

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA PLÁSTICA Y
RECONSTRUCTIVA
HOSPITAL MILITAR DR. CARLOS ARÉVALO

**PLASMA RICO EN PLAQUETAS VS MINOXIDIL: EFICACIA EN EL
TRATAMIENTO DE LA ALOPECIA ANDROGENÉTICA**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de Especialista en Cirugía
Plástica y Reconstructiva

María Chaffardett Theis
Andrea Godoy Palma

Tutor: María Rosario Fermín

Caracas, noviembre de 2018

María Rosario Fermín
Tutora

María Rosario Fermín
Directora del Programa

Thais González
Coordinadora del Programa

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	6
MÉTODOS	16
RESULTADOS	18
DISCUSIÓN	20
REFERENCIAS	24
ANEXOS	27

*PLASMA RICO EN PLAQUETAS VS MINOXIDIL: EFICACIA EN EL TRATAMIENTO
DE LA ALOPECIA ANDROGENÉTICA*

Maria Chaffardett, C.I. V- 15980611. Sexo: Femenino, E-mail: mariachaffardett@hotmail.com. Telf: 04146627655. Dirección: Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo". Especialización en Cirugía Plástica y Reconstructiva;

Andrea Carolina Godoy, C.I. V- 16591077. Sexo: Femenino, E-mail: sugar010285@gmail.com. ; sugar010285@hotmail.com Telf: 04241880015/0212-3235037. Dirección: Dirección: Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo". Especialización en Cirugía Plástica y Reconstructiva;

Fermín, MaríaRosario, Sexo: Femenino, E-mail: ferminrosi@hotmail.com. Telf: 04166052348. Dirección: Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo". Especialización en Cirugía Plástica y Reconstructiva.

RESUMEN

Objetivo: Comparar la eficacia del plasma rico en plaquetas con minoxidil al 2 % como alternativas terapéuticas para la alopecia androgenética en pacientes que acudieron al Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo" entre agosto 2016 y marzo 2017. **Métodos:** Estudio descriptivo comparativo de cohorte prospectiva. Se incluyeron, previo consentimiento informado, 30 pacientes, asignados aleatoriamente en dos grupos: quince recibieron plasma rico en plaquetas (grupo P) y 15 minoxidil al 2 % (grupo M). Se excluyeron 5 pacientes del segundo grupo, que no acudieron a control. Las variables a estudiar fueron número de folículos pilosos por cm² y efectos adversos. **Resultados:** Pre-tratamiento, 53,3 % de los pacientes del grupo P y 60 % del grupo M tenían entre 101 y 120 folículos por cm², con una media de $115,27 \pm 18,5$ y $111,7 \pm 10,39$ folículos, respectivamente ($p=0,586$). Postratamiento, en el grupo P, 46,7 % tenían entre 121 y 140 folículos por cm²; 80 % del grupo de M se mantuvo entre 101 y 120 folículos por cm² ($p=0,046$). El incremento promedio de folículos pilosos por cm² fue de $10,6 \pm 6,34$ en el grupo P y de $2,1 \pm 1,5$ en el grupo M ($p=0,001$). En el grupo P no hubo efectos colaterales, en el grupo M 30 % presentó dermatitis ($p=0,001$). **Conclusión:** El plasma rico en plaquetas, en el tratamiento de la alopecia androgenética es más eficaz en producir aumento del número de folículos pilosos por cm², y mejor tolerado que el minoxidil, con ausencia de efectos adversos.

Palabras clave: Alopecia androgenética, Plasma rico en plaquetas, Minoxidil.

ABSTRACT

Objective: To compare the efficacy of platelet-rich plasma with 2% minoxidil as therapeutic alternatives for androgenetic alopecia in patients who came to the Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo" in August 2016 and March 2017. **Methods:** Descriptive, comparative, and prospective cohort study. Patients were included, prior informed consent, 30, randomly assigned into two groups: fifteen received platelet-rich plasma (P group), and 15 received minoxidil 2% (M group). Five patients of the M group were excluded. The variables studied were number of hair follicles and adverse effects. **Results:** Before treatment, 53.3% of patients in P group and 60% in M group had between 101 and 120 follicles per cm², with an average of $115.27 \pm 18,5$ and $111,7 \pm 10,39$ follicles, respectively ($p=0,586$). After the treatment, in the P group 46.7% had between 121 and 140 follicles per cm²; 80% of the M group was between 101 and 120 follicles per cm² ($p = 0, 046$). The media increase in the

number of follicles per cm² was $10,6 \pm 6,34$ in the P group and $2,1 \pm 1,5$ in the M group ($p=0,001$). In the P group there were no side effects, while there was 30% of patients presenting dermatitis M group ($p = 0,001$). **Conclusion:** The plasma rich in platelets, in the treatment of androgenetic alopecia is most effective in increasing the number of hair follicles per cm², producing and better tolerated than minoxidil, with no adverse effects.

Key words: Androgenetic alopecia, Platelet-rich plasma, Minoxidil.

INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la humanidad el cabello ha tenido una importancia trascendental en los seres humanos; el pelo es un vestigio evolutivo que cumple funciones de protección y regulación de la temperatura. Su caída o pérdida se define como alopecia, de etiología variada, por lo que se ha recomendado una enorme variedad de fitoterapias naturales sobre una base científica poco sólida, champús, terapia láser para enriquecer la vascularización local del cuero cabelludo, y una diversidad de medicamentos, entre otras alternativas. ^(1,2)

La alopecia androgenética es la caída prematura o ausencia de pelo que sigue el patrón androgénico, que es un padecimiento que afecta a 50 % de los hombres y hasta 10 % de las mujeres de la población general, puede presentarse desde la adolescencia y su prevalencia va aumentando con la edad, se calcula que a los 30 años se presenta en 30 % de los hombres, a los 50 años en 50 % y a los 70 años en 80 %. ^(2,3)

La alopecia androgenética es una fuente de preocupación para muchos individuos; por ello se ha intentado dar una solución terapéutica al respecto. En este sentido la *Food and Drug Administration* (FDA), ha autorizado dos medicamentos para su tratamiento: minoxidil y finasteride; y en las últimas décadas se ha incorporado el uso del plasma rico en plaquetas (PRP) autólogo, por su efecto positivo en el mejoramiento del tejido autólogo. ⁽⁴⁾

Planteamiento y delimitación del problema:

La alopecia androgenética es la caída prematura o ausencia de pelo que se presenta en hombres y mujeres a cualquier edad, incrementando su frecuencia con la edad, en la que se han utilizado múltiples estrategias que incluyen fármacos como el minoxidil y en las últimas décadas el plasma rico en plaquetas, y es por lo que se plantea realizar un estudio comparativo que permita determinar cuál alternativa tiene mayor eficacia al dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cuál fue la eficacia del plasma rico en plaquetas en el tratamiento de la alopecia androgenética, comparada con el minoxidil, en un grupo de pacientes con diagnóstico de alopecia androgenética, que acudieron al Hospital Militar Dr. Carlos Arvelo entre agosto de 2016 y marzo de 2017?

Justificación e importancia

La investigación se diseñó para establecer cuál tratamiento, plasma rico en plaquetas o minoxidil al 2 %, logra incrementar el número de folículos pilosos con menos efectos adversos, sentando las bases para las indicaciones y recomendaciones pertinentes, además de ampliar los conocimientos sobre el comportamiento terapéutico de alternativas en una

patología frecuente que afecta a hombres y mujeres y condiciona afectación en su autoestima y conlleva a alteraciones en su calidad de vida. De tal manera que la gran población de pacientes que presentan el diagnóstico actualmente y en el futuro, se verá beneficiada por los resultados del estudio.

Antecedentes

Blume *et al.*,⁽⁵⁾ en 2011, reportaron que después de 24 semanas, las mujeres asignadas al grupo con minoxidil al 5% mostraron una cantidad de pelo de zona objetivo no inferior y una anchura de pelo de área diana y experimentaron mejoras mayores pero no significativas en el área de blancos, lo que fue significativamente mayor que en las asignadas al grupo con minoxidil al 2% ($p = 0,002$), las asignadas al grupo minoxidil 5% experimentaron tasas significativamente más bajas de intolerancia local ($p = 0,046$) especialmente en el prurito y la caspa en comparación con el grupo minoxidil 2%.

Betsi *et al.*,⁽⁶⁾ en 2013, realizaron un estudio para evaluar la inocuidad, eficacia y viabilidad de las inyecciones de plasma rico en plaquetas (PRP) en 42 pacientes (19% mujeres, 81% hombres) con alopecia androgénica. Reportan que antes del tratamiento, 90,5% tenían una prueba positiva de tracción con un número medio de 8 pelos, y después de la tercera sesión la prueba de tracción fue negativa en 100% (promedio 3 pelos). Las fotografías mostraron mejoría significativa en volumen y calidad del pelo, y alta satisfacción del paciente; además, los resultados fueron más evidentes en los que tenían menos de 2 años de evolución, y más pobre en los casos de alopecia tipo VI-VII, según la clasificación de Norwood⁽⁷⁾ en los hombres.

