

Bioestimulación facial con plasma rico en plaquetas

Facial biostimulation with platelet-rich plasma

Dr. Enrique J. Moya Rosa^I; Dra. Yadira Moya Corrales^{II}

I Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Camagüey. Cuba

II Policlínico docente Carlos Juan Finlay. Camagüey. Cuba

RESUMEN

Fundamento: la bioestimulación facial con plasma rico en plaquetas es un método actual de rejuvenecimiento facial que entra dentro de las terapias regenerativas.

Objetivo: mostrar el papel principal de la bioestimulación como método positivo en las características de la piel facial.

Método: se realizó una revisión bibliográfica de un total de 140 artículos originales publicados en Pubmed, Medline, Scielo y Google académico en los idiomas inglés y español mediante el gestor de referencias bibliográficas Endnote x9, de ellos se utilizaron 48 citas seleccionadas para realizar la revisión.

Desarrollo: el envejecimiento es un proceso muy complejo, donde el envejecimiento cutáneo es una de sus manifestaciones más evidentes, por lo que el cirujano plástico busca constantemente formas de lograr atenuar este proceso, una de estas alternativas es la infiltración facial con plasma rico en plaquetas. Se describe la técnica de procesamiento de la sangre para obtener el plasma rico en plaquetas y el método empleado para la bioestimulación facial. Indicaciones y contraindicaciones del proceder.

Conclusiones: la bioestimulación facial con plasma rico en plaquetas es un método sencillo, libre de complicaciones dado que se trabaja con material autólogo, mediante el cual se logran cambios positivos en la piel.

DeCS: REGENERACIÓN DE LA PIEL CON PLASMA; PLASMA RICO EN PLAQUETAS; MESOTERAPIA; ENVEJECIMIENTO; LITERATURA DE REVISIÓN COMO ASUNTO.

ABSTRACT

Background: facial biostimulation with platelet-rich plasma is a modern method for facial rejuvenation that is part of the regeneration therapies.

Objective: to show the main role of biostimulation as a positive method for the characteristics of facial skin.

Method: a bibliographic review of 140 original articles published in Pubmed, Medline, Scielo and academic Google in English and Spanish, was made by means of the reference management software End-note x9. Forty-eight citations were selected to make the review.

Development: aging is a complex process and skin aging is one of its clearest manifestations; that's why, plastic surgeons are constantly looking for new ways to reduce this process. One of these alternatives is facial infiltration with platelet-rich plasma. The technique of processing blood to obtain platelets-rich plasma and the method used for facial biostimulation are described. Indications and contraindications of the procedure are also described.

Conclusions: facial biostimulation with platelet-rich plasma is a simple, complications-free method since the procedure is made with an autologous by means of which positive changes in the skin are achieved.

DeCS: PLASMA SKIN REGENERATION; PLATELET-RICH PLASMA; MESOTHERAPY; AGING; REVIEW LITERATURE AS TOPIC.

INTRODUCCIÓN

EL envejecimiento es un proceso muy complejo que trae consigo cambios moleculares que se manifiestan a nivel celular, histológico y anatómico, donde el envejecimiento cutáneo es una de sus manifestaciones más evidentes. Los signos del envejecimiento son debidos a la pérdida de la elasticidad de la piel y la caída de las estructuras subcutáneas, que modifican los volúmenes de la cara, provocando un aspecto triste y cansado.¹

La progresividad de cómo envejecemos, se podría separar los siguientes pasos o etapas, aunque en muchas ocasiones, estas etapas podrían presentarse simultáneamente:

1. Aparición de bolsas alrededor de los ojos y exceso de piel de los párpados
2. Caída de la cola de la ceja
3. Caída del depósito graso malar, que disminuye la proyección de los pómulos y acentúa el surco nasogeniano (rictus)
4. Caída de la grasa medio facial, que atenúa el reborde mandibular, y acentúa los surcos de la comisura de la boca (líneas de marioneta)
5. Laxitud del cuello, con aparición de bandas o cambio en el ángulo cérvico-mental.²

Además de estas etapas, con el paso de los años, pueden aparecer otros signos de envejecimiento que también pueden requerir tratamiento como son:

- La aparición de arrugas alrededor de los labios
- La atrofia del bermellón de los labios
- El agrandamiento de la nariz o de los lóbulos de las orejas
- El aumento de distancia entre la parte inferior de la nariz y el labio superior.³

