem por periodos prolongados, facilitando su uso en instituciones educativas. En la presente revisión analizaremos las características del método de preservación de Thiel. Palabras Clave: Embalsamamiento, Preservación, Thiel Soft-Fix

Recibido: 15 Mayo 2018, Aceptado: 5 Junio 2018, Publicado: 15 Agosto 2018

¹ Médico Cirujano, Máster en Medicina Forense, Doctor en Ciencias Forenses, Instituto de Medicina Forense, Universidad Veracruzana

² Médico Cirujano, Máster en Medicina Forense, Doctor en Ciencias Forenses, Instituto de Medicina Forense, Universidad Veracruzana

Corresponding author: Edmundo Denis-Rodríguez, eddenis@uv.mx

SUMMARY

Long term cadaveric preservation represents a medical challenge, considering the toxicological consequences of formaldehyde in the environment and personal health status; stiffness of the tissues increases the difficulty of their manipulation in medical school and teaching hospitals. In recent years a new method of long-term preservation has emerged; it was proposed by Walter Thiel, known as Thiel Soft-Fix method; it uses low concentrations of formaldehyde, also avoiding tissue stiffness for longer periods. In this review, we analyze the features of Thiel Soft-Fix method for long-term preservation of cadaver and tissues.

Keywords: Embalming, Preservation, Thiel Soft-Fix method

INTRODUCCIÓN

La preservación de cadáveres a largo plazo representa un reto médico en la actualidad. El embalsamamiento tradicional utiliza concentraciones altas de preservantes, en especial formaldehído (Okada, 2012). A partir de numerosos estudios, el formaldehído ha sido relacionado con diversas patologías, tanto agudas (irritación de la piel y conjuntivas, dificultad respiratoria) como crónicas (dermatitis crónica, opacidad corneal, alteraciones respiratorias y renales crónicas). Además de las patologías citadas, mención especial merece la relación existente entre el uso prolongado de formaldehído y la aparición de neoplasias malignas, especialmente hematológicas (Hayashi, 2016).

Además de las implicaciones toxicológicas individuales y ambientales, es conocido que la técnica tradicional de preservación a largo plazo endurece los tejidos corporales en forma importante, motivo por el cual se dificulta su manipulación por parte de estudiantes médicos en Facultades de Medicina y Hospitales de Enseñanza (Hammer, 2015). A partir de lo anterior cobra importancia la necesidad de contar con un método de preservación a largo plazo en el que los tejidos conserven la mayor parte de su consistencia premortem sin disminuir la eficacia preservante.

El método Thiel Soft-Fix, también denominado “Método del Cadáver Blando” es una técnica de embalsamamiento originalmente propuesta por el anatomista austriaco Walter Thiel (Instituto de Anatomía de Graz, Austria) (Thiel, 1992). Tras varios años de perfeccionamiento, la publicación original fue realizada en una revista en idioma alemán, motivo por el cual no fue del conocimiento general en un principio. 10 años después se publicó un segundo artículo, en idioma inglés, que ha motivado que en diversos centros alrededor del mundo se haya comenzado a implementar esta técnica (Thiel 2002).

La técnica de Walter Thiel, conocida como Thiel Soft ha ido ganando popularidad en el mundo (Hammer, 2015). En el año 2011 se realizó un estudio en el que observaron que esta técnica es conocida en el 53% de los departamentos de anatomía, disección y ciencias forenses en el mundo, aunque su uso rutinario como método de embalsamamiento sólo se realiza en el 10% de los centros incluidos (Benkhadra, 2011b). Su principal uso se encuentra en Europa, aunque en años recientes ha comenzado a usarse en otros

países, como la India, Tailandia, Japón y Argentina (Sangchay, 2014).

FUNDAMENTO CIENTÍFICO

El embalsamamiento moderno utiliza diversos preservantes, pero el más frecuente es el formaldehído; aunque en la actualidad se utilizan surfactantes y modificadores para mejorar el resultado

cosmético de dicha técnica, cuando los cadáveres requieren ser embalsamados por periodos prolongados, se requieren altas concentraciones de formaldehído (Benkhadra 2011). Como consecuencia, los tejidos se deshidratan, se endurecen y cambian su color y aspecto general, dificultando su uso en prácticas de Anatomía, Cirugía y Técnicas Intervencionistas. En la figura 1 se muestra el tejido preservado en forma tradicional con formaldehído.



