

<https://doi.org/10.24245/dermatolrevmex.v65i4.6600>

Electroporación de plasma rico en plaquetas para el rejuvenecimiento facial

Electroporation of platelet rich plasma for facial rejuvenation.

Israel Alfonso-Trujillo, Yetter Cruz-León, Nelly María Bonilla-Sorto, Alba Katherine García-Pérez, Yudy Alvear-Carvajal, Ángela Rosa Gutiérrez-Rojas

Resumen

ANTECEDENTES: La búsqueda de alternativas en la aplicación del plasma rico en plaquetas (PRP) que permitan lograr iguales o mejores resultados con menores o ningún evento adverso ha motivado el uso de la mesoterapia virtual (electroporación).

OBJETIVO: Evaluar si la mesoterapia virtual (electroporación) es igual o más efectiva y segura que la mesoterapia real en el tratamiento del fotoenvejecimiento cutáneo facial con plasma rico en plaquetas.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio piloto, prospectivo, con distribución al azar, abierto y controlado efectuado en pacientes con fotoenvejecimiento cutáneo facial en el Hospital Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba, del 1 de marzo de 2019 al 30 de marzo de 2020. Se aplicó PRP con dos intervenciones mesoterapéuticas diferentes: grupo 1 (grupo control, PRP intradérmico administrado con agujas) y grupo 2 (PRP administrado con electroporador) y se compararon entre sí.

RESULTADOS: Se incluyeron 40 pacientes, 20 en cada grupo; se obtuvo respuesta parcial ligera o moderada en 19/20 pacientes del grupo 1 y en 17/20 pacientes del grupo 2 ($p = 0.605$). Los eventos adversos encontrados fueron: dolor (20/20), inflamación (20/20) y equimosis (6/20) en el grupo 1 y ninguno en el grupo 2 ($p < 0.001$). El grado de satisfacción fue bueno en 12/20 en el grupo 1 y en 20/20 en el grupo 2 ($p < 0.05$).

CONCLUSIONES: La aplicación de PRP mediante electroporación fue tan efectiva como la mesoterapia convencional, con la ventaja de que no ocurrió ningún evento adverso y hubo mayor grado de satisfacción.

PALABRAS CLAVE: Plasma rico en plaquetas; mesoterapia; electroporación; rejuvenecimiento facial.

Abstract

BACKGROUND: The search for alternatives in the application of platelet rich plasma (PRP) that allow achieving the same or better results with less or no adverse event has motivated the use of virtual mesotherapy (electroporation).

OBJECTIVE: To assess whether virtual mesotherapy (electroporation) is equal to or more effective and safer than real mesotherapy in the treatment of facial cutaneous photoaging with platelet-rich plasma.

MATERIALS AND METHODS: A prospective, randomized, open and controlled pilot study was carried out in 40 patients with facial skin photoaging at the Hospital Hermanos Ameijeiras from March 1st, 2019 to March 30th, 2020. PRP was applied with two different mesotherapeutic interventions, group 1 (control group, intradermal PRP administered with needles) and group 2 (PRP administered with electroporator), and they were compared with each other.

RESULTS: There were included 40 patients; 20 in each group. Light and moderate partial response was obtained in 19/20 patients in group 1 and in 17/20 patients in group 2

Servicio de Dermatología, Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba.

Recibido: octubre 2020

Aceptado: marzo 2021

Correspondencia

Israel Alfonso Trujillo
isralfonso@infomed.sld.cu

Este artículo debe citarse como: Alfonso-Trujillo I, Cruz-León Y, Bonilla-Sorto NM, García-Pérez AK, Alvear-Carvajal Y, Gutiérrez-Rojas AR. Electroporación de plasma rico en plaquetas para el rejuvenecimiento facial. Dermatol Rev Mex 2021; 65 (4): 508-517.

($p = 0.605$). The adverse events found were pain (20/20), inflammation (20/20) and bruising (6/20) in group 1 and none in group 2 ($p < 0.001$). The degree of satisfaction was good in 12/20 in group 1 and in 20/20 in group 2 ($p < 0.05$).

