

# CIRUGIA PLASTICA

Volumen  
Volume **13**

Número  
Number **2**

Mayo-Agosto  
May-August **2003**

*Artículo:*

Organización de un banco de tejidos en  
un servicio de cirugía plástica

Derechos reservados, Copyright © 2003:  
Asociación Mexicana de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva, AC

Otras secciones de  
este sitio:

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

*Others sections in  
this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



**Edigraphic.com**

# Organización de un banco de tejidos en un servicio de cirugía plástica\*

Dr. Luis Ernesto Ramos Durón,\*\* Dr. Juan Manuel Melchor González,\*\*\* Dr. Javier Carrera Gómez,\*\*\*\* Dr. Eduardo Gutiérrez Salgado,\*\*\*\* Dr. Marco Antonio Marín Ramírez,\*\*\* Dr. John César Gómez Flores\*\*\*

## RESUMEN

**El trasplante de tejidos y células de un humano a otro es una rama de la medicina que habilita y restaura la reproducción, la forma y función, y perfecciona la calidad de vida. La primera información que se registra en la bibliografía referida al uso de piel de cadáver conservada corresponde a Wentscher en 1903. En nuestro país en junio de 1994, el Hospital de PEMEX y el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, iniciaron un trabajo conjunto con la finalidad de obtener membranas amnióticas radioesterilizadas, para ser utilizadas como apóstitos biológicos en quemaduras. El objetivo del presente trabajo es mostrar la organización de un banco de tejidos, establecer cuáles son las áreas básicas y los beneficios de su aplicación clínico quirúrgica. Se describen las áreas básicas en un banco de tejidos, así como la organización del mismo y el material necesario para su funcionamiento, elaborando una guía en donde se especifique claramente las funciones del personal y se lleve un registro de todas las actividades que se realizan en el mismo.**

**Palabras clave:** Banco de tejidos, piel.

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento sobre medicina de trasplantes ha ido en aumento con el paso del tiempo. El gran potencial de esta especialidad continúa dependiendo de la bú-

## SUMMARY

*Tissue and cell transplant of one human to another is a branch of the medicine that enables and restores the reproduction, the form and function, and it also improves the quality of life. The first information registered in the bibliography referred to the use of conserved cadaver skin correspond to Wentscher in 1903. In our country in June of 1994, the PEMEX Hospital and the National Institute of Nuclear Research, strarted a joint work to obtain amniotic membranes radio sterilization, to be used as biological dressings in burns. The objective of the present work is to show the organization of a tissue bank, to specify which the basic areas are and the benefits that can be given to the clinical and surgical application. The basic areas in a tissue bank are described, besides the organization and the necessary material for its operation as well as a guide where the functions are clearly specified for the personnel and a register of all the activities that are carried out in the tissue bank.*

**Key words:** Tissue bank, skin.

queda de soluciones a muchos problemas experimentales y clínicos y de la resolución de aspectos y controversias que los trasplantes han creado en la población y en la comunidad médica.

El trasplante de tejidos y células de un humano a otro es una rama de la medicina que habilita y restaura la reproducción, la forma y función y además perfecciona la calidad de vida.

Los primeros intentos de trasplantes se practicaron hace 2,500 años. En los antiguos manuscritos de Sushruta se encuentra registrado el uso de injertos de piel en la reparación de narices mutiladas en batalla o por castigo por crímenes. La tradición atribuye a los santos Cosme y Damián haber realizado el reem-

\* Presentado en el XXXII Concurso "Dr. Fernando Ortiz Monasterio" en el XXXII Congreso Nacional de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva, Morelia, Michoacán, febrero 2001.

\*\* Jefe de Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva.

\*\*\* Residente de Cirugía Plástica y Reconstructiva.

\*\*\*\* Médico adscrito al Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva.

plazo de una pierna de un hombre negro a un hombre blanco.

