



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
TESIS DE POSGRADO**

**PIEL DE CERDO LIOFILIZADA EN EL TRATAMIENTO
QUIRÚRGICO DE EMERGENCIA DEL PACIENTE
QUEMADO
HOSPITAL NACIONAL LUIS NICASIO SAENZ 2014-2016**

**PRESENTADA POR
ENRIQUE RAFAEL FRANCO DE LA CUBA**

**ASESOR
DR. PAUL RUBEN ALFARO FERNANDEZ**

**TESIS
PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN MEDICINA
CON MENCIÓN EN CIRUGÍA GENERAL**

**LIMA – PERÚ
2018**



Reconocimiento - No comercial

CC BY-NC

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, y aunque en las nuevas creaciones deban reconocerse la autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**PIEL DE CERDO LIOFILIZADA EN EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO
DE EMERGENCIA DEL PACIENTE QUEMADO
HOSPITAL NACIONAL LUIS NICASIO SAENZ 2014-2016**

TESIS

PARA OPTAR

**EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN MEDICINA
CON MENCIÓN EN CIRUGÍA GENERAL**

**PRESENTADA POR
ENRIQUE RAFAEL FRANCO DE LA CUBA**

**ASESOR
DR. PAUL RUBÉN ALFARO FERNÁNDEZ**

LIMA, PERÚ

2018

JURADO

Presidente: DR. FRANK LIZARASO CAPARO

Miembro: DR. WIECERING CECCHI

Miembro: DR. WALTER BORIS NAVARRO MURGUEYTIO

A mi esposa, Rosario Elizabeth Gutiérrez Pantoja

AGRADECIMIENTOS

A los médicos del Servicio de Cirugía Plástica del Hospital Nacional Luis N. Sáenz

ÍNDICE

	Págs.
Portada	i
Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	9
III. RESULTADOS	12
IV. DISCUSIÓN	16
CONCLUSIONES	24
RECOMENDACIONES	25
FUENTES DE INFORMACIÓN	26
ANEXOS	

RESUMEN

Objetivo: Demostrar que el uso de la piel de cerdo liofilizada, en el tratamiento quirúrgico del paciente quemado, es útil y beneficiosa.

Metodología: Se revisaron las historias clínicas de 60 pacientes quemados que recibieron tratamiento quirúrgico de emergencia con piel de cerdo liofilizada en el Hospital Nacional Luis N. Sáenz (HNLNS) durante los años 2014 a 2016, se describieron las características de los pacientes, de las lesiones, del tratamiento, así como su evolución clínica.

Resultados: El agente causal fueron líquidos calientes en 75%, la media de SCQ fue de 8.83%, se hospitalizaron el 63.3%, el 96.7% no presentó algún tipo de infección en la lesión, la media de hospitalización fue de 8 días, con un promedio de 2.5 operaciones por paciente. Hay una recuperación total estética y funcional en un 41.7% y 91.7% respectivamente. El 98% presentó una sensación de bienestar después del tratamiento.

Conclusión: El uso de piel de cerdo liofilizado es útil y beneficioso en el tratamiento quirúrgico de emergencia en los pacientes quemados Hospital Luis N. Sáenz durante los años 2014-2016.

Palabras clave: Quemados tratamiento, piel de cerdo liofilizada, sustitutos de piel.

ABSTRACT

Objective: The objective of the present work is to describe that the use of lyophilized pork skin in the surgical treatment of the burned patient is useful and beneficial.

Methodology: We reviewed the clinical histories of 60 burned patients who received emergency surgical treatment with lyophilized pork skin in the National Hospital "Luis N. Sáenz" (HNLNS) during the years 2014 to 2016, describing the characteristics of the patients, of the lesions, of the treatment, as well as their clinical evolution.

Results: The causative agent was hot liquids in 75%, the mean of SCQ was 8.83%, 63.3% were hospitalized, 96.7% did not present any type of infection in the lesion, the hospitalization average was 8 days, with an average of 2.5 operations per patient. There is a total aesthetic and functional recovery in 41.7% and 91.7% respectively. 98% presented a feeling of well-being after treatment.

Conclusion: The use of lyophilized pork skin is useful and beneficial in emergency surgical treatment in burned patients Police Hospital of Peru during the years 2014-2016.

Keywords: Burns treatment, freeze-dried pigskin, skin substitutes

I. INTRODUCCIÓN

Las quemaduras son un problema de salud pública mundial y causa importante de morbimortalidad. En el mundo, se producen unas 180 000 muertes al año; en Estados Unidos de Norte América hay aproximadamente 500 000 quemados, 40 000 hospitalizaciones, y 3400 muertes. La supervivencia ha mejorado al 97% debido a nuevos tratamientos instaurados, por lo que es importante revisar permanente los tratamientos y mejorar las secuelas posquemaduras (1). En el Perú, más de 15 000 niños son reportados por año y son el 70% de todos los quemados y de ellos, alrededor de 20% presentarán secuelas para toda la vida. Su recuperación, generalmente, tarda de semanas a meses, con intenso dolor, tanto físico como psicológico, que ocasiona grandes costos para el Estado (2). La infección y la profundización de las lesiones por la pérdida de la humedad de la dermis o tejidos expuestos por la quemadura aumentan considerablemente la morbimortalidad. A pesar del grave problema y de extensos protocolos de tratamiento, no hay un consenso en el uso de sustitutos de piel y el tiempo en el cual los pacientes deben ser llevados a sala de operaciones para las escarectomías y coberturas cutáneas de las lesiones.

En 1964, en el Hospital del Niño de Lima, el médico Augusto Bazán Altuna realizó, por primera vez en Perú, la técnica del transplante de piel de cerdo fresca en niños con quemaduras de tercer grado. En 1997, la exdirectora del INSN (Instituto Nacional de Salud del Niño) la médica Virginia Baffigo y el médico Augusto Bazán Altuna, con asociación de la biofísica Emma Castro del Instituto Nuclear de Lima, donde se van a esterilizar los tejidos con radiación gamma con equipos donados por la Organización Internacional de Energía Atómica, fundan el primer Banco de Tejidos del Perú. A partir de 2008, la directora René Herrera Taquia, y con la colaboración del Organismo Nacional de Donación y Transplante (ONDT), hacen que el Banco de Tejidos del INSN tenga la capacidad de producción para abastecer con piel de cerdo liofilizada al Minsa, a Essalud, y a hospitales de las FF. AA. y policía. Hasta la fecha no existen convenios interinstitucionales, por lo que es importante difundir su uso.

En el Hospital Nacional "Luis N. Sáenz" (HNLNS), desde el año 2011, se agregó al protocolo del tratamiento médico de emergencia del paciente quemado, el tratamiento quirúrgico de emergencia del paciente quemado que consiste en aseo y la escarectomía tangencial quirúrgica y la cobertura de la lesión con piel de cerdo liofilizada rehidratada (PCL) con suero fisiológico (500cc) con gentamicina (80 mg.) procedimientos empleados para el tratamiento quirúrgico de toda el Área Superficial Corporal Quemada (SCQ). Este procedimiento intenta llevar al paciente lo más temprano posible a sala de operaciones y bajo anestesia general y permitir: primero una limpieza exhaustiva y un diagnóstico más exacto de la extensión y profundidad del (SCQ), y segundo, realizar las escarectomías tangenciales necesarias hasta encontrar tejido húmedo y cubrir toda lesión con piel de cerdo liofilizada rehidratada. Los pacientes se programaban cada 4 a 5 días para una re-exploración quirúrgica en sala de operaciones bajo anestesia general, para evaluar la adherencia del xenoinjerto, la evolución de las lesiones que necesitan de continuar con las escarectomías tangenciales y volver utilizar la (PCL) o de realizar autoinjertos de piel parcial o total, y la detección de complicaciones, toda superficie cruenta expuesta sea por la lesión inicial o por ser del área dadora se cubrían con piel de cerdo liofilizada rehidratada (PCL).

Este cambio en el tratamiento quirúrgico, que reduce el tiempo de contaminación intrahospitalaria de la quemadura y la desecación de los tejidos expuestos, evita o disminuye la infección y la profundización de la SCQ, disminuyendo la necesidad de realizar auto injertos de piel o hacerlo en una menor área y tiempo posible. La cobertura temprana de la lesión disminuye la pérdida de agua por la SCQ simplificando los esquemas de hidratación y estabilización del paciente, disminuye el dolor y el sufrimiento psicológico, y los resultados funcionales y estéticos.

El presente trabajo tiene como objetivo describir que el uso de piel de cerdo liofilizada en el tratamiento quirúrgico del paciente quemado es útil y beneficioso, que su utilización en la cobertura de la lesión en el menor tiempo posible (emergencia) mediante un procedimiento adecuado produce cambios evidentemente favorables en la evolución clínica de la lesión. Debido a que no hay reportes en la literatura médica de trabajos similares, nuestros resultados se discuten y se comparan con los

resultados de la escarectomía precoz y cobertura inmediata reportados en la literatura. Los resultados y conclusiones del presente trabajo son importantes porque contribuyen a crear conciencia que la limpieza quirúrgica, la escarectomía tangencial y la cobertura de las lesiones realizada como procedimiento de emergencia, cambian favorablemente la evolución clínica de las quemaduras y que en estas circunstancias la piel de cerdo liofilizada utilizada como sustituto de piel temporal es útil y altamente beneficiosa al disminuir la infección, la profundización de la lesión, el dolor, y las áreas que requieren de autoinjerto de piel. Además de mostrar nuestro procedimiento quirúrgico de emergencia que es fácil de ejecutar y con resultados reproducibles se contribuye de esta manera a la sensibilización de la actitud hacia el paciente quemado y el desarrollo de la salud pública.

