

## 5. Actualización en el tratamiento de la alopecia masculina e innovación en su tratamiento quirúrgico

### UPDATE ON THE TREATMENT OF MALE ALOPECIA AND INNOVATION IN ITS SURGICAL TREATMENT

Raúl Elías Pérez Guisado

Graduado en Medicina y Fisioterapia.

#### RESUMEN

La alopecia se define como la pérdida de cabello de manera no fisiológica. En el caso del varón, esta puede ser causada por múltiples etiologías tanto reversibles como no reversibles. No obstante, en el varón, el problema de la alopecia está adquiriendo una importancia cada vez mayor en el ámbito de la medicina estética. De hecho, en los últimos años el tratamiento de la alopecia masculina de causa genética ha sufrido un vuelco con la introducción de nuevas técnicas quirúrgicas que permiten implantar folículos pilosos no sensibles a testosterona y cada vez más son los pacientes que se someten a este tipo de técnicas. En este trabajo se realiza una revisión bibliográfica en el tratamiento de este tipo de patología incluyendo los artículos recientemente publicados y literatura existente acerca del tema.

**Palabras clave:** Alopecia, cabello, remoción del cabello, folículo piloso, trasplante.

#### ABSTRACT

*Alopecia is defined as the loss of hair in a non-physiological way. In the male case, it can be caused by multiple aetiologies, both reversible and non-reversible. However, in men, alopecia is increasingly gaining more importance in the field of aesthetic medicine. In fact, in recent years the treatment of male alopecia of genetic cause has undergone a return with the introduction of new surgical techniques that allow the implantation of hair follicles not sensitive to testosterone and more and more patients are subjected to this type of techniques. In this work, a bibliographic review on the treatment of this type of pathology is carried out, including recently published and existing articles on the subject.*

**Keywords:** Alopecia, hair, hair removal, hair follicle, transplant.

#### INTRODUCCIÓN

La caída del cabello es una consulta clínica común resultando una manifestación de una amplia variedad de trastornos. Aunque la causa de la caída del cabello se diagnostica fácilmente en algunos casos, como en los pacientes que presentan una caída del cabello de patrón masculino clásico o una caída del cabello en parches debido a la alopecia areata, el diagnóstico de la caída del cabello también puede ser un desafío.

#### Anatomía capilar

El cuero cabelludo humano contiene aproximadamente 100.000 a 150.000 folículos pilosos. Cada folículo piloso se encuentra sobre una papila dérmica, una colección de tejido mesenquimatoso con propiedades inductivas. La papila dérmica induce el desarrollo de folículos pilosos en el feto y parece desempeñar un papel importante en el ciclo folicular y el crecimiento del cabello (1).

Los folículos pilosos constan de cuatro segmentos: el bulbo, la región suprabulbar, el istmo y el infundíbulo.

- El bulbo, la porción más baja del folículo piloso, es el sitio de la matriz del cabello, un grupo de queratinocitos de rápida proliferación responsables de la producción de cabello (2).
- La región suprabulbar del folículo se extiende desde el bulbo hasta el istmo.
- El istmo es la porción del folículo entre la inserción del músculo arrector pili y la inserción de la glándula sebácea.
- La porción más superior del folículo, el infundíbulo, se extiende desde la inserción de la glándula sebácea hasta el epitelio interfolicular.

El tallo del cabello es una estructura en capas que consta de tres componentes principales. La médula, la capa más interna, está rodeada por la corteza y la cutícula. Entre el bulbo piloso y el istmo, el tallo del cabello está rodeado por la vaina de la raíz interna, una estructura que se compone de la cutícula de la vaina de la raíz interna, la capa de Huxley, la capa de Henle y la capa complementaria. La vaina de la raíz interna juega un papel importante en la configuración del tallo del cabello. La vaina de la raíz externa rodea tanto la vaina de la raíz interna como el tallo del cabello y se extiende desde el bulbo piloso hasta la epidermis. La vaina de la raíz externa y cada uno de los componentes del tallo del cabello y la vaina de la raíz interna tienen distintos perfiles de queratina (3).

#### Tipos de cabello

Los dos tipos principales de folículos pilosos en el cuerpo humano son los folículos pilosos terminales y los folículos pilosos vellosos.

Los folículos pilosos terminales son más grandes que los folículos pilosos vellosos y se extienden hacia la grasa subcutánea (de 2 a 5 mm desde la superficie de la piel) durante el crecimiento del cabello.

Por el contrario, las porciones más bajas de los folículos pilosos vellosos generalmente se extienden solo hacia la dermis reticular. Los pelos producidos por los folículos pilosos terminales suelen tener al menos 0,06 mm de diámetro, mientras que los vellosos son cortos, finos y, por lo general, de menos de 0,03 mm de diámetro. El término "pelos intermedios" se ha utilizado para describir los pelos con características que se encuentran entre el vello y los pelos terminales (0,03 a 0,06 mm) (4).

### Ciclo del cabello

Una vez formados, los folículos pilosos se someten a un ciclo de por vida caracterizado por períodos de crecimiento (anágeno), transformación (catágena) y descanso (telógeno). En los seres humanos, el ciclo del cabello no es sincrónico, lo que significa que los folículos individuales realizan un ciclo de forma independiente, lo que evita la caída masiva del cabello. Aunque la porción inferior del folículo piloso experimenta crecimiento y regresión durante el ciclo, el istmo y el infundíbulo permanecen estables.

#### Anágeno

En un momento dado, aproximadamente el 90 por ciento de los folículos pilosos del cuero cabelludo se encuentran en la fase anágena (4). La tasa de crecimiento del cabello y la duración del anágeno varían según el tipo de cabello y la ubicación. En el cuero cabelludo, la tasa de crecimiento del cabello terminal es de aproximadamente 0,3 mm por día y la duración del anágeno varía de dos a seis años. Por el contrario, el vello de las cejas crece sólo a una velocidad de 0,1 mm por día y tiene una fase anágena de dos a tres meses (4). La fase anágena abreviada explica la longitud máxima relativamente corta del vello de las cejas. De manera similar, una fase anágena corta es responsable de la longitud máxima corta de los vellos (típicamente menos de 20 mm).