La era moderna inicia en 1545, con los trabajos del cirujano Boloñés Gaspare Tagliacozzi, sin embargo sus trabajos fueron ignorados y no fue sino hasta el siglo XIX que fueron retomados. John Hunter fue el primero en utilizar la palabra trasplante. En 1759, Giuseppe Baronio, en Milán tuvo éxito con los autoinjertos de espesor total en humanos y en animales de experimentación. Los injertos de la frente fueron reintroducidos por el cirujano militar Joseph Carpue, en 1764.<sup>1</sup>

La primera información que se registra en la bibliografía referida al uso de piel de cadáver conservada corresponde a Wentscher, en 1903,<sup>2</sup> quién logró su integración como injerto después de haberla mantenido en refrigeración durante siete días. Alexis Carrel,<sup>3</sup> en 1912, conservó la piel a 0°C demostrando que su metabolismo se reducía sensiblemente. Años más tarde, en 1937, Luyet,<sup>4</sup> trabajando con aparatos de producción de frío, aplica el congelamiento con el propósito de conservar tejidos vivos y dice lograr el congelamiento del protoplasma. Corresponde a Webster, en 1944,<sup>5</sup> el mérito de utilizar bajas temperaturas para conservar la piel durante tres semanas. En 1948, Baxter y cols.,<sup>6</sup> observaron las variaciones histológicas producidas por la refrigeración en la piel conservada por este procedimiento. Flatt, en 1950,<sup>7</sup> comunicó sus observaciones sobre la integración de los injertos de piel refrigerada, y Marragoni, en 1959,<sup>8</sup> estudió el almacenamiento de piel refrigerada utilizando suero homólogo al 10%.

Estos antecedentes demostraron la posibilidad de conservar la piel para su uso ulterior como injerto, y Brown,<sup>9</sup> en 1955, estableció las bases para la organización de un banco de piel, tanto en lo concerniente a la planta física más adecuada como a los medios de conservación, siendo el primero que propuso la adición de glicerol y el enfriamiento lento controlado con descongelamiento rápido.

El primer congreso de investigación en quemaduras se realizó en 1960 y en él se hicieron varias comunicaciones referidas al uso de homoinjertos conservados.<sup>10-14</sup> De las numerosas publicaciones aparecidas en la década de los 60s, la de Beergreen,<sup>15</sup> destaca el interés despertado por conocer la viabilidad de la piel humana conservada, dedicándole una sesión especial en el III Congreso Internacional de Investigaciones en Quemaduras, en 1979.<sup>16-18</sup> Desde entonces el interés por el uso de la piel conservada se generalizó, pero fue en los inicios de la década de los 80s, en que May y Declement,<sup>19</sup> elaboraron los primeros protocolos puntuizando la metodología a seguir en los distintos aspectos del manejo de la piel a conservar, desde su ex-

tracción hasta su aplicación, y dieron la pauta para la organización de los bancos de piel. En Norteamérica se crea la Asociación Americana de Bancos de Tejidos,<sup>20</sup> siendo ésta la que adopta tales protocolos, los difunde en sus publicaciones y los recomienda para su aplicación en los futuros bancos de piel. Del mismo modo, la utilización de membranas amnióticas como apósis biológicos se reportó desde 1974;<sup>21</sup> en Argentina, en 1985,<sup>22</sup> y en México, en 1995.<sup>23,24</sup>

En nuestro país, en junio de 1994, el Hospital Sur de Alta Especialidad de PEMEX y el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, iniciaron un trabajo conjunto con la finalidad de obtener membranas amnióticas radioesterilizadas para ser utilizadas como apósis biológicos en quemaduras. Después se integraron a este proyecto la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Nacional de Cardiología, apoyados desde 1997 por el Organismo Internacional de Energía Atómica que apoya este proyecto cuyos objetivos son sentar las bases para establecer en México un banco de tejidos radio-esterilizados.<sup>23,24</sup>

En México, el marco jurídico que define las regulaciones en materia de disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos está señalado en la Ley General de Salud, la cual fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de mayo de 2000 y entró en vigor el 1 de junio de ese mismo año.<sup>25-27</sup>

En la Ley General de Salud se expresa que los avances científicos han logrado que los trasplantes de órganos y tejidos de seres humanos representen un medio terapéutico, a veces único, para conservar la vida y la salud de las personas, por lo cual dicha ley estableció, en su título decimocuarto, las bases legales conforme a las cuales se deberá realizar el control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos.