CONCLUSIONS: PRP application by electroporation was as effective as conventional mesotherapy, without any adverse event and with a higher degree of satisfaction.

KEYWORDS: Platelet-rich plasma; Mesotherapy; Electroporation; Facial rejuvenation.

ANTECEDENTES

El plasma rico en plaquetas (PRP) tradicionalmente se ha administrado mediante la técnica de mesoterapia real (punciones con agujas que permiten la administración intradérmica de fármacos y principios activos).^{1,2,3} La electroporación es una alternativa no invasiva de mesoterapia, por lo que se le ha dado en llamar mesoterapia virtual o sin agujas (procedimiento indoloro) que permite la introducción de fármacos de forma localizada. Mediante la misma, se altera de manera transitoria la permeabilidad de la membrana plasmática, lo que ocasiona la apertura de los canales intracelulares y posibilita la introducción de sustancias activas electroporadas.^{4,5} El exceso de promoción de esta técnica y la ausencia de investigaciones biomédicas que avalen su eficacia motivaron la realización de este estudio.

El objetivo primario fue: evaluar si la mesoterapia virtual (electroporación) es igual o más efectiva y segura que la mesoterapia real en el tratamiento del fotoenvejecimiento cutáneo facial con plasma rico en plaquetas y los objetivos secundarios fueron: 1) evaluar la respuesta clínica al tratamiento, 2) evaluar tipo e intensidad de los eventos adversos que ocurran y 3) describir el grado de satisfacción de los pacientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio prospectivo, con distribución al azar, abierto y controlado, efectuado en el Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras (HCQHA), La Habana, Cuba, del 1 de marzo de 2019 al 30 de marzo de 2020. Se incluyeron 40 pacientes, que se asignaron a dos grupos diferentes según una lista aleatoria. Cada grupo estuvo integrado por 20 pacientes, que fueron tratados durante seis meses. Se aplicó plasma rico en plaquetas con dos intervenciones mesoterapéuticas diferentes: la mesoterapia virtual y la mesoterapia real, distribuidos de la forma siguiente:

Grupo 1 (grupo control): plasma rico en plaquetas intradérmico administrado con mesoterapia real (con agujas).

Grupo 2: plasma rico en plaquetas tópico administrado con mesoterapia virtual (electroporador).

En ambos grupos el tratamiento se aplicó con frecuencia quincenal durante seis meses. Tres meses después de concluido el tratamiento (mes 9) se evaluó la respuesta al mismo (evaluación final), comparando el estado actual de las lesiones con el estado inicial; para ello el paciente

debió asistir a la consulta programada. Durante todo el estudio existió un control riguroso de las reacciones adversas que pudieron ocurrir, que incluyó estudios de hematología y bioquímica clínica. Antes y después del procedimiento se cuantificaron las plaquetas para conocer la calidad del producto aplicado (el grado promedio de concentración de las plaquetas aumentó de $200 \times 10^9/L$ a $1440 \times 10^9/L$, es decir, 7.2 veces su valor inicial. Se realizó cultivo microbiológico del plasma extraído como garantía de que se administró un producto estéril de gérmenes.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes entre 20 y 60 años, de cualquier sexo y fototipo de piel, con lesiones características del grado I y II de fotoenvejecimiento cutáneo según la clasificación de Glogau⁶ (arrugas y líneas de la sonrisa paralelas, pigmentaciones, lentigo senil, queratosis actínica y cicatrices) [Cuadro 1], exámenes complementarios normales (hemograma con diferencial, coagulograma, química sanguínea y serología para VIH, hepatitis B y C), con consentimiento informado firmado.

Los criterios de exclusión se enlistan en el Cuadro 2.

Los criterios de eliminación fueron: pacientes que desearon abandonar el estudio, existencia de algún evento adverso o complicación que

impidiera continuar con el tratamiento o pacientes que se hubieran ausentado a una sesión de tratamiento.

