

## Lisado plaquetario homólogo como factor estimulante de la cicatrización en la zona donante de injertos

Homologous Platelet lysate as stimulating healing factor for the grafts donor area

Luz Marina Miquet Romero<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1924-7092>

Alicia María Tamayo Carbón<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5006-266X>

Manuel Alejandro Orozco Jaramillo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4883-5651>

Susel Paola Sánchez Tavizón<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4280-5395>

Mayra Cecilia Hernández Collado<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8201-0848>

Daniel Alfredo Posada Ruiz<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1923-5734>

<sup>1</sup>Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras.” La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [daposada29@gmail.com](mailto:daposada29@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción:** La búsqueda de alternativas para disminuir el tiempo de cicatrización y de hospitalización constituye uno de los aspectos fundamentales de la investigación actual. Los factores de crecimiento plaquetarios son capaces de potenciar la cicatrización.

**Objetivo:** Determinar los beneficios de la aplicación del lisado de plaquetas homólogo sobre la zona donante del injerto autólogo de piel.

**Método:** Se realizó un estudio longitudinal prospectivo en 20 pacientes tratados en el Hospital “Hermanos Ameijeiras” entre agosto de 2016 y mayo de 2019, que requirieron de injerto autólogo de piel en las zonas cruentas. Se realizaron dos tomas de injerto en el mismo paciente y región anatómica; una fue tratada con lisado plaquetario (zona de intervención) y otra con tratamiento convencional (zona control). La selección de pacientes fue intencional. Para estudiar las variables cualitativas se utilizaron números absolutos y proporciones y en las cuantitativas medidas de tendencia central

y dispersión. Para la comparación de los resultados se aplicó la prueba de Friedman con un nivel de significación  $p \leq 0,05$ .

**Resultados:** La quemadura fue la principal causa de zona cruenta (75 %), el grupo de edad más afectado fue el de mayores de 55 años. El porcentaje de cicatrización fue mayor en el grupo de intervención, con un tiempo de epitelización significativamente menor ( $p < 0,01$ ), y el dolor en la zona intervenida fue menor. No hubo complicaciones.

**Conclusiones:** Los beneficios encontrados en la zona intervenida con lisado plaquetario fueron significativos con una cicatrización más rápida y menor dolor.

**Palabras clave:** cicatrización; lisado plaquetario; zona cruenta; injerto autólogo.

## ABSTRACT

**Introduction:** The search for treatment alternatives that allow reducing wound healing and hospitalization time are fundamental aspects in research nowadays. Platelet growth factors are capable of enhancing wound healing.

**Objective:** Determine the benefits of applying homologous platelet lysate on the donor area of autologous skin graft.

**Methods:** A prospective longitudinal-section study was conducted in 20 patients with bloody areas that required autologous skin graft at the “Hospital Hermanos Ameijeiras” between August 2016 and May 2019. Two graft intakes were made in the same patient and anatomical region, one of them treated with platelet lysate (intervention zone) and one with conventional treatment (control zone). Patients selection was intentional. Absolute numbers and proportions were used to study the qualitative variables, and measures of central tendency and dispersion were used in the quantitative variables. To compare de results, the Friedman test was applied, setting a level of significance  $p < 0,05$ .

**Results:** The main cause of bloody area was burns (75 %), the most affected age group was those over 55 years, the healing percentage was greater in the intervention group with a statistically significant shorter epithelization time ( $p < 0,01$ ) and there was less pain in the intervention zone. There were no complications.

**Conclusions:** The benefits found in the intervened area with platelet lysate were significant with faster healing and less pain.

**Keywords:** wound healing; platelet lysate; bloody area, autologous graft.

Recibido: 30/06/2020

Aceptado: 06/11/2020

## Introducción

La piel es la principal barrera de defensa de los seres humanos. Cuando se produce una discontinuidad anatómica y fisiológica (herida) por traumatismos, quemaduras u otras causas, se afectan sus funciones. En proporción a la extensión dañada y a otros factores intrínsecos y extrínsecos, aumentará el riesgo de infecciones locales o sistémicas; existirá pérdida de proteínas, líquidos y electrolitos, lo que puede conducir a complicaciones que ponen en peligro la vida del paciente. La cicatrización rápida y eficaz es el objetivo terapéutico fundamental luego de la reanimación si esta fue necesaria.<sup>(1)</sup>