#### Catágena

Durante la catágena, la parte inferior del folículo piloso retrocede y cesa la producción de cabello. La parte más profunda del folículo piloso se eleva hacia el istmo y la papila dérmica migra desde el interior de la grasa subcutánea hacia la dermis reticular. La duración de la catágena en el cuero cabelludo suele ser de unas tres semanas. Menos del 1% de los folículos del cuero cabelludo están en catágeno.

#### Telógeno

La fase telógena, también conocida como fase de reposo, sigue a la catágena y dura de dos a tres meses en el cuero cabelludo. Normalmente, hasta el 10 por ciento de los folículos del cuero cabelludo están en telógeno. El telógeno se caracteriza por la presencia de un pelo de club (un cabello totalmente queratinizado con un extremo proximal en forma de club) que está listo para desprenderse del folículo

piloso (5). El término "exógeno" se ha utilizado para describir el momento exacto en el que se cae el cabello. Normalmente, se desprenden entre 50 y 150 pelos telógenos por día.

Anágena sigue la fase telógena, lo que resulta en la producción de un nuevo cabello. Tal y como ocurre en el efluvio telógeno, cuando la fase telógena incrementa su duración acaba produciendo una disminución de la masa capilar ya que los folículos no vuelven a entrar en el anágeno después de la caída.

### Tipos de alopecia

Los trastornos de la caída del cabello son un grupo grande y heterogéneo de afecciones que tienen diversas características clínicas, hallazgos patológicos y etiologías. La caída del cabello puede ocurrir debido a:

- Trastornos del ciclo del cabello.
- Afecciones inflamatorias que dañan los folículos pilosos.
- Anomalías heredadas o adquiridas en los tallos del cabello.

Las principales líneas divisorias de las diversas formas de pérdida de cabello son la distinción entre alopecia cicatricial (cicatrizante), alopecia no cicatricial y trastornos estructurales del cabello. Las alopecias cicatriciales son afecciones que conducen al cese irreversible del ciclo del cabello y a la caída permanente del cabello.

#### Alopecia cicatricial

Las alopecias cicatriciales primarias son trastornos inflamatorios del cuero cabelludo que conducen a la caída permanente del cabello. Las alopecias cicatriciales primarias se subdividen según el tipo de inflamación detectada en el examen histológico. Las tres clases principales son (6):

- Alopecias cicatriciales primarias linfocíticas.
- Alopecias cicatriciales primarias neutrofilicas.
- Alopecias cicatriciales primarias mixtas.

A continuación, se proporcionan ejemplos de alopecias cicatriciales primarias. En una tabla se proporciona un resumen de las características clínicas e histológicas de las alopecias cicatriciales.

- *Alopecia cicatricial primaria linfocítica.*
  - » Alopecia mucinosa.
  - » Alopecia cicatricial centrífuga central.
  - » Lupus eritematoso discoide.
  - » Queratosis follicularis spinulosa decalvans (KFSD).
  - » Liquen planopilaris.
  - » Alopecia fibrosante frontal.
  - » Pseudopelada de Brocq.

- *Alopecia cicatricial primaria neutrofilica.*
  - » Celulitis disecante del cuero cabelludo.
  - » Folliculitis decalvans.
- *Mixto.*
  - » Acné keloidalis nuchae.
  - » Acné necrótico.
  - » Dermatitis pustulosa erosiva del cuero cabelludo.

#### *Alopecia no cicatrizante*

En las alopecias no cicatrizantes, los signos clínicos de inflamación suelen ser leves o ausentes y no se produce destrucción del folículo piloso. El reconocimiento de la distribución de la alopecia no cicatricial es útil para realizar un correcto diagnóstico diferencial

- *Pérdida focal del cabello.*
  - » Alopecia areata.
  - » Alopecia sifilítica.
  - » Alopecia inducida por presión (postoperatoria).
  - » Alopecia triangular temporal.
  - » Alopecia por tracción.
- *Generalizada.*
  - » Alopecia androgenética en hombres (caída del cabello de patrón masculino).
  - » Pérdida de cabello de patrón femenino.
  - » Tricotilomanía.
- *Difuso.*
  - » Efluvio anágeno.
  - » Síndrome de anágeno suelto.
  - » Efluvio telógeno.
  - » Otros: como la caída del cabello de la mujer o de patrón femenino o incluso la alopecia areata en la que pueden presentarse con un adelgazamiento difuso del cabello. Otras causas raras de pérdida de cabello difusa sin cicatrices incluyen atriquia con lesiones papulares e hipotricosis simplex.

La alopecia no cicatricial también puede ocurrir como consecuencia directa de la afectación del cuero cabelludo con enfermedades cutáneas inflamatorias agudas o crónicas tales como:

- Monilethrix: Monilethrix.
- Tricotiodistrofia: La tricotiodistrofia.
- Tricorrexis invaginata: La tricorrexis invaginata.

## ENTREVISTA AL PACIENTE

La entrevista clínica con el paciente resulta de especial importancia a la hora de orientar tanto el diagnóstico como el tratamiento del paciente. Si se realiza con minuciosamente, puede proporcionar pistas valiosas para el diagnóstico. En general, la entrevista debe incluir una evaluación de la naturaleza de la pérdida del cabello, los antecedentes personales del paciente (incluido el uso de medicamentos y suplementos), las prácticas de cuidado del cabello del paciente y los antecedentes familiares del paciente en lo que respecta a la pérdida del cabello y las posibles causas del cabello.

### Descripción de la caída del cabello

La descripción de la caída del cabello resulta particularmente útil para estrechar el diagnóstico diferencial en pacientes con hallazgos físicos que sugieran alopecia no cicatricial. En estos casos debemos centrar la atención en:

#### *Duración y velocidad de progresión de la caída del cabello*

El conocimiento de la duración y progresión de la caída del cabello es útil para diferenciar entre trastornos congénitos y adquiridos, y entre condiciones agudas, crónicas o transitorias.