En el siguiente orden jerárquico de la legislación se encuentra el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 1985.

También existe la Norma Técnica número 323 para la disposición de órganos y tejidos de seres humanos con fines terapéuticos. Esta norma tiene por objeto uniformar la actitud y los criterios de operación de los integrantes del Sistema Nacional de Salud, en relación con la disposición de órganos y tejidos de seres humanos con fines terapéuticos, con excepción de la sangre y sus componentes, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 1988.

La Secretaría de Salud, a través de la Dirección General de Regulación de los Servicios de Salud, opera el Registro Nacional de Trasplantes y vigila que las personas que realicen actos de disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos, se ajusten a lo dispuesto por la Ley General de Salud y su reglamento en la materia, y expide las autorizaciones que en este ámbito procedan a través del reglamento interno del Consejo Nacional de Trasplantes, creado en la última revisión, donde se establecen las facultades y responsabilidades de cada uno de los miembros y la creación de comités y grupos de trabajo.

Este trabajo tiene como objetivo mostrar la organización de un banco de tejidos, establecer las áreas básicas y los beneficios que se le puede dar a su aplicación clínico quirúrgica.

## ORGANIZACIÓN DE UN BANCO DE TEJIDOS

**Director.** Todos los procedimientos realizados se efectúan bajo la supervisión del director, quien debe estar calificado por su experiencia en las etapas del funcionamiento, a saber: extracción, procesamiento, procuración, almacenamiento, distribución y control de aplicación, incluyendo su utilización y efectos clínicos. Es el responsable administrativo y del funcionamiento día a día. Determina qué donador y tejido es apto o no, para ser extraído. Ejecuta el control de calidad total. Cada lote debe tener un registro completo por escrito y firma de autorización antes de su distribución. También es el responsable de obtener la aprobación del Comité de Ética y de todas las operaciones médicas y administrativas.

Dentro del equipo del banco de tejidos se debe de contar con un representante de cada uno de los departamentos que intervienen para su buen funcionamiento. Se requiere un mínimo de cinco áreas con su respectivo personal para el correcto funcionamiento: para laboratorio, patología, procuración, procesamiento y almacenamiento.<sup>28</sup>

Las tres primeras pueden estar convenientemente ubicadas en los hospitales y las dos últimas en el Banco de Tejidos. Dichas áreas deben mantenerse limpias y ordenadas. Todo el instrumental y equipo estará sujeto a controles periódicos, según los manuales de mantenimiento y limpieza. Los refrigeradores serán inspeccionados regularmente para constatar el correcto funcionamiento de los sistemas de alarma.

El uso del mejor equipo aumenta la exactitud necesaria para realizar los sofisticados procedimientos que se lleven a cabo dentro de las distintas áreas. Dentro del equipo básico,<sup>29</sup> se incluye:

Autoclave para la esterilización de instrumentos y ropa; instrumental quirúrgico para procurar los teji-

dos; secadora o liofilizadora para desecar material; refrigerador y ultracongelador para el acopio del tejido que está en procesamiento; equipo de pasteurización para esterilizar tejidos; dermatomo para procurar piel; banda cortadora para cortar hueso; campana de flujo laminar para crear un ambiente estéril durante el procesamiento y empaquetamiento; máquina selladora para empaquetar los tejidos; gavetas para almacenaje, y computadora y máquina de escribir, para guardar información y realizar anotaciones y reportes.

## PROTOCOLO DEL BANCO DE TEJIDOS

El control de calidad debe ser parte del proyecto y se debe implementar en cada una de las áreas. La vigilancia se debe realizar a través de los coordinadores de cada área, quienes deben monitorizar cada uno de los procesos que se llevan a cabo.

El manual técnico del banco de tejidos debe contener la metodología para las diferentes fases: procuración, procesamiento y distribución de los tejidos. La información que debe contener este manual no debe ser excesiva y se utilizará como una guía personal. Este manual se debe revisar y validar por los miembros del banco de tejidos las veces que sea necesario; cualquier falla en el manual se reflejará en la calidad de la producción final, también debe contener los registros del personal que labora en él (*Cuadro I*).