Procedimientos

Una vez que los pacientes dieron el consentimiento informado, se llenó el modelo de registro de sujetos incluidos y el registro interno del investigador. Toda información de los pacientes incluidos se recopiló en el cuaderno de recolección de datos (CRD). Se procedió a la extracción de la sangre; después se obtuvo el PRP (se realizó una primera centrifugación durante 6 minutos a una velocidad de 1500 rpm, seguida de una segunda centrifugación durante 15 minutos a una velocidad de 2500 rpm) y, por último, se realizó la microinyección de éste (mesoterapia real) o la aplicación tópica sobre la superficie cutánea facial con la consecutiva utilización del electroporador (mesoterapia virtual).

Método de asignación de los tratamientos a los pacientes

En el Departamento de Investigaciones del Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras se elaboró una lista aleatoria mediante el programa 2N de la Universidad de Arkansas para Ciencias Médicas y que consta de un módulo para realizar la distribución aleatoria.⁷

Cuadro 1. Clasificación del fotoenvejecimiento según Glogau⁶

Tipo	Caracterización
Tipo I Sin arrugas	Fotoenvejecimiento temprano: cambios pigmentarios leves, sin queratosis, mínimas arrugas, sin cicatrices, paciente joven, generalmente de 28-35 años de edad, sin maquillaje o mínimo
Tipo II Arrugas con el movimiento	Fotoenvejecimiento de temprano a moderado: lentigo senil temprano visible, queratosis actínica temprana, leves señales de cicatrices, empiezan a salir arrugas y líneas de la sonrisa paralelas, edad del paciente: finales de los 30 o 40 años, habitualmente lleva algún maquillaje
Tipo III Arrugas en reposo	Fotoenvejecimiento avanzado: discromía y telangiectasias obvias, queratosis visible, neoplasias (+), arrugas incluso cuando no se mueve, edad del paciente: 50 años o mayor, siempre lleva mucho maquillaje
Tipo IV Sólo arrugas	Fotoenvejecimiento intenso: piel amarillo-grisácea, neoplasias cutáneas (+++), toda la piel arrugada, sin piel normal, edad del paciente: década de los 60 o 70, no puede llevar maquillaje, duro y agrietado

Cuadro 2. Criterios de exclusión y su relación con los límites de tiempo para realizar el procedimiento

Criterios	Límites de tiempo
Alteraciones de la coagulación congénita o adquirida	Previo y simultáneo al procedimiento
Aplasia de la médula ósea	Previo y simultáneo al procedimiento
Propensos a formar queloides	Previo al procedimiento
Infección cutánea o sistémica (VIH, hepatitis B y C)	Simultáneo al procedimiento
Enfermedades cardiovasculares o marcapaso, neurológicas, hepáticas, renales, endocrinas o inmunológicas, descompensadas	Simultáneo al procedimiento
Trastorno psiquiátrico severo u otra limitación que impida al paciente dar su consentimiento informado o dificulte su evaluación	Simultáneo al procedimiento
Embarazo o lactancia	Simultáneo al procedimiento
Tratamiento con anticoagulantes, antifibrinolíticos, macrólidos, terfenadina, cimetidina, amiodarona, fluoxetina, AINES o corticosteroides	Un mes previo al procedimiento
Aplicación de retinoides tópicos, tratamientos estéticos en la región facial, incluidos láseres, luz pulsada intensa, dermoabrasiones químicas, mesoterapia facial, carboxiterapia u otros	Tres meses previos al procedimiento
Toxina botulínica	Seis meses previos al procedimiento
Rellenos en la cara	Un año previo al procedimiento
Enfermedades neoplásicas activas o durante el periodo de seguimiento	Cinco años poscuración previo al procedimiento

La asignación de cada paciente se hizo cuando se verificó que hubiera firmado el consentimiento informado y que cumpliera los criterios de inclusión para participar en el estudio.