El problema que se formuló en la presente investigación fue, ¿Es el uso de piel de cerdo liofilizado útil y beneficiosa en el tratamiento quirúrgico de emergencia en los pacientes quemados en el Hospital Nacional Luis N. Sáenz durante el 1 de enero de 2014 al 31 de diciembre de 2016?

Las variables son edad, sexo, nutrición, agente causal, superficie corporal quemada (SCQ), profundidad, tiempo preoperatorio, uso de xeno-injerto, auto-injerto, número de operaciones y curaciones, días de hospitalización, dolor posoperatorio, infección, anemia, comorbilidades, complicaciones, y resultados estéticos, funcionales y psicológicos (anexo 1), los datos se verifican mediante los registros de las historias clínicas, haciendo una revisión retrospectiva. A continuación se visualiza la estructura de la piel:

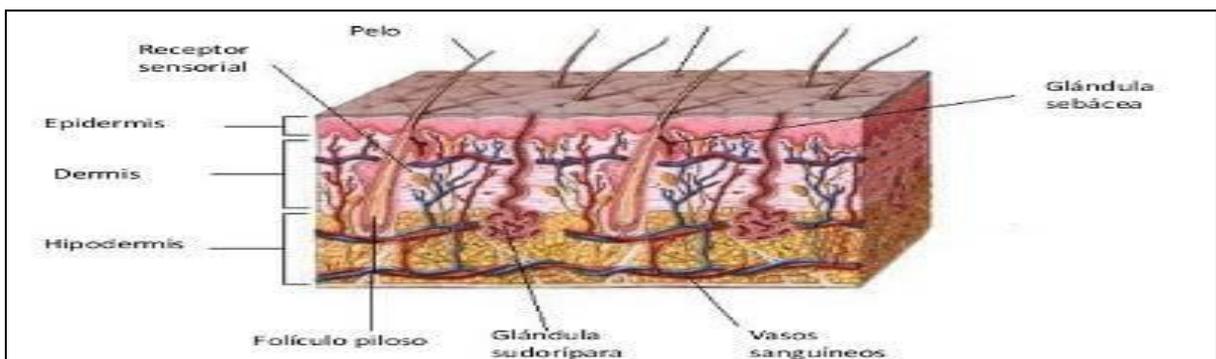


Figura 1: Estructura de piel (3).

Las funciones de la piel (4) son:

- barrera selectiva, que mantiene un balance de líquidos y electrolitos, e impide la penetración de agentes tóxicos, radiaciones ultravioletas y microorganismos.
- regula la temperatura corporal, a través de la dilatación o constricción de los vasos sanguíneos, la grasa hipodérmica y la evaporación del sudor.
- participa en la síntesis de vitamina D.
- sensibilidad de percepción múltiple, a través de millones de terminaciones nerviosas distribuidas en toda su superficie.
- Vigilancia inmunológica, dado que sus células sintetizan numerosas sustancias inmunológicamente activas.
- Expresión facial y corporal por su capacidad de revelar distintos estados anímicos, vergüenza (rubor), temor (palidez), ansiedad (sudor).
- Movilidad dada por las características biomecánicas de la dermis como la extensibilidad, elasticidad, viscosidad, y contractibilidad que permite la movilidad facial, corporal y de las extremidades.
- Protección a la erosión, desgarró y penetración dado por el grosor de sus capas.
- forma especialmente en la distribución de la grasa de la hipodermis que contribuye a formación de los caracteres sexuales secundarios y los contribuye a los cambios que se producen con la edad.

Fisiopatología de la quemadura de la piel (5)

Fisiopatología local

El calor aplicado a nivel celular produce desnaturalización de las proteínas y pérdida de la integridad de la membrana plasmática. La temperatura y la duración del contacto tienen un efecto sinérgico tal que la necrosis celular tiene lugar tras un segundo de exposición a 69 °C o tras una hora a 45 °C. Tras una quemadura, la

necrosis se produce en el centro de la lesión y pierde severidad conforme se aleja. Así, la descripción de Jackson, en 1953, de tres áreas concéntricas sigue vigente hoy en día (figura 2). Se puede distinguir, por tanto: el área central o de coagulación (donde no hay células viables) y alrededor de la misma el área de estasis (caracterizada por una mezcla de células viables y no viables, alteraciones en la microcirculación con fenómenos de agregación plaquetaria, depósitos de fibrina, micro trombos, etc.) que nos puede llevar a la isquemia. Esta segunda área representa, por tanto, la zona de riesgo y puede evolucionar hacia la necrosis si se produce hipoperfusión, desecación, edema e infección. Con un adecuado manejo local de la herida, estos cambios pueden ser reversibles; si bien, en el gran quemado, deberíamos añadir una correcta reposición hidroelectrolítica y una modulación de la respuesta inflamatoria y metabólica. La zona más periférica es el área de hiperemia. Se caracteriza por presentar un daño celular mínimo, con células viables y fenómenos de vasodilatación debidos a la acción de los mediadores locales de la inflamación. Los tejidos de esta zona suelen recuperarse completamente, a menos que haya complicaciones como hipoperfusión severa o infecciones. Tras este repaso de la fisiopatología local, se ha de valorar más, si cabe, el adecuado manejo de las quemaduras y heridas en general, con el fin de evitar una evolución local tórpida (5).

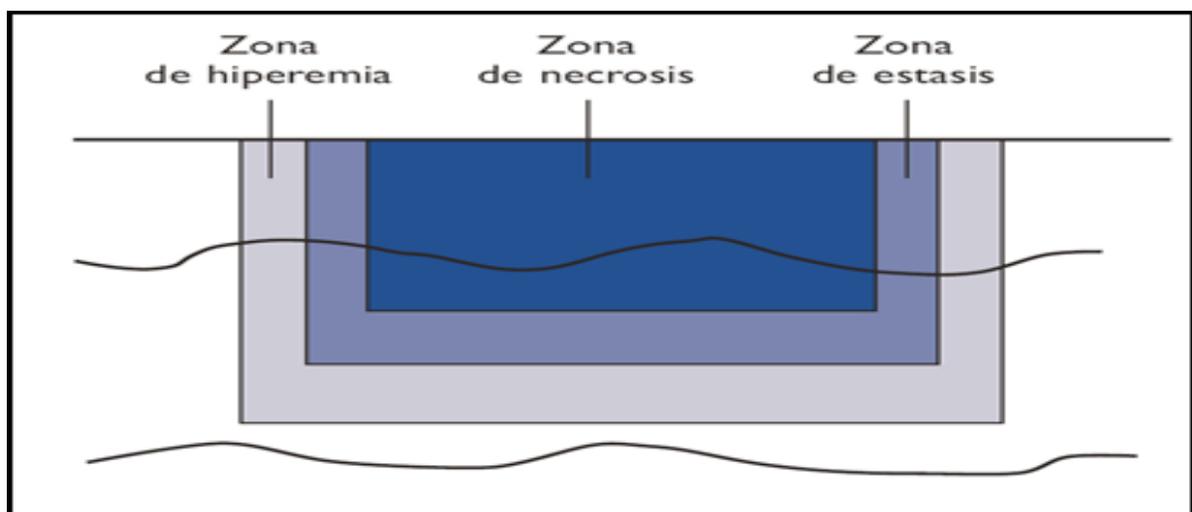


Figura 2: Áreas de afectación cutánea tras una quemadura

Fisiopatología sistémica

La quemadura es un traumatismo que produce una lesión por energía en diversas áreas anatómicas con mayor o menor repercusión sistémica. Tras producirse una quemadura se desencadenan una serie de alteraciones, unas a nivel local, ya comentadas, y otras a nivel sistémico cuando la superficie afectada es superior al 25-30 % de la superficie corporal total, independientemente de la profundidad de esta. Veremos una alteración de los fluidos y electrolitos, cambios metabólicos, contaminación bacteriana de los tejidos y, finalmente, complicaciones de órganos vitales.

Hoy está plenamente reconocido que el choque posquemadura es un complejo proceso de disfunción cardiovascular que no es fácil o completamente reparado por la reposición de líquidos. La lesión tisular genera una respuesta inflamatoria e hipermetabólica generalizada, se producen cambios antigénicos con hiperproducción de mediadores químicos (citoquinas, interleukinas, histamina, bradiquinina, etc.), así como activación de leucocitos. Además, algunas hormonas y otros factores mediadores de la función cardiovascular (adrenalina, noradrenalina, vasopresina, etc.) están elevados tras la quemadura. Ante esto sólo hay dos posibilidades: la regeneración del proceso o la evolución hacia el fallo multiorgánico. En el paciente quemado, la fuente de todas estas alteraciones es la propia quemadura; por tanto, la escisión temprana de la misma conllevará una mejora de la supervivencia y una disminución de la morbilidad.

Son tres procesos en la fisiopatología de la quemadura: El choque posquemadura, la respuesta inflamatoria, y la respuesta hipermetabólica. Que requieren tratamiento local del área lesionada (curaciones, operaciones) y tratamiento sistémico (hidratación, antibioticoterapia, analgesia, ventilación asistida) requiriendo tratamiento ambulatorio u hospitalizado de acuerdo con las características del paciente, de la lesión y del centro médico.

El tratamiento ambulatorio se da en pacientes de bajo riesgo dadas por las características de la lesión (extensión, profundidad, localización) y las características del paciente sin comorbilidad y sin riesgo de complicaciones ni compromisos

sistémicos, estas quemaduras se tratan mediante curaciones por consultorio externo. El Tratamiento Hospitalario se cuándo existe o hay riesgo de descompensación metabólica sistémica o de secuelas estéticas, funcionales o psicológicas.

El tratamiento integral del quemado consiste en el tratamiento local de las lesiones de la piel que comienzan con la limpieza quirúrgica de las áreas afectadas y terminan con el prendimiento del autoinjerto de piel parcial en las áreas donde no hay una epitelización adecuada en un tiempo predeterminado y en el tratamiento sistémico que consiste en el balance-hidroelectrolítico, manejo de la respuesta inflamatoria sistémica al stress, el soporte Hemodinámico. Cardiovascular, Pulmonar, Nutricional, y prevención de las infecciones e insuficiencias orgánicas múltiples.