Khatu *et al.*,⁽⁸⁾ en 2014, desarrollaron un estudio para evaluar la seguridad, la eficacia y la viabilidad de las inyecciones de PRP en el tratamiento de la alopecia androgénica, en el que se incluyeron 11 pacientes que no respondían a un tratamiento de 6 meses con minoxidil y finasteride. El resultado fue evaluado después de 3 meses, mediante examen clínico, fotos macroscópicas, prueba de tirón del cabello y satisfacción general del paciente; y observaron una reducción significativa en la pérdida de cabello entre la primera y la cuarta sesión o inyección, el recuento de pelo aumentó de un número promedio de 71 unidades foliculares de pelo a 93 unidades, con una media de ganancia de 22,09 unidades foliculares por cm^2 , y después de la cuarta sesión, la prueba de tracción fue negativa en 82%.

Lee *et al.*,⁽⁹⁾ en 2014, realizaron un ensayo clínico para comparar la efectividad y seguridad del minoxidil tópico al 2% versus placebo, para el realce de la ceja, por lo que sometieron

a 40 pacientes en las que se aplicó minoxidil al 2 % en la ceja de un lado y placebo en la otra, y evaluaron la eficacia mediante fotografía global, diámetro de la ceja, satisfacción del paciente, y los efectos secundarios, reportando que 39 pacientes (97,5 %) completaron el estudio, y en ellos se observó después de 16 semanas en el grupo de minoxidil logró resultados significativamente mejores en todos los resultados medidos en comparación con el grupo placebo, y los efectos secundarios fueron menores y no impidieron a los pacientes continuar con el estudio.

Dávalos *et al.*,⁽¹⁰⁾ en 2015, realizaron un estudio para demostrar la eficacia del plasma rico en plaquetas en el tratamiento de la alopecia con patrón androgénico, incluyeron 25 pacientes y concluyeron que este tratamiento es eficaz ya que evidenciaron un aumento significativo de folículos pilosos por cm² y sin complicación alguna.

Parul *et al.*,⁽¹¹⁾ en 2015, determinaron la eficacia clínica del plasma rico en plaquetas (PRP) autólogo en el tratamiento de la alopecia androgénica, desarrollaron un estudio en el que incluyeron 10 pacientes que recibieron inyecciones de PRP en el área afectada durante un período de 3 meses a intervalos de 2 a 3 semanas. Se observó crecimiento del pelo en 60 % después de 7 días y en 40 % después de 15 días, a los 3 meses 100 % tenía buen crecimiento de cabello. La prueba de tirado del cabello mostró que el número de cabellos extraídos se redujo en un promedio de 65 %, 30 % presentó cefalea leve después del procedimiento inicial, que desapareció con el uso de 500 mg de paracetamol, ningún paciente presentó inflamación o infección.

Farías de Vasconcelos *et al.*,⁽¹²⁾ en 2015, evaluaron el crecimiento capilar en la alopecia androgénica con plasma rico en plaquetas (PRP) autólogo; reportaron que, para las mujeres 42,85 % expresaron mejoría y la media de mejora para los hombres fue de 25,55 %, según la dermatoscopia se observó espesamiento de los pelos, mejora de la circulación local y aumento en el número de folículos.

Hillmann *et al.*,⁽¹³⁾ en el año 2015, evaluaron la eficacia de minoxidil al 5 % en espuma tópica (5 % MTF) en la región frontotemporal de pacientes masculinos con alopecia androgénica (AGA). Después de 24 semanas de tratamiento; encontraron que el recuento de pelo (TAHW) frontotemporal y del vértice mostraron respuesta similar al MTF 5 %, con aumento significativo hasta la semana 16, comparado con el valor basal ($p < 0,001$). Después de 24 semanas, el TAHW frontotemporal aumentó significativamente en el grupo MTF en comparación con el grupo plaTF ($p = 0,017$). A las 24 semanas, los usuarios de MTF

calificaron una mejora significativa en la cobertura del cuero cabelludo para las áreas frontotemporales ($p = 0,016$) y en vértices ($p = 0,027$).

Abaroa *et al.*,⁽¹⁴⁾ en 2016, evaluaron los cambios histopatológicos en las unidades foliculares de una muestra de 20 sujetos con alopecia androgenética, antes y después de la aplicación local de plasma rico en plaquetas autólogo o placebo. De los 20 sujetos, 70 % eran de sexo masculino, la edad media fue de 42,4 años y fue similar entre los pacientes que recibieron PRP y los que recibieron placebo ($p = 0,521$); la evolución fotográfica del vértice del cuero cabelludo al final de la intervención mostró en algunos pacientes incremento visible de la densidad folicular del lado derecho sitio de la aplicación del PRP al compararlo con el lado control en el mismo paciente; en el examen histopatológico de las biopsias tomadas por sacabocado en la semana 12 después de la intervención, en algunos pacientes se observó incremento en el número y en el grosor de los folículos pilosos. Concluyeron que no se observó diferencia significativa en el número, grosor y nivel de folículos ni en la relación anágeno-catágeno, antes y después de la aplicación del PRP al compararlos con los que recibieron placebo ($p > 0$).

McMichael *et al.*,⁽¹⁵⁾ en 2016, realizaron un estudio multicéntrico de un solo brazo y abierto para evaluar la seguridad y la eficacia de un régimen de dos veces al día de solución de minoxidil al 2 % en combinación con la solución de cabello botánico durante 12 semanas en 54 sujetos y la satisfacción del sujeto investigado y del sujeto investigador; los investigadores indicaron una mejora significativa en el crecimiento del cabello y en los beneficios generales del tratamiento en tan solo 6 semanas ($p < 0,001$), las autoevaluaciones del investigado indicaron una satisfacción significativa con el volumen del pelo y la mejora de la calidad a la semana 6 ($p < 0,001$), los sujetos también indicaron aumento en la confianza en sí mismos y su atractivo en la semana 12 ($p < 0,001$).

Marco teórico

El pelo o cabello está formado por una fibra de queratina y constituido por una raíz y un tallo. Se forma en el folículo pilo-sebáceo que es un mini órgano que se transforma y regenera en un complejo ciclo de crecimiento, regresión y degeneración que dura toda la vida. En la queratina del pelo las células quedan unidas unas con otras, dando lugar a una queratina muy dura. La raíz se agranda en su base, el tallo se proyecta hacia arriba por encima de la superficie de la epidermis, y la zona papilar o papila dérmica está compuesta de tejido conjuntivo y vasos sanguíneos, que le proporcionan las sustancias necesarias para su

crecimiento. ^(1,16)

El pelo se distribuye en casi toda la superficie corporal, excepto en la región palmo-plantar, el ombligo y las mucosas. En el adulto, existen aproximadamente unos cinco millones, repartidos de forma desigual a lo largo del cuerpo; específicamente, en la cabeza hay alrededor de un millón, y en el cuero cabelludo entre 100.000 y 150.000. El pelo de la cabeza mantiene el calor corporal y le proporciona al cráneo cierta protección contra los golpes, las pestañas protegen los ojos disminuyendo la cantidad de luz y de polvo que pueden penetrar en estos, y las cejas protegen los ojos del sudor que puede gotear por la frente. ⁽¹⁶⁾

El pelo y las uñas comparten en algunas especies las funciones de señales psicosociales y sexuales y su pérdida o deterioro impacta al ser humano de manera profunda en su autoestima y puede ocasionar estrés, depresión y otros efectos negativos en la calidad de vida, sobre todo en el sexo femenino. Este proceso es controlado por factores de crecimiento, inhibidores y factores hormonales que compiten y se regulan entre sí, y las etapas de crecimiento folicular se denominan anágeno, telógeno y catágeno. ^(1,2)

Así, el estadio anágeno hace referencia al crecimiento del folículo piloso, que dura de 2 a 6 años y en el que se encuentra entre 85 % y 89 % del total de pelos del cuero cabelludo. Mientras que el catágeno es un estado de involución de los dos tercios inferiores del folículo piloso que dura entre 2 y 3 semanas y cerca de 1 % se encuentra en esta etapa. El telógeno es una fase de reposo del folículo piloso que dura aproximadamente 3 meses y en esta etapa se encuentra entre 9 % y 14 % de los folículos pilosos. ⁽¹⁾

La tasa de crecimiento del pelo es de 0,35 ml/día o 1 cm/mes y la tasa de eliminación fisiológica oscila entre 100 y 200 cabellos/día (amplia variación individual y estacional). Todo esto está influenciado por factores como la raza, edad y género; los sitios principales de caída son el tallo y el folículo piloso. ⁽¹⁾

La alopecia es la pérdida anormal del cabello, resultado de un proceso patológico, y se clasifica en no cicatricial, causada por un ingreso masivo de pelos a la etapa de telógeno o por la transformación de los folículos pilosos terminales a vellos, y la cicatricial que se produce por malformación, daño o destrucción de los folículos, de manera que ya no producen pelo. ⁽¹⁾