La cicatrización es un proceso metabólico reparativo y dinámico que se activa en respuesta a una lesión. Consta de cuatro fases que se superponen en el tiempo y en las que actúan diferentes tipos celulares y numerosas moléculas bioactivas secretadas a la matriz extracelular.<sup>(2)</sup>

Durante la *fase de hemostasis* se detiene la hemorragia por la respuesta vasoconstrictora ante la liberación de sustancias vasoactivas por las células dañadas y, por la aglomeración de plaquetas para formar un tapón que oblitera el vaso. La *fase inflamatoria* está caracterizada por la acción de los neutrófilos (inflamación temprana) y posteriormente por los monocitos, macrófagos y linfocitos (inflamación tardía). Durante la *fase proliferativa* ocurren varios procesos: formación del tejido de granulación (proliferación de fibroblastos y de células endoteliales); de la matriz extracelular (fibroplasia) y la repitelización (migración y proliferación de los queratinocitos). La última, *fase de remodelación* se caracteriza por la degradación de la matriz extracelular y reordenamiento del tejido conectivo.<sup>(2,3)</sup>

Para cada fase del proceso de cicatrización resulta imprescindible la acción de múltiples células y la actividad de factores bioactivos, dentro de los que se encuentran los factores de crecimiento derivados de las plaquetas (FCDP), con potencialidad para la reparación de diferentes tejidos.<sup>(4)</sup>

Las plaquetas son protagonistas en el proceso de reparación tisular. Son células que liberan mediadores bioquímicos como las citoquinas y quimioquinas, además, constituyen un reservorio de factores de crecimiento (FC) contenidos en altas concentraciones en los gránulos alfa.<sup>(5,6)</sup>

Los FC tienen efectos pleiotrópicos con acción intracrina, autocrina, paracrina, yuxtacrina y endocrina. Actúan propiciando la expresión y síntesis de los productos codificados por diferentes genes, influenciando el tipo de matriz que las células forman en la reparación celular.<sup>(7)</sup> Estos factores aumentan y estimulan los procesos de división, migración y diferenciación de las células epiteliales, aumentan la proliferación celular de queratinocitos, células endoteliales, fibroblastos, monocitos y macrófagos. Así como también, estimulan la síntesis de colágeno, elastina y proteoglicanos.<sup>(8)</sup>

La capacidad multifuncional de las plaquetas se evidencia por su participación en las tres primeras fases de la cicatrización. Unos segundos después de ocurrida la lesión inicia su función como activadora de la coagulación seguida de la liberación de sustancias inflamatorias.<sup>(2,9)</sup> La gran cantidad de FC contenidos en los gránulos plaquetarios, la capacidad de síntesis *de novo* de proteínas, su intervención en la síntesis de matriz extracelular y en la revascularización, promueven la reparación de las heridas y otras lesiones tisulares. Por estas propiedades es que se propone la utilización del plasma rico en plaquetas (PRP) para la reparación y regeneración de tejidos.<sup>(4,6,10,11)</sup>

La obtención del PRP es una de las técnicas de bioestimulación para la regeneración de tejido por medio de la proliferación, diferenciación celular y la angiogénesis que utiliza las propiedades de las plaquetas. El beneficio que ofrecen las plaquetas en el crecimiento de los tejidos fue descrito a inicios de este siglo con reportes satisfactorios, ya sea como PRP o lisado plaquetario, facilitando su cicatrización.<sup>(4)</sup>

Los datos clínicos revelan que el uso de PRP actúa como una matriz favorable para el desarrollo de la curación sin exagerar procesos inflamatorios, en tanto estudios

histológicos revelan que favorece la proliferación defibroblastos, la síntesis de colágeno tipo I, estimula la angiogénesis, mitogénesis, la permeabilidad e induce el crecimiento del tejido epitelial.<sup>(12)</sup>

El primer trabajo que demostró la efectividad del uso de las plaquetas en úlceras cutáneas crónicas fue publicado en el año 1986; posteriormente su empleo se extendió a Ortopedia y Cirugía Maxilo-Facial.<sup>(13)</sup> En la actualidad su uso ganó en popularidad en las diferentes áreas de la cirugía plástica; en la estética, fundamentalmente con fines de rejuvenecimiento (tópica e infiltrativa) y en la reconstrucción para acelerar la cicatrización.