## PROCURACIÓN

### Selección del donador

Las que debe cumplir en general un cadáver para ser seleccionado como donador, son:

Edad entre 10 y 100 años; los jóvenes son mejores candidatos para obtener hueso y tendones, y aquellos que no presenten daño estructural en la piel, para su obtención.

La procuración de los tejidos se debe realizar dentro de las primeras 24 horas después de la muerte, si el cadáver se encuentra en refrigeración; si no está en refrigeración la procuración se debe realizar dentro de las primeras 8 horas.

Los órganos cuya viabilidad depende del aporte circulatorio deben tener prioridad en la obtención de los mismos (corazón, hígado, páncreas, pulmones, riñones etc.).

Los criterios de rechazo serán: infección o sepsis aguda o crónica; historia de cáncer, enfermedades autoinmunes, inflamatorias, neurológicas y degenerativas, exposición a substancias tóxicas; de toxicomanías; hepatitis, sífilis o VIH; uso prolongado de

**Cuadro I.** Productos procesados en un banco de tejidos.

	Procuración	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Procesamiento	Almacenamiento	Transporte
Piel	Material quirúrgico Pruebas de laboratorio. Equipo médico para extracción	10 a 100 años individuos sin daño estructural a la piel.	Daño estructural a la piel. Colagenopatías. Infección. Historia de cáncer. Intoxicaciones.	Lavado con solución estéril. Pasteurización. Soluciones crioprotectoras.	Refrigeración de -80 a -100° C. Soluciones crioprotectoras.	Contenedor especial. Solución estéril.
Hueso y tendón	Material quirúrgico. Pruebas de laboratorio. Equipo médico para la extracción.	10 a 100 años.	Colagenopatías. Infección. Historia de cáncer. Intoxicaciones.	Lavado con solución estéril. Pasteurización. Soluciones crioprotectoras.	Refrigeración de -80 a -100° C. Soluciones crioprotectoras.	Contenedor especial. Solución estéril.
Amnios	Material quirúrgico. Pruebas de laboratorio. Equipo médico para la extracción.	Mujeres en edad reproductiva.	Colagenopatías. Infección. Historia de cáncer. Intoxicaciones.	Lavado con solución estéril. Pasteurización. Soluciones crioprotectoras.	Refrigeración a -4° C. Soluciones crioprotectoras. Solución con antibióticos.	Contenedor especial. Solución estéril.
Córnea	Material quirúrgico. Pruebas de laboratorio. Equipo médico para la extracción.	18 a 70 años de edad.	Colagenopatías. Infección. Historia de cáncer. Intoxicaciones. Enfermedades crónico-degenerativas. Daño estructural a la córnea.	Lavado con solución estéril. Pasteurización. Soluciones crioprotectoras.	Refrigeración a -4° C. Soluciones crioprotectoras. Solución con antibióticos.	Contenedor especial. Solución estéril.

esteroides; muerte por causa desconocida, y donador con quemaduras de más del 20% de la SCT.

Se debe realizar un examen físico completo y exámenes de laboratorio, tratando de identificar alguno de los factores de riesgo mencionados anteriormente.

El método de procuración estéril se realiza bajo un ambiente estéril, es necesario contar con una sala de operaciones y con el equipo adecuado para realizarlo siguiendo estrictos métodos asépticos. Las características bioquímicas de los mismos permanecen sin alteraciones y la contaminación de los tejidos es mínima

El método de procuración no estéril se realiza durante una autopsia en centros médicos forenses, después de obtener el tejido se debe limpiar utilizando técnicas estériles y siempre tomar muestras bacteriológicas para asegurar la calidad (*Cuadro I*).

#### ETAPA DE CUARENTENA

**Serología.** Con la sangre del donante se efectuarán pruebas de VDRL, para antígeno B y C, y VIH, que si

esta resulta positiva, se confirmará con Western blot.

Se podrán realizar pruebas opcionales, como la del grupo sanguíneo y factor Rh, las que se tendrán en cuenta para la distribución de la piel a los diferentes receptores, siguiendo dichos grupos.

