

---

# Sustitutos de la piel en el tratamiento de quemaduras. Revisión bibliográfica.

## Skin substitutes in burn treatment. Bibliographic review.

Francisco Ramírez Cabezas \*

Miguel Unda \*\*

Priscila Jaramillo \*\*\*

---

### RESUMEN

Se presenta un resumen y clasificación de los sustitutos de la piel para quemaduras extensas y graves con el propósito de dejar establecidos tres grupos diferentes en relación a la procedencia, estructura y comportamiento de los elementos que los constituyen: **aloinjertos**, apósitos biológicos o naturales; **sustitutos aloplásticos**, de elaboración artificial, con materiales de procedencia biológica y/o sintéticos inertes; y **cultivos in vitro**, por explantación de células epidérmicas y/o dérmicas.

**Palabras clave:** Sustitutos de la piel (SP). Injertos.

### SUMMARY

We present a summary and classification of the skin substitutes for long and severe burns with the purpose of establishing three different groups according to origin, structure and behavior of constituting elements: **alo-skin grafting**, biological and natural dressing; **aloplastic substitutes** which are artificially elaborated with biological and/or inert synthetic materials; and **in vitro transplant**, by epidermal and/or dermal cell transplantation.

**Key words:** Skin substitute (SS). Skin graft.

---

### Introducción

El gran avance logrado durante los últimos años en el tratamiento de los grandes quemados, especialmente en el campo de los sustitutos de la piel (SP), se hace necesario que se genere un ordenamiento y una clasificación actualizada de los mismos, que sea de gran utilidad práctica y pedagógica al mismo tiempo, para el cirujano tratante.

Por otra parte, se deberán considerar los elementos vigentes y los ya algo relegados pero aún útiles, teniendo en cuenta que el mejor camino para resolver en el futuro el problema de los SP será sin duda el de la biología, en especial la histofisiología, ciencia a partir de la cual se sentaron las bases de los primeros trabajos de cultivos de células<sup>23</sup>.

Los SP se clasificarán en grupos de acuerdo a la procedencia, estructura y calidad de los elementos usados en la práctica hasta el momento actual; se tendrán en cuenta la terminología, la semántica y el uso adecuado del prefijo alo, que conforma los términos aloinjerto y aloplástico, que competen a la cirugía plástica y es de interés al objetivo de esta clasificación por la referencia hecha a diferentes elementos: naturales biológicos; artificiales elaborados con material de origen biológico o sintético inerte, y finalmente el de las membranas de células cultivadas in vitro<sup>1,12</sup>.

El prefijo alo proviene del griego allo, allos que significa "otro, extraño, desconocido, distinto, diferente, otra cosa, etc., y que al traslitterar por no existir el sonido para la doble 'l' en el griego llega al castellano como alo, prefijo en vocablos como aloinjerto (piel no autóloga) y aloplástico (conformado artificialmente, aun partiendo de material biológico)<sup>8,9,10,11,12,13</sup>.

---

80 \* Médico Residente R3 de posgrado de Cirugía General, hospital "Luis Vernaza", Guayaquil – Ecuador.

\*\* Médico Residente, área de Emergencia, hospital "Luis Vernaza", Guayaquil – Ecuador.

\*\*\* Médico Residente R1 de Cirugía Plástica, hospital "Luis Vernaza", Guayaquil – Ecuador.

Todos los agentes tópicos antimicrobianos afectan de forma adversa la cicatrización de la herida, produciendo, en algunos casos, maceración del tejido, retraso del proceso de reepitelización, promueven resistencia bacteriana que afecta su acción antimicrobiana, alteran el ritmo metabólico y requieren reaplicación y mantenimiento diariamente. Por estas razones se hace obligatorio el cierre rápido temporal o permanente de las heridas por quemaduras<sup>23</sup>.

La solución final se obtiene mediante el cierre definitivo de las quemaduras con autoinjertos (injerto autólogo). Ahora bien, muchas veces no es posible obtener este cierre definitivo de forma expedita y se precisa de materiales sintéticos, biológicos o mixtos para lograrlo de forma temporal. Las características deseables en estos productos son aquellas propiedades inherentes a la piel normal, a saber: no poseen toxinas ni propiedades antimicrobianas, proporcionan un ambiente que previene la resequedad de la herida, reducen la penetración de bacterias, evitan pérdidas de calor, agua, proteínas y glóbulos rojos además de promover una rápida cicatrización<sup>15</sup>.

