

## REFERENCIAS

1. Chao TN, Braslow BM, Martin ND, et al. Tracheotomy in Ventilated Patients With COVID-19. *Ann Surg.* 2020 [citado 5/06/20] doi:10.1097/SLA.0000000000003956
2. Shiba T, Ghazizadeh S, Chhetri D, St John M, Long J. Tracheostomy Considerations during the COVID-19 Pandemic. *OTO Open.* 2020 [citado 5/06/20] Vol 4(2) doi: 10.1177/2473974x20922528.
3. Broderick D, Kyzas P, Sanders K, Sawyerr A, Katre C, Vassiliou L. Surgical tracheostomies in Covid-19 patients: important considerations and the “5Ts” of safety. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2020 [citado 5/06/20] Vol. 58(5):585-589. doi: 10.1016/j.bjoms.2020.04.008
4. Jeffrey C. Mecham, et al. Utility of Tracheostomy in Patients With COVID-19 and Other Special Considerations, The American Laryngological, Rhinological and Otological Society, Inc., BS; *Laryngoscope*, 2020 [citado 5/06/20] Vol 00:1–4. doi: 10.1002/lary.28734
5. Michetti CP, Burlew CC, Bulger EM the Critical Care and Acute Care Surgery Committees of the American Association for the Surgery of Trauma, et al. Performing tracheostomy during the Covid-19 pandemic: guidance and recommendations from the Critical Care and Acute Care Surgery Committees of the American Association for the Surgery of Trauma. *Trauma Surgery & Acute Care Open.* 2020 [citado 5/06/20] Vol 5:e000482. doi: 10.1136/tsaco-2020-000482
6. George L Anesi, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Critical care and airway management issues. UPTODATE. Wolters Kluwers. May 2020. [citado 5/06/20] Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/coronavirus-disease-2019-covid-19-critical-care-and-airway-management-issues>
7. Angel L, Kon ZN, et al. Novel Percutaneous Tracheostomy for Critically Ill Patients with COVID-19, *The Annals of Thoracic Surgery.* 2020 [citado 5/06/20] doi: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.04.010>.
8. Díaz de Cerio Canduela P, Ferrandis Perepérez E, Parente Arias P, López Álvarez F, Sistiaga Suarez JA; en representación de la Comisión de cabeza y cuello y base de cráneo de la SEORL-CCC. Recomendaciones de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello para la realización de traqueotomías en relación con pacientes infectados por coronavirus COVID-19. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2020 [citado 5/06/20] Vol S0001-6519(20)30042-X. doi:10.1016/j.otorri.2020.03.001
9. María José Muñoz-Dávila, et al. Sondas de gastrostomía: indicaciones y complicaciones infecciosas en un hospital terciario. *Rev Esp Quimioter.* 2017 [citado 5/06/20] Vol 30(5): 334-340. Disponible en: <https://seq.es/wp-content/uploads/2017/09/munoz-14aug2017.pdf>

# Uso de Matriz de Regeneración Dérmica en Cirugías Reconstructivas de Trauma Pediátrico. Experiencia de 10 casos



Rev Guatem Cir Vol. 26 · 2020

Lourdes I. Santiso Arroyo MD, MACG<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cirujana Plástica. Jefe de Sección de Cirugía Pediátrica y Unidad de Quemaduras Pediátricas, Hospital Roosevelt. Correspondencia: 6ta avenida 3-10 zona 11. Clínica de quemaduras infantiles, Niño Sano Hospital Roosevelt. Correo: cliniquemi@yahoo.com, lourdesantiso@gmail.com

## RESUMEN

**Introducción.** En pacientes con cirugía reconstructiva por cicatrices traumáticas, la colocación de una matriz de regeneración dérmica puede disminuir la fibrosis cicatricial post-operatoria y mejorar las condiciones de las cicatrices a largo plazo. **Objetivo.** demostrar la evolución, ventajas y complicaciones de las cicatrices en pacientes sometidos a cirugía reconstructiva por trauma pediátrico en quienes se utilizó una matriz de regeneración dérmica Integra. **Metodología.** serie de casos de 10 pacientes pediátricos que sufrieron heridas traumáticas y desarrollaron cicatrices retráctiles, y/o hipertrofia cicatricial de distintas áreas anatómicas provocando diferentes grados de disfuncionalidad. Los pacientes fueron operados, evaluados y rehabilitados por el personal de la Sección de Cirugía Plástica Pediátrica y de la Unidad y Clínica de quemaduras pediátricas del Hospital Roosevelt. **Resultados.** En 90% de los pacientes se observó una mejoría de la calidad de la cicatriz principalmente en el parámetro de plegabilidad. El parámetro de altura de la cicatriz fue favorable en 7 de 10 de los casos. Un caso presentó una hipertrofia marcada post-operatoria. La complicación que más se presentó fue la infección que ocurrió en 3 casos. **Conclusión.** la utilización de matriz de regeneración dérmica es una herramienta para mejorar la calidad de la cicatrices retráctiles e hipertrofiadas de pacientes con trauma pediátricos