Idealmente la sangre del donante se guarda a -80° C para futuras pruebas de seguridad. Si cualquiera de las pruebas es positiva durante este período de cuarentena se descartará el donante.

**Microbiología.** Una toma de piel de cada una de las zonas de piel extraída, de por lo menos 1 cm<sup>2</sup> se cultivará cuantitativamente. La toma se hace al iniciar el procesado de cada recipiente correspondiente a cada zona y la piel se descartará si se encuentra el cultivo con más de 104 de los gérmenes Estafilococo coagulasa positivo, Estreptococo beta hemolítico, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Enterobacter* y *Candida*.

Existen otros gérmenes que son saprofitos de la piel normal y que se admitirán para trasplante siempre que existan en cantidades inferiores a 104 por gramo de tejido. Ellos son Difteroides, Micro-



**Figura 1.** Paciente de 35 años con quemaduras del 60% de la superficie corporal total.

cocos, *Propionibacterium*, Bacilos no antrácicos y *Estreptococo viridans*.

Una vez satisfechos los exámenes de control microbiológico y serológico, la piel se libera y se coloca en un contenedor estéril de plástico con tapa o rosca en solución Ringer lactato y se someterá a criopreservación y radioesterilización.

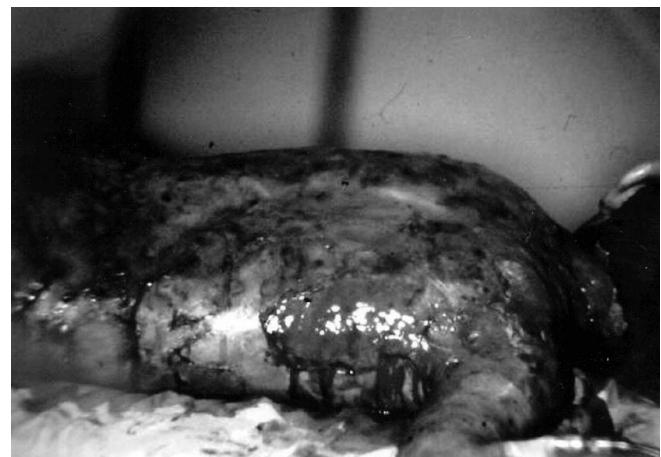
**Antibióticos.** Se pueden agregar a la solución de criopreservación. Existen varias combinaciones, pero la que recomendamos es: 25 UI/mL de penicilina; 25 mg/dL de estreptomicina; 50 mg de neomicina por 130 mL y 66 mg de kanamicina por 150 mL. Las dosis pueden variar de acuerdo con investigaciones futuras (*Cuadro I*).

#### MÉTODOS DE ESTERILIZACIÓN

Los diferentes métodos de esterilización que se han implementado a través del tiempo son diversos:<sup>30</sup>



**Figura 2.** Paciente con quemaduras del 60% SCT cubierto con queratinocitos de epidermis cultivada, tratado en el Hospital Central Sur de PEMEX.



**Figura 3.** Paciente de 6 años de edad con diagnóstico de epidermolisis bullosa. Las heridas fueron cubiertas con membranas amnióticas.

**Autoclave.** Produce daño en el material que se va a esterilizar; el proceso tiene que realizarse al vacío, bajo determinada presión, temperatura, humedad y tiempo y no deja residuos. La etapa de cuarentena es de 7 a 14 días y tiene buena confiabilidad.<sup>31</sup>



**Figura 4.** Paciente después de ser tratado con antibióticos sistémicos y cobertura de lesiones con membranas amnióticas, tratado en el Hospital Central Sur de PEMEX.

**Óxido de etileno.** Se puede aplicar tomando precauciones para el personal; el empaque debe ser especial, el proceso también se realiza al vacío a determinada presión, temperatura, humedad y tiempo, pero tiene la desventaja que deja residuos tóxicos. También tiene una buena confiabilidad

**Radiación.** Desde el inicio de este siglo se conoce el efecto inactivante de las radiaciones sobre los microorganismos. Las investigaciones siguieron avanzando hasta que a la mitad de la década de los 50 se comenzó a aplicar este efecto para esterilizar materiales de uso médico a escala industrial. La esterilización mediante radiaciones ionizantes como la gamma o radiación de haces de electrones de alta energía, son métodos



**Figura 5.** paciente de 65 años con diagnóstico de quemaduras en mano, de segundo grado superficial y profundo tratado con membranas amnióticas.