El preparado de plasma rico en plaquetas es uno de los últimos tratamientos de belleza y rejuvenecimiento que han surgido. Es un procedimiento que es indoloro y no requiere de reposo. Básicamente se toma una porción de sangre de la propia persona para realizar el preparado. Uno de los efectos más visibles es la regeneración de los tejidos con lo cual se consigue un rejuvenecimiento desde adentro hacia afuera.⁴

Las plaquetas son fragmentos celulares enucleados que proceden del citoplasma de los megacariocitos de la médula ósea. Su función más reconocida es en el proceso de hemostasia, ya que son indispensables para la formación del trombo primario, sin embargo, también juegan un papel importante y activo en la inflamación, la inmunidad, la progresión tumoral y por supuesto, en la trombosis.⁵

La gran cantidad de factores de crecimiento contenidos en los gránulos plaquetarios, la capacidad de síntesis de novo de proteínas, así como su actividad microbicida y moduladora de la inflamación, favorecen la proliferación celular y la síntesis de matriz extracelular, promoviendo la cicatrización, la reparación de las heridas y otras lesiones tisulares. Son precisamente estas funciones las que han llevado a proponer el uso de plasma rico en plaquetas (PRP)

autólogo para la reparación y regeneración de distintos tejidos.⁶

El abanico de posibilidades terapéuticas se ha incrementado inmensamente en los últimos años y comprende desde las leves terapias cosméticas a las radicales a los procedimientos quirúrgicos propiamente dichos que son, sin dudas, los que nos proporcionan los resultados más espectaculares.⁷

En estudios experimentales realizados in Vitro como in vivo, se ha demostrado que las células de las papilas dérmicas expuesta a plasma rico en plaquetas incrementan significativamente su proliferación, lo cual se relacionó con la regulación positiva del factor de crecimiento fibroblasto-7 y la beta catenina, los cuales son reconocidos factores estimulantes del crecimiento del cabello.⁸

La bioestimulación con plasma rico en plaquetas permite aminorar el proceso de envejecimiento y restaurar el normal funcionamiento de la piel, promoviendo la regeneración celular. Esto se traduce en una piel más joven, luminosa y lozana, con mejoría de la textura, disminución de la flacidez y atenuación de las arrugas finas. Regenera todos los signos de envejecimiento de la piel en área facial, cuello, cuerpo y manos.⁹

MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica de un total de 140 artículos originales publicados en Pubmed, Medline, Scielo y Google académico en los idiomas inglés y español mediante el gestor de referencias bibliográficas Endnote x9, de ellos se utilizaron 48 citas seleccionadas para realizar la revisión.

DESARROLLO

Envejecer es inevitable, es un proceso natural que forma parte de la evolución del ser humano, el cual

va progresando con el paso del tiempo y culmina con la muerte. La aplicación de la bioestimulación plaquetaria autóloga y su evolución en el campo cosmético, es muy reciente. La comunidad científica logró identificar que con la aplicación de mínimas cantidades del propio plasma sanguíneo sobre la piel, se logran efectos rejuvenecedores en la misma. Este tratamiento reconstitutivo, pretende restablecer a la normalidad el metabolismo y las funciones cutáneas, deteriorados por el paso del tiempo, a través de la activación biológica de las células de la piel (bioestimulación).¹⁰

El plasma rico en plaquetas (PRP) es un preparado autólogo (extraído de la propia sangre del paciente) de plaquetas en plasma concentrado. El proceso se realiza mediante la extracción de sangre, centrifugación y extracción del plasma rico en plaquetas para posteriormente realizar la infiltración a nivel facial.¹¹

El PRP se utiliza en los últimos años en cirugía plástica, traumatología y medicina estética, debido a su uso potencial en cirugía plástica y estética facial, con efectos en el rejuvenecimiento de la piel. También se ha probado la eficacia de su uso para promover el crecimiento de pelo.¹²

El primer factor de crecimiento fue descubierto por la neurofisióloga italiana-judía Rita Levi en 1948 quien comparte el premio Nobel de medicina junto a Stanley Cohen en 1986 y fue denominado factor de crecimiento nervioso citado por Schwartz A et al.¹³