#### *Ubicación y patrón de la caída del cabello*

Junto con el examen físico, la descripción del paciente de la distribución de la caída del cabello puede ayudar a distinguir la caída del cabello focal, modelada y difusa. Dado que algunos trastornos caracterizados por la pérdida de cabello del cuero cabelludo pueden afectar a otras áreas con cabello, también se debe preguntar a los pacientes sobre la presencia de sitios adicionales de pérdida de cabello.

#### *Extensión de la caída del cabello*

Cuando se evalúa a pacientes con un síntoma de pérdida difusa del cabello, el conocimiento de que la pérdida normal del cabello varía de 50 a 150 cabellos por día es útil para comprender la magnitud de la queja del paciente (2). Es de destacar que para los pacientes que se lavan el cabello con poca frecuencia, se pueden notar aumentos marcados en la caída del cabello en los días de lavado debido al desprendimiento manual de los pelos telógenos que se habrían desprendido progresivamente con una manipulación más frecuente del cabello.

Las descripciones de los pacientes de los cambios físicos que se notan en el cuero cabelludo (p. Ej., Una cola de caballo más delgada o una mayor visibilidad del cuero cabelludo a través del cabello) y la revisión de fotografías anteriores también pueden ser útiles para evaluar el grado de pérdida de cabello. De media, se produce una disminución del 30 por ciento en la densidad del cabello antes de que las personas distintas de los pacientes afectados puedan apreciar fácilmente la caída del cabello (7).

### *Síntomas asociados*

Aunque los síntomas como dolor, sensibilidad, prurito o sensación de ardor no siempre se detectan de manera consistente en tipos específicos de pérdida de cabello, el reconocimiento de los síntomas asociados puede ser útil para respaldar un diagnóstico. Además, en pacientes que parecen tener una forma de pérdida de cabello que es típicamente asintomática, la presencia de síntomas puede indicar la presencia de un trastorno adicional (p. Ej., prurito por dermatitis seborreica en un paciente con alopecia androgenética).

### *Diferenciación entre la caída del cabello y la rotura del cabello*

Los pacientes que se centran en la caída del cabello pueden comunicar información que ayude a distinguir la caída del cabello del folículo de la rotura del cabello. Los pacientes con trastornos asociados con el desprendimiento de pelos telógenos de los folículos pueden describir la pérdida de cabello como si se produjera desde "las raíces", lo que significa que han notado un pequeño bulbo blanco en el extremo proximal de los pelos perdidos. Por el contrario, la porción folicular del tallo del cabello está ausente en los pelos rotos.

### *Prácticas de cuidado del cabello*

Las preguntas sobre las prácticas de cuidado del cabello son particularmente relevantes en pacientes con características que sugieren rotura del cabello o alopecia por tracción. Existen prácticas altamente dañinas para el cuero cabelludo como el hábito de hacerse coletas las mujeres la cual causa alopecia por tracción. Indagar sobre estos hábitos resulta de utilidad a la hora de orientar el diagnóstico.

### *Antecedentes médicos y familiares*

Las preguntas sobre los antecedentes médicos y familiares del paciente pueden ser útiles para el diagnóstico. Especialmente relevante es el patrón de hiperandrogenismo el cual produce disminución de la densidad capilar e incluso pérdida de cabello en casos más extremos. Investigar sobre síntomas asociados como dismenorreas, hirsutismo o aumento de peso puede permitirnos identificar la causa en este tipo de pacientes.

Además, el efluvio telógeno, una de las causas más comunes de pérdida de cabello sin cicatrices, puede ser inducido por factores que pueden detectarse mediante la historia clínica. Los posibles factores contribuyentes incluyen (8):

- Fármacos y tóxicos.
- Mala dieta (restricción de calorías o proteínas).
- Trastornos médicos y eventos médicos.
  - » Enfermedad o cirugías graves.
  - » Estrés psicológico mayor.
  - » Pérdida de peso significativa.
  - » Deficiencia crónica de hierro.
- Trastornos de la tiroides.

- Parto.
- Envenenamiento por arsénico, mercurio o talio.

La historia clínica también puede ser útil cuando se está considerando un diagnóstico que puede presentarse con hallazgos clínicos asociados. Ejemplos de preguntas que pueden ser útiles incluyen consultas sobre antecedentes de liquen plano en un paciente con liquen planopilaris y preguntas sobre antecedentes de hidradenitis supurativa o acné severo en un paciente con celulitis disecante del cuero cabelludo.

La obtención de antecedentes familiares de pérdida de cabello similar puede ser útil porque la genética juega un papel en la susceptibilidad a múltiples enfermedades del cabello. A veces, los pacientes niegan tener antecedentes familiares de pérdida de cabello porque sus padres no eran completamente calvos. Preguntar sobre el adelgazamiento del cabello y la calvicie es útil para identificar antecedentes familiares de alopecia.

### **Examen Físico**

El examen físico del paciente que se queja de pérdida de cabello en el cuero cabelludo implica el examen del cuero cabelludo, el cabello y otras partes del cuerpo.

Examen del cuero cabelludo y el cabello: idealmente, el examen del cuero cabelludo y el cabello se debe realizar con el paciente en una posición que le permita al médico examinar el cuero cabelludo desde arriba cómodamente, como el médico en una posición de pie y el paciente sentado en una silla. Una buena iluminación es fundamental.

Las técnicas de examen como la tricoscopia y la prueba del tirón del cabello pueden ser útiles.

### *Inspección visual*

El primer paso del examen físico consiste en la inspección de todo el cuero cabelludo en busca de pistas físicas que puedan ayudar con el diagnóstico, como eritema, escamas, pápulas, pústulas, erosiones o excoriaciones. También debe tenerse en cuenta la presencia o ausencia de ostia folicular (las aberturas puntuales por las que emerge el cabello del cuero cabelludo) dentro de las áreas afectadas; la falta de ostia folicular sugiere una alopecia cicatricial. Entre las alopecias cicatriciales primarias, es más probable que se observen pústulas en las alopecias cicatriciales neutrofilicas o mixtas.