Figura 1. Tejido preservado con la técnica tradicional de formaldehído a altas concentraciones.

La técnica Thiel Soft Fix utiliza preservantes distintos al formaldehído (de hecho, aunque lo contiene, su concentración es muy baja) (Thiel, 2002). Es una técnica diseñada para que los tejidos, especialmente el muscular y tegumentario, conserven la mayor parte de su textura y tonicidad premortem (Hassan 2014). En un estudio realizado en tejido muscular y conectivo se observó que en las muestras tomadas de cadáveres embalsamados con la técnica Thiel Soft

Fix, el tejido muscular presentó degradación focal y pérdida de la distribución de las fibras, a diferencia de cadáveres no embalsamados o cadáveres embalsamados con formaldehído (Benkhadra, 2011); esta observación hace pensar que los cambios musculares y conectivos pudieran explicar la consistencia blanda observada en la técnica Thiel Soft Fix (Joy, 2015; Liao, 2015). En la figura 2 se muestra el tejido preservado por el método de Thiel.



Figura 2. Tejido preservado por medio de la técnica Soft-Fix de Thiel.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

El éxito de la técnica Thiel Soft-Fix depende de la realización completa y ordenada de las etapas que la componen (Eisma, 2013b). Esta técnica tiene dos etapas (Bertone, 2011):

Embalsamamiento Inicial

Posterior al lavado y drenaje de todo el árbol vascular, para eliminar coágulos y cualquier otro factor que disminuya la circulación del líquido, se introduce por vía cervical (arteria carótida interna o carótida común) la solución de Inyección, la cual se obtiene combinando la Solución A y la solución B (propuestas por Thiel) y agregando 300 ml de formol y 700 g de sulfito de sodio, para un volumen total de 15.7 litros. La Solución A contiene 3% de ácido bórico, 30% de etilenglicol, 20% de nitrato de amonio, 5% de nitrato de potasio y 42% de agua para un volumen total usual de 14-15 litros. La solución B contiene 10% de etilenglicol y 1% de 4-cloro-3-metilfenol para un volumen total de 500 ml. Esta misma mezcla se introduce al

cuerpo por vía oral y rectal para intentar incorporarlo al tubo digestivo y árbol respiratorio.

Inmersión

Una vez que se incorporó al cadáver la solución de inyección, se coloca en una pileta o tina, que contiene la denominada Solución de Inmersión. Esta solución contiene 10% de etilenglicol, 2% de formol, 2% de la solución B de Thiel, 3% de ácido bórico, 10% de nitrato de amonio, 5% de nitrato de potasio, 7% de sulfito de sodio y 65% de agua, para un volumen total que dependerá del tamaño de la pileta, pero suficiente para sumergir al cuerpo en su totalidad. El tiempo total de inmersión recomendado es de 30 días, lo cual permite que conserve sus características aún después de su uso repetido (Munirama, 2016). Una vez pasado este periodo, el cuerpo se extrae de la pileta y se coloca en una bolsa con cierre hermético; si con el tiempo se observan signos de deshidratación, puede volver a sumergirse el cadáver en la misma pileta, por un periodo de 5-7 días (Thiel, 2002).

Incluso pueden introducirse fragmentos corporales en la solución de inmersión y tras un periodo de 2-3 meses recuperan su tonicidad original en vivo (Hunter, 2014).

USO ACTUAL

Los cadáveres preservados por medio del método de Thiel Soft-Fix han sido utilizados en diversas áreas del campo médico intervencionista. En lo general, su consistencia blanda ha permitido que los estudiantes de Medicina y Cirugía puedan realizar prácticas de disección en condiciones muy similares a las que presentarían en un cadáver vivo. De hecho, se han realizado estudios en los que se valora la experiencia subjetiva de estudiantes de Medicina utilizando el cadáver preservado con el método de Thiel Soft-Fix (Balta, 2015).