Todas las heridas no logran cicatrizar en el tiempo estipulado; las que primero deben eliminar el tejido dañado requieren un tiempo mayor y pueden convertirse en heridas crónicas, incluso muchas veces los mecanismos fisiológicos no son capaces de lograr la cicatrización por lo que es necesario acudir a técnicas quirúrgicas para cerrar la zona cruenta.<sup>(14)</sup>

La extensión de las zonas desprovistas de piel en los enfermos quemados y politraumatizados, luego de necrectomizado el tejido desvitalizado, constituye un elemento importante en la evolución de los pacientes.<sup>(15)</sup> En ellos la posibilidad de concluir la cicatrización puede ser nula si además de extensa están afectadas todas las capas de la piel; igualmente concomitan factores como desnutrición y desequilibrios del medio interno, los cuales limitan el proceso de cicatrización.<sup>(7,8)</sup> En estas condiciones las lesiones necesitan de la realización de injertos autólogos de piel, lo que implica crear nuevas heridas (zonas donantes). El tiempo de cicatrización de las zona donante variará en dependencia del grosor de la piel extraída,<sup>(7,15)</sup> pero cuando se trata de pacientes con quemaduras extensas, la cicatrización rápida de la zona donante ofrece la posibilidad de disminuir las pérdidas de proteínas, disminuir el riesgo de infección y facilita su reutilización como zona dadora de piel, por tanto, es importante la búsqueda de alternativas para que esta evolucione de la mejor manera posible.<sup>(16)</sup>

Utilizar un vehículo, que funcione como portador y proveedor de FC, fibronectina y otras proteínas adhesivas, es una estrategia terapéutica eficaz en la cicatrización; las plaquetas pueden lograr este propósito.<sup>(15)</sup> Se obtienen a partir de la centrifugación de la sangre con lo que se obtiene el plasma, que al centrifugarse nuevamente resultará en un concentrado plaquetario rico en FC, el cual puede aplicarse de forma autóloga u homóloga, una vez activadas las plaquetas.<sup>(12)</sup>

La utilización de FC obtenido a partir del plasma resulta conveniente al aplicarlo en las lesiones por quemaduras para su cicatrización; sin embargo, la obtención de plasma autólogo con este fin pudiera no ser aconsejado en los quemados con lesiones extensas pues su homeostasis y condiciones generales lo desaconsejan. Existe, en cambio la opción de utilizar lisado plaquetario obtenido a partir de las donaciones sanguíneas ya procesadas cuyo concentrado de plaquetas no fue utilizado, conservándolo a -30 °C. En el momento de la descongelación las plaquetas se lisan quedando liberados los FC por lo que se obtiene un concentrado de factores de crecimiento plaquetarios.

Basado en lo anterior se decide determinar las ventajas del uso del lisado plaquetario homólogo sobre la cicatrización de zonas donantes de piel.

## Métodos

Se realizó estudio longitudinal prospectivo, entre agosto de 2016 y mayo de 2019, en pacientes tratados en el servicio de Cirugía Plástica y Caumatología del Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”, por trauma histionecrótico profundo en los que, luego del desbridamiento, se lograron las condiciones para realizar el injerto autólogo de piel.

Se incluyeron pacientes de ambos sexos, mayores de 19 años, con exámenes de laboratorios aceptables para la intervención, que expresaron voluntariedad para participar en la investigación. Se excluyeron los pacientes con antecedentes de enfermedades cutáneas o sistémicas que afectarían la cicatrización. La selección de la

muestra se realizó de manera intencional, cumpliendo los principios éticos para las investigaciones médicas en humanos.<sup>(17)</sup>

Se realizó la determinación del grupo sanguíneo del sistema ABO para garantizar la compatibilidad donante-receptor.

El plasma rico en plaquetas se obtuvo a partir de sangre total por centrifugación ligera (2 750 rpm x 4 a 5 min) y posteriormente se sometió a centrifugación rápida (3 750 rpm x 10 min) para obtener el lisado plaquetario. Todo el procedimiento, desde la recolección de la sangre hasta la preparación del lisado plaquetario, se realizó a temperatura de 22 °C, evitando el enfriamiento para evitar pérdidas. La separación se realizó dentro de las 4 a 6 horas después de la flebotomía. En el concentrado se dejaron entre 50 y 70 mL de plasma para mantener el pH entre 6,4 y 7,4. De esta forma a partir de una unidad de sangre entera se produce un concentrado con entre  $5,5 \times 10^{10}/L$  y  $7,5 \times 10^{10}/L$  plaquetas.

