

# **QUEMADURAS TRATADAS CON MEMBRANAS DE COLAGENO**

INFORME PRELIMINAR

Dr. Strusi, E. P.\*, Dra Mohadeb, C

\*Centro de Asistencia Médica Integral al Quemado – Humberto I 1670, Buenos Aires

## **RESUMEN**

Con el objeto de mejorar la epitelización y acelerar el proceso de curación de pacientes quemados, se introdujeron variaciones a los tratamientos habituales.

De los resultados experimentales obtenidos en ratas y humanos se destaca que el empleo de membranas de colágeno favorece: la desecación y drenaje de la herida, la posibilidad de mantenerla expuesta aún en condiciones ambientales desfavorables con menos riesgo de contaminación local, y la disminución de la pérdida hidroelectrolítica con la consiguiente reducción del tiempo de epitelización.

Es de destacar además, que este nuevo epitelio fue de característica más regular, liso y firme. Estos resultados fueron evaluados por comparación con los tratamientos convencionales.

## **INTRODUCCION**

La evolución histórica del cuidado de las superficies expuestas, en quemaduras, condujo al empleo de variados métodos y materiales naturales, sintéticos y mixtos, con la finalidad de ser usados como cubierta cutánea temporaria. 1,2.

Entre los naturales: colágeno, 3,4,5,6,7,8,9, piel autóloga o heteróloga, 10,11,12, y membrana amniótica de distintos orígenes; 13,14, entre los sintéticos; poliuretanos, 15, polivinilos y polietilenos, y mixtos, 16,17, en productos de diversos tipos.

En la aplicación de cualquiera de ellos la atención fue centrada en lograr un apósito "ideal" que permitiera el mejor tratamiento local de las zonas quemadas en lo que se refiere a: desecación y drenaje de las heridas, acortamiento de la evolución local, aceleramiento y mejoramiento de la calidad de la reepitelización, disminuyendo así las posibles complicaciones.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Membrana: Se obtiene de colágeno bovino, siendo éste el producto de la extracción directa de tejido conectivo de animales jóvenes en condiciones tales que su estructura molecular se mantiene inalterada. Esta extracción se realiza a baja temperatura y bajo severas condiciones de asepsia, de modo de evitar que el proceso provoque degradación térmica, mecánica o enzimática por microorganismos. Por esta técnica se obtiene un gel de colágeno que puede considerarse como un extractivo purificado de piel.

Sometido a sucesivos baños coagulantes y secantes para "reformular" la membrana similar dermis, que en condiciones estériles mantiene las mismas características fisicoquímicas que el tejido biológico.

En definitiva, la membrana es un colágeno reconstituido de alta estabilidad estructural, obtenida de un gel, de modo que sus aminoácidos componentes mantienen la periodicidad axial característica del colágeno nativo, igual permeabilidad e insolubilidad.

### GRUPOS EXPERIMENTALES

#### Animales:

Se utilizaron 20 ratas adultas CH bb THOM divididas en 4 lotes de 5 animales cada uno, a las que se le produjeron quemaduras: intermedia o AB, con agua caliente (90° C, 30 segundos) y con fuego directo profunda o B (Mechero Bunsen, 30 segundos) con lo que se logró exponer aproximadamente un 15 % a 22 % de la superficie corporal (dorso previamente rasurado) de los animales empleados.

Se efectuó antisepsia de las áreas quemadas de todos los animales, con agua oxigenada 10 vol. y sobre ésta se aplicó en el grupo 1, (con quemaduras AB), la membrana previamente humectada con solución fisiológica, y en el grupo 3 (con quemaduras B); en los grupos 2 y 4 no se colocó apósito alguno (grupos control).

Se estudió en ellos la evolución con o sin aplicación de membrana efectuándose el seguimiento durante 30 días en los que se registró la epitelización y peso corporal de los animales tratados y de los controles respectivos.



FOTO 1: Quemadura producida por agua caliente (90° C, 30 segundos) tipo intermedia o AB.



FOTO 2: Quemadura producida por fuego directo



FOTO 2 bis: Muestra membrana colocada.