Los factores que influyen en la morbimortalidad de las quemaduras son su profundidad, la extensión, el tratamiento tanto local como sistémico, así como factores propios del paciente como la edad, enfermedades preexistentes y estado general al momento de instalarse el tratamiento. El presente trabajo quiere validar la experiencia en el tratamiento local del paciente quemado, con el uso de la piel de cerdo liofilizada como sustituto temporal de la piel dañada y como su uso influencia positivamente en la recuperación y re-epitelización del área lesionada, el a injertar, facilita el tratamiento sistémico y previene las complicaciones locales como sistémicas.

Enseguida se definen los términos básicos:

Quemado: Injuria térmica de la piel

Profundidad de quemaduras (6):

- A: Lesión epidérmica (primer grado).
- AB: Lesión epidérmica con dermis parcial (segundo grado).
- AB-A: Lesión epidérmica con dermis parcial superficial (segundo grado superficial).
- AB-B: Lesión epidérmica con dermis parcial profunda (segundo grado profunda).

- B: Lesión epidérmica con dermis total (tercer grado).

Xenoinjerto: Injerto procedente de una especie diferente (animal)

Homo injerto: Injerto procedente de una misma especie (humano).

Alloinjerto: Injerto procedente de una misma especie (humano).

Auto injerto: Injerto procedente del mismo paciente.

Sustituto de piel: Tejido utilizado para cubrir la superficie quemada.

Aseo quirúrgico: Limpieza general del paciente sin el empleo de instrumental cortante realizado en sala de operaciones y bajo anestesia general.

Limpieza quirúrgica: Excéresis de tejido desvitalizado en sala de operaciones bajo anestesia general.

Escarectomía: Excéresis o escisión de tejido muerto.

Escarectomía tangencial: Excéresis de tejido muerto dérmico de forma superficial y parcial de acuerdo con la profundidad de la quemadura. Escisión parcial de dermis.

Escisión tangencial: Excéresis de tejido muerto dérmico de forma superficial y parcial de acuerdo con la profundidad de la quemadura. Escisión parcial de dermis. (7)

Escarotomía: Corte longitudinal de profundidad total de dermis.

II. METODOLOGÍA

Diseño metodológico

Tipo: El estudio es descriptivo, observacional cuantitativo, no experimental, retrospectivo o histórico, longitudinal y de tipo de cohorte única.

Diseño: La cohorte única histórica estuvo conformada por todos los pacientes quemados que ingresaron a sala de operaciones de emergencia en el Hospital Nacional Luis N. Saénz, para la escarectomía tangencial y la cobertura temporal de la lesión con xeno-injerto de piel de cerdo liofilizada. Durante los años 2014 al 2016 con un número de casos que cumple con la muestra deseada.

Diseño muestral

Población universo

El conjunto de individuos a los que se refiere nuestra pregunta de estudio y que guardaron similitud entre sí, en los aspectos relevantes para los objetivos de la investigación. Tomándose como población universo la incidencia de pacientes quemados en una población similar (8).

Población de estudio

Todos los pacientes quemados que ingresaron a sala de operaciones de emergencia para limpieza quirúrgica, escarectomía tangencial y cobertura temporal de la lesión con xeno-injerto de piel de cerdo liofilizada en el Servicio de Cirugía Plástica del Hospital Nacional Luis N. Saénz durante los años 2014 al 2016. La población encontrada fue de 60 pacientes.

Tamaño de la población de estudio

El cálculo del tamaño mínimo de la muestra se determinó con la Calculadora de Tamaño Muestral Granmo, del programa IMIM (Instituto

Municipal de Investigación Médica, Barcelona. España), se utilizaron las siguientes proporciones:

Asumió una población infinita; Nivel de confianza 0.95, una estimación de la proporción en la poblacional de 0.02, de acuerdo con la literatura (8), con una estimación de precisión de 0.04 y una proporción estimada de reposiciones necesarias de 0.1, dando una población muestral 53 pacientes como suficientes para el nivel de confianza deseado. La selección de la muestra fue no probabilística y por conveniencia.

Criterios de inclusión

Todos los pacientes quemados atendidos de emergencia, en los cuales se utilizó piel de cerdo liofilizada en el Servicio de Cirugía Plástica del HNLNS y con atención por el Fondo de Salud Policial.

Criterios de exclusión

Pacientes con

- historia clínica incompleta.
- quemaduras por radiación, eléctricas o inhalación.
- quemaduras transferidos a otros centros o recibidos después de 72 horas.
- tratamiento quirúrgico previo por quemadura.

Procedimiento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos fue la ficha (anexo 1) y fue de la siguiente manera:

- se revisaron todos los reportes operatorios, en los cuales se ha utilizado piel de cerdo liofilizada para la cobertura cutánea después de la limpieza quirúrgica en sala de operaciones.
- se verificó que la historia clínica contenga las variables de estudio.
- se trasladó la información de la historia clínica al instrumento de recolección de datos (anexo 1).

- se elaboró la base de datos en excel y spss.

El procesamiento y análisis de datos se realizó utilizando el software SPSS versión 23 y Excel 2013 en una PC Intel Core I5, previo al análisis se realizó el control de calidad de los registros obtenidos con la ficha de recolección de datos. Para el análisis se usó de estadística descriptiva.

Los aspectos éticos se conservaron teniendo en cuenta que este estudio por su tipo y diseño no se contrapone ni vulnera los aspectos bioéticos, por lo que no ameritó pasar por revisión del comité de ética ni requirió del consentimiento informado y cuenta con los respectivos permisos de la oficina de capacitación y docencia e investigación del Hospital Nacional Luis N. Saénz.

III. RESULTADOS

Son 60 pacientes quemados que recibieron tratamiento quirúrgico de emergencia. En todos los pacientes se utilizó piel de cerdo liofilizada rehidratada, a continuación se presentan los siguientes resultados:

Tabla 1. Datos Demográficos de los pacientes quemados con tratamiento quirúrgico de emergencia, Hospital Nacional Luis N. Saénz 2014–2016

	Dato Principal	Datos Secundarios
Edad	36.78 años (media) Rango:1 a 83 años	Niños y Adolescentes 28% (17) Adultos 51.7% (31) Adultos Mayores 20% (12)
Sexo	Mujeres 53.3% (32)	Hombres 46.7% (28)
Peso	68.3% (41) Normal y sobrepeso	Bajo Peso 1.7% (1) Obesidad 30% (18)
Comorbilidad	Presente 20% (12)	Diabetes 10% (6) Coagulación 3.3% (2) Múltiple 6.7% (4)

Tabla 2. Datos Clínicos de los pacientes quemados con tratamiento quirúrgico de emergencia, Hospital Nacional Luis N. Saénz 2014-2016

	Dato Principal	Datos Secundarios	
Agente Causal	75% (45) Líquidos	Fuego 20% (12)	
		Explosivos 3.3% (2)	
		Mas de uno 1.7% (1)	
% ASCQ	8.83% SCQ (media)	SCQ < 10%	75% (45)
	Rango 1% a 50%	SCQ >10% y 20%<	13.3% (8)
		SCQ > 20%	11.7% (7)
Grado de Profundidad	Segundo Grado 60% (36)	Tercer Grado 26.7% (16)	
	Intermedio 53.3% (32)	Cuarto Grado 13.3% (8)	
	Superficial 6.7% (4)		

Tabla 3. Datos Operativos de los pacientes quemados con tratamiento quirúrgico de emergencia, Hospital Nacional Luis N. Saénz 2014-2016

	Dato principal	Datos secundarios
Tiempo preoperatorio	< 12 horas 63.3% (38)	Entre 12 a 24 horas 25% (15) > de 24 horas 11.7% (7)
Tratamiento ambulatorio	36.6% (22)	
Tratamiento con hospitalización	< 14 días 43.3% (26)	>14 días 20% (12)

Tabla 4 Resultados Cuantitativos de los pacientes quemados con tratamiento quirúrgico de emergencia, Hospital Nacional Luis N. Saénz 2014-2016

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Tiempo de ingreso a sala de operaciones	60	1	48	11.70	11,581
Número de operaciones	60	0	4	1.50	0.725
Número de curaciones	60	0	13	2.53	2.205
Días de hospitalización	60	0	47	7.98	10.151
N válido (según lista)	60				

Tabla 5. Resultados Cualitativos a corto plazo de los pacientes quemados con tratamiento quirúrgico de emergencia, Hospital Nacional Luis N. Saénz 2014-2016

	Principal	Secundarios
Xeno Injerto	100% (60)	Piel de Cerdo Liofilizada
Autoinjerto	43.3 % (26)	Parcial y/o Total
Dolor durante el tratamiento	83.3% (53) Lo calificaron como soportable.	Intenso 10% (6) Insoportable 1.7% (1)
Infección	96.7% (58) No presentaron	Infección Local 3.3% (2)
Anemia	76.7% (46) No presentaron	Presentaron 23.3% (14)
Complicaciones	91.7% (55) No presentaron	Infección 3.3% (2) Inmunoematológicas 3.3% (2) Pulmonar 1.7% (1)

Tabla 6. Resultados Cualitativos a largo plazo de los pacientes quemados con tratamiento quirúrgico de emergencia, Hospital Nacional Luis N. Saénz 2014-2016

	Característica Principal	Característica Secundarias
Estética	41.7% (25) total	Pigmentación 30% (18) Calidad 1.7% (1) Cicatriz 26.7% (26)
Funcional	60% (36) No secuelas	Cicatriz 31.7% (19) Cicatriz Retráctil 5% (3) Cicatriz Invalidante 3.3% (2)
Psicológico	58.3% (35) agradecido	Contento 40% (24) Sufrimiento 1.7% (1)

IV. DISCUSIÓN

La infección intrahospitalaria es la principal causa de morbimortalidad en el paciente quemado. La cobertura rápida y eficaz de la lesión esta limitada por la extensión del área quemada y su posibilidad de cobertura con autoinjerto. Nuestras características demográficas, clínicas, y operativas se muestran en las tablas 1-3.