La alopecia androgenética o calvicie común, se define como una pérdida de cabello en patrón definido, que no es exclusivamente humana (hombre, mujer), pues afecta a chimpancés, orangutanes, macacos y otras especies de primates, y constituye la causa más común de

pérdida del cabello, en cuya génesis se encuentran implicados factores hormonales y genéticos. ⁽¹⁾

Este tipo de alopecia no es una afección. Se debe a un aumento de la acción de las hormonas masculinas o andrógenos sobre ciertas áreas del cuero cabelludo predispuestas genéticamente a la afección. Provoca disminución progresiva en la actividad del folículo piloso que va decreciendo de tamaño hasta que se produce la desaparición total del bulbo piloso con la consiguiente pérdida del pelo. ^(1, 17)

De modo que la alopecia androgenética es la pérdida de pelo crono evolutiva con predisposición genética, dihidrotestosterona dependiente, caracterizada por una miniaturización progresiva del folículo piloso del cuero cabelludo. La testosterona pasa a dihidro-testosterona por acción de la 5- α -reductasa, disminuyendo los niveles de la primera y aumentando los de la segunda. Los seres humanos tienen dos tipos: el tipo I que se encuentra principalmente en piel cabelluda, en la piel y el hígado; mientras que el tipo II predomina en el aparato genitourinario, en la próstata y en los folículos pilosos. ^(1, 2, 17)

Su patrón de pérdida de pelo es característico y no se presenta en otras causas de pérdida de pelo. Puede variar de un individuo a otro, pero incluye disminución de la densidad de pelo en la región frontoparietal, bitemporal y *vertex* y, en ocasiones, existe alopecia difusa de la región parietal manteniendo la línea de implantación frontal. ⁽¹⁾

Debido a la variabilidad individual, se sugiere clasificar la alopecia androgenética considerando escalas que se utilizan con fines pronósticos y terapéuticos, recomendándose para la masculina la de Hamilton-Norwood ⁽⁷⁾ (Anexo 1), y para la femenina la escala de Ludwig. ⁽¹⁸⁾ La escala Hamilton ⁽¹⁹⁾ utiliza como base la resección frontoparietal y frontal y la aclaración del *vertex* en seis tipos, clasificación que posteriormente fue modificada por Norwood. ⁽⁷⁾ Mientras, la clasificación de Ludwig ⁽¹⁸⁾ establece tres grados de alopecia en la mujer. ^(3, 20)

Entre las características clínicas de la alopecia androgenética, se puede observar asociación de sebo debido a que la glándula sebácea es igualmente andrógeno-dependiente, se presenta principalmente en la tercera década de la vida e incrementa su frecuencia con la edad, la pérdida de pelo es lenta, intermitente y de larga evolución, generalmente aumenta en otoño e invierno, es hereditaria, aunque el patrón de herencia no está bien definido y la ausencia de historia familiar no descarta el diagnóstico; la pérdida de pelo puede ser precedida en ocasiones por prurito en el cuero cabelludo y tricodinia, sin anormalidades en la piel.

Además, se incluye la textura, el color y el largo del pelo. ^(1,2)

En cuanto al tratamiento, en la actualidad se cuenta con innumerables métodos terapéuticos, que ofrecen una diversidad desorientadora de opciones, unas fundamentadas en ensayos clínicos controlados y otras simples promociones consumistas. Entre las medidas terapéuticas se encuentra fármacos como el minoxidil, de aplicación tópica, el finasteride por vía oral, los antagonistas de los receptores de andrógenos de acción general, como la espironolactona y el acetato de ciproterona, y, en las últimas décadas, el tratamiento con plasma rico en plaquetas (PRP) autólogo. ^(1,2)

El minoxidil, es un derivado de la piperidinopirimidina originalmente desarrollado como antihipertensivo, al cual se le observó como efecto secundario la hipertriosis, convirtiéndose en el primer tratamiento farmacológico para la alopecia androgenética aprobado por la FDA en 1988. Es un potente vasodilatador musculotrópico directo, que actúa directamente sobre la musculatura lisa vascular, produce una poderosa acción vasodilatadora capilar sin venodilatación, y un acortamiento del telógeno con aumento del número de folículos en etapa de anágeno y del tamaño del folículo piloso; además podría alterar el metabolismo de las hormonas androgénicas en el cuero cabelludo. ^(1, 2, 21)

El minoxidil tópico es el tratamiento de primera elección para la alopecia androgenética masculina, en pacientes mayores de 18 años con alopecia leve a moderada, (escala de Hamilton-Norwood ⁽⁷⁾ II-V). Su eficacia debe evaluarse entre los 3 y 6 meses y debe de usarse de manera continua durante el tiempo que el paciente desee conservar los resultados. El 95 % de la dosis administrada tópicamente es eliminada en 4 días. Durante las primeras 8 semanas del tratamiento, los pacientes pueden percibir un aumento transitorio en la caída de cabello, lo cual se debe al cambio de fase de los folículos pilosos de telógeno a anágeno. Como efectos adversos puede observarse hipertriosis y dermatitis por contacto irritativa, principalmente. ^(2, 22)

Los resultados de ensayos doble ciego multicéntricos del minoxidil pueden resumirse en: los preparados al 2 % y 3% son eficaces para tratar la alopecia androgenética, en 10 % de los hombres el cabello vuelve a crecer (reanudación del crecimiento) y en 30 % deja de caerse (estabilización), los efectos máximos se manifiestan al año del tratamiento, en las mujeres la tasa de estabilización es de 50 % y la de reanudación del crecimiento de 13 %; cuando se interrumpe la medicación el crecimiento capilar cesa gradualmente a lo largo de 6 meses, parece ser más eficaz para conservar el pelo que para hacer que vuelva a crecer, actúa

convirtiendo los pelos telógenos miniaturizados en tallos de pelos anágenos más activos, y es menos efectivo en pacientes con calvicie total. ⁽⁴⁾

Por su parte, desde 1970, el PRP autólogo ha recibido una atención significativa como aplicación para la reparación de tejidos y la hemostasia durante el proceso de curación de úlceras y heridas; representa el propio plasma del paciente que ha sido centrifugado mecánicamente para aumentar la concentración de plaquetas en comparación con la sangre entera. De forma específica, en la alopecia androgenética, su uso se fundamenta en entregar altas concentraciones de factores del crecimiento al cuero cabelludo para estimular el rebrote del pelo. ^(23 - 28)

Evidencias científicas han demostrado el beneficio natural del uso de PRP autólogo como tratamiento para restaurar y prevenir la caída de cabello, lo cual se debe a que el concentrado plaquetario y los factores de crecimiento liberados favorecen la proliferación celular, incrementan el periodo de crecimiento del pelo, engruesan el diámetro de cada pelo y, sobre todo, favorecen la formación de nuevos vasos sanguíneos (angiogénesis), que regeneran la irrigación sanguínea alrededor de los folículos pilosos. Además, parece que ciertos factores de crecimiento pueden estimular a células madres en el área bulbar del folículo, estimulando el desarrollo de nuevos folículos y promoviendo la neovascularización. ⁽²⁹⁾

La secuencia del proceso para la obtención del PRP es básicamente la siguiente: punción venosa, extracción de sangre de la región ante cubital, que se almacena en tubos con anticoagulantes que puede ser citrato de sodio, la fase de centrifugación permite la obtención de la máxima concentración de plaquetas por unidad de volumen, la separación de los elementos de la sangre después del proceso de centrifugación se da en función de la densidad, de mayor a menor. ^(14, 27, 28, 30 - 32)

Existen dos protocolos de centrifugación: única centrifugación y doble centrifugación, en este último la primera centrifugación se puede realizar a una velocidad de 1500 rpm durante 7 minutos, o bien a 3000 rpm durante 10 minutos. Con esta primera centrifugación se consigue separar la sangre completa en una franja roja, inferior de hematíes y otra amarillenta, superior, de plasma. Este plasma contiene una concentración relativamente baja de plaquetas (es lo que se denomina plasma bajo o pobre en plaquetas, PPP). Entre una franja y la otra se encuentra la mayor concentración de plaquetas, recibe el nombre de franja leucocitaria; y en la franja inferior roja se encuentran los componentes celulares sanguíneos. Se extrae el plasma amarillento (PPP) del tubo de sangre con una jeringuilla y posteriormente

se introduce en un nuevo tubo, se coloca el tapón del tubo de ensayo y se realiza la segunda centrifugación, para separar y concentrar todavía más las plaquetas obteniendo como producto final el plasma rico en plaquetas. Esta segunda centrifugación se hará a una velocidad de 1000 rpm. Con este último proceso, los tubos presentan una franja superior de suero sobrenadante de color amarillo claro, que contiene fibrinógeno y una concentración muy baja de plaquetas, y una franja inferior generalmente de color rojizo, formada por PRP muy concentrado. Posteriormente se pipetea el suero sobrenadante y queda un remanente de PRP de 0,5 mm aproximadamente en cada tubo, dependiendo de la cantidad inicial recogida. La concentración normal de las plaquetas en el hematocrito es de 33 % a 40 % de plaquetas, pero tras el proceso de doble centrifugado se puede obtener una concentración de plaquetas de 330 % aproximadamente. (14, 27, 28, 30 - 32)

Objetivo General

Comparar la eficacia del plasma rico en plaquetas con la de minoxidil al 2 %, como alternativa terapéutica para la alopecia androgenética en un grupo de pacientes que acudan al Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo” en el período agosto 2016 - marzo 2017.