FOTO 3: 23 días de evolución. Epitelización total con crecimiento piloso casi completo



FOTO 4: 8º día de evolución. Quemadura por fuego con membrana. Se visualizan signos de epitelización.



FOTO 4 bis: 23 día de evolución. Quemadura por fuego. Se muestra la epitelización obtenida con membrana.



FOTO 5: 8º día de evolución. Quemadura por fuego sin membrana. Se observa escara profunda con escasa tendencia a epitelizar.



FOTO 6: Paciente de 18 meses, a las 48 hs. de evolución. Quemadura tipo AB-A y AB-B. Curación y colocación de membrana de colágeno



FOTO 7: Paciente de foto 6, 8º día de evolución. El desprendimiento quirúrgico de la membrana deja al descubierto un epitelio liso y uniforme. La coloración intensa de la membrana se debe a las aplicaciones previas de rifampicina en solución.



FOTO 8: Paciente de fotos 6 y 7. 28º día de evolución.

Se clasificaron las zonas quemadas en: superficiales Tipo A, intermedias Tipo AB y profundas Tipo B, 18, y la gravedad clínica de los pacientes de acuerdo al porcentaje de superficie quemada, profundidad, edad y presencia de patologías previas o sobreagregadas en: Grupos I, II, III y IV. 19,20. El presente estudio se efectuó diferenciando las áreas afectadas por zonas topográficas (Tabla Nº 3) y por la profundidad de estas áreas (Tabla Nº 4). Se empleó la membrana de colágeno en aquellas zonas de Tipo A y AB, en un total de 77 y sobre 48 áreas de control en las que se aplicó vendaje oclusivo, con gasa furacinada, según (Tabla Nº 5). Se intentó estudiar comparativamente zonas de igual profundidad y topografía en los mismos pacientes con el fin de evitar influencias de factores individuales que alteraran la observación. En los casos en que fue posible, sólo se compararon zonas de igual profundidad en distintos pacientes.

### **METODO OPERATORIO EN ÁREAS QUEMADAS**

En áreas A y AB se procedió a una cuidadosa limpieza con solución fisiológica y con yodopovidona jabonosa, así como una flictenólisis total. En los casos en que se aplicó membrana, a ésta se la embebió en solución de Rifocina, adaptándola a la superficie evitando pliegues y sobre ésta se vendó convenientemente.

En áreas de escasa movilidad sólo se adaptó la membrana en iguales condiciones sin vendaje. En el grupo control se empleó una sola lámina de gasa furacinada embebida en solución de Rifocina con vendaje oclusivo habitual.

Las curaciones se realizaron entre 48-72 horas en todos los casos, apreciándose con mayor facilidad los lechos cubiertos con membrana que los cubiertos con gasa, dada su característica transparencia. No fueron reemplazados ninguno de ellos, salvo cuando se sospechó contaminación local. Antes de volver a realizar el vendaje se humectó con solución fisiológica y solución de Rifocina.

## **METODO OPERATORIO EN ZONAS DADORAS**

Se trataron 73 zonas dadoras de piel de 1/3 de espesor. Se compararon las observaciones efectuadas sobre 41 áreas en las que se empleó membrana con las 32 efectuadas sobre curaciones convencionales (Tabla Nº 6).

Se extrajo piel con Navaja de Recalde Finocchietto o dermatomo de Paget, seguido de hemostasis con gasa embebida en agua oxigenada 10 volúmenes. En todos los casos, en el grupo en que se empleó membrana de colágeno, y en el grupo de control, se aplicó la misma técnica que para áreas A y AB, sólo que a las 72 horas.

Se pincelaron con solución de Rifocina y se mantuvieron sin vendaje hasta la epitelización total.

### **OBSERVACIONES:**

Los signos y síntomas para evaluar los resultados comparativos fueron:

Reacción alérgica local o general.

Días de epitelización.

Dsecación de la superficie quemada o zona dadora.

Dolor, prurito, sospecha de infección (Tabla Nº 10)

Coágulo superficial (zona dadora)

Estas observaciones no incluyen estudios bacteriológicos, ni histológicos.