El examen del cabello debe incluir una evaluación de la distribución y densidad del cabello en el cuero cabelludo para identificar el patrón y el grado de caída del cabello. La densidad del cabello se evalúa mejor separando el cabello y observando la cantidad de espacio entre las partes. Comparar la densidad del cabello frontal con la densidad del cabello occipital es particularmente útil para la pérdida de cabello de patrón femenino. En la pérdida de cabello de patrón femenino, la densidad del cabello en el cuero cabelludo frontal y vértice se reduce, mientras que el cabello en el cuero cabelludo occipital se conserva relativamente. Un patrón de caída del cabello similar a un

árbol de Navidad (con una parte más ancha en la línea frontal del cabello) es a menudo evidente en el área afectada.

A continuación, se evalúan los tallos del cabello en cuanto a calibre, longitud, forma, fragilidad y textura. La distinción entre el vello terminal y el vello es particularmente útil para el diagnóstico de la pérdida de cabello de patrón masculino y femenino, trastornos en los que los pelos terminales se transforman en vello. Durante este paso también se pueden observar pelos rotos, que sugieren un trastorno estructural del cabello. La fragilidad del cabello se puede evaluar más a fondo sujetando un grupo de fibras capilares en dos lugares y tirando en direcciones opuestas (9).

### *Tricoscopia*

La dermatoscopia, una técnica en la que se usa una lupa de mano para visualizar las estructuras de la piel, puede ayudar en el examen de pacientes con pérdida de cabello. Algunos dispositivos están equipados para fotografía también.

La dermatoscopia del cabello y el cuero cabelludo (tricoscopia) facilita el examen de la epidermis, los orificios foliculares, los tallos del pelo, la escama perifolicular y el eritema y los vasos sanguíneos. Ciertos hallazgos dermatoscópicos se han relacionado con formas particulares de pérdida de cabello.

Algunas características propias observadas mediante tricoscopia de los ostios foliculares y tallo del cabello pueden ayudar en el diagnóstico se incluyen (10):

- Ausencia de ostia folicular: Sugiere alopecia cicatricial.
- Puntos negros: Indica pelos rotos o destruidos al nivel del cuero cabelludo como puede ocurrir en la alopecia areata, celulitis disecante, tiña de la cabeza y algunos otros trastornos.
- Puntos amarillos: Indica acumulación de material queratósico o sebo, como puede ocurrir en la alopecia areata, el lupus eritematoso discoide, la pérdida de cabello de patrón masculino o femenino y algunos otros trastornos.
- Puntos blancos fibróticos: Indica fibrosis como puede ocurrir en alopecias cicatriciales primarias.
- Pelos con signos de exclamación: Puede ocurrir en la alopecia areata, la tricotilomanía o la alopecia inducida por quimioterapia.
- Pelos de coma o sacacorchos: Puede ocurrir en la tinea capitis.
- Constricciones de Pohl-Pinkus: Adelgazamiento del tallo del cabello, como puede ocurrir en la alopecia areata; alopecia inducida por quimioterapia; pérdida de sangre; desnutrición; o intoxicación crónica.
- Mayor proporción de vellos: Puede ocurrir en la pérdida de cabello de patrón masculino o femenino o alopecia areata.
- Cambios en el tallo del cabello que se correlacionan con trastornos genéticos del tallo del cabello.

### *Prueba de tirón del cabello*

La prueba de tirón del cabello identifica la pérdida activa del cabello y debe realizarse en todo paciente que presente una queja de pérdida de cabello. Es importante tener en cuenta que los pacientes con pérdida de cabello pueden tener preocupaciones acerca de arrancarse más cabello; por tanto, una buena comunicación es fundamental.

Para realizar la prueba, se agarran de 50 a 60 fibras de cabello cerca de la superficie de la piel y se tiran desde el extremo proximal al distal. La fácil extracción de más de seis fibras capilares sugiere la presencia de una caída activa del cabello. Los extremos proximales de los pelos obtenidos mediante la prueba del tirón del pelo se pueden examinar microscópicamente para determinar el tipo de pelos extraídos (p. ej., Pelos telógenos, anágenos, distróficos o rotos).

### *Exploración completa*

Algunos trastornos de pérdida de cabello se asocian con anomalías en áreas distintas del cuero cabelludo. Dependiendo del trastorno, es posible que se observen anomalías adicionales en el cabello, las uñas, la piel, los dientes u otras. El examen de toda la superficie de la piel, las uñas y los dientes en el momento de la evaluación inicial es útil para identificar sitios adicionales de afectación y características asociadas.

## **TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO**

Si la causa de la caída del cabello sigue siendo incierta después de la historia clínica y el examen físico del paciente, las pruebas adicionales pueden ayudar con el diagnóstico. El examen microscópico de los tallos del cabello y las biopsias del cuero cabelludo se realizan comúnmente en la práctica clínica.

### **Examen microscópico**

Cuando los pacientes presentan caída difusa del cabello, la evaluación microscópica de los extremos proximales de los cabellos caídos es útil para determinar el tipo de cabello que se está cayendo (p. ej., Pelos telógenos, anágenos o anágenos distróficos).

Para los pacientes con rotura del cabello, el examen microscópico del tallo del cabello puede identificar anomalías estructurales que contribuyen a la fragilidad del cabello; esto se hace cortando los pelos cerca de la superficie del cuero cabelludo. El uso de 1 a 2 gotas de un medio de montaje al colocar los tallos del cabello entre un portaobjetos de vidrio y un cubreobjetos optimiza el examen (9).

### **Biopsias de cuero cabelludo**

Las biopsias de cuero cabelludo pueden ser una herramienta útil para la evaluación de la pérdida de cabello cuando el diagnóstico es incierto. Las biopsias de cuero cabelludo pueden distinguir la alopecia cicatricial de la no

cicatricial y pueden proporcionar información que restrinja aún más el diagnóstico diferencial.

Las biopsias de cuero cabelludo se realizan para confirmar el diagnóstico en todos los pacientes con alopecia cicatricial. Las biopsias del cuero cabelludo generalmente no se realizan para el diagnóstico de trastornos del tallo del cabello debido a la capacidad de diagnosticar estos trastornos con un examen microscópico óptico del tallo del cabello. Sin embargo, en los trastornos capilares estructurales genéticos, las anomalías también pueden ser evidentes cuando se observa la porción intrafolicular del tallo del cabello en el examen histológico.