Objetivos Específicos

1. Establecer el número de folículos pilosos por cm^2 de superficie de cuero cabelludo en pacientes tratados con plasma rico en plaquetas.
2. Determinar el número de folículos pilosos por cm^2 de superficie de cuero cabelludo en pacientes tratados con minoxidil al 2%.
3. Identificar la presencia y tipo de efectos adversos en pacientes tratados con plasma rico en plaquetas y con minoxidil al 2%.
4. Describir la tolerancia para ambos tratamientos.

Aspectos éticos

Para garantizar los aspectos éticos de los sujetos objeto de estudio se preservaron los principios éticos básicos de la investigación como son autonomía, equidad, beneficencia y no maleficencia. La autonomía de los sujetos se respetó porque, previa explicación detallada de la investigación, sus objetivos y alcances, el paciente tenía la decisión de participar o no en la misma. Esa decisión la expresó mediante la firma de un formulario de consentimiento informado, el cual fue presentado para su aprobación ante el Comité de Bioética del Hospital

Militar “Dr. Carlos Arévalo” (Anexo 2). En relación al principio de beneficencia, la identificación de la eficacia de los productos produjo beneficios a los pacientes involucrados en la investigación y también a la gran cantidad de pacientes que presentan el cuadro. El principio de no maleficencia se respetó porque se utilizaron productos conocidos, utilizados ampliamente en la alopecia androgenética, pero también en otras patologías, y sus efectos colaterales son conocidos y leves. En todo caso, de presentarse, se les garantizó a todos los pacientes el tratamiento de los mismos. Finalmente, el principio de justicia se respetó al incluir a los sujetos de investigación sin discriminación por raza, sexo, religión o ninguna otra característica diferente a los criterios de inclusión y exclusión.

MÉTODOS

Tipo de estudio

El tipo de estudio fue prospectivo, comparativo, longitudinal.

Población y muestra

La población estuvo representada por todos los pacientes con alopecia androgenética asistidos en el Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo” de Caracas - Venezuela durante el periodo agosto 2016 -marzo 2017. La muestra no probabilística, intencional, estuvo representada por 30 pacientes, asignados de manera aleatoria en dos (2) grupos considerando la terapéutica a utilizar; de modo que en el grupo P (n 15) se utilizó plasma rico en plaquetas y en el grupo M (n 15) minoxidil al 2 %.

Criterios de inclusión

Alopecia androgenética

Criterios de exclusión

Alopecia de cualquier otra etiología

Alergia a minoxidil.

Procedimientos

Una vez que el paciente acudía al Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo” por presentar alopecia androgenética, se le explicaba sobre la realización del estudio en la institución enfatizando el propósito, la metodología y el beneficio de su participación en el mismo, se le explicó que existen dos (2) grupos de estudio y que él podría pertenecer a cualquiera de ellos, luego de lo cual, en caso de aceptar participar, se le solicitaba la firma del formulario de consentimiento informado (Anexo 2).

La asignación al grupo de estudio se realizó aleatoriamente solicitándole al paciente que extraiga una tarjeta de un recipiente contentivo de 15 identificadas con la letra P y 15 con la letra M, lo que garantizaba la imparcialidad.

Luego se completó un formulario de recolección de datos (Anexo 3), el cual se diseñó considerando las variables de estudio. Consta de dos (2) partes, se anotó en la parte I el número de folículos pilosos por cm² de superficie de cuero cabelludo antes y después del tratamiento y en la parte II la presencia y tipo de efectos de efectos colaterales y tolerancia.

Los pacientes asignados al grupo P recibieron plasma rico en plaquetas autólogo, para lo cual se extrajeron, previas medidas de asepsia y antisepsia, 20 ml de sangre de la región antecubital que se colocaron en 6 tubos con anticoagulante (gluconato de calcio al 10 %) y se centrifugaron por 10 minutos a 3000 rpm para obtener aproximadamente 6 ml de PRP en 3 capas básicas: una en la parte inferior del tubo (capa de eritrocitos), una capa media (PRP) y una capa superior (plasma pobre en plaquetas); y luego se procederá a enriquecer el plasma con plaquetas.

Para colocar el PRP se tomó como referencia la línea de implantación del cabello en la región frontal y siguiendo una línea en el plano sagital, a 3cm de distancia de la implantación de cabello, se evaluó en un cm^2 la cantidad de folículos pilosos con la ayuda de un dermatoscopio o de una lupa.

Con una inyectadora de insulina, se aplicó media unidad internacional de PRP intradérmico cada 2 cm aproximadamente formando una red que cubría las áreas mencionadas. El tratamiento se repitió una vez al mes durante un periodo de 4 meses consecutivos luego de lo cual se evaluó el número de folículos pilosos al final del seguimiento que se realizó a los 6 meses después de la primera aplicación.

A los pacientes asignados al grupo M se les aplicó minoxidil al 2 % de manera tópica en suspensión, aportado por las autoras de la investigación, se les indicó que con un gotero se aplicaran una gota por cada cm, aproximadamente, hasta que se cubrieran las áreas mencionadas, cada 2 días (lunes, miércoles y viernes), durante 4 meses, el número de folículos pilosos se evaluó al finalizar el seguimiento a los 6 meses después de la primera aplicación.

A los pacientes de ambos grupos, se les pidió que registraran los efectos adversos y la tolerancia durante todo el periodo de estudio.

Tratamiento estadístico adecuado

El análisis de los datos se realizó en tres procesos básicos: codificación, tabulación y construcción de tablas y gráficos. Los resultados se expresaron en valores de frecuencia y porcentajes, con medidas de tendencia central (media, desviación estándar). La comparación estadística bivariante se realizó mediante la aplicación de Chi cuadrado, para determinar si los resultados que se obtuvieron eran estadísticamente significativos. Se utilizó un nivel de significancia de 95 % ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Se incluyeron 30 pacientes con alopecia androgenética asistidos en el Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo” de Caracas, Venezuela, durante el periodo agosto 2016 - marzo 2017. Los pacientes fueron asignados de manera aleatoria en dos grupos: quince (Grupo P), recibieron PRP autólogo, por vía intradérmica, y quince (grupo M), recibieron minoxidil al 2 % según se describe en el procedimiento. Del grupo M, se excluyeron 5 pacientes que no asistieron a las consultas de control, por lo que quedaron 10 pacientes en ese grupo.

Antes del tratamiento, considerando el total de pacientes, el número de folículos pilosos por cm^2 de superficie de cuero cabelludo osciló entre 81 y 150 ($115,5 \pm 4,62$) y después fue de 97 a 161 ($129 \pm 5,16$).

Como se observa en el gráfico 1, antes del tratamiento, el mayor número de pacientes del grupo P tenía entre 101 y 120 folículos ($53,3\%$ / 8 pacientes), la media de folículos pilosos por cm^2 fue de $115,27 \pm 18,5$ con extremos entre 81 y 150 folículos por cm^2 . Después del tratamiento, $46,7\%$, 7 pacientes tenían entre 121 y 140 folículos, con una media de $125,87 \pm 18,5$ folículos pilosos por cm^2 y valores extremos de 97 y 161 (d de Cohen=0,815).

En el gráfico 2 se presentan los resultados del grupo M. Antes del tratamiento, 60% (6 pacientes) presentaban entre 101 y 120 folículos por cm^2 ; la media fue de $111,7 \pm 10,39$ folículos pilosos por cm^2 , con valores extremos 97 a 130. En la evaluación final, 80% (8 pacientes) tenían entre 101 y 120, con una media de $113,8 \pm 9,83$ folículos pilosos por cm^2 , el valor mínimo fue de 102 y el máximo fue de 133.

Como se puede observar en el gráfico 3, el incremento promedio de folículos pilosos por cm^2 en el grupo P fue de $10,6 \pm 6,34$ (entre 0 – 25) y en el grupo M fue de $2,1 \pm 1,52$ folículos pilosos por cm^2 (0 – 5) ($p=0,001$). El incremento ocurrió en 14 pacientes de los 15 del grupo P ($93,33\%$) y en 9 de los 10 pacientes del grupo M (90%) ($p=0,024$).