Las plaquetas se conservaron en fase líquida a 4 °C, durante tres días. Después del tercer día, a las que no mostraron cambios de coloración, se le realizó un recuento plaquetario en cámara de Neubauer y se anotó en el registro del banco de sangre, antes de ser congeladas a -30 °C durante una hora y posteriormente se descongelaron en baño termostático durante 6 min. Este procedimiento se realizó tres veces para obtener un lisado homogéneo, rico en factores de crecimiento que se conservó a -30 °C. Se realizó recuento de plaquetas y estudio microbiológico a todas las bolsas, tomando 1 mL del tramo, después de su descongelación de forma rápida, antes de aplicar el lisado plaquetario al paciente. Se recogieron los datos de la bolsa entregada en el registro del banco de sangre.

A cada paciente se le se calculó la cantidad de milímetros de piel necesaria para injertar. Sobre esta base se realizaron dos tomas de piel de espesor parcial (0,3 mm de grosor) en la misma zona corporal con el electro-demátomo Aesculap. Se definieron dos zonas: la primera (zona 1) de control y la segunda (zona 2) de intervención. En esta última se aplicó el lisado plaquetario de forma tópica una vez descongelado a

temperatura ambiente. La cantidad aplicada se calculó a razón de 1-1,5 mL/4 cm<sup>2</sup> de área a tratar. Ambas zonas se cubrieron con pomada antibiótica (neobatín) y se ocluyeron con vendajes hasta el 5<sup>to</sup> día, cuando fueron revisadas. Se continuó con cura semiexpuesta hasta su epitelización. La revisión clínica se efectuó los días 5, 9, 14 y 21 postinjerto, momentos en los que se aplicó nuevamente lisado plaquetario en la zona 2.

La evaluación de la cicatrización de las zonas se realizó por un grupo de expertos en quemados ajenos a la investigación que describieron y anotaron previo consenso, los indicadores: coloración de la piel, porcentaje de epitelización, intensidad de dolor (de 0 al 10) según *Wong Baker*,<sup>(18)</sup> presencia de signos inflamatorios en la zona donante, días necesarios para epitelizar totalmente y complicaciones. Además, se controlaron las variables edad, sexo y la causa de la zona cruenta.

### Procesamiento de la información

Los datos fueron trasladados a una base de datos y procesados en el paquete estadístico SPSS versión 20.0. Se utilizó la estadística descriptiva. Los datos fueron resumidos según las características de las variables; en las cualitativas se utilizaron números absolutos y proporciones, expresadas en porcentajes y en las cuantitativas, medidas de tendencia central como promedio o media aritmética y medidas de dispersión absoluta como la desviación típica. Se calcularon los límites de confianza para la media con varianza desconocida para conocer entre qué valores se movieron los parámetros involucrados. Se aplicó la prueba de Friedman, al ser el caso de más de dos muestras relacionadas y pequeño tamaño muestral. Para evaluar si existían diferencias significativas se prefijó un nivel de significación de 0,05.

## Resultados

Fueron estudiados 20 pacientes con edad promedio de 52,85±13,79 años. El grupo más representado fue entre 50 y 89 años. El sexo masculino ocupó 55 % del total. La quemadura estuvo presente como causa de lesión en el 75 %.



La zona tratada con lisado plaquetario presentó un porcentaje mayor de epitelización que la zona control los días 5 y 9. Al día 14 todos los pacientes presentaron ambas zonas con 75 a 100 % de epitelización, con diferencias significativas en el porcentaje de epitelización entre las zonas ( $p < 0,01$ ) (Tabla 1).

**Tabla 1** - Distribución de los pacientes según porcentaje de epitelización de la zona donante

% de epitelización	5 <sup>to</sup> día				9 <sup>no</sup> día				14 <sup>vo</sup> día			
	Zona 1		Zona 2		Zona 1		Zona 2		Zona 1		Zona 2	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
0-24	3	15	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0
25-49	17	85	13	65	7	35	2	10	0	0	0	0
50-74	0	0	5	25	13	65	15	75	0	0	0	0
75-100	0	0	0	0	0	0	3	15	20	100	20	100

n=20 para cada zona (zona 1: sin lisado. zona 2: con lisado plaquetario) Prueba de Friedman ( $p < 0,01$ )

Fuente: Base de datos.