Especificaciones para reducir sesgos

El estudio fue abierto, debido a que la forma de presentación y de aplicación de las modalidades terapéuticas a evaluar fueron diferentes, lo que imposibilitó el cegamiento del estudio. No obstante, para disminuir la posibilidad de sesgos se tomaron las siguientes medidas:

- Participó un médico no implicado en la selección ni en el tratamiento de los pacientes (médico evaluador) que además era especialista en Dermatología con más de 25 años de experiencia en la profesión cuya función fue la de evaluar la respuesta al tratamiento, registrar los eventos adversos y llenar la planilla del grado de satisfacción de los pacientes.

- Se tomaron fotografías del rostro de las pacientes en las diferentes evaluaciones, de modo que se conservó una evidencia gráfica que permitió avalar los datos obtenidos.
- La lista aleatoria fue elaborada y custodiada por el Departamento de investigaciones del Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras y la modalidad a utilizar se le informaba al investigador una vez incluido el paciente en el estudio.

Variables relacionadas con la respuesta al tratamiento

La respuesta al tratamiento se evaluó teniendo en cuenta el examen clínico del paciente, utilizando la escala global de mejoría estética.⁸ **Cuadro 3**

Eventos adversos

Los eventos adversos reportados en la bibliografía revisada son dolor, edema y equimosis en el sitio de la microinyección.^{1,2,3}

Cuadro 3. Escala global de mejoría estética (GAIS)⁸

Evaluación	Grado de mejoría
1 Respuesta total	Paciente con mejoría excepcional o mucho mejor (resultado correctivo excelente, desaparición total de las lesiones)
2 Respuesta parcial marcada	Paciente muy mejorado o bastante mejor (marcada mejoría en la apariencia, pero no completamente óptima, disminución de las lesiones en 50 al 100%)
3 Respuesta parcial ligera	Paciente mejorado o algo mejor (aparición discretamente mejor que la condición inicial, pero necesita más tratamientos, disminución de las lesiones en menos del 50%)
4 Sin respuesta	Sin cambios: igual número y tamaño de las lesiones que al inicio del tratamiento
5 Progresión	Peor: aumento del número o tamaño de las lesiones

Clasificación de los eventos adversos⁹

Se utilizó la siguiente escala de intensidad:

- *Leve:* si el evento adverso cedía sin tratamiento.
- *Moderado:* si se requería tratamiento, pero el evento adverso cedía con éste.
- *Grave:* si requería hospitalización o no cedía al tratamiento.
- *Muy grave:* si ponía en peligro la vida del paciente, si causaba secuela o invalidez.

Grado de satisfacción de los pacientes al tratamiento

El grado de satisfacción de los pacientes al tratamiento se evaluó teniendo en cuenta lo referido por el paciente en la siguiente encuesta, donde la escala utilizada fue la anotada en el **Cuadro 4**.¹⁰

Cuadro 4. Escala del grado de satisfacción de los pacientes¹⁰

Evaluación	Grado de satisfacción
1 Muy malo	No logré mejoría alguna y el tratamiento me causó múltiples molestias (inflamación, hematomas y dolor)
2 Malo	No logré mejoría alguna, pero el tratamiento no me causó molestias
3 Regular	La mejoría fue escasa
4 Bueno	La mejoría fue notoria, pero no total
5 Muy bueno	La mejoría fue total con mínimas molestias

Consideraciones bioéticas

La investigación se realizó cumpliendo con lo establecido por el Código Internacional de Ética Médica. Se tuvo en cuenta, además, los Códigos Internacionales de Ética de la Investigación, como el Código de Núremberg y la Declaración de Helsinki.¹¹ El protocolo fue sometido a la consideración y aprobación de un Comité de Revisión y Ética (PRE) para la Investigación Clínica creado al efecto, que lo evaluó desde el punto de vista ético. Adicionalmente, este protocolo fue sometido a la revisión y aprobación científica y metodológica por parte del Consejo Científico Institucional (CCI) del Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras.