### **Animales:**

En las ratas a las que se aplicó la membrana, grupos 1 y 3, se observó durante el lapso de la experimentación, menor pérdida de peso corporal post-traumático, lo que permitió inferir que a pesar de la extensión del área expuesta, la pérdida de fluido transcutáneo fue menor que en los grupos 2 y 4 (Tabla Nº 1).

Localmente, sobre superficies AB, la membrana se adhirió permaneciendo en esas condiciones hasta observarse su lento desprendimiento a medida que se producía la epitelización completa y posterior crecimiento piloso, en 15 días en grupo 1 y en 25 días en grupo 3 en menor tiempo que en los animales en que no se aplicó membrana, en 25 días en grupo 2 y 30 días en grupo 4 .

### **Humanos**

Reacción alérgica, intolerancia local o general:

No hemos observado en ningún caso este tipo de reacciones en los 3 grupos estudiados (grupo A, AB y zonas dadoras).

Días de epitelización: (Tabla Nº 7 y Tabla 11)

Las quemaduras de Tipo A tratadas con membrana epitelizaron en 8,71 días, mientras que los controles demoraron 12,3 días (promedios respectivos).

Las quemaduras intermedias (AB) tratadas con membrana epitelizaron en 11,4 días y los controles

en 16,1 días promedio.

Las zonas dadoras tratadas con membrana en 9,2 días y los controles en 13,7 días promedio.

Desecación y drenaje de la superficie quemada:

En zonas A y AB:

Dada la porosidad de la membrana obtuvimos buena adherencia y drenaje del lecho con su consiguiente desecación; en 43 casos de los 67 no fue necesario cambiarla.

En 20 casos debió recolocarse, por acúmulos de líquido seropurulento observado por transparencia (Tabla Nº 8).

En zonas dadoras: Se obtuvo buena adherencia y drenaje en 30 de los 51 casos tratados, la membrana permaneció adherida hasta la epitelización total sin complicaciones.

Debió recambiarse la membrana en 2 casos por la aparición de hematomas, en 5 donde se sospechó contaminación y en 4 por haberse degradado en las primeras 72 horas.

De las 32 zonas tratadas, con métodos convencionales, 14 no tuvieron complicación alguna; hubo que recambiar 9 casos por contaminación en las primeras 96 horas, 3 por la aparición de coágulos superficiales y 6 por desprendimiento en la primera curación.

Síntomas, dolor y prurito:

A pesar de que estos son síntomas muy subjetivos y difíciles de evaluar (particularmente en los niños), las observaciones fueron coincidentes en afirmar que resultaron mucho menos molestas en zonas tratadas con membrana que con apósito graso (Tabla Nº 10).

## **CONCLUSIONES**

El colágeno es la estructura de soporte del tejido conectivo. Químicamente es una glucoproteína, con una composición poco usual de aminoácidos, no contiene aminoazúcares (sólo dispone de dos tipos de residuos carbohidratos: glucosa y galactosa).

De este colágeno se obtiene la membrana símil dermis, empleada en los tratamientos de quemaduras relatados en este trabajo.

En él se compararon: evolución, días de reepitelización, dolor, prurito y otros parámetros observados al aplicar membrana de colágeno o apósito graso.

Cabo poner de relieve que la efectividad fundamental de la membrana, como cubierta cutánea transitoria, reside en que luego de su aplicación, en la mayoría de los casos tratados por nosotros, no requirió recambios hasta la epitelización total

Esto se debe a sus características de:

a) Adhesividad: que lo mantuvo in situ sin vendaje, en zonas de poca movilidad.

b) Transparencia: que permitió la observación directa de las áreas afectadas en todas las zonas comentadas.



c) Permeabilidad: que permitió el drenaje de los exudados del lecho con su consiguiente desecación y que permitió además, la antisepsia por diálisis, al pincelar la superficie de la membrana con antiséptico.

Por las características enunciadas, la membrana de colágeno actúa como barrera protectora contra la contaminación bacteriana y/o micótica local.