Los días para epitelización de la zona donante tratada con el lisado plaquetario fueron menos en comparación con la zona control (teniendo en cuenta la disminución de extensión en porciento de la lesión); el 95 % de los pacientes con lisado plaquetario epitelizaron entre los 10 y 14 días, mientras que 5 % lo hizo entre los 15 y 21 días. En cambio, en el grupo control, el 60 % de los pacientes epitelizó entre los 10 y 14 días y el 40 % entre 15 y 21 días. Al comparar las proporciones de cada zona donante según los días en que epitelizaron, los resultados no fueron significativos para la zona no tratada con lisado; sin embargo, para la zona donde se aplicó el lisado plaquetario la diferencia entre las proporciones fue significativa ( $p < 0,01$ ). Del mismo modo, fueron significativas las diferencias del grado de dolor entre las zonas donantes en los tres momentos de su medición ( $p < 0,01$ ). Tabla 2).

**Tabla 2** - Distribución de los pacientes según los días en los que epitelizó la zona donante

Días	Zona 1		Zona 2	
	No.	%	No.	%
10-14	12	60	19	95
15-21	8	40	1	5

Fuente: Base de datos. n=20 para cada zona (Zona 1: sin lisado de plaquetas, Zona 2: con lisado de plaquetas)

La mayoría de los pacientes refirieron menos dolor en la zona tratada con lisado plaquetario en las tres evaluaciones (Tabla 3). Ninguna zona donante presentó signos inflamatorios ni complicaciones durante las evaluaciones.

**Tabla 3** - Distribución de los pacientes según grado de intensidad del dolor referido por el paciente (menor 0 < 10 mayor)

Dolor	5 <sup>to</sup> día				9 <sup>no</sup> día				14 <sup>vo</sup> día			
	Zona 1		Zona 2		Zona 1		Zona 2		Zona 1		Zona 2	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15	10	50
1	0	0	0	0	0	0	2	10	6	30	6	30
2	0	0	0	0	3	15	6	30	9	45	3	15
3	0	0	3	15	7	35	8	40	2	10	1	5
4	5	25	7	35	8	40	2	10	0	0	0	0
5	7	35	5	25	2	10	2	10	0	0	0	0
6	6	30	4	20	0	0	0	0	0	0	0	0
7	2	10	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

n= 20 para cada zona (zona 1: sin lisado. zona 2: con lisado plaquetario)

Fuente: Base de datos.

## Discusión

Durante la ruta crítica de la evolución, el paciente quemado adquiere morbilidades, propias de los mecanismos de respuesta a la agresión y por complicaciones que afectan el proceso de cicatrización; ya sea de las lesiones o de las zonas donante.

El uso del lisado plaquetario homólogo en la zona donante de injerto autólogo de piel constituye una herramienta prometedora para acelerar los procesos de cicatrización en los pacientes quemados.

El uso de FCDP es un avance de la medicina contemporánea y uno de los pilares de la medicina regenerativa.<sup>(19)</sup> En Cuba se han realizado investigaciones sobre el tema,<sup>(20,21)</sup> pero en quemaduras poco se ha publicado, aunque se ha utilizado lisado plaquetario sobre injertos, con beneficios en la velocidad de cicatrización.<sup>(16)</sup>

Las lesiones de la piel que afectan hasta la dermis profunda, tienen como promedio un tiempo de cicatrización de 21 días,<sup>(22,23)</sup> ya que este proceso ocurre a partir de los anexos (glándulas sudoríparas, sebáceas y folículos pilosos) implantados en la dermis profunda, que quedan indemnes al ocurrir la lesión. Los cambios metabólicos, la atrofia de la piel, junto con la pérdida de los anejos con la edad en relación al proceso de envejecimiento puede traer consigo una menor cantidad de células basales germinativas como sustrato para la cicatrización; situación que puede relacionarse con un tiempo más prolongado para la curación completa y la necesidad de cierre por tercera intención.<sup>(24)</sup>

El empleo de plaquetas activadas (o mejor, plasma rico en FC) resulta muy efectivo como adyuvante y estimulante del proceso de cicatrización. Los avances científicos en biología molecular y genética han permitido investigar factores plaquetarios de crecimiento angiogénico,<sup>(25)</sup> y otras proteínas que ejercen acciones sobre diferentes aspectos de la reparación tisular, que aceleran la cicatrización en pacientes adultos con quemaduras y disminuyen el dolor en ausencia de complicaciones,<sup>(26)</sup> lo que mejora el pronóstico de vida. *Maghsoudi* y otros, también compararon la eficacia de la aplicación de plaquetas en la cicatrización de las quemaduras en relación a la sulfadiazina de plata, obteniendo mayores y más aceleradas tasas de cicatrización en el primer grupo.<sup>(27)</sup> Todo lo anterior reafirma la importante función de los FC en la aceleración del proceso de cicatrización de heridas, y su efectividad como alternativa terapéutica.<sup>(26,28)</sup>