**Palabras clave:** Quemaduras, Integra®, piel artificial, templete dérmico

## ABSTRACT

### Tracheostomy in patients infected with SARS-CoV2: Early experience in COVID-19 hospitals in Guatemala.

**Background.** in patients with reconstructive surgery for traumatic scars, the use of a dermal regeneration matrix could decrease post-operative scar fibrosis and enhance scar conditions on the long term. **Objective.** determine evolution, advantages and complications of scars in pediatric patients with reconstructive surgery treated with dermal regeneration matrix Integra. **Methods.** case series of 10 pediatric patients with retractile, hypertrophic traumatic scars that caused dysfunctionality. Patients were assessed, operated and rehabilitated by the pediatric plastic surgery staff and pediatric burn clinic at Roosevelt hospital. **Results.** 90% of patients improve the quality of the scar, specially the parameter of folding. The parameter of elevation improved in 7 out of 10 cases. On case had marked post-operative hypertrophy. The most frequent complication was surgical site infection in 3 out of 10 cases. **Conclusion.** the use of dermal regeneration matrix is a tool to improve the quality of retractile and hypertrophic traumatic scars in pediatric patients.

**Keywords:** Burns, Integra®, artificial skin, dermal template.

## INTRODUCCIÓN

Según un nuevo informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y UNICEF, “cada día mueren más de 2000 niños debido a lesiones no intencionales (accidentales), y cada año ingresan decenas de millones con lesiones que a menudo los dejan discapacitados para toda la vida. Las lesiones de los niños constituyen un importante problema de salud pública y desarrollo. Además de las 830 000 muertes anuales, millones de niños sufren lesiones no mortales que a menudo necesitan hospitalización y rehabilitación prolongadas”.<sup>1</sup>

Este informe reporta que las lesiones no intencionales son la principal causa de muerte en niños mayores de 9 años y que el 95% de ellas se producen en países en vías de desarrollo. Aún queda mucho por hacer para prevenirlas. Sólo en los Estados Unidos el CDC reporta que cada

hora un niño/a muere por una lesión traumática, y en promedio ingresa un niño/a cada 4 segundos a la emergencia con un traumatismo.<sup>2</sup>

La cobertura cutánea precoz de lesiones por quemaduras y otras heridas traumáticas continúa siendo el objetivo primario del tratamiento, pues se intenta evitar la pérdida de nutrientes, líquidos y electrolitos, proveer una barrera contra infecciones, disminuir el dolor, mantener la temperatura corporal en lesiones extensas, y devolver la funcionalidad.<sup>3</sup>

Las cicatrices resultantes de diferentes traumas pediátricos resultan frecuentemente en retracciones cicatriciales que provocan disfuncionalidad, especialmente si ocurren en pliegues articulares. Los programas de rehabilitación

integral y las cirugías reconstructivas son pilares esenciales en el tratamiento y seguimiento de niños que presentan lesiones traumáticas complejas. Para el cirujano la decisión de operar un paciente con deformidad secundaria a una quemadura o un trauma no es complicado, pero cuándo hacerlo suele ser difícil, sin embargo, es vital que el objetivo de restablecer la funcionalidad prevalezca sobre cualquier intento quirúrgico de restablecer el aspecto.<sup>4</sup>

Los avances tecnológicos en el desarrollo y búsqueda del sustituto dérmico ideal propuesto por Sheridan y Tompkins, han permitido que actualmente podamos contar con una amplia gama de productos sintéticos de bioingeniería para cobertura cutánea. Desafortunadamente, aún no ha sido posible desarrollar el sustituto dérmico ideal; por lo tanto, es de suma importancia aprender acerca de los usos, riesgos y complicaciones de los distintos tipos de sustitutos dérmicos disponibles para obtener los mejores resultados posibles.<sup>5,6</sup>