En el año 1960, Jackson desarrolló una investigación de tipo prospectivo observacional y de diseño longitudinal con grupo control, en el que se comparó la limpieza quirúrgica y el auto injerto temprano de las áreas quemadas con el diferido. La investigación determinó que si bien el tiempo de recuperación de los pacientes tratados quirúrgicamente temprano era ligeramente menor, la mortalidad permanecía invariable. Ellos llegan a la conclusión que estos resultados se deben a dos factores el primero a la infección que aparece en las áreas donde el auto injerto es rechazado o no se ha realizado y segundo a la mayor área de quemadura que ocasiona una mayor pérdida de sangre en su desbridamiento que además no permite un área donante lo suficiente grande para dar cobertura total a la lesión. Esto es pensar que los medios y los conocimientos en los cuidados intensivos habían mejorado enormemente (9). El encontró en la magnitud del área y el rechazo del autoinjerto como factores limitantes. En el presente trabajo la piel de cerdo liofilizada (PCL) y parcialmente rehidratada resuelve esta limitante, permite la limpieza total del área quemada, no requiere de un área donante ni requiere de un área receptora con lecho cruento irrigado que aumentaría la pérdida de sangre durante la escarectomía, la PCL se adhiere por osmosis por lo que solo se requiere de un lecho quirúrgico húmedo y reemplaza temporalmente en su función a la epidermis, lo que cambia favorablemente el curso clínico de los pacientes de manera evidente.

En 1964, en el Hospital del Niño de Lima, el médico Augusto Bazán Altuna realizó por primera vez en el Perú la técnica del trasplante de piel de cerdo fresca en niños con quemaduras de tercer grado. En 1965, Bromberg B publica sus experiencias en el uso temporal de piel de cerdo como apósito biológico y considera que es una

mejor alternativa a otros xenoinjertos y una mayor disponibilidad a los aloinjertos (10). En 1972, Artz P publicó en el Ann. Surg. una evaluación de los reportes en la literatura entre aloinjertos y xenoinjertos, concluye que los xenoinjertos tienen ventaja por su disponibilidad para los recambios y destaca el uso de la piel de cerdo (11). Al igual que en nuestro medio la piel de cerdo es la mejor alternativa ya que no contamos con bancos de piel humana.

En 1978, Chattergee D realizó un estudio controlado, prospectivo y comparativo de forma ambulatoria 28 pacientes con quemaduras parciales de piel en sus extremidades, 13 tratados con piel fresca de cerdo y 15 con curaciones convencionales con gasas parafinadas, observa que en los pacientes tratados con piel de cerdo curan en 13 días y en los de forma convencional en 29 días. Los costos se reducen a la tercera parte además de reducir la infección, el dolor y desaparecer la sensación de enfermedad en los pacientes tratados con piel de cerdo (12). Estos dos intentos son los más importantes de la época en utilizar sustitutos de piel entre ellos la piel de cerdo. La primera fue en 1964 por el Md. Bazán aplicó PCL a grandes quemados con profundidad de tercer grado hospitalizados y la segunda por Chattergee D para quemaduras de profundidad parcial, áreas limitadas en extremidades y de manejo ambulatorio esta última, con resultados claramente positivos. Ahora se presentaban dificultades para determinar en qué casos utilizarla, cuando utilizarla, como prepararla y preservarla, ya que la piel de cerdo fresca tenía dificultades en su obtención, esterilización, preservación y su resistencia a lechos contaminados o infectados, dificultades que actualmente han sido minimizadas por la biotecnología.

En el año 2001, Reyes Frías Ma publicó la obtención de piel de cerdo liofilizada con excito mediante radio esterilización. La liofilización es una técnica para deshidratar un material húmedo, congelándolo y sublimando el hielo resultante con el objetivo de obtener un producto químicamente estable a temperatura ambiente, sin alterar las características originales del mismo pudiendo ser estas utilizadas después de ser rehidratadas como sustitutos de piel humana en pacientes quemados (13). En el año 2005, Maslaukas K desarrolló una Investigación clínica prospectiva observacional y

de diseño longitudinal con grupo control donde evidenció que en las quemaduras de mano tratadas con desbridamiento e injerto temprano, recuperan al año una mucha mayor funcionalidad y fuerza que cuando el tratamiento es diferido (14). En el año 2010, Villegas C publicó los resultados de su primer año de haber protocolizado el tratamiento temprano primer aseo quirúrgico (menos de 48 horas), escisión quirúrgica parcial más sustituto de piel (promedio 4 días) y el auto injerto de piel (promedio 18 días). Reduciendo significativamente esta manera redujo su morbimortalidad (15). Con estos estudios de investigación demostró primero que el autoinjerto temprano trae consigo mejores resultados tanto estéticos como funcionales en áreas pequeñas y altamente funcionales como en mano y segundo introduce el concepto de tiempos quirúrgicos como el aseo quirúrgico, la escisión quirúrgica (escarectomía tangencial) y el autoinjerto en tiempos secuenciales diferentes que se inician en las primeras 48 horas para reducir significativamente su morbimortalidad. En esta experiencia se establece que el aseo, la escarectomía tangencial y la cobertura con PCL en la totalidad del área quemada se haga en el primer tiempo quirúrgico y en el menor tiempo posible (emergencia) para repetir el procedimiento cada 5 días y proceder al autoinjerto de piel antes de los 15 días según sea la evolución del caso clínico. La cobertura temprana de la lesión en estas circunstancias disminuye la contaminación, la infección intrahospitalaria, la pérdida de sangre operatoria y de agua por la SCQ por lo que facilita la compensación hemodinámica además de disminuir el dolor y de esta manera mejorar los resultados en la morbimortalidad.

En el año 2012, Mansoor H desarrolló una Investigación clínica prospectiva, observacional y de diseño longitudinal, con grupo control randomizado en 30 niños sometidos a escisión quirúrgica e injerto temprano de 3 a 5 días comparados con 50 niños con tratamiento diferido más de 15 días. Se llegó a la conclusión que estadísticamente la recuperación era mucho más rápida, menor número de septicemia y complicaciones con mejores resultados cosméticos en los pacientes con tratamiento temprano que en el diferido (16). Saaiq M realizó un trabajo de investigación prospectivo observacional de diseño longitudinal comparativo en 120 pacientes hasta con un 40% área quemada por un periodo de dos años, donde

estadísticamente demuestra que los pacientes con escisión e injerto temprano (48 a 72hrs.) tiene un solo 1.66% de infección en comparación del 65% de infección de los pacientes diferidos (2 a 3 semanas) por lo que concluye que el tejido necrótico es el principal factor para la aparición de infecciones por lo que recomienda el tratamiento temprano para todos los pacientes (17).

En el año 2014, Maimbo M realizó un trabajo de investigación prospectivo no randomizado en 78 pacientes donde un análisis estadístico con SPSS muestra que los pacientes con escisión e injerto en un periodo menor de 15 días tienen una menor estancia hospitalaria, infección y secuelas como contracturas en comparación con los pacientes de tratamiento diferido mayor de 15 días o no realizado (18). Ayaz M realizó en 54 pacientes una investigación clínica no randomizada, observacional de diseño longitudinal comparativa donde concluye que los pacientes con un área quemada menor 15% del área de superficie corporal total, la escisión y el injerto temprano (menos de 14 días) tienen una mayor probabilidad estadísticamente significativa en la incorporación de los injertos y con mejores resultados (19).

Estas entre otras publicaciones señalan la necesidad de realizar los procedimientos quirúrgicos lo más temprano posible incluyendo el autoinjerto definitivo de piel. Se reafirma que el concepto de debridación y autoinjerto temprano como factor importante de pronóstico y morbimortalidad. Pero el presente trabajo de investigación establece todo el procedimiento en las primeras horas de producida la lesión pero con la utilización de PCL como sustituto de piel para la cobertura total del SCQ y diferir el autoinjerto de piel hasta un tiempo promedio de 15 días de acuerdo a evolución clínica, con lo cual se establece una nueva guía de tratamiento quirúrgico del paciente quemado con las siguientes características, un primer tiempo de emergencia donde se realiza el aseo quirúrgico, la escarectomía tangencial y la cobertura total de la lesión con PCL, y otros que difieren el autoinjerto definitivo de piel de acuerdo a las condiciones generales y locales del paciente. La utilización de PCL permite diferir el autoinjerto de piel dando la posibilidad de repetir el procedimiento inicial hasta la colocación del autoinjerto definitivo, dando tiempo para que una mayor SCQ se recupere solo con la aplicación de la PCL y disminuya de

forma significativa el área dadora necesaria para la cobertura total y definitiva de la SCQ con autoinjerto de piel. La PCL también se puede utilizar para cubrir el área dadora y el autoinjerto piel mayado requerido para cubrir grandes áreas de superficie quemada, de esta manera los pacientes quemados permanecen siempre con las áreas cruentas cubiertas evitando la contaminación, infección, desecación, profundización y dolor de las superficies cruentas, disminuyendo la morbimortalidad, los resultados estéticos, funcionales y psicológicos de los pacientes tratados.

El año 2016, Singer AJ realizó un trabajo de tipo experimental en modelo animal y diseño longitudinal comparativo entre la escisión tangencial y autoinjerto temprano (menor a 2 días) y el diferido (mayor 14 días), y haciendo un seguimiento con imágenes digitales y biopsias llegando a la conclusión que tratamiento temprano reduce el tamaño de la cicatriz resultante, aunque en ambos casos el autoinjerto es beneficioso (20). La PCL permite la reducción del área quemada con necesidad de autoinjerto, así como la cobertura total del lecho cruento del área dadora.