La utilización de plasma rico en plaquetas (PRP) es una técnica que comenzó a desarrollarse en los años 60 y cuyo fin es buscar el equilibrio del organismo para evitar la aparición de algunos signos del envejecimiento. Desde 1990 se conoce que la regeneración de tejidos blandos, heridas y huesos depende de la acción de diferentes componentes sanguíneos (fibrina, fibronectina, factores de crecimiento entre otros) y que su presencia en elevadas

concentraciones puede alterar o acelerar este proceso.¹³

El uso de concentrados de plaquetas para acelerar el proceso de cicatrización fue descrito por primera vez en 1997. Las plaquetas contienen grandes cantidades de factores de crecimiento que tiene un papel trascendental en el proceso de cicatrización, como el factor de crecimiento derivado de plaquetas AB (PDGF-AB), el factor de crecimiento transformador beta (TGF- β) y el factor de crecimiento vascular (VEGF) entre otros que son capaces de estimular la proliferación celular, la quimiotaxis, la remodelación de la matriz extracelular y la angiogénesis.¹⁴⁻¹⁵

Las plaquetas son principalmente conocidas por su papel en el proceso de hemostasia en el cual contribuyen a evitar la pérdida de sangre en las zonas vasculares heridas. Para llevarlo a cabo, las plaquetas se adhieren, se agregan y forman una superficie pro-coagulante, que provoca la generación de trombina y la formación de fibrina. La formación de un hematoma o un coagulo inicia la cascada de cicatrización.

La formación de un coagulo puede iniciarse por una ruta intrínseca o extrínseca. La vía intrínseca se activa por un daño o alteración de la propia sangre, mientras que la vía extrínseca se inicia cuando la sangre entra en contacto con factores ajenos a la sangre (e.j tejidos dañados). Ambas rutas involucran una cascada de eventos, que aunque se inician de manera diversa, tienen puntos de convergencia en las etapas finales. Las plaquetas son las células liberadoras de las proteínas esenciales y necesarias en la ruta de la formación del coagulo.¹⁶

El Plasma Rico en Plaquetas (PRP) se define como la porción de la fracción de plasma de sangre autóloga que tiene una concentración de plaquetas superior al valor basal.¹⁷

El PRP no solo tiene plaquetas, sino que además está formado por: plasma, leucocitos, factores de

crecimiento, proteínas de secreción y todos los componentes de la cascada de coagulación.¹⁸

El PRP es una de las más modernas técnicas de bioregeneración celular que utiliza las propiedades de las plaquetas, una sustancia conocida como factor de crecimiento (FC) que es un mediador biológico a través del cual se producen una serie de efectos a nivel celular (células madre) favoreciendo el recambio y regeneración celular. Esto es un adelanto fundamental especialmente en aquellos pacientes en los cuales el envejecimiento celular se encuentra acentuado y el recambio celular enlentecido.¹⁹

En el normal proceso de envejecimiento influyen factores como el estilo de vida, hábito de fumar, dieta, medicamentos, drogas de cualquier tipo, alcohol, tipos de piel y estado de salud psíquico y físico de una persona.²⁰

El tratamiento médico-cosmético de mantenimiento podrá retardar la evolución del envejecimiento, pero nunca detenerlo. Envejecer es inevitable, es un proceso natural que forma parte de la evolución del ser humano, el cual va progresando con el paso del tiempo. La aplicación de la bioestimulación plaquetaria autóloga y su evolución al campo de la cosmetología, es muy reciente. La comunidad científica logró identificar que con la aplicación de mínimas cantidades del propio plasma sanguíneo sobre la piel, se logran efectos rejuvenecedores en la misma. Este tratamiento reconstitutivo, pretende restablecer a la normalidad el metabolismo y las funciones cutáneas, deteriorados por el paso del tiempo, a través de la activación biológica de las células de la piel (bioestimulación).^{9, 12, 21}

El plasma rico en plaquetas, es un preparado autólogo (es decir de la propia persona), no tóxico, no alergénico, obtenido por centrifugación de la sangre del paciente, cuya función esta directamente ligada a la liberación de los factores de crecimiento de las propias plaquetas. Los factores de crecimiento (FC) son pequeños fragmentos proteicos

biológicamente activos, producidos y segregados por todas las células del organismo como respuesta a un estímulo específico, se encuentran en mayor proporción en las plaquetas.²²

Este procedimiento se utiliza desde hace algunos años en el ámbito de la medicina en otras especialidades como dermatología, cirugía, traumatología y odontología.^{14, 23}

Hace cinco años atrás incursiona en la medicina estética como terapia de rejuvenecimiento facial, porque estimula el factor de crecimiento de fibroblastos²⁴. Las cuáles son las células madres, las mismas tienen la función de sintetizar al colágeno, elastina, ácido hialurónico que es un polisacárido responsable de la hidratación de la piel pues retiene el agua, la elastina responsable de la elasticidad de la piel y el colágeno de la tonicidad.²⁵

Por medio de ésta terapia, no solamente se logran beneficios en rostro, sino también en cuello, escote y manos. El procedimiento es importante hacerlo al momento en que se extrae el plasma, aunque hay estudios que indican que puede conservarse refrigerado entre 2 a 4 horas las proteínas plasmáticas.