**Figura 6.** paciente después de ser tratado con antibióticos sistémicos y cobertura de lesión con membranas amnióticas. Tratado en el Hospital Central Sur de PEMEX.

dos muy efectivos porque ofrecen varias ventajas con respecto de otros métodos:

1. No dejan residuos ni generan substancias tóxicas.
2. No existe riesgo de contaminación, el proceso de esterilización se lleva a cabo en envases herméticos.
3. No se eleva significativamente la temperatura durante el proceso.
4. Se pueden tratar gran cantidad materiales a temperatura ambiente o a temperatura de congelación.
5. El diseño del material no tiene restricciones, debido al alto poder de penetración de las radiaciones, principalmente las gamma.

6. El material esterilizado no necesita un período de cuarentena tan prolongado.
7. Disminuye la reacción antigénica.
8. Se puede usar en xenoinjertos.

## DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE

Varía según la clase y tipo de tejidos. Si está criopreservada, por ejemplo la piel (-50 a -70°C), será transportada desde el banco hasta la sala de operaciones en hielo seco, de -10 a -20°C. Se descongela inmediatamente antes de ser usada. Un método alternativo podrá ser descongelarla en el banco de piel y transportarla a la sala de operaciones en hielo húmedo a 4°C.

Las porciones que sobren se pueden colocar en solución con glicerol y mantenerlas enfriadas a 4°C durante una semana, para volver a usarlas únicamente en el mismo paciente. No se deben utilizar en otro paciente por las posibilidades de contaminación cruzada. Nunca se deberá devolver la piel que no ha sido usada. El banco no la recibirá. Ningún homoinjerto puede ser re-congelado.

Para poder utilizar tejidos del banco de tejidos, el cirujano que lo solicite deberá obtener autorización. Una vez habilitado deberá pedir al banco de piel la ficha de solicitud, completar los datos requeridos y enviarla cuando necesite ser provisto de material. En la ficha se registra la edad del receptor, grupo sanguíneo, raza, zona a injertar y otros datos de utilidad.

1. La Unidad de Quemados autorizada solicita telefónicamente y envía por fax la ficha completa.

2. Con estos datos, el director de la institución en donde se encuentra el banco de tejidos decidirá la cantidad y la característica de la piel a utilizar, agregando además instrucciones escritas sobre la manera de descongelarla y las diferentes formas de injertar la piel de cadáver.

3. El cirujano que realiza la operación debe enviar al banco una hoja con los datos de la intervención, que se utilizará para la evaluación de los resultados obtenidos con los homoinjertos, esto permitirá tener un control del servicio prestado.

Presentamos algunos ejemplos clínicos de estas aplicaciones en nuestro hospital (*Figuras 1 a 6*).

## CONCLUSIONES

Estamos conscientes que el conocimiento sobre la medicina de trasplantes ha aumentado en forma exponencial con el paso del tiempo. El gran potencial de esta especialidad depende de la búsqueda de soluciones a muchos problemas experimentales y clíni-