El año 2017 Gacto-Sanchez P hizo una revisión de la literatura médica y concluye que hay un consenso mundial que el tratamiento precoz que consiste en la escisión tangencial (escarectomía tangencial) y la cobertura temprana de la quemadura son fundamentales en la prevención de la infección y las complicaciones. Siendo una limitante el área quemada a realizar la escisión quirúrgica por el sangrado en un paciente inestable y la poca área dadora en los pacientes con gran superficie comprometida por el desarrollo y la utilización de sustitutos de piel es necesaria para continuar mejorando el pronóstico de los pacientes (21). El presente trabajo describe que la utilización de la PCL en el tratamiento quirúrgico de emergencia del paciente quemado permite la cobertura total del SCQ, diferir la cobertura definitiva con autoinjerto de piel, cubrir las áreas dadoras y las lesiones residuales, evitar la infección, la profundización, el dolor, lo que permite disminuir significativamente las limitaciones operatorias debidas a la extensión del área quemada.

Si bien en las últimas literaturas médicas revisadas hay consenso en el aseo quirúrgico inmediato y la realización del autoinjerto lo más precoz posible, persiste la incertidumbre de cuando realizar la escarectomía tangencial o escisión tangencial

sobre todo en pacientes con áreas extensas de quemaduras, teniendo como factores limitantes, el sangrado que produce este procedimiento y la falta de área dadora para la cobertura total SCQ. Para realizar la escarectomía tangencial de emergencia se tiene que tomar en cuenta los estudios de los mecanismos biológicos de respuesta al trauma que demuestran que lo primero que se produce es una vasoconstricción y coagulación. Es en esta primera fase de respuesta al trauma, la que queremos aprovechar para realizar la escarectomía tangencial casi sin sangrado por la vasoconstricción y obtener solo un lecho cruento húmedo para hacer la cobertura total de la lesión con PCL, de esta manera se evita la infección, se favorece la cicatrización, la epitelización y se puede diferir el auto injerto, mejorando el curso clínico del paciente y disminuyendo el área que requiere autoinjerto. También hay que tomar en cuenta que la PCL se utiliza para cubrir los autoinjertos mallados y las áreas dadoras para evitar en todo momento superficies cruentas expuestas.

El presente trabajo es de naturaleza descriptiva y de una verdad empírica es decir se verifica en la observación de nuestros resultados cuantitativos como cualitativos mostrados en las tablas 4-6. Su explicación y su entendimiento se basa en el conocimiento de las bases anatómicas y fisiológicas de la dermis, la fisiopatología del trauma, la fisiopatología de las quemaduras, y los procesos biológicos comprometidos en la cicatrización y epitelización (22). Pero presenta la limitación de no poder realizar cohortes comparativas de quienes no reciben el tratamiento con sustitutos de piel y en los que si reciben tratamiento con PLC o con los que se realiza el tratamiento de emergencia y los que se difiere él, por lo que esto no sería ético y no puede ser prospectivo. Mas aún cuando el uso de PCL en nuestro medio es el único sustituto de piel producido en el Perú y la piel de cerdo preservada en glicerol es producida en el extranjero, es cara y según sus propias especificaciones no contiene epidermis por lo que no posee la capacidad de proporcionar las funciones de esta, es decir no separa el medio externo del medio interno y mantiene la solución de continuidad producida por la lesión por lo que no da la cobertura cutánea necesaria para conseguir el efecto deseado. La piel de cerdo preservada en glicerol proporciona matriz dérmica que no es la finalidad ni el objetivo del presente estudio.

El uso de la piel de cerdo liofilizada tiene un lugar en el futuro como sustituto de piel temporal ya que el objetivo de la PCL, es la separación del medio externo con el medio interno evitando la infección y favoreciendo el proceso re-epitelización y cicatrización por lo que puede ser empleada con los nuevos tejidos producidos mediante la biotecnología (23), tanto para cubrir los cultivos de células epidérmicas autólogas mientras se desarrollen plenamente en la re-epitelización, como para cubrir las matrices dérmicas acelulares disponibles en el mercado como sustitutos de piel permanente y que son importantes en la calidad de la cicatrización debido a sus propiedades biofísicas que proporcionan pero que no aíslan el medio interno (24).

El desarrollo del todo potencial y la factibilidad de la nuevos productos como cultivo de células madre de queratinocitos, fibroblastos dermales, células mesenquimales, células madre pluri-potenciales que desarrollan anexos ya sea proporcionadas en forma de autoinjerto cultivados o en suspensiones acuosas mejorarán los resultados definitivos pero encuentran limitaciones en tiempo, costo y en el aislamiento inmediato del medio interno necesario para el desarrollo de todo su potencial (25).

Las características demográficas y de las quemaduras son variables en diferentes poblaciones y hospitales por lo que los resultados solo pueden ser comparables de manera subjetiva. Pero al ser un conjunto de procedimientos sencillos de aplicar y estar respaldados por una fuerte base teórica se vuelven fácilmente evidentes, cuando se compara los resultados cuantitativos y cualitativos realizados en un mismo equipo quirúrgico, en un mismo hospital que atiende a una misma población. Los beneficios de la PCL se vuelven reproducibles al ser comparados con los pacientes tratados antes del procedimiento más que comparar resultados definitivos entre diferentes poblaciones, quemaduras, infraestructura, recursos humanos, y disponibilidad de productos biotecnológicos.

En nuestra comparación, los resultados son evidentes y dentro de nuestra propia experiencia fue un antes y un después de la utilización de la PLC. Antes de utilizar tratábamos a los pacientes quemados diariamente con curaciones convencionales con gasa parafinadas con antibióticos tópicos, procedimiento con un alto índice de contaminación e infección intrahospitalaria con el subsecuente aumento de los días

de hospitalización y retardo de la recuperación máxima posible, el uso de la PCL de emergencia, la posibilidad de realizar del mismo procedimiento entre cada 4 o 5 días, la posibilidad de diferir el autoinjerto definitivo hasta en 15 días sin retardar el tiempo de recuperación total de los pacientes, lo que disminuye el dolor, aumentando la sensación de bienestar y minimiza el número de curaciones, pérdidas de autoinjertos y áreas dadoras complicadas, resultados que se muestran en la Tablas 3-6.

CONCLUSIONES

El uso de la piel de cerdo liofilizada es útil y beneficioso en el tratamiento quirúrgico de emergencia del paciente quemado, pues mejora el curso clínico en recuperación de la lesión y permite:

La cobertura total de la lesión independiente del área quemada.

La escisión tangencial de toda la superficie quemada porque no requiere de un lecho sangrante para adherirse.

Diferir el autoinjerto definitivo sin riesgo de infección o retardar el proceso de cicatrización.

La repetición del procedimiento inicial antes de proceder al autoinjerto definitivo de acuerdo con las necesidades del paciente.

La recuperación de un área mayor SCQ que no necesita autoinjerto.

La cobertura del lecho dador y evitando complicaciones como la infección y profundización.

La cobertura de los autoinjertos mallados.

Su almacenamiento por ser un producto estable.

El ahorro de recursos porque disminuye el tiempo de hospitalización y de curaciones.

Un rápido aprendizaje en cuanto su utilización y de la evaluación de sus beneficios.

Evitar el riesgo de perder el autoinjerto empleado en situaciones desfavorables.

Todos estos factores contribuyen a la disminución del dolor y el sufrimiento psicológico durante la hospitalización y a una mejor recuperación funcional y estética a mediano y largo plazo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar PCL:

Como sustituto de piel de elección en nuestro país.

En el tratamiento quirúrgico de emergencia del paciente quemado.

Cuando haya dudas en realizar un autoinjerto definitivo.

Para cubrir el autoinjerto mallado.

Para cubrir el área dadora.

Otras recomendaciones son:

No utilizar la PLC en lechos infectados porque al ser un tejido muerto y reconstituido que carece de defensas naturales favoreciendo la infección, siendo esta utilización la razón su desprestigio.

Tener PCL en el petitorio y en él almacén.

Saber que el uso adecuado de la PCL es importante para obtener sus beneficios.

Saber las diferencias con productos similares como piel de cerdo fresca y la piel de cerdo preservada con glicerol para poder entender sus ventajas.

Mejorar los parámetros clínicos en las historias clínicas de los pacientes quemados para que los resultados puedan ser mejor evaluados.

Difundir las ventajas de los beneficios de la utilización de la PCL en los pacientes quemados.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ministerio de Salud del Perú. Sala de Prensa. 26 de octubre del 2017. <http://www.minsa.gob.pe/?op=51¬a=25566>.
2. Rowan M, Cancio L, Elster E, Burmeister D, Rose Lloyd, Natesan S, Chan R, Et al. Burn Wound Healing and Treatment: review and advancements. *Critical Care* 19(1):243-255. [Internet] 2015. [Extraído el 18 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.doi.org/10.1186/s13054-015-0961-2>.
3. Vence A, Rosero J, Anatomía de la Piel y sus Anexos. En Coiffman F. Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética. 3° ed. Colombia: Amolca; 2008. 214-223 pp.
4. Roa P, Herrera J, Fisiología de la Piel y sus Anexos. En Coiffman F. Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética. 3° ed. Colombia: Amolca; 2008. 224-232 pp.
5. Guerrero L, Cicatrización. En Coiffman F. Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética. 3° ed. Colombia: Amolca; 2008. 573-575 pp.
6. Guerrero L, Clasificación de las Quemaduras. En Coiffman F. Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética. 3° ed. Colombia: Amolca; 2008. 576-579 pp.
7. Guerrero L, Escisión Tangencial Temprana. En Coiffman F. Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética. 3° ed. Colombia: Amolca; 2008. 588-590 pp.
8. Solis F, Domic C, Saavedra R, González A, Incidencia y prevalencia de las lesiones por quemaduras en menores de 20 años. *Rev. Chilena Pediatr* 85 (6): 674-681 [Internet] 2014, [Extraído el 18 de marzo del 2017]. Disponible en: [doi: 10.4067/S0370-41062014000600004](https://doi.org/10.4067/S0370-41062014000600004)
9. Jackson Douglas, Topley Elizabeth, Cason J, Lowbury E. Primary Excision and Grafting of Large Burns. *Annals of Surgery* 152(2): 167-189 [Internet] 1960.