Métodos estadísticos utilizados

Las historias clínicas de los pacientes incluidos en el estudio se almacenaron en el archivo del

Departamento. Con la información acopiada se confeccionó una base de datos en formato Excel de Microsoft Office versión XP, que fue exportada al sistema SPSS versión 21.0 para su análisis. Para resumir la información de la muestra en estudio se utilizaron la media aritmética, la desviación estándar y valor mínimo y máximo para todas las variables cuantitativas. Para todas las variables cualitativas (grado de mejoría estética, eventos adversos y grado de satisfacción) se calcularon los números absolutos y porcentajes, que se compararon usando la prueba χ^2 de Pearson. En todas las pruebas de hipótesis realizadas se utilizó un nivel de significación $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS

Se incluyeron 40 pacientes, 20 en cada grupo. Los grupos fueron homogéneos en cuanto a sexo, edad y fototipo de piel y clasificación del fotoenvejecimiento. Todos los pacientes eran mujeres, con edad promedio de 45 años y límites de 27 a 58 años, con fototipos II al IV en ambos grupos de estudio. Sólo se detectaron diferencias en el consumo de alcohol (11/20 y 20/20 en los grupos 1 y 2, respectivamente); 17/20 pacientes de cada grupo eran fumadoras. El tipo de fotoexposición fue intencional en 10/20 y 15/20 de las pacientes en los grupos 1 y 2, respectivamente y en cuanto al uso de protector solar, la mayoría refirió uso ocasional en ambos grupos. **Cuadro 5**

La evaluación de la respuesta se muestra en el **Cuadro 6**. En ningún caso se logró la desaparición total de las lesiones (arrugas y líneas de la sonrisa paralelas, pigmentaciones, lentigo senil, queratosis actínica y cicatrices). No se detectaron diferencias entre ambos tratamientos ($p = 0.605$). Predominó la respuesta parcial en ambos grupos, 12 pacientes de cada grupo lograron respuesta parcial marcada, mientras que se observó una proporción ligeramente mayor de respuesta parcial ligera en el grupo 1 que en el grupo 2. **Figuras 1 y 2**

Las 20 pacientes del grupo 1 refirieron algún evento adverso, mientras que no hubo ningún evento adverso reportado en el grupo 2 (**Cuadro 7**). Los eventos adversos encontrados fueron fundamentalmente dolor (20/20), inflamación (20/20) y equimosis (6/20). Todos los eventos fueron de intensidad ligera, no implicaron cambios ante la intervención y se aliviaron por completo.

El grado de satisfacción fue bueno en 12/20 en el grupo 1 y en 20/20 en el grupo 2 ($p < 0.05$; **Cuadro 8**). El menor grado de satisfacción en el grupo 1 fue debido al dolor durante las mesopunturas.

DISCUSIÓN

El plasma rico en plaquetas es la fracción de plasma obtenido de sangre autóloga que tiene una concentración de plaquetas superior a la del plasma en condiciones basales (3 a 8 veces superior), contiene también factores de crecimiento que son secretados activamente por las plaquetas, además, es rico en proteínas que actúan a nivel de la adhesión celular (fibrina, fibronectina y vitronectina), por lo que proporciona el soporte estructural necesario para la migración celular y para la proliferación y crecimiento tridimensional de los tejidos sobre los que actúa. Tiene efectos no sólo directamente sobre las células diana para los factores de crecimiento, sino también como matriz extracelular para la estimulación de la reparación y regeneración del tejido de un modo global. En lo que corresponde a la dermatología, el uso del PRP ha adquirido especial relevancia, hoy día se aplica para llevar a cabo el rejuvenecimiento, tratamientos de tejidos hipovascularizados, áreas de fibrosis, cicatriciales, de sufrimiento cutáneo y heridas, así como en injertos de grasa, cartílago y folículos pilosos, con excelentes resultados.^{12,13} De acuerdo con múltiples autores la aplicación tópica o la inyección del PRP y sus factores de crecimiento produce fuertes cambios sobre la