En la búsqueda de un apósito biológico ideal, debemos resaltar la ausencia de reacciones de intolerancia zonal o general, así como la significativa disminución del tiempo de reepitelización en quemaduras de tipo A y AB y en zonas dadoras de injerto.

La aceleración del proceso de reepitelización fue evaluada en: quemaduras tipo A: 4 días; tipo AB: 5 días y en zonas dadoras: 4,5 días promedio.

Esta acción parecería deberse al aporte de sustratos de colágeno dérmico, el que hace que se orienten las nuevas fibras de acuerdo a su función de soporte y férula, como una malla reticular, de modo que permite la formación de un tejido de granulación y zonas de reepitelización más rápida, mejor ordenada y más uniforme.

Nuestra experiencia clínica no nos permite aseverar que con este apósito biológico se modifique la incidencia en la aparición de cicatrices hipertróficas o queloideas en pacientes predispuestos o en zonas hiperactivas. Sí podemos asegurar que el empleo de esta cubierta cutánea temporaria nos permite avisorar perspectivas muy satisfactorias en el tratamiento de las quemaduras.



FOTO 9. Quemadura eléctrica, tipo AB-B. 72 hs. De evolución con tratamiento convencional. Requerimiento potencial de injerto-curación y aplicación de membrana de colágeno.



FOTO 10. Aplicación de membrana; se observa perfectamente la superficie quemada por transparencia.





FOTO 11. El mismo paciente 7º día de evolución. Se observa buena epitelización y sólo una zona de mayor profundidad que con recolocación de membrana evolucionó sin injerto.



FOTO 12. El mismo paciente de foto 6. Zona dadora tratada con membrana de colágeno. 20 días después de afectada.



FOTO 13. Paciente de 32 años. 8º día de evolución luego de la toma. Diferente evolución cronológica de la superficie tratada con membrana de colágeno con respecto a tratamiento convencional.



LÁMINA Nº 1

Paciente de 5 años con quemaduras AB y ABB

FOTO A: 6 horas de evolución.



LÁMINA Nº 1

FOTO B: Curación.

Colocación de membranas de colágeno.



LÁMINA Nº 1

FOTO C: 10º día de evolución mostrando epitelización y desprendimiento de membranas.



LÁMINA Nº 2

Niño de 5 años. Presenta quemaduras AB-B Toraco Abdominal.

FOTO A: Hora 0.

Curación y colocación de membrana.



LÁMINA Nº 2

FOTO B: 72 hs. después se muestra membrana bien adherida y lechos por transparencia.



LÁMINA Nº 2

FOTO C: 13º día de evolución. Buena epiteliza- ción. Membranas secas con desprendimiento espontáneo.







LÁMINA Nº 3

Niño de 3 años. Quemadura AB por fuego.

FOTO A: 1º cura. Gran edema y sangrado típico.

FOTO B: a las 72 hs. Evolución sin contaminación. Menor edema, buena visualización del lecho.



LÁMINA Nº 3

FOTO C: 8º día de evolución. Membrana descamando seca. Por debajo, el lecho epitelizando.



LÁMINA Nº 4 Mano quemada por fogonazo eléctrico.

FOTO A: 24 hs. de quemada, gran edema aspecto típico de quemadura AB intermedia.

FOTO B: 7º día de tratamiento con membrana. Se observa zona profunda ABB.



LÁMINA Nº 4

FOTO C: Recolocación de membrana.

FOTO D: 10º día. Vista de la evolución, se recolocó la membrana. Epitelizó en 15 días.



LÁMINA Nº 5

Quemaduras por fuego. Tipo intermedia AB.

FOTO A: A 24 hs. Con apósito graso.

FOTO B: Curación membrana aplicada.





LÁMINA N° 5:  
FOTO C: Vista al 5º día.