### Apósitos

Los apósitos temporales, también reducen el dolor asociado a las quemaduras. Estos materiales pueden ser orgánicos, sintéticos o mixtos en origen, pero su buena adhesividad al lecho de la herida, es la clave de su funcionamiento.

Los apósitos temporales incluyen: homoinjertos (piel de cadáver), xenoinjerto (piel porcina), membrana amniótica humana, piel artificial y sintéticos desarrollados específicamente para uso en heridas por quemaduras. Particularmente, no recomendamos adaptaciones folklóricas de diferentes tipos de materiales para intentar «Cerrar» heridas por quemaduras<sup>5,6</sup>.

El homoinjerto fresco de piel se ha convertido en la Regla de Oro para la cobertura temporal de una herida quemadura abierta y limpia.

El homoinjerto (también llamado aloinjerto) logra sellar el ambiente de la herida en su interfase injerto-piel, mejorando las defensas inmunes del huésped. La piel humana fresca para injertos alógenos, puede ser obtenida de cadáver con no más de 18 horas postmortem<sup>20</sup>.

Colocado el homoinjerto, este puede lograr revascularización, una vez que se haya adherido a la piel. Los aloinjertos proveen la mejor cobertura temporal de la herida. Las células de Langerhans de la epidermis transplantada retiene su antigenicidad y el aloinjerto cutáneo sufrirá rechazo en 7 a 14 días en pacientes normales no quemados. La inmunodepresión típica del paciente con trauma térmico severo, aumentará la tolerancia del aloinjerto hasta por varias semanas, permitiendo el cierre prolongado temporal de la herida, en espera del autoinjerto permanente. El aloinjerto promueve la angiogénesis y la maduración del tejido de granulación subyacente. La curación de la herida con autoinjerto puede ser anticipada con precisión según la toma del aloinjerto sea adecuada o no<sup>2,3,18</sup>.

La piel de cadáver fresca es costosa, de suministro limitado y poca sobrevivencia en bancos de piel (2 a 3 semanas) y demanda refrigeración constante, aún durante su transporte. Aunque la vida media en bancos de piel puede ser mejorada por congelación (nitrógeno líquido) o liofilización, estos procesos reducen la viabilidad de los queratinocitos, la adhesividad del injerto y las funciones de protección. El aloinjerto de piel fresca debe ser aplicado solamente en zonas limpias donde la buena adherencia del injerto sea anticipada<sup>15,19</sup>.

**Piel porcina (xenoinjerto):** no contiene viabilidad celular, tiene menos adhesividad que la piel de cadáver y no se revasculariza con el lecho recipiente. Los xenoinjertos, sufren necrosis degenerativa tisular, en vez de rechazo clásico; tampoco ofrecen el mismo tipo de protección contra infecciones que el aloinjerto. Para aumentar el potencial bacteriostático, estos son embebidos en antimicrobianos. La reacción febril producida por el xenoinjerto puede ser causada por reacción a esta sustancia o a infecciones ocultas de la herida. Cuando esta reacción se presenta, es obligatorio removerlo por lo menos temporalmente. La piel porcina (fresca o tratada) es adecuada para la cobertura de quemaduras de espesor parcial y de 3° grado; no es costosa y existe mayor disponibilidad que el aloinjerto<sup>14,20,21</sup>.

Se lo recomienda para: cobertura protectora temporal de quemaduras de 2° grado superficial para promover reepitelización, cobertura temporal de una herida limpia en granulación entre

procedimientos de autoinjerto y sirve como prueba de "Toma", para decidir el éxito o el fracaso del cierre con autoinjerto. La piel porcina no debe ser colocada sobre superficies necróticas o densamente contaminadas. En quemaduras de 3° grado ya debridadas, ésta debe ser cambiada cada 72 horas, para evitar infecciones<sup>10,16,19</sup>.

**Membrana amniótica humana:** esta cobertura biológica es abundante en las maternidades y salas de parto y es barata. Se adhiere pobremente a la herida y debe ser cubierta con apósitos oclusivos. Hay que prevenir enfermedades serotransmitidas virales, tales como hepatitis y HIV. Aunque promueven angiogénesis y la densidad capilar, su uso se hace difícil debido a su friabilidad y efectos secundarios como licuefacción y promoción de infecciones por crecimiento bacteriano<sup>17,22</sup>.