En pacientes con sospecha de alopecia cicatricial, se deben realizar biopsias de cuero cabelludo para el diagnóstico en sitios de enfermedad activa. Las características que sugieren sitios de enfermedad activa incluyen la presencia de lesiones primarias, síntomas o una prueba de tracción positiva. El margen periférico de un área de alopecia suele ser el sitio preferido para una biopsia. Debe quedar algo de pelo en el sitio de la biopsia; Se deben evitar las áreas de calvicie completa en etapa terminal.

La naturaleza vascular del cuero cabelludo puede provocar un sangrado significativo durante los procedimientos quirúrgicos. Para disminuir el sangrado, inyectamos lidocaína al 1% con epinefrina para anestesia y esperamos hasta 10 minutos antes de realizar la biopsia.

Las biopsias de cuero cabelludo se realizan con menos frecuencia en pacientes con alopecia no cicatricial, ya que el cuadro clínico y la historia del paciente a menudo proporcionan el diagnóstico. Sin embargo, cuando el diagnóstico sigue siendo incierto, las biopsias de cuero cabelludo pueden ser útiles para descartar ciertos diagnósticos.

### Tricogramas y fototricogramas

Los tricogramas y fototricogramas son técnicas para la evaluación de la caída del cabello sin cicatrices que se utilizan principalmente en estudios de investigación y centros especializados en el cabello. Los tricogramas y fototricogramas se pueden utilizar para ayudar con el diagnóstico y seguir la respuesta al tratamiento.

Para realizar un tricograma, se sujetan aproximadamente de 25 a 50 cabellos cerca del cuero cabelludo con un portaagujas. Luego, los pelos se arrancan bruscamente del cuero cabelludo. Después de esto, los extremos proximales de los pelos se examinan microscópicamente para evaluar la proporción de pelos en cada etapa del ciclo del cabello y para determinar si hay pelos distróficos presentes.

Un fototricograma es un procedimiento menos traumático en el que los pelos en un área definida se recortan a una longitud de aproximadamente 1 mm y se fotografían. Esta fotografía de referencia se puede utilizar para evaluar la densidad del cabello y la proporción de vellos, intermedios y terminales (11). El mismo sitio se fotografía dos o tres días después de la fotografía inicial para evaluar el crecimiento del cabello. Dado que sólo los pelos anágenos crecen sustancialmente, los pelos catágenos se alargan sólo ligeramente y los pelos telógenos permanecen estables, la proporción de

pelos anágenos, catágenos y telógenos (en reposo) puede estimarse comparando las dos fotografías (11).

La tecnología de fototricogramas ha evolucionado para incluir fototricogramas de contraste mejorado. Los fototricogramas con contraste implican el uso de fotografías de alta resolución y tintes para el cabello que aumentan el contraste entre el color del cabello y el color de la piel. Además, se ha desarrollado un sistema basado en software para realizar fototricogramas (TrichoScan) (11).

### Estudios de laboratorio

Según el tipo de pérdida de cabello que se sospeche, los estudios serológicos y microbiológicos también pueden ser útiles para obtener información que respalde el diagnóstico y para detectar trastornos asociados.

Para los pacientes con pérdida de cabello difusa y sin cicatrices de reciente aparición sin una causa clara, se puede realizar una evaluación de laboratorio inicial centrada en identificar las causas potenciales. Las pruebas de laboratorio iniciales sugeridas para el entorno de atención primaria incluyen hormona estimulante de la tiroides (TSH) para evaluar la enfermedad de la tiroides, así como hierro y ferritina séricos para evaluar la deficiencia de hierro. Además, una prueba rápida reagin para descartar alopecia sifilítica es apropiada para pacientes con pérdida de cabello en parches sin inflamación o cicatrices visibles.

La evaluación de laboratorio para el hiperandrogenismo puede ser beneficiosa para las mujeres que presentan un patrón de caída del cabello y otros signos de hiperandrogenismo, y la prueba de TSH se realiza típicamente para pacientes con alopecia areata, basada en una asociación de alopecia areata con enfermedad tiroidea.

### APOYO AL PACIENTE

Debido al valor cosmético que se le atribuye al cabello en muchas sociedades, la pérdida del cabello puede ser una condición muy angustiada. Además del diagnóstico y tratamiento del trastorno de pérdida de cabello, el médico también debe abordar el bienestar emocional y psicológico del paciente.

### PÉRDIDA DE CABELLO DE PATRÓN FEMENINO

En ausencia de tratamiento, la *Pérdida de Cabello de Patrón Femenino* (FPHL) conduce a una pérdida de cabello progresiva en las áreas afectadas, aunque no a la calvicie completa.

Las mujeres pueden encontrar angustiada la pérdida de cabello, y muchas mujeres que se presentan para la evaluación de FPHL desean un tratamiento. (Al igual que en el tratamiento de muchas otras formas de caída del cabello, es fundamental informar a fondo al paciente de lo siguiente:

- Las opciones terapéuticas (incluidos los efectos secundarios de los tratamientos).

- La importancia de la adherencia constante y a largo plazo al tratamiento.
- El tiempo prolongado que generalmente se requiere para lograr una respuesta clínicamente evidente (a menudo varios meses).
- Expectativas realistas de los resultados del tratamiento. Los principales objetivos terapéuticos en las mujeres con FPHL son minimizar la pérdida de cabello e inducir el recrecimiento de los cabellos terminales. Las fotografías son ayudas valiosas para seguir la respuesta al tratamiento. La respuesta al tratamiento varía mucho.

### Terapia de primera línea

De las intervenciones utilizadas para la *Pérdida de Cabello de Patrón Femenino* (FPHL), el minoxidil tópico tiene la evidencia más sólida que respalda su eficacia (12). El minoxidil tópico también es un tratamiento relativamente seguro.