Las matrices de regeneración dérmica contienen grandes poros que facilitan el crecimiento de tejido fibrovascular del huésped, de esta forma se crea una neo-dermis en un período de 2 a 3 semanas, la ventaja de la formación de ésta es una disminución de la fibrosis que observamos después de injertar directamente una herida. En vista de que la calidad cicatricial es directamente proporcional a la cantidad de tejido dérmico aportado, la formación de la neo-dermis mejora aspectos de la cicatriz de las áreas reconstruidas y de las heridas cubiertas con este tipo de sustituto de piel.<sup>7</sup>

Una de las primeras matrices de regeneración dérmica que se creó fue la Integra (Dermal Regeneration Template) que es un sustituto dérmico bilaminar compuesto por una capa de colágeno de bovino y glicosaminoglicanos de tiburón y una capa externa de silicona. Esta matriz dérmica favorece un proceso de cicatrización ordenado, formando una neo-dermis, con lo que se logra un resultado estético y funcional semejante a la piel normal. Su utilización se realiza en dos procedimientos quirúrgicos: primero un desbridamiento o liberación de una cicatriz retráctil más colocación del sustituto dérmico en la herida y en el segundo tiempo se retira la capa de silicona externa y se coloca de un injerto dermoepidérmico fino. El uso de esta matriz es útil como una cobertura cutánea en heridas agudas y en casos de cirugía reparadora de niños y adultos.<sup>8</sup>

“La razón principal para la formación de una cicatriz hipertrófica es una reacción a nivel de la dermis. Tratar con el sustituto dérmico aquellos pacientes con clara tendencia a la cicatrización hipertrófica y aquellas áreas propensas al desarrollo de contracturas es el objetivo para obtener una mejoría de la cicatriz en comparación con los

resultados obtenidos en áreas tratadas directamente con injertos de piel. Incluso se han obtenido mejorías notables en los casos con exposición tendinosa.”<sup>9</sup>

El presente estudio expone los casos de 10 pacientes pediátricos que sufrieron heridas por distintos traumas y desarrollaron cicatrices retráctiles, y/o hipertrofia cicatricial de distintas áreas anatómicas provocando diferentes grados de disfuncionalidad. Tomada la decisión de una cirugía reconstructiva, se consideró que los pacientes podrían beneficiarse de la colocación de una matriz de regeneración dérmica con el fin de disminuir la fibrosis cicatricial post-operatoria y mejorar las condiciones de las cicatrices a largo plazo. En todos los casos se utilizó la matriz dérmica Integra que fue donada por no contar con la misma en el Hospital al momento del estudio. Los pacientes fueron operados, evaluados y rehabilitados por el personal de la Sección de Cirugía Plástica Pediátrica y de la Unidad y Clínica de Quemaduras Pediátricas del Hospital Roosevelt.

## OBJETIVO

Demostrar la evolución, ventajas y complicaciones de las cicatrices en pacientes sometidos a cirugía reconstructiva por diferentes traumas pediátricos y en quienes se utilizó una matriz de regeneración dérmica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio lineal descriptivo del 2009 al 2018 en 10 pacientes de la Unidad de quemaduras pediátricas y Sección de Cirugía Plástica Pediátrica del Hospital Roosevelt. En los 10 casos el uso de la matriz de regeneración dérmica se indicó debido a:

1. Cicatriz retráctil en área anatómica de un pliegue articular y en quienes el tratamiento convencional con un injerto de espesor total o parcial no resolvió la contractura
2. Área cruenta secundaria a trauma en la que queda expuesto algún tendón

Las matrices de regeneración dérmica utilizadas se obtuvieron de donaciones en todos los casos en vista de que este tipo de cobertura sintética aún no se encontraba disponible en el país al inicio del estudio. Posteriormente se inició su comercialización con un distribuidor local sin embargo en todos los pacientes del presente estudio, la obtención del suministro fue a través de donantes ya que no se contaba con éste en el hospital, principal razón por la que el número de pacientes es limitado.

**METODOLOGÍA**

**Cirugía y curaciones**

Los pacientes seleccionados fueron llevados a Sala de operaciones donde se realizó la liberación de una cicatriz retráctil y/o la cobertura de una herida con tendón expuesto (ver Tabla 1). Al liberar la cicatriz retráctil, se crea

un área cruenta en la cual se coloca la matriz de regeneración dérmica, en la colocación es importante que la matriz tenga un contacto íntimo con el lecho de la herida, se drenan burbujas de aire o cualquier colección que impida una adecuada vascularización de la matriz. Se sujeta con sutura o grapas para que no se movilece luego se le coloca encima un apósito que contenga un ion de plata (Ag) para evitar contaminación y finalmente se cubre con una curación y vendaje.