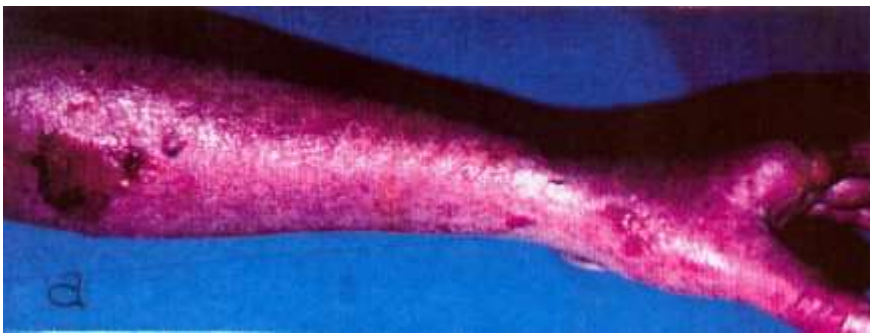


LÁMINA N° 6:  
FOTOS A y B: Mismo caso que LÁMINA N° 5. Evolución al 11º día.



LÁMINA Nº 6:

FOTO C: 15º día de evolución con epitelización total y desarrollo piloso.

**TABLA Nº 1: TRATAMIENTO DE RATAS**

| Grupo | Nº de ratas | Tipo de quemaduras |       | Días de epitelización |            | V.P. Peso animales |           |
|-------|-------------|--------------------|-------|-----------------------|------------|--------------------|-----------|
|       |             | Agua caliente      | Fuego | C/membrana            | S/membrana | Inicial            | Al 4º día |
| 1     | 5           | X                  |       | 15                    |            | 252                | 245       |
| 2     | 5           | X                  |       |                       | 25         | 264                | 223       |
| 3     | 5           |                    | X     | 25                    |            | 267                | 244       |
| 4     | 5           |                    | X     |                       | 30         | 268                | 202       |

**TABLA Nº 2: DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES**

| <b>PACIENTES</b> | <b>Nº</b> | <b>%</b>     |
|------------------|-----------|--------------|
| <b>Niños</b>     | <b>11</b> | <b>17,46</b> |
| <b>Mujeres</b>   | <b>26</b> | <b>41,27</b> |
| <b>Hombres</b>   | <b>26</b> | <b>41,27</b> |
| <b>TOTAL</b>     | <b>63</b> | <b>100</b>   |

**TABLA Nº 3: DISTRIBUCIÓN POR ÁREAS QUEMADAS**

| <b>A R E A</b>                | <b>Nº</b>  | <b>%</b>     |
|-------------------------------|------------|--------------|
| <b>Cabeza</b>                 | <b>17</b>  | <b>10,5</b>  |
| <b>Cara y Cuello</b>          | <b>20</b>  | <b>12,4</b>  |
| <b>Manos</b>                  | <b>18</b>  | <b>11,2</b>  |
| <b>Tórax Ant. y Posterior</b> | <b>21</b>  | <b>13,05</b> |
| <b>Abdomen</b>                | <b>12</b>  | <b>7,45</b>  |
| <b>Miembros Inferiores</b>    | <b>32</b>  | <b>19,9</b>  |
| <b>Miembros Superiores</b>    | <b>35</b>  | <b>21,75</b> |
| <b>Región Genital</b>         | <b>6</b>   | <b>3,75</b>  |
| <b>TOTALES</b>                | <b>161</b> | <b>100</b>   |

**TABLA N° 4: DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS QUEMADAS POR PROFUNDIDAD, CANTIDAD Y PORCENTUAL.**

| Tipo de Quemaduras | Superficiales A | Intermedias AB | Profundas B | TOTAL |
|--------------------|-----------------|----------------|-------------|-------|
| N° de áreas        | 45              | 70             | 46          | 161   |
| % de áreas         | 27,95           | 43,48          | 28,57       | 100   |

**TABLA N° 5: NÚMERO DE ZONAS TRATADAS**

| Zona quemada / Tratamiento | Tipo A | %     | Tipo B | %   |
|----------------------------|--------|-------|--------|-----|
| Con membrana               | 25     | 55,60 | 42     | 60  |
| Con gasa furacinada        | 20     | 44,40 | 28     | 40  |
| TOTAL                      | 45     | 100   | 70     | 100 |