Cuadro 5. Características sociodemográficas y clínicas

Características sociodemográficas y clínicas	Grupo		p	
	1	2		
	N = 20	N = 20		
Sexo	Femenino	20		
Edad	Media (DE)	45.6 ± 9.3	45.2 ± 7.3	1.000 (t de Student)
	(Mínimo; máximo)	(27; 57)	(27; 58)	
	20-29	5	4	
	30-39	4	5	
	40-49	9	9	
Fototipo de piel	50-60	2	2	0.525 (χ^2)
	II	8	10	
	III	11	9	
Glogau	IV	1	1	0.832 (χ^2)
	I	3	2	
Fumador	II	17	18	1.000 (Fisher)*
	Sí	17	19	
	No	2	1	
Alcohol	Exfumador	1	2	0.001 (Fisher)
	Sí (ocasional)	11	20	
Tipo de fotoexposición	No	9	0	0.100 (χ^2)
	Intencional	10	15	
Uso de protector	Obligatoria	10	5	1.000 (Fisher)*
	Nunca	5	4	
	Ocasional	13	16	
	Siempre	2	0	

* Fumador: fusionando sí-exfumador.
 * Uso de protector: fusionando ocasional-siempre.

Cuadro 6. Evaluación de la respuesta

Respuesta	Grupo		p
	1	2	
	N = 20	N = 20	
Sin respuesta	1	3	0.605 (χ^2)
Parcial ligera	7	5	
Parcial marcada	12	12	

piel envejecida (restaura su vitalidad, aumenta su grosor, recupera su consistencia elástica, mejora su circulación sanguínea, incrementa su tersura, disminuye sus arrugas y mejora su apariencia).¹⁴⁻¹⁸

Desde el punto de vista de la seguridad, todos los autores, entre los que se encuentran Schoenberg y colaboradores¹⁹ y Al-Shami y su grupo,²⁰



Figura 1. Paciente tratada con mesoterapia real (con agujas). Antes (A) y después del tratamiento (B).



Figura 2. Paciente tratada con mesoterapia virtual (electroporador). Antes (A) y después del tratamiento (B).

documentaron que todos los eventos adversos (dolor, inflamación y equimosis) han sido leves y de alivio espontáneo, secundarios a la técnica de aplicación del tratamiento con agujas y no relacionados con el producto objeto del estudio. Cepeda Páez y colaboradores¹⁵ reportaron disminución significativa de los eventos adversos según aumente el número de sesiones.

La búsqueda de alternativas en la aplicación del PRP que permitan lograr iguales o mejores resultados con menores o ningún evento adverso ha motivado el uso de diferentes técnicas de mesoterapia virtual, como la electroforoporación, la iontoforesis, la sonoforesis, la hidroelectroforesis y la electroporación.²¹ La electroporación consiste en la emisión de una onda electromagnética (con predominio del campo eléctrico) pulsada, eléctrica, no ionizable, con la finalidad de producir una alteración en el potencial de la membrana, esta alteración provoca una electrorrotación de los lípidos con la consiguiente apertura momentánea de la membrana celular (poros) para el ingreso de sustancias hacia su interior. Este mecanismo tiene la particularidad de ser reversible y transitorio debido a las características de la corriente pulsada no constante. Esta técnica se denomina así debido a que se trata de una técnica no invasiva, no dolorosa, sin agujas.²²

En la bibliografía revisada se encontraron múltiples investigaciones que demuestran que la electroporación aumenta la penetración y eficacia de diferentes productos o medicamentos administrados por vía tópica para el tratamiento de varias enfermedades y afecciones cutáneas;^{23,24} sin embargo, hasta la fecha sólo se ha publicado un estudio previo al nuestro donde se realizó electroporación de PRP para el rejuvenecimiento facial (Draelos y colaboradores²⁵). Estos autores aplicaron PRP tópico de origen autólogo agregado a una base cosmética conservante dos veces al día en la cara después de la electroporación durante 8 semanas. Al culminar el tratamiento se demostró mejoría significativa de la luminosidad y la suavidad de la piel. La histopatología mostró aumento de las fibras colágenas. La inmunohistoquímica reveló una expresión mejorada de colágeno tipo I. El PCR evidenció expresión de tres genes diana (colágeno IA, gen de la metaloproteínasa de matriz 1 y proteína rica en prolina de queratinocitos).²⁵