**TABLA 1. Datos generales de los 10 casos**

Género	Edad	Etiología	Cirugía	Area anatómica	Complicación	Seguimiento ambulatorio después de la cirugía
M	9	Contractura quemadura	Liberación cicatriz + MRGD	Area poplítea bilateral	Retracción tardía	10 años
M	10	Contractura quemadura	Liberación cicatriz + MRGD	Comisura labial y mentón	Endurecimiento de cicatriz primeros 6 meses	1.5 años
F	10	Accidente tráfico	Liberación cicatriz, cirugía ortopédica, elongación tendinosa + MRGD	Tobillo y pie	ninguna	10 años
F	13	Contractura quemadura	Liberación cicatriz + MRGD	Cuello	Cicatriz hipertrófica	8 años
M	18	Contractura quemadura	Liberación cicatriz + MRGD	Cuello	Infección a los 7 días	10 años
M	5	Trauma x bicicleta	Cubierta cutánea herida y tendón Aquiles	Tobillo	Ninguna observada	3 meses
M	4	Contractura quemadura	Liberación cicatriz + MRGD	Codo	Retracción tardía moderada	4 años
M	10	Contractura por quemadura tardía	Liberación de cicatriz + MRGD exposición tendinosa	Pie	Hiperpigmentación de la cicatriz	3 años
M	10	Contractura quemadura tardía	Liberación de cicatriz +MRGD	Poplítea	Infección temprana, pérdida matriz	3 meses
M	3	Contractura quemadura	Liberación de cicatriz +MRGD	Palma mano y dedos	Infección a los 8 días. Retracción tardía	3 años

MRGD Matriz de regeneración dérmica

Se debe realizar la primera curación a las 24 horas para descartar la presencia de hematoma o una movilización. Se puede limpiar la superficie y los bordes con solución antiséptica cubriendo de nuevo con el apósito de ion Ag y se descubre posteriormente cada 48- 72 horas. Las evaluaciones continuas sirven para descartar la presencia de secreciones infecciosas, hematomas y verificar la neovascularización de la misma al cambiar su coloración a un tono "salmón". Alrededor de la 2da semana se inicia el cambio de color nos indica que ya se puede retirar la capa externa de silicone y es tiempo de realizar la colocación de un injerto parcial de espesor fino para proveer la capa epidérmica. Las primeras curaciones se realizaron en el Hospital y posteriormente se egresaron los pacientes, continuando con su tratamiento en forma ambulatoria. En el momento en que la matriz mostraba los signos de neovascularización el paciente se ingresaba de nuevo para la segunda intervención cuando se realizaba el injerto fino.

En un solo caso se utilizó una Matriz ultra delgada que no posee la capa externa de silicone, por lo que la colocación y el injerto fino se realizan en el mismo tiempo quirúrgico. No se colocó matriz en heridas con sospecha de infección, o aquellas con restos de tejido necrótico. Es indispensable que los lechos estén limpios, y tengan una adecuada vascularización para que el proceso de neovascularización del lecho a la matriz ocurra sin contratiempos.

### Rehabilitación y evaluación post-operatoria

Todos los pacientes recibieron tratamiento de rehabilitación post-operatoria a través del uso de: prendas de presión, masajes, férulas cuando fueron necesarias, ejercicios físicos, vacumterapia, y lubricación de la piel.

En cada visita se realizó la evaluación de las características de la cicatriz utilizando la Escala de Vancouver que evalúa 4 parámetros: vascularización, color, altura y plegabilidad. Además, se evaluaban otros parámetros como: amplitud de rangos articulares, funcionalidad.

## RESULTADOS

Diez pacientes pediátricos entre los 3 y 18 años de edad se operaron, durante 2009 y 2018 usando la Matriz de regeneración dérmica.