En los gráficos 4 y 5, se presenta en forma comparativa, la distribución del número de folículos pilosos por cm^2 entre los dos grupos, antes y después del tratamiento. Como puede observarse, la distribución antes de los tratamientos era similar, con 8 pacientes del grupo P y 6 pacientes del grupo M con 101 a 120 folículos por cm^2 ($p=0,586$). La media fue de $115,27 \pm 18,5$ para los pacientes tratados con PRP y $111 \pm 10,39$ para los que recibieron minoxidil. Después del tratamiento, en el grupo que recibió PRP hay un predominio de pacientes con 121 a 140 folículos por cm^2 ($7/46,7\%$) y que en el grupo que recibió minoxidil al 2 %, el

predominio fue de 101 a 120 folículos por cm² (8/80 %) (p=0,046). Las medias fueron $125,87 \pm 18,47$ y $113,8 \pm 9,83$ folículos por cm², respectivamente.

Se observó que 3 pacientes (30 %) de los del grupo M presentaron efectos adversos, siendo en todos los casos dermatitis específica; en el grupo P no se reportó ningún tipo de efecto adverso (p=0,001).

En relación a la tolerancia, 100 % de los pacientes tratados con plasma rico en plaquetas y 70 % de los tratados con minoxidil, la catalogaron como buena. Los tres pacientes (30 %) que desarrollaron la dermatitis en el grupo M, consideraron la tolerancia como regular (Gráfico 6).

DISCUSIÓN

El análisis de los resultados obtenidos en esta investigación estableció que hubo incremento en el número de folículos pilosos por cm^2 en 93,33 % de los pacientes con alopecia androgenética tratados con PRP autólogo, sin presencia de efectos adversos y en el 90 % de los que recibieron minoxidil al 2 % usado de manera tópica, observándose en el 30 % de estos la presencia de dermatitis específica. Todo ello confirma lo expresado por múltiples autores ^(6-8, 10, 11,13) quienes reportaron resultados adecuados con el uso de PRP autólogo en los pacientes por ellos estudiados; también múltiples autores han señalado buenos resultados con el minoxidil. ^(5, 9, 12, 14)

Las comparaciones intragrupo muestran, para ambos tratamientos, un aumento del número de folículos, observándose un mayor porcentaje de pacientes que aumentaron el número de los mismos en el grupo tratado con PRP. Antes, 70 % de los pacientes tenían menos de 120 folículos por cm^2 y después, este porcentaje bajó a 35 %, incrementándose el número de pacientes con más de 120 folículos. En valores medios, el incremento fue de aproximadamente 115 a 125 folículos por cm^2 (± 11 folículos). Este incremento fue estadísticamente significativo ($p=0,001$). Adicionalmente, se obtuvo un valor d de Cohen=0,815, lo cual significa que el efecto del PRP fue grande. En 2013, Betsi *et al.*, ⁽⁶⁾ encontraron excelentes resultados con la utilización de PRP, pero estos autores utilizaron otros criterios para evaluar la respuesta: el cambio en los resultados de la prueba de tracción y el volumen y la calidad del pelo. En vista de ello, no se pueden relacionar directamente los hallazgos de ambas series. Otra serie, realizada en 2014 por Khatu *et al.*, ⁽⁸⁾ si evaluó el aumento del número de unidades foliculares y demostraron un aumento promedio de 22 unidades foliculares, más elevada a la cifra encontrada en esta serie. También Dávalos *et al.*, ⁽¹⁰⁾ y Farías de Vasconcelos *et al.*, ⁽¹²⁾ ambos en 2015, reportaron un aumento significativo del número de folículos pilosos con el uso del PRP. Llama la atención que, en el año 2016, Abaroa *et al.*, ⁽¹⁴⁾ realizaron biopsia en sacabocado en pacientes tratados con PRP, a pesar de que algunos pacientes presentaron aumento del número y grosor de los folículos, los autores concluyeron que no hubo diferencias significativas respecto al grupo que recibió placebo. Estas biopsias fueron tomadas a la semana 12 del tratamiento, mientras que la evaluación en la presente serie se realizó a los 6 meses. Es probable que esto explique el que los hallazgos parezcan contradictorios y tal vez, de repetirse la evaluación histológica a los 6 meses los resultados serían diferentes.

Si bien en el grupo de minoxidil también hubo un aumento significativo, este fue más discreto, con solo dos pacientes que subieron del rango 81 - 100 folículos por cm^2 al rango 101-120 folículos por cm^2 . El porcentaje de pacientes con más de 120 folículos permaneció estable y el aumento medio fue de 111 a 113 (solo 2 folículos). Blume *et al.*,⁽⁵⁾ reportaron en el año 2011, buenos resultados con el uso del minoxidil, pero con mejores respuestas cuando usaban una concentración mayor (5 %) a la usada en esta investigación (2 %). Se ha probado el minoxidil en espuma tópica al 5 % con buenos resultados en el recuento de pelo frontotemporal y del vértice y también en solución al 2 % combinada con solución de cabello botánico. Por supuesto, los resultados de esas series no son comparables con la presente investigación, aunque se destaca la buena respuesta en todos los casos.

Para comparar los dos grupos entre sí, es importante reportar que cuando se procedió al conteo del número de folículos pilosos por cm^2 de superficie de cuero cabelludo en los pacientes al inicio del estudio, se determinó que no había diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes los ambos grupos ($p=0,586$) lo que permite que se hagan comparaciones válidas ya que las diferencias en los resultados estarían determinadas por la alternativa terapéutica usada y no por su condición previa en cuanto a este parámetro. Posteriormente, al compararse los resultados al finalizar la terapéutica se observó que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos al considerar el número de folículos pilosos por cm^2 ($p=0,046$), el incremento del número de folículos pilosos por cm^2 ($p=0,024$) y la presencia de efectos adversos ($p=0,001$).

Justamente, en relación a los efectos adversos, los diversos autores que han evaluado el PRP en el tratamiento de la alopecia androgenética, han mostrado resultados diversos. En la serie de Parul *et al.*,⁽¹¹⁾ 30 % de los pacientes presentó cefalea, aunque leve, que desapareció con 500 mg de paracetamol. No encontraron ningún caso de inflamación o infección. Otros autores han señalado ausencia de complicaciones,⁽¹⁰⁾ y alta satisfacción.⁽⁶⁾ En esta serie, al tener buena respuesta expresada por el aumento del número de folículos pilosos, y buena tolerancia, por la ausencia de efectos colaterales, se obtuvo una alta satisfacción. Como era de esperarse, los pacientes que recibieron el PRP reportaron tolerancia buena en el 100 % de los casos. Esto concuerda con evidencias que demuestran el beneficio del uso de PRP autólogo como tratamiento en la alopecia androgenética sin presencia de efectos adversos, lo cual se debe a que el concentrado plaquetario y los factores de crecimiento liberados favorecen la proliferación celular, incrementan el periodo de crecimiento del pelo, engruesan

su diámetro y favorecen la formación de nuevos vasos sanguíneos (angiogénesis), que regeneran la irrigación sanguínea alrededor de los folículos pilosos. ⁽²⁶⁾

Con relación al minoxidil, se ha descrito intolerancia local, más baja con concentraciones al 5 %; es de esperarse que con una menor concentración del producto la tolerancia fuera mejor. Probablemente esto se explica porque a más concentración, hay mejor respuesta y el paciente tiende a pasar por alto las molestias que, en general, son leves y no impiden continuar en el estudio. ⁽⁹⁾ Se ha descrito particularmente prurito y caspa. ⁽⁵⁾ En la presente investigación, tres pacientes presentaron dermatitis específica. Si bien parecen pocos pacientes, ello representó 30 % de los pacientes tratados con minoxidil. En consecuencia, hubo un 70 % de pacientes que reportaron tolerancia buena y 30 % tolerancia regular en el grupo tratado con minoxidil.

Como comentario final es importante destacar el hecho de que hubo un mejor cumplimiento de los controles en los pacientes del grupo P. En el grupo M, 5 pacientes no asistieron a consultas de control. Probablemente ello se debe al tipo de tratamiento que era autoaplicado. Los pacientes fueron instruidos sobre cómo aplicar el tratamiento y debían regresar 6 meses después de iniciarlo. En el grupo P, los pacientes debían acudir mensualmente para recibir el PRP. Probablemente esto influyó en la mayor asistencia a los controles en este grupo.

Después del análisis de los resultados, se puede concluir que el PRP en el tratamiento de la alopecia androgenética es más eficaz en producir aumento del número de folículos pilosos por cm^2 y mejor tolerado que el minoxidil, con ausencia de efectos adversos.

Se recomienda continuar esta línea de investigación, realizando series que incluyan otras presentaciones de minoxidil, y que evalúen el efecto utilizando otros parámetros.

AGRADECIMIENTO

Las autoras expresan su agradecimiento a la Dra. María Rosario Fermín, tutora del Trabajo Especial de Grado, por su apoyo en la realización de la investigación.