Cuadro 7. Eventos adversos

Eventos adversos	Grupo		p	
	1 N = 20	2 N = 20		
Eventos adversos	Dolor	20	0	0.001 (χ^2)
	Inflamación	20	0	
	Equimosis	6	0	
Duración	Menos de 7 días	20	-	
Intensidad	Ligera	20	-	
Actitud	Sin cambios	20	-	
Resultado	Resuelto	20	-	

Cuadro 8. Grado de satisfacción

Grado de satisfacción	Grupo		p	
	1 N = 20	2 N = 20		
Satisfacción	Regular	8	0	0.001 (χ^2)
	Bueno	12	20	

En el presente estudio no hubo diferencias significativas en cuanto a la efectividad entre la mesoterapia real con agujas y la mesoterapia virtual con el electroporador, pero sí fueron significativas las diferencias entre las reacciones adversas en la mesoterapia con agujas (dolor, inflamación y equimosis) y la mesoterapia con electroporador con la que no se reportó ninguna, por tal motivo el grado de satisfacción fue significativamente superior en las pacientes que recibieron la mesoterapia virtual con electroporador.

CONCLUSIONES

No hubo diferencias significativas en cuanto a la efectividad entre la mesoterapia real con agujas y la mesoterapia virtual con el electroporador, fueron significativas las diferencias entre las reacciones adversas con la mesoterapia con agujas (dolor, inflamación y equimosis) y con el proce-

dimiento de la mesoterapia con electroporador con la que no se reportó ninguna, por tal motivo el grado de satisfacción fue significativamente superior.

REFERENCIAS

1. Bir SC, Esaki J, Marui A, Yamahara K, et al. Angiogenic properties of sustained release platelet-rich plasma: Characterization in-vitro and in the ischemic hind limb of the mouse. *J Vascular Surg* 2015; 50: 870-9. doi. 10.1016/j.jvs.2009.06.016.
2. Hui Q, Chang P, Guo B, Zhang Y, et al. The clinical efficacy of autologous platelet-rich plasma combined with ultra-pulsed fractional CO₂ laser therapy for facial rejuvenation. *Rejuvenation Res.* 2017;20:25-31. doi. 10.1089/rej.2016.1823.
3. Wasterlain AS, Braun HJ, Dragoo JL. Contents and formulations of platelet-rich plasma. *Operative Tech Orthopaedics* 2012; 22: 33-42. <https://doi.org/10.1053/j.oto.2011.11.001>.
4. Ordiz-García I. Vías transdérmicas de administración de fármacos. Tesis Doctoral. 2016. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=113076>.