Lo anterior coincide con los resultados de este estudio, ya que la zona tratada con el lisado plaquetario tuvo una tendencia a más altos porcentajes de epitelización en menor tiempo, en comparación de la zona control acelerando la cicatrización de la zona donante. El acortamiento en los tiempos de cicatrización o epitelización no solo

disminuye la estadía hospitalaria y los costos, sino que también permite una incorporación más precoz del individuo a la sociedad y reduce los días de baja laboral por enfermedad.<sup>(29)</sup>

Un síntoma muy frecuente en los quemados que son tratados con injerto de piel, es el dolor en la zona donante. El hecho de encontrar menor dolor en la zona que recibió lisado plaquetario pudo estar relacionado con la analgésica secundaria a la liberación de péptidos del receptor 4 activado por proteasas (PAR-4).<sup>(30)</sup> La sumatoria de factores de crecimiento que modulan la inflamación provenientes de las plaquetas, disminuye el proceso inflamatorio local, proporciona alivio y mejoría del dolor, lo que se ve reflejado en este estudio en concordancia con otras investigaciones.<sup>(29)</sup>

La exacerbación de la fase inflamatoria que ocasiona el PRP sobre las quemaduras, y la liberación de FC, aumenta los leucocitos polimorfonucleares y macrófagos en el sitio de la lesión, lo cual aumenta la defensa contra la infección en el área afectada.<sup>(26,31)</sup>

Este mecanismo lento y progresivo consigue que las lesiones sanen, minimizando el tejido cicatrizal y sustituye la lesión por tejido sano. Con la aplicación del lisado plaquetario esta respuesta es más rápida y segura.<sup>(4)</sup>

*Tzen* y otros evaluaron el efecto de la aplicación de plaquetas en úlceras en miembros inferiores en pacientes diabéticos y reportaron una tasa de complicaciones de 0 % en 8 pacientes que fueron tratados con aplicación de plaquetas y aplicación de injertos.<sup>(32)</sup> El seguimiento hasta nueve meses no mostró recurrencia de las lesiones ulcerosas, ese estudio, aunque fue realizado en pacientes con úlceras por arteriopatía diabética demuestra la capacidad de angiogénesis y cicatrizal de los componentes plaquetarios.<sup>(32)</sup>

Es conocido que la capacidad para la reparación tisular de los pacientes quemados se encuentra disminuida pues presentan una menor capacidad de proliferación celular;<sup>(22)</sup> sin embargo con la aplicación tópica del lisado plaquetario la evolución fue

satisfactoria con un número insignificante de complicaciones, lo que permite asumir que el uso de FC aportados por el lisado plaquetario homólogo resulta efectivo en el tratamiento tópico de las quemaduras. El PRP es de fácil preparación y, aunque, el lisado plaquetario lleva un paso más de centrifugación, su uso evita desechar en los bancos de sangre de este hemocomponente que cumplió su vida media útil como heomostático. Además, en el caso de los quemados, la aplicación de esa técnica evita extraer sangre al paciente que en la fase aguda constituye una agresión más.<sup>(29)</sup>

La zona intervenida con el lisado plaquetario mostró mejor evolución clínica (menor tiempo de cicatrización y mayor porcentaje de epitelización) en comparación con la zona control.

La utilización del lisado plaquetario es una buena opción de terapia regenerativa para acelerar procesos de cicatrización, sobretudo en pacientes graves en quienes se prefiere evitar nuevas agresiones para obtener un producto autólogo y en los que el cierre precoz de las zonas cruentas es vital en su recuperación integral.