REFERENCIAS

1. Uzel BP, Costa IM. Estudo comparativo randomizado cego para avaliar a eficácia e segurança da infiltração intralesional com minoxidil 0,5 % versus placebo no tratamento da alopecia androgenética feminina. Repositorio Universidad de Brasilia. 2013 [revisado 10 de noviembre de 2016]; Disponible en: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/15163/1/2013_BarbaraPontesCerqueiraUzel.pdf
2. Gobierno Federal de México. México DF: Diagnóstico y tratamiento de la alopecia androgenética masculina; 2016 [revisado 10 de noviembre de 2016]. Disponible en: www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html
3. Guzmán Sánchez DA. Alopecia androgenética. *Dermatol Rev Mex*. 2015 [revisado 11 de marzo de 2016]; 59: 387 - 394. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/derrevmex/rmd-215/rmd155f.pdf>
4. Lam SM, Hempstead BR, Williams EF. Opciones de tratamiento médico para la alopecia. *Int J Cosmet Med Surg*. 2005 [revisado: 22 abril 2016]; 7 (4): 16 - 22. Disponible en: http://semcc.com/publicaciones/Journal/COSM_05_04_Lam.pdf
5. Blume-Peytavi U, Hillmann K, Dietz E, Canfield D, Garcia Bartels N. A randomized, single-blind trial of 5% minoxidil foam once daily versus 2% minoxidil solution twice daily in the treatment of androgenetic alopecia in women. *J Am Acad Dermatol*. 2011 [revisado: 11 marzo 2016]; 65 (6): 1126-1134. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21700360>
6. Betsi EE, Germain E, Kalbermatten DF, Tremp M, Emmenegger V. Platelet-rich plasma injection is effective and safe for the treatment of alopecia. *Eur J Plast Surg*. 2013 [revisado: 1 marzo 2016]; 36 (7): 407-412. Disponible en: <https://link.springer.com/article/1007/s00238-013-0816-5>.
7. Norwood OT. Male pattern baldness: classification and incidence. *South Med J*. 1975; 68 (11): 1359-1365.
8. Khatu SS, More YE, Gokhale NR, Chavhan DC, Bendsure N. Platelet-Rich Plasma in Androgenic Alopecia: Myth or an Effective Tool. *J Cutan Aesthet Surg*. 2014 [revisado 11 abril 2016]; 7 (2): 107 - 110. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25136212>
9. Lee S, Tanglertsampan C, Tanchotikul M, Worapunpong N. Minoxidil 2% lotion for eyebrow enhancement: A randomized, double-blind, placebo-controlled, split-face comparative study. *J Dermatology*. 2014 [revisado 12 marzo 2016]; 41 (2): 149-152. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24471459>
10. Dávalos P, Retamal R. Eficacia del uso de plasma rico en plaquetas en el tratamiento de la alopecia con patrón androgénico. [Trabajo Especial de Grado] Caracas, DC: Universidad Central de Venezuela; 2015.
11. Parul S, Sachin A, Paramjeet Singh D, Satish S. Efficacy of platelet-rich plasma in treatment of androgenic alopecia. *Asian J Transfusion Science*. 2015 [revisado 11 marzo 2016]; 9 (2): 159-62. Disponible en: <http://www.ajts.org/article.asp?issn=0973-6247;year=2015;volume=9;issue=2;spage=159;epage=162;aulast=Singhal>
12. Fariás de Vasconcelos RC, Azuaga K, Funes Arenas GC, Finizola de Vasconcelos JG, Schnaider Borelli N. A aplicação do plasma rico em plaquetas no tratamento da alopecia androgenética. *Surg Cosmet Dermatol*. 2015 [revisado 1 abril 2016]; 7 (2): 130-137.

Disponibile en: <http://www.surgicalcosmetic.org.br/detalhe-artigo/396/A-aplicacao-do-plasma-rico-em-plaquetas-no-tratamento-da-alopecia-androgenetica>

13. Hillmann K, Garcia Bartels N, Kottner J, Stroux A, Canfield Dc, Blume-Peytavi U. A Single-Centre, Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial to Investigate the Efficacy and Safety of Minoxidil Topical Foam in Frontotemporal and Vertex Androgenetic Alopecia in Men. *Skin Pharmacol Physiol*. 2015 [revisado 10 marzo 2016]; 28: 236-44. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25765348>
14. Abaroa F, Reyes K, Barrera D, Castelán E, Montemayor B, Izabal G, Pérez I, Moreno A. Hallazgos histopatológicos en las unidades foliculares de sujetos con alopecia androgenética antes y después de la aplicación de plasma rico en plaquetas autólogo. *Dermatología Rev Mex*. 2016 [revisado 11 abril 2016]; 60 (2): 97-105. Disponible en: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDARTICULO=64925>
15. McMichael A, Pham H, Von Grote E, Meckfessel MH. Efficacy and Safety of Minoxidil 2% Solution in Combination with a Botanical Hair Solution in Women with Female Pattern Hair Loss/Androgenic Alopecia. *J Drugs Dermatol*. 2016 [revisado 11 marzo 2016]; 15 (4): 398 - 404. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27050694>
16. Serrano Falcón C, Fernández Pugnaire MA, Serrano Ortega S. Evaluación del pelo y cuero cabelludo: tricograma. *Actas Dermosifiliogr*. 2013 [revisado 11 marzo 2016]; 104 (10): 867-876. Disponible en: <http://www.actasdermo.org/es/evaluacion-del-pelo-cuero-cabelludo/articulo/S0001731013001580/>
17. Halmal O, Arosemena R. El efecto de las drogas sobre el crecimiento y caracteres del pelo. *Dermatol Venez*. 1991 [revisado 11 marzo 2016]; 29 (3): 110 - 113. Disponible en: <http://revista.svderma.org/index.php/ojs/article/view/825>
18. Ludwig E. Classification of the types of androgenetic alopecia (common baldness) occurring in the female sex. *Br J Dermatol*. 1977; 97 (3): 247-254.
19. Hamilton JB. Patterned loss of hair in man; typos e incidence. *Ann NY Acad Sci*. 1951; 53 (3): 708-728.
20. Camacho F. Alopecia androgenética femenina. Etiología y diagnóstico. *Rev chilena dermatol*. 2012 [revisado 11 abril 2016]; 28 (3): 240 - 269. Disponible en: <http://bases.bireme.br/cgi-in/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=768967&indexSearch=ID>
21. Passchier J, van der Donk J, Dutrée-Meulenberg R, Stolz E, Verhage F. Psychological Characteristics of Men with Alopecia Androgenetics and Effects of Treatment with Topical Minoxidil An Exploratory Study. *Int J Dermatol*. 1988 [revisado 11 marzo 2016]; 27 (Sup 6): 441 - 446. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-4362.1988.tb00005.x/abstract>
22. Buhl AE, Waldon DJ, Baker CA, Johnson GA. Minoxidil sulfate is the active metabolite that stimulates hair follicles. *J Invest Dermatol*. 1990 [revisado 11 marzo 2016]; 85: 553 - 557. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022202X9091289N>
23. Gkini MA, Kouskoukis AE, Rigopoulos D, Kouskoukis K. Platelet-rich plasma as a potential treatment for non-cicatricial alopecias. *Int J Trichology*. 2015 [revisado 11