### Terapia de segunda línea

Los agentes sistémicos que inhiben la producción o acción de andrógenos, como la espironolactona, la finasterida, el acetato de ciproterona y la flutamida, se utilizan principalmente para el tratamiento de la *Pérdida de Cabello de Patrón femenino* (FPHL) en las siguientes situaciones:

- Mujeres con FPHL relacionado con hiperandrogenismo.
- Mujeres que responden mal a la monoterapia con minoxidil. Aunque algunos estudios e informes de casos sugieren que la espironolactona, la finasterida, el acetato de ciproterona y la flutamida pueden mejorar la FPHL, los datos sobre la eficacia de estas terapias en FPHL son limitados. Una revisión sistemática encontró evidencia insuficiente para confirmar la eficacia de estas intervenciones.

## ALOPECIA ANDROGENÉTICA EN HOMBRES

La alopecia androgenética masculina (también conocida como pérdida de cabello de patrón masculino y calvicie masculina) es una forma común y progresiva de pérdida de cabello que se distingue por la reducción de los pelos terminales del cuero cabelludo en una distribución característica. El cuero cabelludo anterior, la mitad del cuero cabelludo, el cuero cabelludo temporal y el vértice del cuero cabelludo son los sitios típicos de afectación. La caída del cabello se produce a lo largo de los años.

Aunque la alopecia androgenética es un trastorno benigno y asintomático, las preocupaciones cosméticas llevan a algunos pacientes a buscar tratamiento. Las principales terapias farmacológicas para los hombres con alopecia androgenética son el minoxidil tópico y la finasterida oral. La cirugía de restauración del cabello también puede resultar en una mejora cosmética.

### Tratamientos de primera línea

El minoxidil tópico y la finasterida oral son los agentes terapéuticos más ampliamente estudiados para el tratamiento

de la alopecia androgenética en hombres. Ambos fármacos han demostrado eficacia y alta tolerabilidad en ensayos aleatorizados controlados con placebo, lo que respalda su condición de agentes de primera línea (12).

La respuesta al tratamiento con finasterida o minoxidil varía. Si bien algunos hombres logran un recrecimiento cosméticamente significativo, otros se benefician más de la desaceleración de la pérdida de cabello adicional. Se requiere la continuación de estos medicamentos para mantener los resultados de la terapia.

### Finasteride

Finasteride es un inhibidor oral de la producción de *Dihidrotestosterona* (DHT) que es eficaz para la alopecia androgenética masculina. De esta manera, el Finasteride inhibe competitivamente la enzima 5-alfa-reductasa tipo 2 y, por lo tanto, inhibe la conversión de testosterona en DHT. A una dosis de 1 mg / día, la finasterida reduce los niveles de DHT en suero y cuero cabelludo en más del 60%. El fármaco no tiene afinidad por el receptor de andrógenos y no interfiere con la acción de la testosterona (13).

La eficacia del finasteride aún sigue en cuestión. En un metanálisis de ensayos aleatorizados controlados con placebo identificó pruebas de calidad moderada en apoyo del uso de finasterida para el tratamiento de la alopecia androgenética en hombres (14). Después de 6 o 12 meses de tratamiento, el cambio porcentual medio en el recuento de cabello fue un 9 por ciento más alto entre los pacientes tratados con finasterida en comparación con los pacientes que recibieron placebo. Esta diferencia aumentó con el tiempo. Después de 48 meses de terapia, el cambio porcentual medio en el recuento de cabello fue un 24 por ciento más alto en los pacientes tratados con finasterida.

Para el tratamiento de la alopecia androgenética masculina, la dosis recomendada de finasterida es de 1 mg por día. El medicamento se puede tomar con o sin alimentos.

El tratamiento con finasterida debe continuar durante al menos 12 meses para evaluar los efectos completos del fármaco, y el fármaco debe continuarse para mantener la eficacia. Si se interrumpe el tratamiento con finasterida, se perderá el crecimiento del cabello durante seis a nueve meses.

### Efectos adversos del finasteride

En ocasiones, la finasterida tiene efectos nocivos sobre la función sexual. Estos incluyen disfunción eréctil, disminución de la libido y disfunción eyaculatoria. El riesgo de efectos secundarios sexuales aumenta con la edad (15).

Los efectos secundarios sexuales relacionados con la finasterida generalmente se resuelven después de suspender el medicamento.

También pueden producirse reducciones en el recuento de espermatozoides durante el tratamiento con finasterida (16). Este efecto se revierte después de la interrupción del fármaco. Otros efectos secundarios raros de la finasterida incluyen ginecomastia, dolor testicular y depresión

(17). Es más probable que ocurran efectos secundarios con la dosis típica de 5 mg que se usa para tratar la hipertrofia prostática benigna. Aunque la finasterida es teratogénica, la concentración de finasterida en el semen no representa un riesgo para las mujeres que intentan concebir.

Resulta obligado mencionar que la finasterida puede afectar la medición del *Antígeno Prostático Específico* (PSA) sérico. El PSA puede disminuir significativamente en los hombres que toman finasterida, lo que resulta en la necesidad de interpretar los resultados de la prueba en consecuencia.

La finasterida es metabolizada por el hígado. Por tanto, es prudente utilizarlo en pacientes con disfunción hepática. Los datos son insuficientes para concluir si la finasterida influye en el riesgo de cáncer de mama masculino.

### **Minoxidil tópico**

En la mayoría de los países desarrollados, el minoxidil tópico está disponible sin receta médica como solución al 2%, solución al 5% y espuma al 5%. Debido a la evidencia que respalda una mayor eficacia de la solución de minoxidil al 5% en comparación con la solución de minoxidil al 2% en hombres, se recomienda el uso de la concentración al 5% (18).

El desarrollo posterior de la espuma de minoxidil al 5% ofreció un modo alternativo para la administración de fármacos que es preferido por algunos pacientes. Además, a diferencia de la solución de minoxidil, la formulación de la espuma no contiene propilenglicol, una característica que se correlaciona con un menor riesgo de irritación de la piel (18).

### *Mecanismo de acción del minoxidil*

El minoxidil promueve el crecimiento del cabello aumentando la duración del anágeno, acortando el telógeno y agrandando los folículos miniaturizados (19). El mecanismo fisiopatológico a través del cual el minoxidil influye en la estructura folicular y el ciclo folicular no está claro, y la interpretación de la literatura disponible se complica por los estudios con resultados contradictorios.