**Apósitos sintéticos y mixtos:** existe toda una gama de estos productos sintéticos de alta tecnología, que van desde láminas simples transparentes y delgadas de diversos materiales hasta sustitutos bilaminales de piel. Estos productos, a través de su uso, han probado que protegen adecuadamente la herida contra resequedad y contaminación, aumentan el ritmo de cicatrización y reducen el disconfort del paciente. Cuando se utiliza sobre quemaduras de espesor parcial, el apósito se separa a medida que evoluciona la reepitelización. Entre estos tenemos: el omiderm®, opsite®, biobrane®, etc. Todos confieren efectos idénticos y solo varían en su confección y algunas características específicas que no interfieren con una adecuada evolución de la herida<sup>7,8,9,12</sup>.

### **Cultivo y banco de queratinocitos**

Utilizando técnicas de cultivo de tejidos, las células epiteliales humanas (queratinocitos) pueden reproducirse *in vitro*. En un período de 2 a 4 semanas, se obtiene una gran superficie de láminas multicapas delgadas de queratinocitos a partir de un pequeño parche de piel y su superficie de cobertura puede expandirse 100 veces o más (ej.: un parche de 1 x 1cm<sup>2</sup> rinde 1m<sup>2</sup> de piel). El auto injerto de queratinocitos cultivados ha sido utilizado con éxito para lograr el cierre permanente de la herida, en pacientes masivamente quemados; hasta 98% de SCQ. Desafortunadamente, las herida cubiertas con esta técnica muestran una pobre función de piel y

contracturas sostenidas por varios años, resultando en cicatrices subóptimas y con pobre resistencia a los traumas físicos medioambientales<sup>2,4,10</sup>.

La búsqueda para un sustituto adecuado dermo-epidérmico continúa en investigación. La combinación de cultivo de queratinocitos con piel de cadáver y fibroblastos dérmicos cultivados o análogos sintéticos puede ser la mejor solución, por el momento, para reponerle piel a un paciente masivamente quemado. En la actualidad es posible obtener en el mercado homoinjertos de queratinocitos conservados en banco. Estos cultivos de piel provienen de prepucio neonatal como excedentes quirúrgicos poscircuncisión. La técnica de banco permite conservar y disponer, hasta por un año, de suficiente cantidad de placas de cultivos para suplir demandas inmediatas de pacientes severamente quemados, sobre todo en aquellos con escasa disponibilidad de sitios donadores<sup>1,20,23</sup>.

Las ventajas que derivan de obtener homoinjerto de queratinocitos son múltiples. No hay necesidad de esperar por 3 semanas el crecimiento de la piel autóloga cultivada. La cantidad deseada siempre está disponible y puede conservarse por períodos prolongados. Estudios comparativos y aleatorios han demostrado que el uso de homoinjertos de epidermis humana cultivada *in vitro*, promueven una rápida epitelización de las áreas cruentas de los sitios donadores y de las quemaduras de profundidad parcial. Los queratinocitos de epidermis humana cultivada *in vitro* redujeron en un 40% el tiempo de epitelización de dichas áreas cruentas. El cultivo *in vitro* de queratinocitos humanos también ha hecho posible la producción en el laboratorio de cantidades ilimitadas de homoinjertos de epidermis humana para los pacientes con quemaduras<sup>9,15,17</sup>.

### **Discusión**

El sólo enfoque de los SP desde los primeros elementos preconizados como apósitos temporarios, implica la preocupación constante del tratamiento local, dando prioridad a la eliminación del efecto nocivo del tejido dañado con la excisión tangencial precoz sin demora de la amplia herida provocada por la quemadura, puerta abierta a la expoliación del organismo y la infección, con una cubierta sustituta provisoria o definitiva.