### Evaluación de Cicatrices

En 90% de los pacientes se observó una mejoría de la calidad de la cicatriz principalmente en el parámetro de plegabilidad, aunque esta mejoría se observó después de varios meses (> de 3). Los parámetros de vascularización y de color disminuyeron con el tiempo de evolución de la cicatriz y lo hicieron en forma similar que en otros proce-

dos cicatriciales sin uso de matriz dérmica. El parámetro de altura de la cicatriz también fue favorable en 7 de 10 de los casos, sólo un caso presentó una hipertrofia marcada post-operatoria en el área de la cicatriz de la matriz dérmica, respondió parcialmente a los diferentes tratamientos para cicatrices hipertróficas utilizados: masajes, presoterapia, inyección de esteroides, planchas de silicones, sin embargo, la funcionalidad del área anatómica fue adecuada. En los otros 2 casos con corto seguimiento post-operatorio no fue posible determinar si la cicatriz sufrió de hipertrofia tardía.

Los miembros inferiores (50%) constituyeron las áreas anatómicas más afectadas por contracturas cicatriciales en los que se utilizaron matrices de regeneración dérmica, seguidos por el cuello (20%) y miembros superiores (20%). El principal agente etiológico de las cicatrices retráctiles en este estudio fueron las quemaduras, que se caracterizan por producir cicatrices anómalas con una sobreproducción desordenada de fibras de colágeno que producen cicatrices hipertróficas y duras.

Los pacientes con seguimiento post-operatorio corto de 3 meses, demostraron una evolución adecuada en cuanto a funcionalidad temprana, no se pudo determinar la calidad de la cicatriz a largo plazo por el corto tiempo de control post-operatorio.

Los casos en los que la matriz se tuvo que colocar sobre una herida con tendón expuesto, 3 casos = 30%, no presentaron ninguna complicación, la matriz se adhirió bien al lecho y no se formó una cicatriz fibrosa sobre la herida y tendones.

La complicación que más se presentó fue la infección que ocurrió en 3 casos (30%) en un caso se presentó tempranamente (5to día) y hubo pérdida total de la matriz. Posteriormente el paciente se injertó en dicha área y presentó una funcionalidad temprana adecuada. Los que presentaron infección parcial de la matriz después de 1 semana, se trataron con antibióticos sistémicos, drenaje de secreción e irrigación. Controlado el cuadro infeccioso se retiró la membrana externa de silicón y se injertaron, su evolución en cuanto a plegabilidad, y funcionalidad a largo plazo fue satisfactoria.

Se presentaron retracciones tardías en el área de las cicatrices de las matrices dérmicas en 3 casos, las retracciones eran moderadas provocando una disminución de la funcionalidad leve. Se trataron los 3 casos con la técnica de Z plastías elongando el eje de las cicatrices. En estos tres casos las retracciones se presentaron de 3 a 5 años después de la colocación de la matriz.

## DISCUSIÓN

En general y a pesar de que el número de casos fue limitado los resultados de la evolución tardía de las cicatrices en las que se utilizó la matriz de regeneración dérmica fue a la mejoría en vista de que las retracciones cicatriciales no recidivaron en el post-operatorio tardío, como ocurría previamente cuando se utilizaban solamente injertos de espesor parcial o total. Sin embargo, esto no indica que en todos los casos de pacientes con cicatrices retráctiles se necesite usar este tipo de matrices. La bibliografía consultada si evidencia las ventajas de la mejoría en las características tardías de la piel. En nuestra experiencia se necesitará una mayor casuística de casos para evidenciar todas las ventajas y desventajas que las matrices pueden ofrecer al proceso cicatricial especialmente en niños.

En un solo caso se presentó una hipertrofia de la cicatriz en el área de la utilización de la matriz dérmica, principalmente en los bordes de la misma. A pesar de múltiples terapias para disminuir la hipertrofia, la cicatriz mejoró solo parcialmente y a la evaluación tardía (7 años post-cirugía) aun mostraba un grado de hipertrofia cicatricial, por lo que consideramos que factores predisponentes propios de la paciente pueden estar involucrados.

La edad es un factor importante en la evolución de las cicatrices, los niños/as al estar aún en proceso de crecimiento someten a los tejidos cicatrizados a fuerzas de tensión y elongación continuas que no siempre ocurren en un adulto. Si bien la plegabilidad fue el parámetro que mostró una amplia mejoría en 90% de los casos, y mantuvo la mejoría estable por varios años, es evidente que los niños/as al crecer continuamente pueden crear una tensión adicional en las cicatrices y las retracciones pueden presentarse de nuevo, aunque en una forma leve en comparación con la retracción original, esta fue la evidencia en este estudio donde 3 casos presentaron retracciones cicatriciales tardías en las zonas donde se utilizó el sustituto dérmico. Otros estudios en niños refieren que existe una buena evolución con el crecimiento, en la mayoría de los casos se produce un crecimiento normal de la zona con Integra.<sup>8</sup>

La Z plastía es un procedimiento de cirugía reconstructiva utilizado para elongar el eje longitudinal de una cicatriz que muestra un grado de retracción a través de entrecruzar dos colgajos triangulares entre sí.<sup>10</sup> Esta técnica fue suficiente para liberar la retracción tardía leve de los tres casos que la presentaron, la evolución de los casos fue satisfactoria en su post-operatorio. En vista de que los pacientes continúan con su crecimiento es importante continuar su evaluación hasta completar el mismo y determinar si más procedimientos de cirugía reparadora serán necesarios en el futuro.