## Referencias bibliográficas

1. González Bosquet L. Las quemaduras y su tratamiento. *Offarm*. 2003; 22(9):62-8.
2. González Bravo M, Acosta Rivero A, González Pozos S, Kourí Flores J, Tapia Ramírez J, Berlanga Acosta J, et al. Cicatrización de las heridas y el papel de los miofibroblastos. *Rev Pan Cuba y Salud*. 2018;13 (Especial):505-10.
3. Barrera Vera JA, Zeshaan Maan N, Gurtner Geoffrey C. Adipose tissue in wound healing. En: Coleman SR, Marzola RF, Pu LLQ. *Fat Inyection from Filling to Regeneration*. 2 ed. New York: Thieme; 2018. p. 179.
4. Fernández Delgado N, Hernández Ramírez P, Forrellat Barrios M. Espectro funcional de las plaquetas: de la hemostasia a la Medicina Regenerativa. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter*. 2012; 28(3): 200-16
5. Moya Rosa EJ, Moya Corrales Y. Bioestimulación facial con plasma rico en plaquetas. *Rev Arch Med Camagüey*. 2015;19(2):167-78.

6. Alcaraz-Rubio J, Oliver-Iguacel A, Sánchez-López JM. Plasma rico en factores de crecimiento plaquetario. Una nueva puerta a la Medicina regenerativa. Rev Hematol Mex. 2015;16(2):128-42.
7. Mehmet Orman M, Tung Nguyen T, Marianthi Lerapetritou G, Berthiaume F, Androulakis Iannos P. Comparison of the cytokine and chemokine dynamics of the early inflammatory response in models of burn injury and infection. Cytokine. 2016 Sep;55 (3):362-71.
8. Omerbegovic M, Duric A, Muratovic N, Mulalic L, Hamzanija E. Metabolic response to trauma and stress. Med Arch 2013; 57(4 Suppl 1):57-60.
9. Del Río AM, Ortega LJ, Cervantes LM, Alba RJ, Hernández GS, Martínez RA. Efecto del plasma rico en plaquetas estandarizado sobre la concentración de los factores de crecimiento. Rev Mex Cienc Farm. 2017; 48(1):65-73.
10. Hernández Ramírez P. Medicina regenerativa y células madre. Mecanismos de acción de las células madre. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter. [revista en Internet]. 2009 abr [acceso: 23/06/2013]; 25(1): Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892009000100002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892009000100002&lng=es)
11. Conde Montero E, Fernández Santos ME, Suarez Fernández R. Plasma rico en plaquetas: aplicaciones en dermatología. Actas Dermosifiliogr. 2015;106(2):104-11.
12. Bertone PA, Ritta L, Romanini MC, Mac Loughlin V, Dauría P, Boaglio CM, et al. Valoración histológica del efecto cicatrizante del Plasma Rico en Factores de Crecimiento en piel de conejos. Estudio preliminar 2016. Rev Argentina Morfol. 2016; 3(3):15-9.
13. Alfonso Valdez A, Feísto Castex T, Llopiz Casanova L, Hernández Ramírez P. Calidad de vida en pacientes con isquemia crónica de miembros inferiores tratados con células madre adultas. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter [revista en Internet]. 2012 [acceso 28/03/2013]; 28 (4): Disponible en: <http://www.revhematologia.sld.cu/index.php/hih/article/view/12>
14. Fernández Montequín JI. Heridas de difícil cicatrización. Rev Cuban Angio Cir Vasc. 2012; 13(1). Disponible en: <http://medigraphic.com/pdfs/revcubangcirvas/cac-2012/cac121.pdf>