Los cadáveres preservados con esta técnica han sido utilizados en la práctica y valoración de estudios de diagnóstico intervencionista, como por ejemplo la endoscopia de tracto urinario (Bele, 2016) y resonancia magnética (Guerguieva, 2014). También se ha utilizado en la práctica de procedimientos quirúrgicos o invasivos como por ejemplo el trasplante renal (Cabello, 2015), laparoscopia abdominal (Eisma, 2011), cirugía de tiroides (Eisma, 2013a), procedimientos urológicos (Healy, 2015), cirugía oral (Hölzle, 2012), microcirugía vascular (Obedescu, 2014), nefrectomía (Prasad, 2012; Rai, 2015) e intubación orotraqueal (Szücs, 2016). Finalmente se han utilizado en diversos estudios de fisiología tisular, como por ejemplo estudios biomecánicos del tejido tendinoso (Fessel, 2011), estudios de la mecánica acústica del oído medio (Guignard, 2011) y determinación de las propiedades mecánicas

del hueso cortical (Unger, 2010). Es evidente que con el aumento del conocimiento mundial acerca de esta técnica, serán cada vez más numerosas las aplicaciones diagnósticas y quirúrgicas.

CONCLUSIÓN

Desde hace más de 60 años, la técnica tradicional de embalsamamiento utiliza diversos preservantes, pero de ellos el más frecuentemente usado es el formaldehído; esta sustancia se ha relacionado con diversas patologías, tanto agudas como crónicas, que le dan su carácter evidentemente tóxico.

Cuando se pretende embalsamar un cadáver por tiempo prolongado, ya sea para fines académicos o didácticos, se requieren altas concentraciones de formaldehído, lo cual incrementa su riesgo de toxicidad para el embalsamador.

A partir de lo anterior, han surgido diversas técnicas en las que se utilizan cantidades mínimas o nulas de formaldehído para preservación a largo plazo. Desde 1992 se propuso una técnica, denominada Thiel Soft-Fix, mediante el cual se logra la preservación prolongada de un cadáver sin los efectos tóxicos del formaldehído y, como beneficio adicional, conservando casi en su totalidad la textura de los tejidos in vivo.

En un medio como el nuestro no se ha implementado este tipo de técnicas; por consiguiente, tampoco se ha valorado la respuesta que los cadáveres pueden tener, histológicamente, a un medio cálido húmedo. Desde hace más de 20 años se ha implementado en el mundo el uso de la técnica Thiel Soft-Fix, la cual es una

técnica que permite la preservación de cadáveres a largo plazo, con una cantidad mínima y no tóxica de formaldehído y con el beneficio adicional de permitir que los tejidos conserven su consistencia suave similar a condiciones in vivo.

Es conveniente la implementación en nuestro medio de técnicas como la mencionada, con nula toxicidad para el embalsamador. Igualmente, una vez que se implemente, deben estudiarse los cambios histológicos que se presentan en el cadáver embalsamado, tanto para conocer en forma objetiva los cambios que se realizan en un clima cálido húmedo como para entender histológicamente la razón por la que esta técnica asegura que los tejidos del cuerpo mantengan una apariencia similar a su condición premortem.

REFERENCIAS

1. Balta JY, Lamb C, Soames RW (2015). A pilot study comparing the use of Thiel- and formalin-embalmed cadáver in the teaching of human anatomy. *Anat Sci Educ*, 8(1): 86-91.
2. Bele U, Kelc R (2016). Upper and lower urinary tract endoscopy training on Thiel-embalmed cadavers. *Urology*, 93: 27-32
3. Benkhadra M, Bouchot A, Gerard J (2011). Flexibility of Thiel's embalmed cadavers: the explanation is probably in the muscles. *Surg Radiol Anat*, 33(4): 365-8.
4. Benkhadra M, Gerard J, Genelot D (2011b). Is Thiel's embalming method widely known? A world survey about its use. *Surg Radiol Anat*, 33(4): 359-63.
5. Bertone VH, Blasi E, Ottone NE (2011). Walther Thiel Method for the preservation of corpses with maintenance of the main physical properties in vivo. *Rev Arg Anat*, 2(3): 71-100
6. Cabello R, Gonzalez C, Quicios C (2015). An experimental model for training in renal transplantation surgery with human cadavers preserved using W. Thiel's embalming technique. *J Surg Educ*, 72(2): 192-7.
7. Eisma R, Gueorguieva M, Immel E (2013). Liver displacement during ventilation in Thiel embalmed human cadavers - a possible model for research and training in minimally invasive therapies. *Minim Invasive Ther Allied Technol*, 22(5): 291-6.
8. Eisma R, Lamb C, Soames RW (2013b). From formalin to Thiel embalming. What Changes? One anatomy department's experiences. *Clin Anat*, 26(5): 564-71.
9. Eisma R, Mahendran S, Majumdar S (2011). A comparison of Thiel and formalin embalmed cadavers for thyroid surgery training. *Surgeon*, 9(3): 142-6
10. Fessel G, Frey K, Schweizer A (2011). Suitability of Thiel embalmed tendons for biomechanical investigation. *Ann Anat*, 193(3): 237-41.
11. Gueorguieva MJ, Yeo DT, Eisma R (2014). MRI of Thiel-embalmed human cadavers. *J Magn Reson Imaging*, 39(3): 576-83.
12. Guignard J, Stieger C, Kompis M (2013). Bone conduction in Thiel-embalmed cadaver heads. *Hear Res*, 306: 115-22.
13. Hammer N, Löffler S, Bechmann I (2015). Comparison of modified Thiel