El minoxidil es un vasodilatador y la inducción del *Factor de Crecimiento Endotelial Vascular* (VEGF) puede ser un mecanismo por el cual el minoxidil ayuda a mantener la vascularización y el tamaño de las papilas dérmicas (colecciones de tejido mesenquimatoso debajo de los folículos que contribuyen al desarrollo folicular). Dado que el volumen de una papila dérmica se correlaciona con el tamaño del folículo piloso emergente, el soporte de la papila dérmica inducido por minoxidil puede ser relevante. Además, el minoxidil es un regulador de los canales iónicos de potasio. Esta función también puede contribuir a los efectos beneficiosos del fármaco (19).

### *Eficacia del minoxidil*

Tanto la solución de minoxidil al 2% como al 5% son más eficaces que el placebo en la alopecia androgenética masculina. Sin embargo, la solución al 5% es más eficaz que la formulación al 2% (20).

El tratamiento con minoxidil consigue una respuesta terapéutica más temprana y una mejora en las percepciones psicológicas de los pacientes sobre la caída del cabello sin embargo su utilización puede producir prurito. Ningún ensayo aleatorizado ha comparado directamente la eficacia de la espuma de minoxidil al 5% con la solución de minoxidil al 5%.

El uso de la espuma al 5% está respaldado por un ensayo aleatorizado controlado con placebo de 16 semanas de duración de 352 hombres [19]. La espuma de minoxidil al 5% se asoció con mejoras significativamente mayores en el recuento de cabello terminal del área objetivo (cambio medio en el recuento de cabello terminal de 20,9 frente a 4,7).

Al igual que con la finasterida, la respuesta al tratamiento con minoxidil es variable. En un estudio inicial de 56 pacientes tratados con solución de minoxidil al 2% o al 3%, se produjo una mejora cosméticamente significativa en aproximadamente el 30 por ciento de los pacientes. Los pacientes con duraciones más breves de calvicie, áreas más pequeñas de calvicie y un mayor número de pelos miniaturizados sin vello parecieron responder mejor al tratamiento con minoxidil [25].

### *Administración de minoxidil*

Los hombres que utilizan minoxidil para la alopecia androgenética deben ser advertidos de lo siguiente:

- La solución de minoxidil se debe usar por tiempo indefinido. Una vez que se detiene, eventualmente se perderá el crecimiento del cabello, a menudo en el transcurso de varios meses.
- Minoxidil es un tratamiento para el cuero cabelludo, no un tratamiento para el cabello, y debe usarse exactamente como se prescribió para obtener el máximo beneficio.
- Los hombres deben aplicar 1 ml de solución de minoxidil al 5% o la mitad de un tapón de la espuma al 5% dos veces al día en las áreas afectadas del cuero cabelludo seco. La solución se puede esparcir ligeramente con un dedo; no se necesita masaje.
- La caída del cabello puede ocurrir al inicio del tratamiento y se cree que ocurre como resultado de la estimulación de los folículos telógenos para volver a entrar en la fase anágena [26]. El aumento de la caída del cabello generalmente se resuelve en dos meses. Se debe advertir a los pacientes de este efecto secundario para evitar la interrupción prematura del tratamiento.
- El minoxidil debe usarse dos veces al día durante al menos cuatro meses antes de evaluar la respuesta inicial al tratamiento [27]. La caída del cabello puede ocurrir al inicio del tratamiento y generalmente disminuye dentro de los dos meses.
- El crecimiento del cabello se puede ver en cuatro a ocho meses y se estabiliza entre los 12 y 18 meses. Por lo tanto, se recomienda un año completo de tratamiento antes de evaluar la eficacia del tratamiento.

### *Efectos adversos del minoxidil*

Los efectos secundarios del minoxidil son poco frecuentes. Los efectos secundarios más frecuentes son la dermatitis de contacto y la dermatitis irritante [28].

Cuando se administra por vía sistémica, el minoxidil tiene propiedades antihipertensivas, pero ni la solución de minoxidil al 5% ni al 2% altera la presión arterial sistólica o diastólica, la frecuencia del pulso o el peso corporal cuando se aplica por vía tópica [29]. No obstante, debido al potencial de absorción sistémica cuando la barrera cutánea del cuero cabelludo no está intacta, se debe tener precaución en pacientes con enfermedad cardiovascular. Puede ocurrir hipertrichosis de la cara [30], pero generalmente no es un problema para los hombres.

### **Dutasteride**

La dutasterida, un inhibidor de la 5-alfa-reductasa tanto de tipo 1 como de tipo 2, se utiliza para el tratamiento de la hiperplasia prostática benigna a una dosis de 0,5 mg / día. Algunos médicos lo prescriben como un tratamiento no indicado en la etiqueta para la alopecia androgenética.

En comparación con la finasterida, la dutasterida es tres veces más potente que un inhibidor de la 5-alfa-reductasa tipo 2 y 100 veces más potente que un inhibidor de la 5-alfa-reductasa tipo 1. Las concentraciones séricas de DHT se reducen en un 93 a 94 por ciento con 0.5 mg / día de dutasterida en comparación con alrededor del 70 por ciento con 5 mg / día de finasterida (16).

En comparación con la finasterida, pocos estudios han evaluado la eficacia y seguridad de la dutasterida en la alopecia androgenética masculina. El efecto adverso más común relacionado con la dutasterida es la disfunción sexual.

### **Tratamiento quirúrgico**

Algunas condiciones de pérdida de cabello se pueden tratar con cirugía de trasplante de cabello, pero otras no. En cualquier situación en la que alguien pierda el cabello, el primer paso es confirmar el diagnóstico antes de que se pueda recomendar cualquier tratamiento. En este sentido, la mayoría de los pacientes que se someten a una cirugía de trasplante de cabello tienen alopecia androgenética, a veces denominada pérdida de cabello de patrón masculino o pérdida de cabello de patrón femenino. La cirugía de trasplante de cabello también puede restaurar el cabello en casos de alopecia por tracción.