15. Carrasco Luna J, Bonete Lluch D, Gomar Sancho F. Plasma rico en plaquetas vs. Plasma rico en factores de crecimiento. Rev Esp Cir Ost. 2017; 239(46):127-40
16. Pupo Fontes M. Aplicación de lisado de plaquetas homólogo como alternativa terapéutica en el prendimiento del autoinjerto de piel. La Habana, Cuba: HMC “Dr. Luis Díaz Soto”; 2015.
17. World Medical Association of Helsinki Ethical Principles of medical Research Involving Human Subjects. JAMA. 2013 Nov; 310(20): 2191-4.
18. Garra G, Sinjer AJ, Taira BR, Chohan J, Cardoz H, Chisena E, et al. Validation of the Wong-Baker FACES Pain Rating Scale in Pediatric Emergency Department Patients. Acad Emerg Med. 2010;17: 50-4.
19. Hernández Ramírez P. Medicina regenerativa y aplicaciones de las células madres: una nueva revolución en medicina. Rev Cubana Med. 2016; 50(4):338-44.
20. Gámez Pérez A, Rodríguez Orta CA, Arteaga Báez JM, Díaz Rodríguez D, Concepción León A, Ricardo Sosa O, et al. Factores de crecimiento aportados por el lisado plaquetario en el tratamiento tópico de úlceras posflebiticas. Rev Cubana Angiol Cir Vasc [Internet]. 2015 Dic;16(2):164-74.
21. Sosa Vásquez OR. Úlceras flebostáticas. Rev Cubana Angiol CirV asc. 2017;18(1):82-92.
22. Kirschbaum SM. Quemaduras y cirugía plástica de sus secuelas. 2ed. La Habana: Edición Revolucionaria; 2012. 17-22.
23. Palao Doménech R. Quemados valoración y criterios de actuación. Valencia: Marge Medical Books; 2016.
24. Marimon M, Garrote A. La piel senil. Offarm. 2003; 22(11):80-6.
25. Poniatowski Lukasz A, Wojdasiewicz P, Gasik R, Szukiewicz D. Transforming Growth Factor Beta Family: Insight into the Role of Growth Factors in Regulation of Fracture Healing Biology and Potential Clinical Applications. Med Inflamm 2015. 2015:1-17.
26. García Salas JD, Carrillo Gorena J, Cisneros Castolo M, Sierra Santiesteban F, Enríquez Sánchez L. Plasma rico en plaquetas alogénico activado sobre injertos de piel en pacientes con quemaduras grado III. Cir Gen. 2018;40(4):230-7.
27. Maghsoudi H, Nezami N, Mirzajanzadeh M. Enhancement of burn wounds healing by platelet dressing. Int J Burns Trauma 2013;3(2):96-101

28. González Iglesias AI, Fernández Delgado N, Forrellat Barrios M, Hernández Ramírez P. Caracterización de los concentrados plaquetarios utilizados en Medicina Regenerativa. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter. 2014 Jun; 30(2):171.
29. Miller JD, Rankin TM, Hua NT, Ontiveros T, Giovinco NA, Mills JL, et al. Reduction of pain via platelet-rich plasma in split-thickness skin graft donor sites: a series of matched pairs. Diabet Foot Ankle 2015;6: 24972.
30. Klatte F, Schmidt T, Uckert M, Scheffler S, Kalus U, Rojewski M, et al. Comparative Analysis of Different Platelet Lysates and Platelet Rich Preparations to Stimulate Tendon Cell Biology: An In Vitro Study Int. J. Mol. Sci. 2018; 19(1): 212.
31. Blanco Guzmán S, Govín Gámez JF, Govín Gámez LG, Toledo Sánchez N, Cruz Sánchez PM, Cecilia Santacruz R, et al. Pacientes con retardo de consolidación, infiltrados con lisado plaquetario autólogo. Rev Cubana Ortop Traumatol [Internet]. 2018 Dic [acceso 14/05/2021]; 32(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X2018000200001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2018000200001&lng=es).
32. Tzeng YS, Deng SC, Wang CH, Tsai JC, Chen TM, Burnouf T. Treatment of nonhealing diabetic lower extremity ulcers with skin graft and autologous platelet gel: a case series. Biomed Res Int. 2013;2013:837620.

### **Conflicto de intereses**

Los autores no declaran conflicto de intereses.

### **Contribución de autoría**

Conceptualización: *Luz Marina Miquet Romero, Mayra Cecilia Hernández Collado.*

Curación de datos: *Susel Paola Sánchez Tavizón, Daniel Alfredo Posada Ruiz.*

Análisis formal: *Luz Marina Miquet Romero, Alicia María Tamayo Carbón, Mayra Cecilia Hernández Collado.*

Investigación: *Luz Marina Miquet Romero, Alicia María Tamayo Carbón, Mayra Cecilia Hernández Collado, Daniel Alfredo Posada Ruiz, Manuel Alejandro Orozco Jaramillo, Susel Paola Sánchez Tavizón.*

Metodología: *Luz Marina Miquet Romero, Alicia María Tamayo Carbón, Mayra Cecilia Hernández Collado.*



Supervisión: *Luz Marina Miquet Romero, Alicia María Tamayo Carbón, Mayra Cecilia Hernández Collado.*

Validación: *Luz Marina Miquet Romero, Alicia María Tamayo Carbón, Mayra Cecilia Hernández Collado.*

Redacción-Borrador original: *Luz Marina Miquet Romero, Alicia María Tamayo Carbón, Daniel Alfredo Posada Ruiz.*

Redacción -Revisión y edición: *Luz Marina Miquet Romero, Alicia María Tamayo Carbón, Daniel Alfredo Posada Ruiz.*