[Extraído el 16 de abril de 2017]. Disponible en: <https://epdf.tips/total-burn-carethird-edition.html>.

10. Bromberg B E, Song, I. C. and Mohn M P. The Use of Pig Skin as a Temporary Biological Dressing. *Plast. Reconstr. Surg.* 1965, 36(1): 80-90
11. Artz C P, Rittenbury M S and Yarbrough D R. An appraisal of allografts and xenografts as biological dressings for wounds and burns. *Annals of Surgery* 175(6): 934-938. [Internet] 1972. [Extraído el 19 de marzo de 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1355340/>
12. Chatterjee D. A controlled comparative study of the use of porcine xenograft in the treatment of partial thickness skin loss in an occupational health centre 5(9): 726-733. [Internet] 1978. [Extraído el 05 de abril de 2017]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1185/03007997809110213>.
13. Reyes Frías Ma L, Gonzales C, Flores M, Peralta J, Reyes J, Reboyo D, Rodríguez Ma D. Apósitos de Piel de Cerdo deshidratados por liofilización. Banco de Tejidos Radio esterilizados, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares [Internet] 2001. [Extraído el 11 de mayo de 2017]. Disponible en: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/39/015/39015113.pdf.
14. Maslauskas K, Rimdeika R, Rapoliene J, Ramanauskas T. Analysis of burned hand (early versus delayed treatment). *Medicina (Kaunas)* 41(10): 846-851. [Internet] 2005. [Extraído el 20 de abril de 2017]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1185/03007997809110213>.
15. Villegas C, Torres E, Pedreros C, Singh O P, Longton C, Said JC, Et al. Mortalidad tras un año de protocolización en el manejo del paciente quemado. *Rev Chilena de Cirugía* 62(2): 144-149. [Internet] 2010. [Extraído el 13 de abril de 2017]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1185/03007997809110213>

16. Mansoor Haroon, El-Harrazin M. Burns in Children: Early versus late excisión and grafting. *Professional Med J* 19(5): 625-629. [Internet] 2012. [Extraído el 11 de mayo de 2017]. Disponible en:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1185/03007997809110213>.
17. Saaiq M., Zaib S., Ahmad S. Early excision and grafting versus delayed excision and grafting of Deep thermal burns up to 40% total body surface area: A comparison of outcome. *Ann Burns Fire Disasters* 25(3): 143–147. [Internet] 2012. [Extraído el 20 de abril de 2017]. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3575152/>
18. Maimbo M., Jovic G., Odimba BFK. A comparative study of early-delayed grafting and late or non-grafting of deep partial thickness burns al University Teaching Hospital. *Medical Journal of Zambia* 41(1): 32-36. [Internet] 2014. [Extraído el 11 de mayo de 2017]. Disponible en:
<https://www.ajol.info/index.php/mjz/article/view/108419>.
19. Ayaz M., Bahadoran H., Arasteh P., Kesharvazi A. Early Excision and Grafing versus Delay Skin Grafting in Burns Covering less tan 15% of Total Body Surface Area; Non-Ramdomized Clinical Trial. *Bull Emerg Trauma* 2(4): 141-145. [Internet] 2014. [Extraído el 07 de mayo de 2017]. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4771288/>
20. Singer AJ., Toussaint J., Chung WT., McClain SA., Raut V., Rosenberg L. Early versus Delayed Excision and Grafting of Full-thickness Burns in a Porcine Model: A Randomized Study. *Plast Reconstr Surg.* 2016; 137(6): 972e-9e.
21. Gacto-Sanchez P. Surgical Treatment and management of severely burn patients: Review and update. *Med Intensiva* 41(6): 356-364. [Internet] 2017. [Extraído el 07 de mayo de 2017]. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.medin.2017.02.008>.

22. Solano T, Cicatrización. En Coiffman F. Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética. 3° ed. Colombia: Amolca; 2008. 241-269 pp.
23. Boyce S, Lalley A. Tissue engineering of skin and regenerative medicine for wound care. Burns & Trauma 6(4). [Internet] 2018. [Extraído el 14 de abril de 2018]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41038-017-0103-y>.
24. Armour A, Fish J, Kimberly A, Semple J A. Comparison of Human and Porcine Acellularized Dermis: Interactions with Human Fibroblasts In Vitro. Plastic and Reconstructive Surgery 2006; 117(3): 845-856
25. Li Z, Maitz P. Cell therapy for severe burn wound healing. Burns & Trauma. 2018; 6(13) [Internet] 2017. [Extraído el 14 de abril de 2018]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41038-018-0117-0>.

ANEXOS

1. Instrumento de recolección de datos

Ficha de recolección de datos

				Historia clínica
Fecha	Ingreso	Primera Operación		N.º de registro
Diagnostico ingreso				N.º de registro
Variable	Indicador	Parámetro	Definiciones	
Edad		Numérico	Años	
Sexo		Nominal	1 = Masculino (M) 2 = Femenino (F)	
Nutrición		Nominal	1 = Normal y sobrepeso (IMC 19 a 30) 2 = Obesidad (IMC > 30) 3 = Bajo peso (IMC <19)	
Causa		Nominal	Líquidos (1), Fuego (2), Artefacto explosivo (3), Más de uno de los anteriores (4)	
Área		Numérico	Área de superficie corporal quemada en % de la superficie corporal total (SCQ)	
Profundidad		Ordinal	ABA Intermedia superficial (1), ABB Intermedia profunda (2), B profunda (3), C sobrepasa la piel (4).	
Tiempo		Numérico	Horas desde que el inicio de la lesión a la primera operación.	
Xeno-Injerto		Nominal	Realizado en la primera Operación No se empleó (0), Piel de cerdo liofilizada (1)	
Auto-Injerto		Nominal	Realizado en cualquier operación, No se hizo (0), Se hizo (1). Historia clínica (HC)	
Operaciones		Numérico	Número de veces que entró a sala de operaciones de Cirugía mayor y/o Menor(HC)	
Curaciones		Numérico	Número de veces que se curó con o sin sedación (HC)	
Hospitalización		Numérico	Días de hospitalización (HC)	
Dolor		Nominal	Dolor Posoperatorio, Soportable (1), Intenso (2), Insoportable (3). (HC)	
Infección		Nominal	Posoperatoria, no hubo (0), Local (1), Bacteriemia (2), Sepsis (3). (HC)	
Anemia		Nominal	Evaluación tanto pre como posoperatoria 0 = Hemoglobina > de 10 (Siempre)	
Comorbilidad		Nominal	No Hay (0), Diabetes (1), Hipertensión arterial (2), Obesidad (3), Anticoagulación (4), Mas de 1 uno (5).	
Complicaciones		Nominal	No Hubo (0), Sepsis (1), Pulmonar (2), Renal (3), Inmuno-hematológica (4), Más de una (5). (HC)	
Estética		Nominal	Estético, Total (1), Pigmentación (2), Calidad (3), Cicatriz (4). (HC)	
Secuela		Nominal	Déficit Funcional, No hay (0), Cicatrices (1), Retráctil (2), Invalidante (3). (HC)	
Psicología		Nominal	Adaptación al resultado: Contento (1), Agradecido (2), Frustración (3), Sufrimiento (4). Inadaptación (5)	

PIEL DE CERDO LIOFILIZADA EN EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE EMERGENCIA DEL PACIENTE QUEMADO HOSPITAL NACIONAL LUIS NICASIO SAENZ 2014-2016

Autores:

Enrique Rafael Franco de la Cuba, Cirujano General, Cirujano Plástico. Alumno de maestría en medicina con mención en cirugía general USMP.

Jessica Haydee Saravia Alvear, Cirujano General, Cirujano Plástico Jefe del Departamento de Cirugía Plástica del departamento de Cirugía del Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz. Docente de la USMP.

Resumen:

Objetivo: Demostrar que el uso de la piel de cerdo liofilizada, en el tratamiento quirúrgico del paciente quemado, es útil y beneficiosa.

Metodología: Se revisaron las historias clínicas de 60 pacientes quemados que recibieron tratamiento quirúrgico de emergencia con piel de cerdo liofilizada en el Hospital Nacional Luis N. Sáenz (HNLNS) durante los años 2014 a 2016, se describieron las características de los pacientes, de las lesiones, del tratamiento, así como su evolución clínica.

Resultados: El agente causal fueron líquidos calientes en 75%, la media de SCQ fue de 8.83%, se hospitalizaron el 63.3%, el 96.7% no presentó algún tipo de infección en la lesión, la media de hospitalización fue de 8 días, con un promedio de 2.5 operaciones por paciente. Hay una recuperación total estética y funcional en un 41.7% y 91.7% respectivamente. El 98% presentó una sensación de bienestar después del tratamiento.

Conclusión: El uso de piel de cerdo liofilizado es útil y beneficioso en el tratamiento quirúrgico de emergencia en los pacientes quemados Hospital Luis N. Sáenz durante los años 2014-2016.

Palabras clave: Quemados tratamiento, piel de cerdo liofilizada, sustitutos de piel.

Abstract:

Objective: The objective of the present work is to describe that the use of lyophilized pork skin in the surgical treatment of the burned patient is useful and beneficial.