cos. Por lo tanto, creemos que es necesario continuar investigando para formar bancos de tejidos en México y mejorar las condiciones clínicas de nuestros enfermos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Phillips GO. *Scientific and economic aspects of tissue banking*. 2° E. 1997.
2. Wentscher J. Ein Welterbeitrag zur überlebensfähigkeit der menschlichen epidermizellen. *Deutsch Z Chir* 1903; 70: 21.
3. Carrel A. The preservation of tissues and its application in surgery. *JAMA* 1912; 59: 523.
4. Luyet BJ. Life and death at low temperature. *Biodynamic* 1937; 3: 353.
5. Webster J. Refrigerate skin grafts. *Ann Surg* 1944; 120: 431.
6. Baxter H, Entin MA. Experimental and clinical studies of reduced temperatures in injury and repair in man III Direct effect of cooling and freezing on various elements of human skin. *Plast Reconstr Surg* 1948; 3: 303.
7. Flatt AE. Observation on the growth of refrigerated skin. *Brit J Plast Surg* 1950; 3: 28.
8. Marragoni AG. An experimental study on refrigerated skin grafts stored in 10% homologous serum. *Plast Reconstr Surg* 1950; 6: 425.
9. Brown JB, et al. Laboratory investigation of skin viability following preservation by various methods. *Surg Forum* 1955; 6: 577.
10. Sell KW. The status of the freeze-dried skin homograft in the severely burned patient. Proceeding of the First International Congress of Research in Burns. *De Artz Chapter* 1960, pp. 351.
11. Budrass W. The value of tissue bank in plastic covering of burns. *Mschv Unfallklinik* 1962; 71: 58.
12. Georgiade N, et al. The preservation of tissue in a viable state. *Am Surg* 1962; 28: 5.
13. Dogo G. Clinical and experimental research on burns: treatment with homologous lyophilized skin. Proceeding of the First International Congress on Research in Burns. *De Artz Chapter* 1960, pp. 368.
14. Ashley FL, et al. Studies of mammalian homotransplants of skin following thermal burns. Proceeding of the First International Congress on Research in Burns. *De Artz Chapter* 1960, pp. 368.
15. Beergreen RB, et al. Viability of frozen human skin. *Mod Medicine* 1966; 134: 28.
16. Hacket ME, Batchelor JR. The HLA system and its importance for skin grafting in burned patients. Transaction of the third international congress on research in burns. *De Artz Chapter* 1960, pp. 351.
17. Nathan P, et al. A comparison of histocompatibility typing and mixed lymphocyte culture tests in burned patients to predict survival of skin grafts. Translations of the Third International Congress on Research in Burns. *De Huber Chapter* 1970, pp. 342.
18. Fisher JC, et al. Introduction of tolerance to experimental skin allografts. Translation of the Third International Congress on Research in Burns. *De Huber Chapter* 1970, pp. 354.
19. May SR, DeClement FA. *Skin banking methodology: an evaluation of package format, cooling and warming rates, storage, efficiency cryobiology*. 1970; 17: 33.
20. *Standards/technical manual for skin banking*. American Association of Tissue Banks 1991.

21. Colocho G, Graham WP, Matheson DW, Lynch D. Human amniotic membranes as physiologic wound dressing. *Arch Surg* 1974; 109: 370.
22. Benevides A, Perroni C, Vespesianti R. Beneficios de la utilización de membranas placentarias en quemaduras en niños. *Rev Arg Quem* 1985; 2: 25.
23. Martínez PM, Breña VM, Ramos DL, De La Tejera GM. Determinación de la dosis mínima de radio esterilización de membranas amnióticas para su uso como apóstitos biológicos. *ININ informe técnico FQ-95-12*. 1995.
24. De La Tejera GM. Esterilización de membranas amnióticas (como apóstitos biológicos) mediante radiación gamma. *UNAM: Facultad de Medicina, tesis de posgrado*. 1995.
25. Lizárraga RR. El uso de membranas amnióticas en la tolerancia de implantes de silicón. *UNAM: Facultad de Medicina, Tesis de postgrado*. 1996.
26. Reyes FM, Martínez PM, Luna ZD. Organización de un banco de tejidos marco legal. *ININ informe técnico CB-020-97*. 1997.
27. *Diario Oficial de la Federación*. Mayo 2000.
28. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ). *Tissue Banking*. 1995: 1.
29. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ). *Tissue Banking*. 1995: 2.
30. Bolgiani A, Benaim F. *VI Congreso de Quemaduras: Primer Banco de Piel de Argentina. Organización y Funcionamiento*. 2º E: 90-99.
31. Pellet S, Annamaria Dan, Temesi A. Radiation sterilization of pharmaceuticals human tissues and other applications. *Tissue Bank* 1997.

*Dirección para correspondencia:*

Dr. Luis Ernesto Ramos Durán  
Flamencos No. 74,  
Col. San José Insurgentes 03900  
México, D.F. Tel.: 5615-4910