¿En qué consiste la bioestimulación con plasma rico en plaquetas?

Puesto que una de las más importantes manifestaciones del envejecimiento cutáneo es la aparición de las arrugas, la aplicación mediante mesoterapia de factores de crecimiento solos o combinados con otros fármacos nos permitirá aportar principios activos que activan la regeneración celular de la piel, especialmente de queratinocitos de la capa basal y fibroblastos, y estimulan la producción de glicosaminoglicanos, fibras colágenas y elásticas necesarias para sustituir las estructuras alteradas.²⁶

Es una técnica ambulatoria sencilla, basada en la aplicación intradérmica de plasma rico en plaquetas (PRP) para activar de forma natural las funciones del fibroblasto, la célula encargada de determinar la estructura y calidad de la piel.^{12, 27, 28}

Este tratamiento se recomienda a partir de los 30 años, edad en la que la piel empieza a perder su poder de regeneración o simplemente cuando los signos de envejecimiento son visibles.^{12, 29}

La mejoría es apreciable desde los primeros días y es máxima a los 20 o 30 días, manteniéndose estable muchos meses. El resultado de la última sesión con plasma rica en plaquetas dura aproximadamente 1 año, momento en el que será necesaria una sesión de refuerzo.^{12, 21, 30}

La administración intradérmica de plasma rico en plaquetas se ha manifestado como un estímulo para la producción de colágeno tipo I por parte de la célula fibroblástica. La inyección intradérmica de factores de crecimiento produce cambios clínicos notables sobre la piel envejecida, pues restaura la vitalidad cutánea, aumenta el grosor de la piel, recupera la consistencia elástica, mejora la afluencia vascular, estimula las secreciones, y mejora la tersura y apariencia de la piel. Los factores de crecimiento regulan la remodelación de la epidermis y de la dermis, y tienen una gran influencia sobre la apariencia y textura de la piel.³¹

A su vez también se ha demostrado su efecto positivo en la regeneración capilar, como herramienta terapéutica importante frente a la caída y pérdida de vitalidad del pelo.^{32- 34}

Quedan descartados los efectos adversos porque el plasma rico en plaquetas es un preparado realizado con la propia sangre del paciente (autólogo), evitando de esta forma, el riesgo de infección o transmisión de enfermedades, reacciones alérgicas y además, por su composición rica en factores hemostáticos, evita la formación de hematomas. Aspecto que el autor concuerda acorde con su experiencia con la aplicación del proceder, con lo descrito en la bibliografía consultada.^{22, 33, 34}

En la práctica diaria hasta el momento no se ha tenido complicaciones con los casos a los cuales se le ha realizado el proceder, obteniendo buenos re-

sultados y satisfacción de los pacientes sometidos al mismo.

A nivel plaquetario existen varios factores de crecimiento:

EI FCDP

Entre este tipo de péptidos o proteínas se encuentran los factores de crecimiento plaquetario (FCDP, *platelet derived growth factor*). Ante la presencia de una herida, y transcurridos 10 minutos (tiempo necesario para que se haya producido el coágulo) las plaquetas liberan el 95 % de los factores de crecimiento presintetizados y almacenados en forma de gránulos A, esta liberación se extiende a lo largo de aproximadamente una hora. A continuación, como consecuencia del estímulo de la angiogénesis inducido por las plaquetas aparecen los macrófagos que asumen la reparación tisular mediante la liberación de sus propios factores. El factor de crecimiento plaquetario tiene capacidad para actuar sobre fibroblastos, células óseas, o mioblastos y por ello está cualificado como un factor de amplia especificidad. Es una proteína de 30 Kilo Dalton de peso molecular. Se trata de un dímero formado por dos cadenas de aminoácidos A y B con una similitud entre ellas del 60%. La cadena A tiene 121 aminoácidos y la cadena B tiene 125. Y de la combinación de estas cadenas surgen tres tipos de FCDP, el AA, el AB y el BB. Estas distintas versiones del FCDP tienen distinto efecto sobre distintos tipos celulares. Pero lo primero que se comprobó es que tiene efecto quimiotáctico para monocitos y macrófagos. Su efectividad está mediada por la interacción con los receptores de las membranas que se denominan alfa y beta.^{35, 36}