- embalming and ethanol-glycerin fixation in an anatomy environment: Potentials and limitations of two complementary techniques. *Anat Sci Educ*, 8(1): 74-85.
14. Hassan S, Eisma R, Harry LE (2014). Surgical training of anastomotic technique using Thiel cadaver. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 67(10): 250-1.
15. Hayashi S, Naito M, Kawata S (2016). History and future of human cadaver preservation for surgical training. *Anat Sci Int*, 91(7): 1-7.
16. Healy SE, Rai BP, Biyani CS (2015). Thiel embalming method for cadaver preservation: a review of new training model for urologic skills training. *Urology*, 85(3): 499-504.
17. Hölzle F, Franz EP, Lehmbruck J (2012). Thiel embalming technique: a valuable method for teaching oral surgery and implantology. *Clin Implant Dent Relat Res*, 14(1): 121-6.
18. Hunter A, Eisma R, Lamb C (2014). Thiel embalming fluid: a new way to revive formalin-fixed cadaveric specimens. *Clin Anat*, 27(6): 853-5.
19. Joy J, Mcleod G, Lee N (2015). Quantitative assessment of Thiel soft-embalmed human cadavers using shear wave elastography. *Ann Anat*, 202: 52-6.
20. Liao X, Kemp S, Corner G (2015). Elastic properties of Thiel-embalmed human ankle tendon and ligament. *Clin Anat*, 28(7): 917-24.
21. Munirama S, Eisma R, Columb M (2016). Physical properties and functional alignment of soft-embalmed Thiel human cadáver when used as a simulator for ultrasound-guided regional anaesthesia. *Br J Anaesth*, 116(5): 699-707.
22. Obedescu A, Moubayed SP, Harris PG (2014). A new microsurgical model using Thiel-embalmed arteries and comparison of two suture techniques. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 67(3): 389-95.
23. Okada R, Tsunoda A, Momiyama N (2012). Thiel's method of embalming and its usefulness in surgical assessments. *Nihon JGK*, 115(8): 791-4.
24. Prasad B, Tang B, Eisma R (2012). A qualitative assessment of human cadavers embalmed by Thiel's method used in laparoscopic training for renal resection. *Anat Sci Educ*, 5(3): 182-6.
25. Rai BP, Stolzerburg JU, Healy S (2015). Preliminary validation of Thiel embalmed cadavers for laparoscopic radical nephrectomy. *J Endourol*, 29(5): 595-603.
26. Sangchay N (2014). The soft cadaver (Thiel's method): The new type of cadaver of Department of Anatomy, Siriraj Hospital. *Siriraj Med H*, 66: 228-231.
27. Szücs Z, Lázló CJ, Baksa G, (2016). Suitability of a preserved human cadaver model for the simulation of facemask ventilation, direct laryngoscopy and tracheal intubation: a laboratory investigation. *Br J Anaesth*, 116(3): 417-22.
28. Thiel W (1992). The preservation of the whole corpse with natural color. *Ann Anat*, 174(3): 185-95.
29. Thiel W (2002). Supplement to the conservation of an entire cadaver according to W. Thiel. *Ann Anat*, 184(3): 267-9.
30. Unger S, Blauth M, Schmoelz W (2010). Effects of three different

- preservation methods on the mechanical properties of human and bovine cortical bone. Bone, 47(6): 1048-53
31. Verstraete MA, Van Der Straeten C, De Lepeleere B (2015). Impact of drying and thiel embalming on mechanical properties of achilles tendons. Clin Anat, 28(8): 994-1001.
32. Wilke HJ, Werner K, Häussler K (2011). Thiel-fixation preserves the non-linear deformation characteristic of spinal motion segments, but increases their flexibility. J Mech Behav Biomed Mater, 4(8): 2133-7.



**Revista Mexicana de Medicina Forense
y Ciencias de la Salud**