La literatura también señala que la infección en las matrices de regeneración dérmica ocurre con mayor frecuencia cuando se utiliza como cubierta cutánea temporal en heridas agudas, donde se presenta más contaminación. A pesar de que en los casos del presente estudio solo uno era secundario a una lesión aguda, se presentó infección en 3 casos de liberación electiva de cicatrices retráctiles, por lo que es recomendable considerar el uso de un antibiótico sistémico transoperatorio en forma preventiva. A pesar de una pérdida parcial de la matriz en 2 casos, la cicatriz tardía de dichos pacientes presentaba los beneficios de la plegabilidad, elasticidad y aplanamiento por lo que se asume que la infección especialmente en forma tardía si se trata rápidamente no destruye los componentes de la neo-dermis.

El seguimiento a largo plazo que se logró con 8 de los 10 casos permite evaluar la evolución tardía de las cicatrices con MRGD. Esta es una ventaja pues algunos beneficios no se observaron tempranamente, y si meses o años más tarde. A pesar de los beneficios que las matrices puedan ofrecer a la cicatrización, todos los pacientes del presente estudio, así como los que se someten a otras cirugías reconstructivas pediátricas por diferentes causas, reciben un tratamiento de rehabilitación completo con la utilización de múltiples terapias que favorecen el ablandamiento y aplanamiento de las cicatrices. Se recomienda que los pacientes a quienes se les coloque una matriz dérmica reciban, además, un tratamiento de rehabilitación de cicatrices, para obtener un máximo beneficio a largo plazo.

Con la actual disponibilidad de las matrices de regeneración dérmica en nuestro hospital, el presente estudio ya se está ampliando para incluir más casos y así continuar demostrando las ventajas, desventajas e indicaciones del uso de este tipo de sustitutos dérmicos.

### Declaración de Conflicto de Intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de interés con el producto empleado en el estudio y no haber recibido financiación para la realización del mismo

**REFERENCIAS**

1. World report on child injury prevention/ edited by Margie Peden ... [et al]. 1. Wounds and injuries - prevention and control. 2. Accident prevention. 3. Child welfare. I. World Health Organization 2008. ISBN 978 92 4 156357 4
2. <https://www.cdc.gov/vitalsigns/ChildInjury/index.html>
3. Quemaduras Conductas Clínicas y Quirúrgicas Bolgiani A. Lima Jr. E., Serra MC Editorial Atheneu. Cap. 15.2 Sao Paulo 2013
4. Tratamiento Integral de las Quemaduras, Herndon D. Elsevier 2009, Cap 37 y 39 Barcelona España
5. Roa R., Taladriz C. Uso actual de sustitutos dérmicos en cirugía reparadora. Revista chilena de Cirugía Vol 68 No. 6, Santiago 2015
6. Robert Sheridan, Ronald Tompkins, Skin substitutes in Burn, Elsevier Vol. 25, March 1999 97-103
7. Jones I, Currie L, Martin R. Review: A guide to biological skin substitutes. British Journal of Plastic Surgery 2002; 55:185-193
8. Quezada B., Ayala R., Yañez V. Uso de sustituto dérmico en niños con secuelas de quemaduras. Tres casos clínicos Rev Chil Pediatr 2009; 80 (2): 150-156 Corporación de Ayuda al Niño Quemado COANIQUEM. Centro de Rehabilitación Santiago
9. Ferreiro González, I.\*, Gabilondo Zubizarreta, J, Prouskaia, E. Aplicaciones de la dermis artificial para la prevención y tratamiento de cicatrices hipertróficas y contracturas Cir.plást. iberolatinoam.-Vol. 38 - Nº 1 Enero - Febrero - Marzo 2012 / Pag. 61-67
10. Smith J., Aston S. Plastic Surgery. Fourth Edition, Little Brown. Pag. 71 Boston, Toronto, London 1991