**TABLA N° 6: ZONAS DADORAS**

|                   | N° de Casos | %     | Epitelización días |
|-------------------|-------------|-------|--------------------|
| Con membrana      | 41          | 56,16 | 9,2                |
| Con apósito graso | 32          | 43,84 | 13,7               |
| TOTAL             | 73          | 100   |                    |

**TABLA Nº 7: PORCENTAJE DE DÍAS GANADOS EN LA EPITELIZACIÓN**

| GRUPOS | DÍAS DE EPITELIZACIÓN |                   |                |
|--------|-----------------------|-------------------|----------------|
|        | Con membrana          | Con apósito graso | % días ganados |
| 1      | 8,71                  | 12,3              | 29,18          |
| 2      | 11,4                  | 16,1              | 29,19          |
| 3      | 9,2                   | 13,7              | 32,84          |

**TABLA Nº 8: EVOLUCIÓN**

| Áreas quemadas tratadas con membrana de colágeno | Buen drenaje y desecación.<br>NO REMOVIDAS | Degradadas a la 72 hs.<br>Recolocadas 1 sola vez | Removidas por contaminación una vez |
|--|--|--|-------------------------------------|
| 67   | 43   | 20   | 4                                   |
| %  | 64,18                                      | 29,85  | 5,97                                |

**TABLA N° 9: ZONAS DADORAS TRATADAS CON MEMBRANA Y CON APÓSITO GRASO**

| ZONAS DADORAS            |       |                                      |                       |                        |                          |
|--------------------------|-------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| Tratamiento              | Casos | Buena evolución hasta epitelización. | Remoción por hematoma | Remoción por infección | Remoción por degradación |
| Con membrana de colágeno | 41    | 30                                   | 2                     | 5                      | 4                        |
| %                        |       | 73,17                                | 4,88                  | 12,19                  | 9,75                     |
| Con apósito graso        | 32    | 14                                   | 3                     | 9                      | 6                        |
| %                        |       | 43,75                                | 9,38                  | 28,12                  | 18,75                    |

**TABLA N° 10: EVOLUCIÓN: dolor, prurito**

| QUEMADURAS                 | Casos | % | DOLOR           |         | PRURITO         |         |
|----------------------------|-------|---|-----------------|---------|-----------------|---------|
|                            |       |   | Leve o moderado | Intenso | Leve o moderado | Intenso |
| Tratados con membrana      | 67    | % | 56              | 11      | 61              | 6       |
|                            |       |   | 83,6            | 16,4    | 91              | 9       |
| Tratador con apósito graso | 48    | % | 31              | 17      | 35              | 13      |
|                            |       |   | 64,6            | 35,4    | 72,9            | 27,1    |
| <b>ZONA DADORA</b>         |       |   |                 |         |                 |         |
| Tratados con membrana      | 41    | % | 38              | 3       | 39              | 2       |
|                            |       |   | 92,7            | 7,3     | 95,1            | 4,9     |
| Tratador con apósito graso | 32    | % | 25              | 7       | 22              | 10      |
|                            |       |   | 78              | 21,9    | 68,8            | 31,2    |



**TABLA Nº 11: EVOLUCIÓN POR: días de epitelización y complicación evolutiva**

|                                    | Quemadura superficial<br>TIPO A |                         | Quemadura intermedia<br>TIPO AB |                      | Zonas dadoras<br>(1/3 espesor) |                      |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|
|                                    | GRUPO 1                         |                         | GRUPO 2                         |                      | GRUPO 3                        |                      |
|                                    | Con<br>membrana<br>de colágeno  | Con<br>apósito<br>graso | Con<br>membrana<br>de colágeno  | Con apósito<br>graso | Con<br>membrana<br>de colágeno | Con apósito<br>graso |
| Epitelización en<br>días           | 8,71                            | 12,3                    | 11,4                            | 16,1                 | 9,2                            | 13,7                 |
| Nº de casos                        | 37                              | 20                      | 30                              | 28                   | 41                             | 32                   |
| Complicaciones<br>exudado pus      | 1                               | 4                       | 3                               | 7                    | 5                              | 9                    |
| Degradación<br>Remoción            | 6                               |                         | 12                              | 12                   | 4                              |                      |
| Coágulo<br>superficial             |                                 |                         |                                 |                      | 2                              | 3                    |
| Desprendimien<br>to falta adhesión |                                 |                         |                                 | 12                   |                                | 6                    |
| Sin<br>complicaciones              | 30                              | 16                      | 15                              | 9                    | 30                             | 14                   |