Este factor tiene una gran influencia sobre los fibroblastos estimulando su multiplicación celular y su efecto quimiotáctico o de llamada. También estimula muy marcadamente la producción de fibras colágenas a nivel de la sustancia extracelular y como hemos dicho antes tiene efecto de llamada sobre monocitos y macrófagos.³⁷

FCVE

Otro de los factores de crecimiento que se encuentra en los gránulos A de las plaquetas es el vascular endotelial con una importante función mitogénica (de multiplicación) sobre las células endoteliales vasculares, y por lo tanto tiene alta capacidad angiogénica. Posee una estructura semejante al FCDP-BB pero se une a otros receptores y por ello produce efectos diferentes.^{8, 35, 38}

Beta1_2 -FCT

Este factor de crecimiento tiene una gran familia, que va del Beta 1 al Beta 5, cuyos principales efectos son distintas actuaciones sobre las células dependiendo del tipo de célula y el entorno.

En las plaquetas se encuentran el Beta 1 y 2 muy vinculadas a los procesos de reparación del tejido conjuntivo. Básicamente tienen un efecto acelerador de la producción de sustancia extracelular (colágeno).^{35, 39}

FCI-I y II

Poseen actividad quimiotáctica sobre fibroblastos, osteoblastos y células precursoras.⁸

FCFa y FCF b

Son factores de crecimiento muy involucrados en la reparación de heridas debido a que estimulan prácticamente a todas las estirpes celulares que están involucradas en el proceso de reparación, con un efecto básicamente quimiotáctico:

Células endoteliales y proliferación vascular.

Fibroblastos.

Queratinocitos.

Mioblastos y otros.⁴⁰

FCE

Tiene un efecto importante en la estimulación de la división y multiplicación de los fibroblastos y

queratinocitos. Además estimula la migración y división de las células epiteliales y aumenta la síntesis de proteínas como la fibronectina.

En relación a la reparación tisular, los factores de crecimiento existentes en plaquetas ejercen un efecto de:

- Quimiotaxis sobre los macrófagos.
- Quimiotaxis y promitótica sobre células madre, fibroblastos y osteoblastos.
- Regeneración de matriz extracelular (colágeno).
- Efecto angiogénico (estímulo de crecimiento de yemas microvasculares nuevas) y formación de matriz extracelular.

Por ello, entre otras cosas, los factores de crecimiento regulan la remodelación y reparación de la piel con un papel fundamental al permitir una regeneración más rápida y mejor de los tejidos conjuntivos dañados.^{35, 41, 42}

En estos últimos años se ha comprobado que la aplicación tópica o la inyección subcutánea de factores de crecimiento inducen cambios muy positivos en la piel envejecida pues:

- Restaura la capacidad de reparación.
- Aumenta el grosor y la elasticidad de la piel al inducir neocolagenogénesis en los fibroblastos.
- Mejora la microvascularización al estimular la neoangiogénesis.
- Estimula las secreciones de la piel y ayuda a mantener la estructura cutánea con mayor integridad y juventud.

El plasma rico en plaquetas autólogo es una fracción del plasma del paciente concentrada ocho veces sobre los valores normales de la sangre mediante centrifugación, se trata de una práctica inocua avalada por un soporte científico importante.³⁹

Indicaciones:

- bioestimulación cutánea (antienvjecimiento)
- estrías y cicatrices
- vehículo para *stem cells* (estimulación de células pluripotenciales abundantes en el tejido graso)
- úlceras por decúbito, venosas, diabéticas
- quemaduras
- implante capilar
- autoinjerto graso^{12, 19, 25}

Contraindicaciones

Coagulopatías, infecciones locales o sistémicas, embarazo, pacientes que están tomando en ese momento anticoagulantes o antiinflamatorios no esteroideos, déficit inmunológico, colagenopatías, enfermedades crónicas descompensadas como la diabetes mellitus.