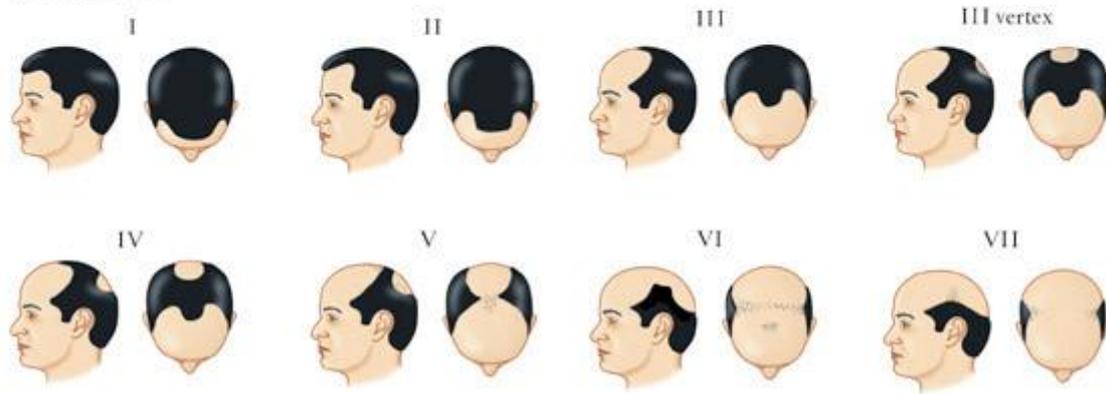
- marzo 2016]; 7 (2): 54 - 63. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26180449>
24. Alharbi A, ThamerAlsaedi F, ThamerAlsaedi A, Nasir A. Systematic review to assess effects of platelet-rich plasma (PRP) injections for the treatment of androgenetic alopecia (AGA). *EJPMR*. 2017 [revisado 14 abril 2017]; 4 (1): 594 - 596. Disponible en: http://www.ejpmr.com/admin/assets/article_issue/1483440241.pdf
 25. Beca T, Hernández G, Morante S, Bascones A. Plasma rico en plaquetas: una revisión bibliográfica. *Avances en Periodoncia*. 2007 [revisado 11 marzo 2016]; 19 (1): 39-52. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852007000200005
 26. Bhanot S, Alex JC. Current applications of platelet gels in facial plastic surgery. *Facial Plast Surg*. 2002 [revisado 11 abril 2016]; 18 (1): 27 - 33. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11823930>
 27. Uebel CO, da Silva JB, Cantarelli D, Martins P. The role of platelet plasma growth factors in male pattern baldness surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2006 [revisado 14 marzo 2016]; 118 (6): 1458 - 1466. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17051119>
 28. García-García V, Corral I, Bascones-Martínez A. Plasma rico en plaquetas y su utilización en implantología dental. *Avances en Periodoncia*. 2004 [revisado 11 marzo 2016]; 16 (2): 81 - 92. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852004000200003
 29. Serra Renom JM, Muñoz del Olmo JL, Gonzalo Caballero C. Uso de factores de crecimiento plaquetar unidos a injertos de grasa para lipofiling facial en ritidectomía. *Cir. Plast Iberolatinoam*. 2006 [revisado 11 marzo 2016]; 32 (3): 191 - 198. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922006000300006
 30. Rodríguez Flores J, Palomar Gallego MA, Torres García J. Plasma rico en plaquetas: fundamentos biológicos y aplicaciones en cirugía maxilofacial y estética facial. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac*. 2012 [revisado 11 abril 2016]; 34 (1): 8 - 17. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582012000100002
 31. González M, Arteaga Vizcaíno M, Benito M, Benito M. Aplicación del plasma rico en plaquetas (PRP) y sus derivados en implantología dental y cirugía plástica. *Invest Clín*. 2012 [revisado 14 marzo 2016]; 53 (4): 408 - 418. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332012000400009
 32. Arquero-Salineros P. Plasma rico en plaquetas en cirugía estética. *Cir Estet Plas*. 2009 [revisado 11 marzo 2016]; 5 (9): 42 - 48. Disponible en: http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=59683&id_seccion=3556&id_ejemplar=6036&id_revista=214

ANEXO 1

Escala Ludwig para mujeres y escala Hamilton-Norwood para hombres



Hombres



Tomado de: Norwood (7), Ludwig (18), Hamilton (19)

ANEXO 2

Consentimiento Informado

En la Universidad Central de Venezuela a través del Programa de Especialización en Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital Militar “Dr. Carlos Arévalo” se está realizando la investigación titulada: **PLASMA RICO EN PLAQUETAS VS MINOXIDIL: EFICACIA EN EL TRATAMIENTO DE LA ALOPECIA ANDROGENÉTICA**, sus autoras son: María Chaffardett Theis y Andrea Godoy Palma, con la tutoría de María Rosario Fermín. El propósito de la investigación es comparar la eficacia del plasma rico en plaquetas con la de minoxidil al 2% como alternativa terapéutica para la alopecia androgenética en un grupo de pacientes que acudan al Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital Militar Dr. Carlos Arvelo en 2016 y 2017, por lo que se me ha informado:

- 1) Que mi participación es de tipo voluntaria y revocable.
- 2) Que si rehúso participar en la investigación esto no repercutirá en mi asistencia médica.
- 3) Que se me explicó que existen dos grupos de estudio considerando la alternativa terapéutica que se utilizará y que ambas son de uso frecuente en el tratamiento de la calvicie o alopecia androgenética que presento.
- 4) Que yo podré pertenecer a cualquiera de los dos grupos y para establecer la terapéutica que recibiré debo sacar de un recipiente una tarjeta marcada con la letra P o M.
- 5) Que si selecciono la tarjeta P recibiré plasma rico en plaquetas, y si es la M minoxidil al 2 %.
- 6) Que el plasma rico en plaquetas me será aplicado con inyectora de insulina en mi cuero cabelludo, siguiendo el esquema que se me indicará de forma escrita.
- 7) Que para obtener el plasma rico en plaquetas se me extraerá una muestra de sangre de mi antebrazo bajo medidas de asepsia y antisepsia.
- 8) Que si seleccionó la tarjeta M recibiré minoxidil al 2 % en forma tópica en el cuero cabelludo, siguiendo el esquema que se me indicará de forma escrita.
- 9) Que deberé acudir a consulta médica cuando se me indique y en ella se hará evaluación del número de folículos pilosos que se observan en el cuero cabelludo, se tomarán fotografías y se me preguntará sobre la presencia de alguna molestia con el tratamiento recibido.

10) Que mi participación en el estudio no representa gastos económicos para mí y/o mi familia, ya que estos serán asumidos por el grupo de investigación.

11) Que el beneficio de esta investigación radica en que el demostrar la eficacia de dos alternativas terapéuticas: plasma rico en plaquetas o minoxidil al 2 % para la alopecia androgenética permitirá establecer cuál logra incrementar el número de folículos pilosos con menos efectos adversos para así hacer las recomendaciones pertinentes.

12) Que cualquier duda o incertidumbre que yo y/o mi familia tengamos sobre este estudio podrá ser aclarado de forma oportuna y adecuada por María Chaffardett, Andrea Godoy y/o María Fermín a través del contacto telefónico 0414-662.76.55, 0424-188.00.15y/o 0416-605.23.48.

Paciente:

_____	_____	_____	_____
Nombre	Firma o huella dactilar	Lugar	Fecha

Investigadora:

_____	_____	_____	_____
Nombre	Firma o huella dactilar	Lugar	Fecha

ANEXO 3

Formulario para la recolección de datos

Tratamiento recibido:

___ Plasma Rico en Plaquetas

___ Minoxidil 2 %

Parte I: FOLÍCULOS PILOSOS

	Antes	Después
Número por cm ² superficie de cuero cabelludo		

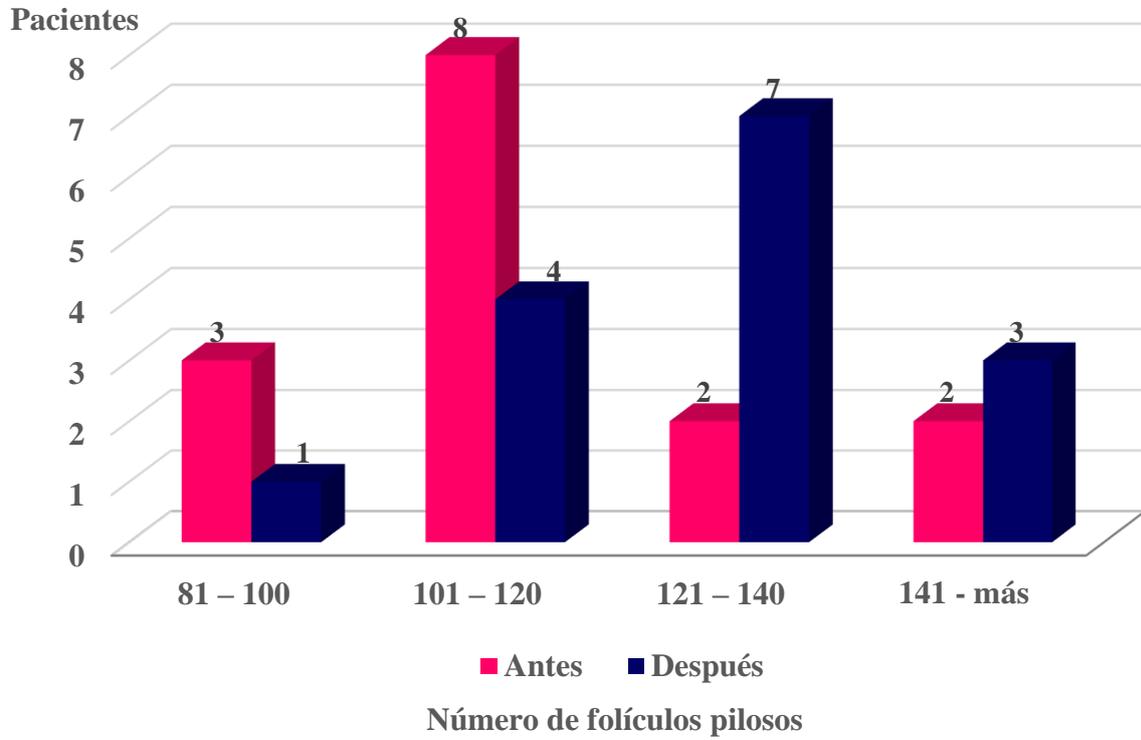
Parte II: Efectos colaterales y tolerancia