Methodology: We reviewed the clinical histories of 60 burned patients who received emergency surgical treatment with lyophilized pork skin in the National Hospital "Luis N. Sáenz" (HNLNS) during the years 2014 to 2016, describing the characteristics of the patients, of the lesions, of the treatment, as well as their clinical evolution.

Results: The causative agent was hot liquids in 75%, the mean of SCQ was 8.83%, 63.3% were hospitalized, 96.7% did not present any type of infection in the lesion, the hospitalization average was 8 days, with an average of 2.5 operations per patient. There is a total aesthetic and functional recovery in 41.7% and 91.7% respectively. 98% presented a feeling of well-being after treatment.

Conclusion: The use of lyophilized pork skin is useful and beneficial in emergency surgical treatment in burned patients Police Hospital of Peru during the years 2014-2016.

Keywords: Burns treatment, freeze-dried pigskin, skin substitutes

Introducción:

Las quemaduras son un problema de salud pública mundial y causa importante de morbimortalidad. En el mundo, se producen unas 180 000 muertes al año; en Estados Unidos de Norte América hay aproximadamente 500 000 quemados, 40 000 hospitalizaciones, y 3400 muertes. La supervivencia ha mejorado al 97% debido a nuevos tratamientos instaurados, por lo que es importante revisar permanente los tratamientos y mejorar las secuelas pos quemaduras (1). En el Perú, más de 15 000 niños son reportados por año y son el 70% de todos los quemados y de ellos, alrededor de 20% presentarán secuelas para toda la vida. Su recuperación, generalmente, tarda de semanas a meses, con intenso dolor, tanto físico como psicológico, que ocasiona grandes costos para el Estado (2). La infección y la profundización de las lesiones por la pérdida de la humedad de la dermis o tejidos expuestos por la quemadura aumentan considerablemente la morbimortalidad. A pesar del grave problema y de extensos protocolos de tratamiento, no hay un consenso en el uso de sustitutos de piel y el tiempo en el cual los pacientes deben ser llevados a sala de operaciones para las escarectomías y coberturas cutáneas de las lesiones.

El presente estudio trata de normar y priorizar el tratamiento quirúrgico de emergencia del paciente quemado para que sea realizado antes, durante, y después de la descompensación metabólica del trauma evitando de esta forma la contaminación, la desecación y la profundización intra hospitalaria de la lesión. El Tratamiento quirúrgico de emergencia consistió en la escarectomía tangencial realizada en sala de operaciones bajo anestesia general y la cobertura cutánea con piel de cerdo liofilizada (PCL) difiriendo el auto injerto definitivo de piel por un mínimo de 4 a 5 días. Así mejoramos el curso clínico de la lesión y del paciente, disminuyendo la infección, el dolor, y las secuelas con menor stress y mayor calidad de vida.

Metodología:

El estudio es descriptivo, observacional cuantitativo, no experimental, retrospectivo o histórico, longitudinal y de tipo de cohorte única que estuvo conformada por todos los pacientes quemados que ingresaron a sala de operaciones de emergencia en el Hospital Nacional Luis N. Saénz, para la escarectomía tangencial y la cobertura temporal de la lesión con xeno-injerto de piel de cerdo liofilizada. Durante los años 2014 al 2016 con un número de 60 casos que cumple con la muestra deseada. El tamaño de la población de estudio, se calculó del tamaño mínimo de la muestra que se determinó con la Calculadora de Tamaño Muestral Granmo, del programa IMIM (Instituto Municipal de Investigación Médica, Barcelona. España), se asumió una población infinita; Nivel de confianza 0.95, una estimación de la proporción en la poblacional de 0.02, de acuerdo con la literatura (8), con una estimación de precisión de 0.04 y una proporción estimada de reposiciones necesarias de 0.1, dando una población muestral 53 pacientes como suficientes para el nivel de confianza deseado. La selección de la muestra fue no probabilística y por conveniencia. Los criterios de exclusión fueron pacientes con historia clínica incompleta, quemaduras por radiación, eléctricas o inhalación, quemaduras transferidos a otros centros o recibidos después de 72 horas, tratamiento quirúrgico previo por quemadura. La recolección de datos se realizó mediante la revisión de la historia clínica y los reportes operatorios, elaborándose una base de datos en Excel y haciendo un análisis estadístico con SPSS versión 23.

Resultados:

Son 60 pacientes quemados que recibieron tratamiento quirúrgico de emergencia. En todos los pacientes se utilizó piel de cerdo liofilizada rehidratada, a continuación se presentan los siguientes resultados:

Tabla 1. Datos Demográficos de los pacientes quemados con tratamiento quirúrgico de emergencia, Hospital Nacional Luis N. Saénz 2014–2016

	Dato Principal	Datos Secundarios
Edad	36.78 años (media) Rango:1 a 83 años	Niños y Adolescentes 28% (17) Adultos 51.7% (31) Adultos Mayores 20% (12)
Sexo	Mujeres 53.3% (32)	Hombres 46.7% (28)
Peso	68.3% (41) Normal y sobrepeso	Bajo Peso 1.7% (1) Obesidad 30% (18)
Comorbilidad	Presente 20% (12)	Diabetes 10% (6) Coagulación 3.3% (2) Múltiple 6.7% (4)

Tabla 2. Datos Clínicos de los pacientes quemados con tratamiento quirúrgico de emergencia, Hospital Nacional Luis N. Saénz 2014-2016

	Dato Principal	Datos Secundarios	
Agente Causal	75% (45) Líquidos	Fuego 20% (12)	
		Explosivos 3.3% (2)	
		Mas de uno 1.7% (1)	
% ASCQ	8.83% SCQ (media)	SCQ < 10%	75% (45)
	Rango 1% a 50%	SCQ >10% y 20%<	13.3% (8)
		SCQ > 20%	11.7% (7)
Grado de Profundidad	Segundo Grado 60% (36)	Tercer Grado 26.7% (16)	
	Intermedio 53.3% (32)	Cuarto Grado 13.3% (8)	
	Superficial 6.7% (4)		

Tabla 3. Datos Operativos de los pacientes quemados con tratamiento quirúrgico de emergencia, Hospital Nacional Luis N. Saénz 2014-2016

	Dato principal	Datos secundarios
Tiempo preoperatorio	< 12 horas 63.3% (38)	Entre 12 a 24 horas 25% (15) > de 24 horas 11.7% (7)
Tratamiento ambulatorio	36.6% (22)	
Tratamiento con hospitalización	< 14 días 43.3% (26)	>14 días 20% (12)

Tabla 4 Resultados Cuantitativos de los pacientes quemados con tratamiento quirúrgico de emergencia, Hospital Nacional Luis N. Saéñz 2014-2016

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Tiempo de ingreso a sala de operaciones	60	1	48	11.70	11,581
Número de operaciones	60	0	4	1.50	0.725
Número de curaciones	60	0	13	2.53	2.205
Días de hospitalización	60	0	47	7.98	10.151
N válido (según lista)	60				

Tabla 5. Resultados Cualitativos a corto plazo de los pacientes quemados con tratamiento quirúrgico de emergencia, Hospital Nacional Luis N. Saéñz 2014-2016

	Principal	Secundarios
Xeno Injerto	100% (60)	Piel de Cerdo Liofilizada
Autoinjerto	43.3 % (26)	Parcial y/o Total
Dolor durante el tratamiento	83.3% (53) calificaron soportable.	Lo como Intenso 10% (6) Insoporable 1.7% (1)
Infección	96.7% (58) No presentaron	Infección Local 3.3% (2)
Anemia	76.7% (46) No presentaron	Presentaron 23.3% (14)
Complicaciones	91.7% (55) No presentaron	Infección 3.3% (2) Inmunohematológicas 3.3% (2) Pulmonar 1.7% (1)

Tabla 6. Resultados Cualitativos a largo plazo de los pacientes quemados con tratamiento quirúrgico de emergencia, Hospital Nacional Luis N. Saénz 2014-2016

	Característica Principal	Característica Secundarias
Estética	41.7% (25) total	Pigmentación 30% (18) Calidad 1.7% (1) Cicatriz 26.7% (26)
Funcional	60% (36) No secuelas	Cicatriz 31.7% (19) Cicatriz Retráctil 5% (3) Cicatriz Invalidante 3.3% (2)
Psicológico	58.3% (35) agradecido	Contento 40% (24) Sufrimiento 1.7% (1)

Discusión:

Si bien en la literatura médica revisada hay consenso en la utilización de piel de cerdo (3,4,5) y el aseo quirúrgico inmediato con la realización del autoinjerto lo más precoz posible (6,7,8), persiste la incertidumbre de cuando realizar la escarectomía tangencial sobre todo en pacientes con áreas extensas de quemaduras, teniendo como factores limitantes, el sangrado y la descompensación que produce este procedimiento, y la falta de área dadora para la cobertura total SCQ (9,10,11,12). Al realizar la escarectomía tangencial de emergencia se procede a la limpieza quirúrgica evitando significativamente la contaminación e infección intrahospitalaria, es en esta primera fase de respuesta al trauma con vasoconstricción la que queremos aprovechar para realizar la escarectomía tangencial y obtener un lecho cruento húmedo sin sangrado para hacer la cobertura total de la lesión con PCL, evitando de esta manera la infección, la desecación, y profundización de las áreas lesionadas, favoreciendo la cicatrización, la epitelización y poder diferir el auto injerto definitivo, mejorar desde el inicio el curso clínico del paciente (13,14) y disminuir el área que requiere autoinjerto definitivo. También hay que tomar en cuenta que la PCL se utiliza para cubrir los autoinjertos mallados y las áreas dadoras para evitar en todo momento superficies cruentas expuestas.