5. MesoExpert. Electroporador. Manual del usuario. Disponible en: <http://www.suabel.com.ar/wp-content/uploads/2014/10/manual-meso-gab-pdfweb.pdf>.
6. Glogau RG. Aesthetic and anatomic analysis of the aging skin. *Semin Cutan Med Surg* 1996; 15 (3): 134-8. doi. 10.1016/s1085-5629(96)80003-4.
7. Hauer-Jensen M. Herramienta informática 2N para el cálculo o aleatorización de la muestra desarrollado por la universidad de ciencias médicas de Arkansas. 2009. Disponible en www.uark.edu.
8. Savoia A, Accardo C, Vannini F, Pascale B, et al. Outcomes in thread lift for facial rejuvenation: a study performed with happy lift revitalizing. *Dermatol Ther (Heidelb)* 2014; 4: 103-14. doi. 10.1007/s13555-014-0041-6.
9. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, et al. CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ*. 2010;340:c869. <https://doi.org/10.1136/bmj.c869>.
10. Larson L, Rovers J, MacKeigan L. Patient satisfaction with pharmaceutical care: update of a validated instrument. *J Am Pharm Assoc* 2002; 42: 44-50. doi. 10.1331/108658002763538062.
11. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013.
12. Anitua E, Sánchez M, Sarabia R, Sanz J, et al. Eficacia y seguridad del PRGF® (plasma rico en factores de crecimiento) en la regeneración cutánea facial. Ensayo clínico, randomizado y controlado con ácido hialurónico. *Rev AECEP* 2011; 23-33.
13. Fernández-Tresguerres CA, Alfageme RF, Burón Ál, Rodríguez SR, et al. Bioestimulación cutánea con plasma rico en plaquetas autólogo. Estudio controlado con ecografía. *Piel* 2013; 28: 69-74. <https://doi.org/10.1016/j.piel.2012.09.004>.
14. Arquero P. Revisión de rinoplastia: prevención, análisis de las alteraciones y su tratamiento. *Cir Estet Plas* 2009; 5: 42-8.
15. Cepeda PKA. Eficacia del plasma rico en plaquetas en procedimientos médicos estéticos faciales. Evaluación en contorno de ojos. [tesis]. [Internet]. Colombia: Facultad de Medicina. Universidad del Rosario; 2014 [citado 25 Jul 2020]. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/5023>.
16. Amgar G, Bonnet C, Butnaru A, Herault-Bardin F. Using objective criteria to evaluate cosmetic effects of platelet rich plasma. *PRIME* 2011; 1: 31-41. doi. 10.1080/21598908.2011.642699.
17. Redaelli A, Romano D, Marciano A. Face and neck revitalization with platelet-rich plasma (PRP): clinical outcome in a series of 23 consecutively treated patients. *J Drugs Dermatol* 2010; 1: 466-72.
18. Zenker S. Platelet rich plasma (PRP) for facial rejuvenation. *J Med Esth Chir Derm* 2010; 37: 179-83.
19. Schoenberg BAE, Hattier BAG, Wang VJ, Saedi N. Platelet-rich plasma for facial rejuvenation: An early examination. *Clin Dermatol* 2020; 38: 251-3. doi. 10.1016/j.clindermatol.2019.06.003.
20. Al-Shami SH. Treatment of periorbital hyperpigmentation using platelet-rich plasma injections. *Am J Dermatol Venereol* 2014; 3: 87-94. doi.10.5923/j.ajdv.20140305.03.
21. Berejuarez. 0011 Electroporador (mesoterapia virtual portátil). [Actualizado 2 Jul 2015; citado 26 Jul 2020]. Disponible en: <https://rustikamexicali.wordpress.com/2015/07/02/0011-electroporador-mesoterapia-virtual-portatil/>.
22. Aparatología facial. Electroporación o mesoterapia virtual. [Actualizado 2 Feb 2016; citado 26 Jul 2020]. Disponible en: <https://caceglobal.org/wp-content/uploads/2016/02/APARATOLOGIA-FACIAL-2.pdf>.
23. Zasada M, Markiewicz A, Drożdż Z, Mosińska P, et al. Preliminary randomized controlled trial of antiaging effects of l-ascorbic acid applied in combination with no-needle and microneedle mesotherapy. *J Cosmet Dermatol* 2019; 18 (3): 843-9. doi. 10.1111/jocd.12727.
24. Deipolyi AR, Golberg A, Yarmush ML, Arellano RS, et al. Irreversible electroporation: evolution of a laboratory technique in interventional oncology. *Diagn Interv Radiol* 2014; 20 (2): 147-54. doi. 10.5152/dir.2013.13304.
25. Draelos ZD, Rheins LA, Wootten S, Kellar RS, et al. Pilot study: Autologous platelet-rich plasma used in a topical cream for facial rejuvenation. *J Cosmet Dermatol* 2019; 18: 1348-52. doi. 10.1111/jocd.13088.