Cambios histológicos

A las 3 semanas:

- aumento de la proliferación fibroblástica
- aumento del colágeno no cicatrizal (tipos III y IV)
- aumento del ácido hialurónico (sustancia fundamental)

- recupera la dermis original sin desarrollo de cicatriz^{12, 40}

Mesoterapia facial

Se trata de microinyecciones muy superficiales para la prevención del envejecimiento facial, para mejorar las arrugas y la flacidez, y para conseguir la revitalización global del cutis de la cara. Puede aplicarse también en cuello, escote y manos. El efecto es parecido al que se conseguiría combinando la mejor crema hidratante con la mejor crema nutritiva, considerando que por vía tópica la penetración de los principios activos es mínima y con la inyección penetra el cien por cien del producto.^{35,36}

Es un procedimiento simple y económico, muy seguro cuando se utilizan productos fiables en dosis adecuadas. Se puede trabajar manualmente o asistidos por un sistema de inyección parecido a una pistola.^{12,37}

Descripción de la técnica a emplear

Después de una revisión bibliográfica amplia se opto por el siguiente protocolo que es el que en estos momentos se está siguiendo en la institución.

A partir de una extracción de sangre venosa, que será procesada para obtener el superconcentrado de plaquetas. Se calcula que cada inyección de plasma de 2 ó 3 ml contiene 3.31 millones de plaquetas que contienen a su vez una gran cantidad de factores de crecimiento.

Se extraerá entre 10 a 20 cc de sangre de la persona a la que se le vaya a aplicar el tratamiento y a esta sangre se le aplica un protocolo de depuración para separar lo que son las células sanguíneas del plasma. La sangre se coloca en tubos estériles con tapa conteniendo 20 gotas de citrato de sodio al 3,8 % por cada 10 ml de sangre (como anticoagulante).

Se centrifugará la sangre en una centrífuga que permita controlar los parámetros de tiempo y velocidad. El tiempo de centrifugación será de 8 a 10 minutos a 1 800 rpm a temperatura ambiente.

Después de la centrifugación de la sangre, se obtienen 3 capas (una inferior que corresponde a las células rojas, una intermedia que corresponde a la serie blanca y una superior que corresponde al plasma enriquecido en plaquetas y factores de crecimiento, que es la que se empleará en su totalidad. Por cada 10 ml de sangre extraída se obtienen 2 ml de PRP.

El plasma luego es separado mediante extracción con aguja y jeringuilla estéril, de forma muy meticuloso para no crear turbulencias en las fracciones obtenidas. La fracción de plasma más rico en plaquetas y factores de crecimiento (PRGF) son los 500 microlitros que se encuentran encima de la serie blanca, es decir los 2 ml que están por encima de la serie blanca.

Una vez obtenido el PRGF, para provocar, la formación del coágulo se puede emplear el siguiente protocolo: para activarlo se agregan 0,05 ml de cloruro de calcio al 10 % por cada 1 ml de PRP, también se puede usar el gluconato de calcio al 10%. La coagulación se genera a los 5-8 minutos, tiempo que variará en relación inversa al número. Donde el plasma ya listo se procede a la infiltración del mismo en las áreas escogidas mediante método de mesoterapia. Es de destacar que el calcio es administrado al plasma en el momento que se va a realizar las infiltraciones para evitar la coagulación del mismo dentro de la jeringuilla.

CONCLUSIONES

La bioestimulación facial con PRP mediante la mesoterapia es un método sencillo, libre de complicaciones dado que se trabaja con material autólogo, mediante el cual se logran cambios positivos en la piel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Mendelson B, Wong CH. Changes in the facial skeleton with aging: implications and clinical applications in facial rejuvenation. *Aesthetic Plast Surg*. 2012 Aug;36(4):753-60.
- 2- Shaw RB, Katzel EB, Koltz PF, Kahn DM, Puzas EJ, Langstein HN. Facial bone density: effects of aging and impact on facial rejuvenation. *Aesthet Surg J*. 2012 Nov;32(8):937-42.
- 3- Sullivan PK, Hoy EA, Mehan V, Singer DP. An anatomical evaluation and surgical approach to the perioral mound in facial rejuvenation. *Plast Reconstr Surg*. 2010 Oct;126(4):1333-40.
- 4- Sclafani AP. Platelet-rich fibrin matrix for improvement of deep nasolabial folds. *J Cosmet Dermatol*. 2010 Mar;9(1):66-71.
- 5- Carrillo Mora P, González Villalva A, Macías Hernández SI, Villaseñor CP. Platelets-rich plasma: a versatile tool for regenerative medicine. *Cir Cir*. 2013 Jan;81(1):74-82.
- 6-Everts PA, Hoogbergen MM, Weber TA, Devilee RJ, van Monfort G, Hingh IH de, et al. The use of autologous platelet-rich plasma gels in gynecologic, cardiac, and general, reconstructive surgery beneficial? *Curr Pharm Biotechnol*. 2012 Jun;13(7):1163-72
- 7- Sclafani AP, Saman M. Platelet-rich fibrin matrix for facial plastic surgery. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2012 May;20(2):177-86.
- 8- Sclafani AP, McCormick SA. Induction of dermal collagenesis, angiogenesis, and adipogenesis in human skin by injection of platelet-rich fibrin matrix. *Arch Facial Plast Surg*. 2012 Mar;14(2):132-6.
- 9- Freshwater MF. The use of platelet-rich plasma in plastic surgery remains unproven. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2013 Mar;66(3):311-2.