Presencia: ___ no, ___ si

Tipo: _____

Gráfico 1

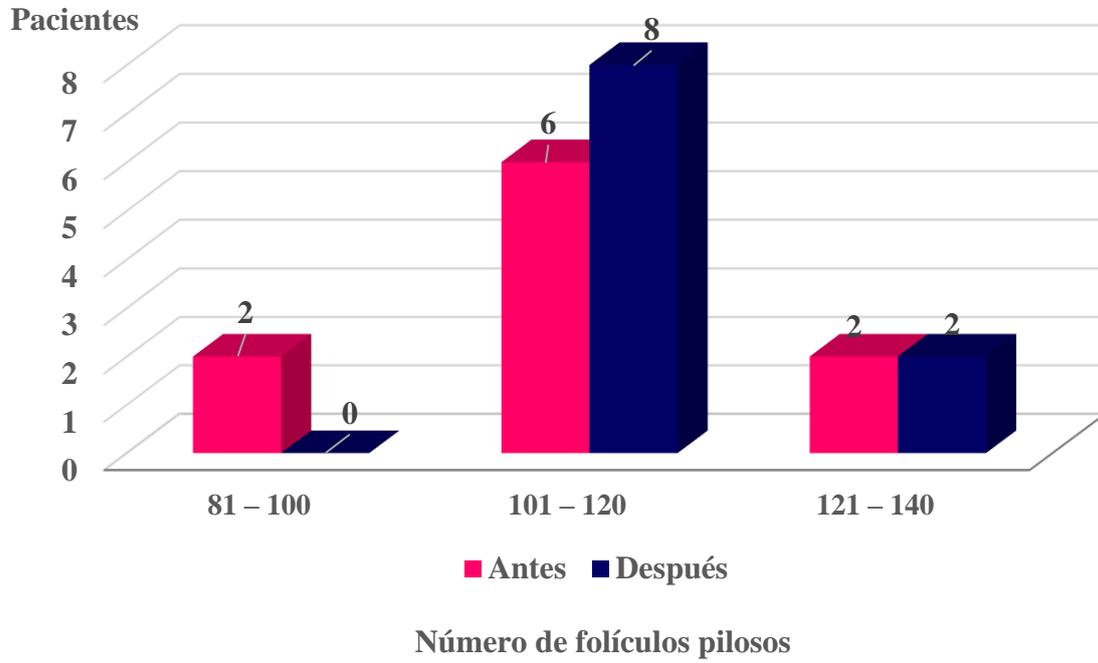
Distribución comparativa de pacientes según del número de folículos por cm² antes y después del tratamiento con plasma rico en plaquetas



p= 0,001

Gráfico 2

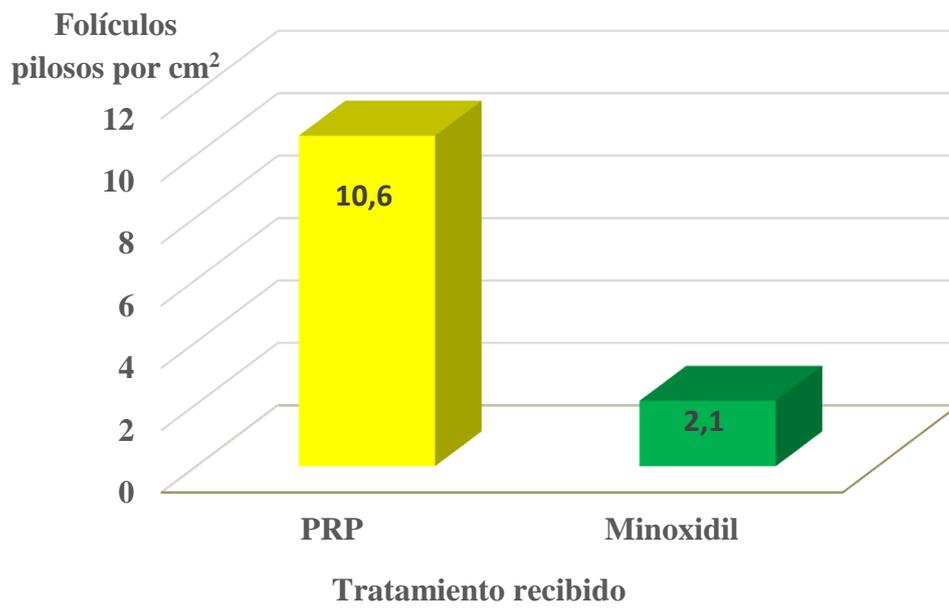
Distribución comparativa de pacientes según del número de folículos por cm² antes y después del tratamiento con minoxidil al 2 %



p= 0,032

Gráfica 3

Distribución comparativa de las medias del incremento de folículos pilosos por cm²



p= 0,001

Gráfico 4

Distribución comparativa de pacientes según el número de folículos por cm^2 antes del tratamiento

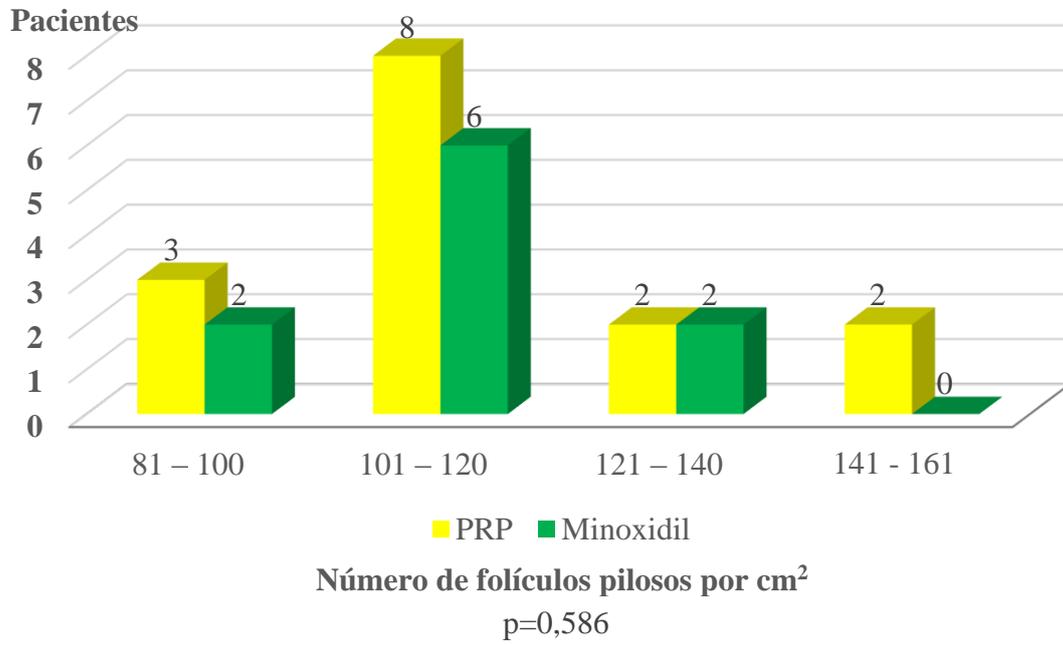


Gráfico 5

Distribución comparativa de pacientes según el número de folículos por cm² después del tratamiento

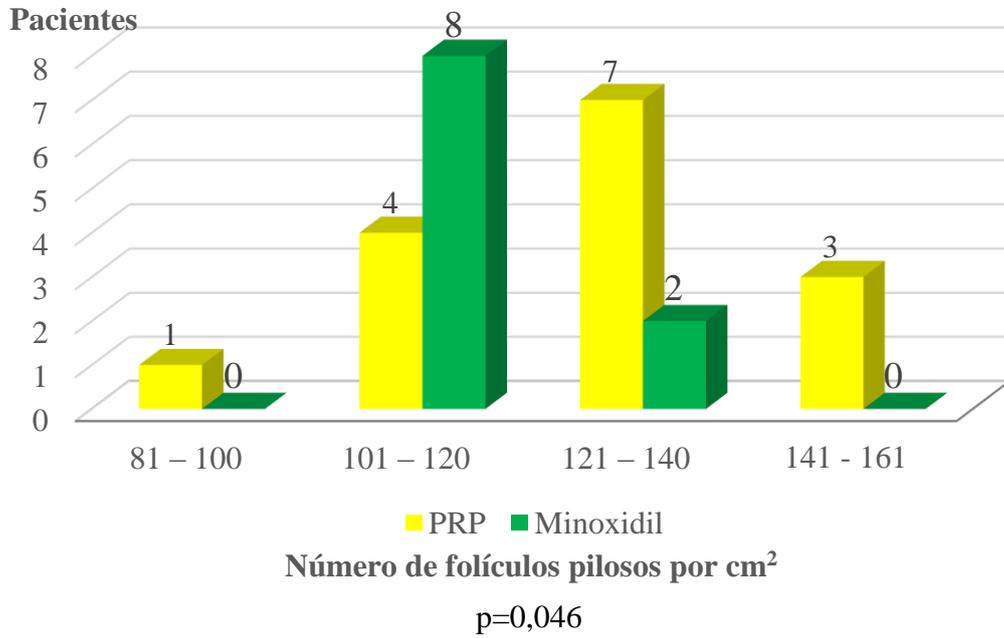


Gráfico 6

Distribución comparativa de pacientes según la tolerancia