El presente trabajo trata de protocolizar como en otras fuentes de la literatura (15) y es de naturaleza descriptiva y de una verdad empírica es decir se verifica en la observación de

nuestros resultados cuantitativos como cualitativos mostrados en las tablas 4-6. Su explicación y su entendimiento se basa en el conocimiento de las bases anatómicas y fisiológicas de la dermis, la fisiopatología del trauma, la fisiopatología de las quemaduras, y los procesos biológicos comprometidos en la cicatrización y epitelización. Pero presenta la limitación de no poder realizar cohortes comparativas de quienes no reciben el tratamiento con sustitutos de piel y en los que si reciben tratamiento con PLC o con los que se realiza el tratamiento de emergencia y los que se difiere él, por lo que esto no sería ético y no puede ser prospectivo. Mas aún cuando el uso de PCL en nuestro medio es el único sustituto de piel producido en el Perú y la piel de cerdo preservada en glicerol es producida en el extranjero, es cara y según sus propias especificaciones no contiene epidermis por lo que no posee la capacidad de proporcionar las funciones de esta, es decir no separa el medio externo del medio interno y mantiene la solución de continuidad producida por la lesión por lo que no da la cobertura cutánea necesaria para conseguir el efecto deseado. La piel de cerdo preservada en glicerol proporciona matriz dérmica que no es la finalidad ni el objetivo del presente estudio.

El uso de la piel de cerdo liofilizada tiene un lugar en el futuro como sustituto de piel temporal ya que el objetivo de la PCL, es la separación del medio externo con el medio interno evitando la infección y favoreciendo el proceso re-epitelización y cicatrización por lo que puede ser empleada con los nuevos tejidos producidos mediante la biotecnología (16), tanto para cubrir los cultivos de células epidérmicas autólogas mientras se desarrollen plenamente en la re-epitelización, como para cubrir las matrices dérmicas acelulares disponibles en el mercado como sustitutos de piel permanente y que son importantes en la calidad de la cicatrización debido a sus propiedades biofísicas que proporcionan pero que no aíslan el medio interno (17).

El desarrollo del todo potencial y la factibilidad de la nuevos productos como cultivo de células madre de queratinocitos, fibroblastos dermales, células mesenquimales, células madre pluri-potenciales que desarrollan anexos ya sea proporcionadas en forma de autoinjerto cultivados o en suspensiones acuosas mejorarán los resultados definitivos pero encuentran limitaciones en tiempo, costo y en el aislamiento inmediato del medio interno necesario para el desarrollo de todo su potencial (18).

Las características demográficas (Tabla 1) y de las quemaduras (tabla 2) son variables en diferentes poblaciones y hospitales con diferentes sistemas operatorios (tabla 3) por lo que los resultados solo pueden ser comparables de manera subjetiva. Pero al ser un conjunto de procedimientos sencillos de aplicar y estar respaldados por una fuerte base teórica se vuelven fácilmente evidentes, cuando se compara los resultados cuantitativos y cualitativos realizados en un mismo equipo quirúrgico, en un mismo hospital que atiende a una misma población. Los beneficios de la PCL se vuelven reproducibles al ser comparados con los pacientes tratados antes del procedimiento más que comparar resultados definitivos entre diferentes poblaciones, quemaduras, infraestructura, recursos humanos, y disponibilidad de productos biotecnológicos.

En nuestra comparación, los resultados son evidentes y dentro de nuestra propia experiencia fue un antes y un después de la utilización de la PLC. Antes de utilizar tratábamos a los pacientes quemados diariamente con curaciones convencionales con gasa parafinadas con antibióticos tópicos, procedimiento con un alto índice de contaminación e infección intrahospitalaria con el subsecuente aumento de los días de hospitalización y retardo de la

recuperación máxima posible, el uso de la PCL de emergencia, la posibilidad de realizar el mismo procedimiento entre cada 4 o 5 días, la posibilidad de diferir el autoinjerto definitivo hasta en 15 días sin retardar el tiempo de recuperación total de los pacientes, lo que disminuye el dolor, aumentando la sensación de bienestar y minimiza el número de curaciones, pérdidas de autoinjertos y áreas dadoras complicadas, resultados que se muestran en la Tablas 3-6.

En Conclusión el uso de la piel de cerdo liofilizada es útil y beneficioso en el tratamiento quirúrgico de emergencia del paciente quemado, pues mejora el curso clínico del paciente y de la lesión. Permite: la cobertura total de la lesión independiente del área quemada, la escisión tangencial de toda la superficie quemada porque no requiere área dadora ni de un lecho sangrante para adherirse, difiere el autoinjerto definitivo sin riesgo de infección o de retardar el proceso de cicatrización, permite la repetición del procedimiento inicial antes, durante y después de la estabilización del paciente. Obteniendo: Disminución significativa de la contaminación, infección, desecación y profundización intra hospitalaria de la lesión, disminuyendo el área SCQ que necesita autoinjerto, además de cubrir el lecho dador, disminuir el tiempo de hospitalización, el número de curaciones y la calidad de vida del paciente.

Fuentes de Información:

1. Ministerio de Salud del Perú. Sala de Prensa. 26 de octubre del 2017. <http://www.minsa.gob.pe/?op=51¬a=25566>.
2. Rowan M, Cancio L, Elster E, Burmeister D, Rose Lloyd, Natesan S, Chan R, Et al. Burn Wound Healing and Treatment: review and advancements. *Critical Care* 19(1):243-255. [Internet] 2015. [Extraído el 18 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.doi.org/10.1186/s13054-015-0961-2>.
3. Bromberg B E, Song, I. C. and Mohn M P. The Use of Pig Skin as a Temporary Biological Dressing. *Plast. Reconstr. Surg.* 1965, 36(1): 80-90
4. Artz C P, Rittenbury M S and Yarbrough D R. An appraisal of allografts and xenografts as biological dressings for wounds and burns. *Annals of Surgery* 175(6): 934-938. [Internet] 1972. [Extraído el 19 de marzo de 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1355340/>
5. Reyes Frías Ma L, Gonzales C, Flores M, Peralta J, Reyes J, Reboyo D, Rodríguez Ma D. Apósitos de Piel de Cerdo deshidratados por liofilización. Banco de Tejidos Radio esterilizados, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares [Internet] 2001. [Extraído el 11 de mayo de 2017]. Disponible en: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/39/015/39015113.pdf
6. Jackson Douglas, Topley Elizabeth, Cason J, Lowbury E. Primary Excision and Grafting of Large Burns. *Annals of Surgery* 152(2): 167-189 [Internet] 1960. [Extraído el 16 de abril de 2017]. Disponible en: <https://epdf.tips/total-burn-carethird-edition.html>.
7. Chattergee D. A controlled comparative study of the use of porcine xenograft in the treatment of partial thickness skin loss in an occupational health centre 5(9): 726-733.

- [Internet] 1978. [Extraído el 05 de abril de 2017]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1185/03007997809110213>.
8. Maslauskas K, Rimdeika R, Rapoliene J, Ramanauskas T. Analysis of burned hand (early versus delayed treatment). *Medicina (Kaunas)* 41(10): 846-851. [Internet] 2005. [Extraído el 20 de abril de 2017]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1185/03007997809110213>.
 9. Mansoor Haroon, El-Harrazin M. Burns in Children: Early versus late excisión and grafting. *Professional Med J* 19(5): 625-629. [Internet] 2012. [Extraído el 11 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1185/03007997809110213>.
 10. Saaiq M., Zaib S., Ahmad S. Early excision and grafting versus delayed excision and grafting of Deep thermal burns up to 40% total body surface area: A comparison of outcome. *Ann Burns Fire Disasters* 25(3): 143–147. [Internet] 2012. [Extraído el 20 de abril de 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3575152/>
 11. Maimbo M., Jovic G., Odimba BFK. A comparative study of early-delayed grafting and late or non-grafting of deep partial thickness burns al University Teaching Hospital. *Medical Journal of Zambia* 41(1): 32-36. [Internet] 2014. [Extraído el 11 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/mjz/article/view/108419>.
 12. Ayaz M., Bahadoran H., Arasteh P., Kesharvazi A. Early Excision and Grafig versus Delay Skin Grafting in Burns Covering less tan 15% of Total Body Surface Area; Non-Ramdomized Clinical Trial. *Bull Emerg Trauma* 2(4): 141-145. [Internet] 2014. [Extraído el 07 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4771288/>
 13. Rowan M, Cancio L, Elster E, Burmeister D, Rose Lloyd, Natesan S, Chan R, Et al. Burn Wound Healing and Treatment: review and advancements. *Critical Care* 19(1):243-255. [Internet] 2015. [Extraído el 18 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://wwwdoi.org/10.1186/s13054-015-0961-2>.
 14. Gacto-Sanchez P. Surgical Treatment and management of severely burn patients: Review and update. *Med Intensiva* 41(6): 356-364. [Internet] 2017. [Extraído el 07 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2017.02.008>.
 15. Villegas C, Torres E, Pedreros C, SinghO P, Longton C, Said JC, Et al. Mortalidad tras un año de protocolización en el manejo del paciente quemado. *Rev Chilena de Cirugía* 62(2): 144-149. [Internet] 2010. [Extraído el 13 de abril de 2017]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1185/03007997809110213>
 16. Boyce S, Lalley A. Tissue engineering of skin and regenerative medicine for wound care. *Burns & Trauma* 6(4). [Internet] 2018. [Extraído el 14 de abril de 2018]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41038-017-0103-y>.
 17. Armour A, Fish J, Kimberly A, Semple J A. Comparison of Human and Porcine Acellularized Dermis: Interactions with Human Fibroblasts In Vitro. *Plastic and Reconstructive Surgery* 2006; 117(3): 845-856
 18. Li Z, Maitz P. Cell therapy for severe burn wound healing. *Burns & Trauma*. 2018; 6(13) [Internet] 2017. [Extraído el 14 de abril de 2018]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41038-018-0117-0>.