- 10- Rodrigues SV, Acharya AB, Thakur SL. Platelet-rich plasma. A review. *N Y State Dent J*. 2012 Jan;78(1):26-30.
- 11- Franco D, Franco T, Schettino AM, Filho JM, Vendramin FS. Protocol for obtaining platelet-rich plasma (PRP), platelet-poor plasma (PPP), and thrombin for autologous use. *Aesthetic Plast Surg*. 2012 Oct;36(5):1254-9
- 12- Sommeling CE, Heyneman A, Hoeksema H, Verbelen J, Stillaert FB, Monstrey S. The use of platelet-rich plasma in plastic surgery: a systematic review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2013 Mar;66(3):301-11.
- 13- Schwartz A, Martínez Sánchez G, Re L. Factores de crecimiento derivados de plaquetas y sus aplicaciones en medicina regenerativa. Potencialidades del uso del ozono como activador. *Rev Esp de Ozonoterapia*. 2011;1(1).54-73.
- 14- Mateo de Acosta Andino DA, Porres Aguilar M, Vázquez Saldaña DG, Makipour J, Bedolla E. Actualización bibliográfica sobre el uso de preparaciones ricas en plaquetas en la cicatrización de heridas. *Cir plást iberolatinoam*[Internet]. Jul-Sep 2010 [citado 21 Nov 2014];36(3)[aprox. 8 p.]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0376-78922010000300005&script=sci_arttext
- 15- Edwards SG, Calandruccio JH. Autologous blood injections for refractory lateral epicondylitis. *J Hand Surg Am*. 2003 Mar;28(2):272-8.
- 16- Kang YH, Jeon SH, Park JY. Platelet-rich fibrin is a Bioscaffold and reservoir of growth factors for tissue regeneration. *Tissue Eng Part A*. 2011 Feb;17(3-4):349-59.
- 17- Rodríguez Flores J, Palomar Gallego MA, Torres García-Denche J. Plasma rico en plaquetas: fundamentos biológicos y aplicaciones en cirugía maxilofacial y estética facial. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* [Internet]. Ene-Mar 2012 [citado 21 Nov 2014];24(1)[aprox. 9 p.]. Disponible en: scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582012000100002
- 18- Nikolidakis D, Jansen JA. The biology of platelet-rich plasma and its application in oral surgery: literature review. *Tissue Eng Part B Rev*. 2008 Sep;14(3):249-58.
- 19- Pelletier MH, Malhotra A, Brighton T, Walsh WR, Lindeman R. Platelet function and constituents of platelet rich plasma. *Int J Sports Med*. 2013 Jan;34(1):74-80.
- 20- Gunn DA, de Craen AJ, Dick JL, Tomlin CC, van Heemst D, Catt SD, et al. Facial appearance reflects human familial longevity and cardiovascular disease risk in healthy individuals. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013 Feb;68(2):145-52.
- 21- Ogundipe OK, Ugboko VI, Owotade FJ, Paul-Odo B, Afariogun AB. Preparation of platelet-rich plasma from small volume of whole blood - a simplified approach. *Niger Postgrad Med J*. 2012 Sep;19(3):133-6.
- 22- Nurden AT. Platelets, inflammation and tissue regeneration. *Thromb Haemost* 2011;105(Suppl 1):S13-S33.
- 23- Sclafani AP. Platelet-rich fibrin matrix for improvement of deep nasolabial folds. *J Cosmet Dermatol*. 2010 Mar;9(1):66-71.
- 24- Redler LH, Thompson SA, Hsu SH, Ahmad CS, Levine WN. Platelet-rich plasma therapy: a systematic literature review and evidence for clinical use. *Phys Sportsmed*. 2011 Feb;39(1):42-51.
- 25- Sclafani AP, Saman M. Platelet-rich fibrin matrix for facial plastic surgery. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2012 May;20(2):177-86.
- 26- - Dohan Ehrenfest DM, Bielecki T, Mishra A, Borzini P, Inchingolo F, Sammartino G, et al. In

search of a consensus terminology in the field of platelet concentrates for surgical use: platelet-rich plasma (PRP), platelet-rich fibrin (PRF), fibrin gel polymerization and leukocytes. *Curr Pharm Biotechnol.* 2012 Jun;13(7):1131-7.