### BIBLIOGRAFÍA

ALLEN, H.S.

"Treatment of the burned area closed dressing principles" In symposium on burns. National Academy of Sciences. National Reserch Council. Washington DC p.112: 1951.

PULASKI, E

"Treatment of burns areas exposure method" In symposium on burns. National Academy of Sciences. National Reserch Council. Washington DC p. 116: 1951

ABENHAUS, J.I.; MAC MAHON, M.B.; ROSENKRANTZ,J; PATON, B.

"Collagen sheets as a dressing for large excised areas"

Surg. Forum 16: 447: 1965

HAIT, M; BATTISTA,O; STARK,R; MC CORD,C

"Microcrystalline collagen as a biological dressing, vascular prothesis, and hemostatic agent". 20: 51; 1969

NISHIHARA,T; RUBIN,A.L.; STENZEL, K.H.

"Biologically derived collagen membranes". Trans.Am.S.Art.Int.Organ 13, 243; 1967

RUBIN,A.L.;RIGGIO,R.R.;NACHMAN,R.L.;SCHWARTZ,G.H.;MIYATA,T.;STENZEL,K.

"Collagen materials in dialysis and implantations". Trans.Am.S.Art.Int.Orgn. 14; 169; 1968.

TAVIS,M.J.; HARNEY,J.H.;THORNTON,J.W.;BARTLETT,R.H.;WOODROOF E.A.

"Modified collagen membrane as a skin substitute. Preliminary studies". J.Biom.M.H. 9; 285; 1975.

IONESCU, A.

"Five years experience in the use of collagen for the treatment of burns". 4th Int.Congress on Burn Injuries, 1974. Buenos Aires, Argentina.

SHETTIGAR,U.R.; JAGANNATHAN,R.; NATARAJAN,R.

"Collagen film for burns wound dressing reconstituted from animal intestines". Art.Ogns 6; 256; 1981.

BERGVEN & LEHR

"Clinical use of a viable frozen human skin bank". J.A.M.A. 194; 134; 1965.

BROMBERG, B.E. & SONG, I.C.

"Skin substitute homo and heterografts". Am.J. Surg. 112; 28; 1966.

MC MILLAN, B.G. & ILTERMEIR

"Homograft skin. A valuable to the treatment of termical burns". J. Trauma 2; 141; 1962.

ROBSON, M.C. & ZRIZECK KOSS, N.

"Amniotic membrane as a temporary normal dressing". Surg. Gynecol.Obst. 136; 904; 1973.

SWITZER, W.E.; MONTERIEL, J.A.; HILL, W.JR.

" The use of canine heterografts in the therapy of normal injuries". J.Trauma 6; 301; 1966.

UNIFLEX, T.M.

"9th Ed. Physician Desk Reference; 1988.

SHUCK, J.M.

"The use of heteroplastic grafts". Burns 2; 47; 1975.

ALEXANDER, J.W.; WHEELER, L.M.; ROORNEY, R.C.; MC DONALD MC MIELLEN

"Clinical evaluation on epigard. A new synthetic substitute for homograft and heterograft skin". J. Of Trauma 13; 374; 1973.

BENAIM, FORTUNATO

"Quemaduras. Patología quirúrgica de Michans". El Ateneo 2ª ed. 1968.

BENAIM, FORTUNATO

"Tratado de cirugía". Ed. Pipel Romero – Interamericana de México DF 1984.

BENAIM, FORTUNATO

"Personal opinion on uniform classification of the depth of burns". Praga