Por preceptos de salvar la vida, acelerar la cicatrización y evitar o reducir las secuelas es lo que incentiva el uso de SP por lo que el conocimiento detallado y profundo sobre SP permitirá al cirujano decidir entre las distintas opciones de materiales con los que dispone, no sólo para manejar técnicamente las quemaduras extensas, sino también para muchas otras patologías tal vez menos graves pero de ninguna manera menos importantes, como las úlceras y las pérdidas tisulares de distintas etiologías. Pero lo realmente significativo de la sustitución de la piel autóloga es que, además de solucionar la escasez de zonas dadoras recurriendo a una fuente siempre disponible, se convierte en un recurso para evitar agresiones de partes sanas que crean otras heridas con cierta morbilidad y dolor, curaciones repetidas y también para prevenir secuelas funcionales y estéticas.

### Referencias bibliográficas

1. Bendlin A, Linares HA, Benaim F. Tratado de Quemaduras. Interamericana McGraw-Hill, México, Cap. 14,15. 1993.
2. Bolgiani A. Factores de crecimiento y quemaduras. Rev. Arg. Quemaduras, 12 (1-2):23-25. 1997.
3. Burke JF, Yannas JV, Quinby WC, Bondoc CC, Jung WK. Successful use of a physiologically acceptable artificial skin in the treatment of extensive burn injury. Ann. Surg., 194:43. 1981.
4. Cíngano CA. Tratamiento Evolutivo d Quemaduras. Ibañez Ediciones, 176-178. 1970.
5. Cuono ChB, Langelon R y col. Composite autologous allogenic skín replacement. Plast. Reconst. Surg., 80:626-635. 1987.
6. De Robertis EDIP, De Robertis EMF (Jr). Fundamentos de Biología Celular y Molecular. El Ateneo, Buenos Aires, 1989.
7. De Robertis EMF, Hib J. Fundamentos de Biología Celular y Molecular El Ateneo, Buenos Aires, 1997.
8. Diccionario de Dudas y Dificultades de la Lengua Española. Ed. Aguilar S.A., Madrid, 1970.
9. Diccionario de la Real Academia Española. Madrid, 1992.
10. Diccionario Enciclopédico Ilustrado de Medicina. Dorland Interamericana de España. Mac Graw-Hill, vol 1, 24 71-74,194-195.
11. Diccionario Étimologique de la Lange Greeque. Pierre Chantraine, tome I: 63-64. 1968.
12. Diccionario Griego-Español A. Bailly. Editorial Librería Hachette, París.
13. Diccionario Ruiz Torres, F. Inglés-Español Español-Inglés. Salvat Editores S.A., Barcelona.
14. Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas. Salvat Editores S.A., 1963.
15. Donati L. The growth and clínicl use of cultured keratinocytes. Burns, 18, Supplement 1. 1992.
16. Donati L, Farrone M, Campiglio GL. Biomaterials: the present and future in Plastic Surgery. Plastic Surgery, 1:59. 1992.
17. Donati L. Sustitutos de piel semiartificial fabricado con técnicas de 30. ingeniería t isular para tratamientos de quemaduras y úlceras. Universidad de Milán, Italia, 1997.
18. Gonzalez AM. Comunicación personal. Profesora del Instituto de Lenguas Clásicas, Universidad Nacional de La Plata, 1997.
19. Gallico GG. Biologic skin substitutes. Clin, Plast. Surg., 17:519-526. 1990.
20. Hansbrough JE Reemplazo cutáneo. Expansión cutánea. Simposio Internacional sobre Cicatrización de Heridas y Reparación de Tejidos. Fundación A.J. Roemers. Editor Martí LM, Buenos Aires 1998.
21. Heck EL, Bergstresser PR, Baxter CR. Composite skín grafts: Frozen dermal allografts support engratment and expansion of autologous epidermis. J. Trauma, 25:106. 1985.
22. Kamakrisnan KM, Jayaraman V. Management membrane: a cost-effective treatment in developing countries. Burns, 23 Supp. 1:533:536. 1997.
23. Llombart A. Explantaciones celulares. Ed. Icharompena S. L. Zarauz, San Sebastián, España, Centro de Estudios Científicos 1938.

**Dr. Francisco Ramírez Cabezas**

**Teléfono: 593-04-2239997; 099489130**

**Correo electrónico: panchor44@hotmail.com**

**Fecha de presentación: 11 de agosto de 2009**

**Fecha de publicación: 15 de diciembre de 2009**

**Traducido por: Estudiantes de la Carrera de Lengua Inglesa, Mención traducción, Facultad de Artes y Humanidades. Responsable: Sra. Diana Aldeán Luzón.**