27- Wasterlain AS, Braun HJ, Harris AH, Kim HJ, Dragoo JL. The systemic effects of platelet-rich plasma injection. *Am J Sports Med.* 2013 Jan;41(1):186-93.

28- Mazzocca AD, McCarthy MB, Chowanec DM, Cote MP, Romeo AA, Bradley JP, et al. Platelet-rich plasma differs according to preparation method and human variability. *J Bone Joint Surg Am.* 2012 Feb;94(4):308-16.

29- Redler LH, Thompson SA, Hsu SH, Ahmad CS, Levine WN. Platelet-rich plasma therapy: a systematic literature review and evidence for clinical use. *Phys Sportsmed.* 2011 Feb;39(1):42-51.

30- Eppley BL, Pietrzak WS, Blanton M. Platelet-rich plasma: a review of biology and applications in plastic surgery. *Plast Reconstr Surg.* 2006 Nov;118(6):147e-159e.

31- Cieslik-Bielecka A, Choukroun J, Odin G, Dohan Ehrenfest DM. L-PRP/L-PRF in esthetic plastic surgery, regenerative medicine of the skin and chronic wounds. *Curr Pharm Biotechnol.* 2012 Jun;13(7):1266-77.

32- Azzena B, Mazzoleni F, Abatangelo G, Zavan B, Vindigni V. Autologous platelet-rich plasma as an adipocyte in vivo delivery system: case report. *Aesthetic Plast Surg.* 2008 Jan;32(1):155-8.

33- Man D, Plosker H, Winland-Brown JE. The use of autologous platelet-rich plasma (platelet gel) and autologous platelet-poor plasma (fibrin glue) in cosmetic surgery. *Plast Reconstr Surg.* 2001 Jan;107(1):229-37.

34- Li ZJ, Choi HI, Choi DK, Sohn KC, Im M, Seo YJ, et al. Autologous platelet-rich plasma: a

potential therapeutic tool for promoting hair growth. *Dermatol Surg.* 2012 Jul;38(7 Pt 1):1040-6.

35- Lorente-Pérez-Sierra A, Ortega-Aranegui R, Martín-Ares M, López-Quiles-Martínez J, Martínez-González JM. Quantification of growth factors by using a new system for obtaining platelet-rich plasma. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011 Jul; 16(4):e614-8.

36- Matsui M, Tabata Y. Enhanced angiogenesis by multiple release of platelet-rich plasma contents and basic fibroblast growth factor from gelatin hydrogels. *Acta Biomater.* 2012 May;8(5):1792-801.

37- Burnouf T, Goubran HA, Chen TM, Ou KL, El-Ekiaby M, Radosevic M. Blood-derived biomaterials and platelet growth factors in regenerative medicine. *Blood Rev.* 2013 Mar;27(2):77-89.

38- Bielecki T, Dohan Ehrenfest DM. Platelet-rich plasma (PRP) and Platelet-Rich Fibrin (PRF): surgical adjuvants, preparations for in situ regenerative medicine and tools for tissue engineering. *Curr Pharm Biotechnol.* 2012 Jun;13(7):1121-30.

39- Fallouh L, Nakagawa K, Sasho T, Arai M, Kitahara S, Wada Y, et al. Effects of autologous platelet-rich plasma on cell viability and collagen synthesis in injured human anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Dec;92(18):2909-16.

40- Findikcioglu F, Findikcioglu K, Yavuzer R, Lortlar N, Atabay K. Effect of preoperative subcutaneous platelet-rich plasma and fibrin glue application on skin flap survival. *Aesthetic Plast Surg.* 2012 Oct;36(5):1246-53.

Recibido: 21 de noviembre de 2014

Aprobado: 4 de febrero de 2015

Dr. Enrique J. Moya Rosa. Especialista de II Grado en Cirugía Plástica y Caumatología. Especialista en Medicina Intensiva y Emergencia. Máster en urgencias médicas. Profesor Auxiliar. Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Camagüey, Cuba. Email: ejmr@finlay.cmw.sld.cu