### **Historia del tratamiento quirúrgico de la alopecia**

#### ***Evolución de los colgajos***

A J. Dieffenbach se le atribuye el primer informe registrado de cirugía de restauración del cabello en 1822 en el que informó sobre el desempeño de su procedimiento en aves como una prueba de su viabilidad (21). La restauración capilar evolucionó posteriormente en dos direcciones, una con los que trabajaban en autoinjertos y la otra básicamente con los cirujanos reconstructivos que trabajaban con colgajos y escisiones seriadas.

Hunt (1926), quien propuso procedimientos quirúrgicos para la corrección de la alopecia y la alopecia areata (21). De esta forma sugirió la escisión en serie de pequeños parches de alopecia y el avance del cuero cabelludo con cabello para cerrar el defecto. Passot en su texto clásico publicado en 1931 mencionó colgajos largos y estrechos con pelo para corregir la alopecia. Esto es considerado por muchos como el precursor de los colgajos de cuero cabelludo actuales (21). En 1939, Tauber aplicó las técnicas de Passot y describió el uso de colgajos locales elevados desde el cuero cabelludo lateral y posterior para reemplazar el cabello en 50 casos de pérdida de cabello de patrón masculino (21).

Lamont en 1957 describió los colgajos laterales del cuero cabelludo para el tratamiento de la calvicie fronto-temporal (22). Correa-Iturraspe y Arufe en el mismo año intentaron varios métodos diferentes para corregir la alopecia parcial, uno de los cuales fue la escisión de segmentos de espesor total de la piel del cuero cabelludo sin pelo y el cierre primario de los márgenes de la herida.

Durante décadas se utilizaron pequeños colgajos pediculares de cuero cabelludo donante para corregir cicatrices en el cuero cabelludo, pero fue solo después de 1975 que resurgieron, en gran parte debido al trabajo de J. Juri en Buenos Aires. Sus colgajos de cuero cabelludo temporo-parieto-occipital (TPO) largos, dos veces retrasados (demora: un procedimiento quirúrgico para mejorar la supervivencia del colgajo con un suministro de sangre limitado) eliminaron la curiosa apariencia copetuda de una línea de implantación en sacabocados. Pero estos colgajos tampoco se hicieron muy populares debido a su alta tasa de fallos e incluso cuando tenían éxito, el crecimiento del vello frontal era frecuentemente antinatural en densidad y dirección. Harii, Ohmori y Ohmori (1974) hicieron uso de técnicas microquirúrgicas para trasplantar cabello mediante colgajos libres del cuero cabelludo (23).

En 1976, Blanchard y Blanchard (a quienes se les atribuye el primer artículo científico sobre la reducción del cuero cabelludo) describieron la técnica de reducción del cuero cabelludo, a la que llamaron "obliteración de la alopecia mediante el levantamiento del cabello" (24).

La reducción del cuero cabelludo tuvo un curso de éxito algo variable en parte debido a sus complicaciones. Hasta cierto punto, estas deficiencias fueron abordadas por Manders y asociados, Nordstrom y Devine, y Leonard y Small con el uso de expansores tisulares y posteriormente por Frechet en 1993 con el uso de un extensor implantado (25).

### **Desarrollo de la microcirugía**

A mediados de los años 80 se empezó a popularizar las microcirugías de implante foliculares tal y como se describen en la actualidad. Esta técnica microscópica de disección fue desarrollada por el Dr. Bobby Limmer.

Hoy en día el abordaje de la alopecia androgenética mediante microcirugía de injerto capilar ha evolucionado desarrollándose múltiples técnicas que actualmente están en vigor. La realidad de la cirugía capilar mediante injerto ya ha llegado y viene para quedarse.

### *Ventajas del tratamiento quirúrgico*

La mejora permanente de la alopecia androgenética se puede lograr mediante terapia quirúrgica. El trasplante de cabello con unidades foliculares se ha convertido en el pilar del tratamiento quirúrgico (26).

Los procedimientos más invasivos y complejos que tienen como objetivo reorientar grandes áreas de piel con vello, como la reducción del cuero cabelludo y los colgajos, ahora se realizan con menos frecuencia. Los candidatos ideales para el trasplante de cabello son pacientes con alopecia androgenética estable o médicamente controlada que desean mejoras permanentes en la caída del cabello y tienen una reserva de cabello adecuada para el trasplante.

El principio básico que rige el trasplante de cabello es el de "dominio del donante". Los folículos pilosos extraídos del cuero cabelludo occipital no calvo y trasplantados a las áreas afectadas por la alopecia androgenética mantendrán las características del sitio donante del cuero cabelludo occipital. Debido a que el cabello occipital es relativamente resistente a la alopecia androgenética, los pelos trasplantados seguirán siendo pelos de gran calibre. Las técnicas modernas de trasplante de cabello se basan en el uso de "unidades foliculares", que son agrupaciones naturales de uno a cuatro folículos capilares que se encuentran en el cuero cabelludo.

Fundamentalmente hay dos formas fundamentales en las que se puede realizar un trasplante de cabello utilizando unidades foliculares: El *Trasplante de Unidades Foliculares* (FUT) y la *Extracción de Unidades Foliculares* (FUE).

#### ***Trasplante de unidades foliculares (FUT)***

Con FUT, se extirpa quirúrgicamente una tira de tejido de 8 a 15 mm de ancho y de 20 a 30 cm de largo del cuero cabelludo occipital con anestesia local. Las unidades foliculares se disecan cuidadosamente de la tira de tejido con la ayuda de microscopios y luego se trasplantan a áreas de alopecia androgenética. El procedimiento deja una fina cicatriz lineal en el cuero cabelludo occipital.

#### ***Extracción de unidades foliculares (FUE)***

FUE implica la extracción de unidades foliculares individuales, una por una, de un área amplia del cuero cabelludo occipital. Aunque no es realmente una técnica "sin cicatrices", FUE no deja una cicatriz lineal y tiene ventajas para los hombres que quieren llevar el pelo muy corto.

Se necesitan de cinco a ocho horas para realizar una sesión de trasplante de cabello estándar, y FUE tarda más en realizarse que FUT. Una pequeña sesión de trasplante de cabello puede implicar el trasplante de 800 a 1000 unidades foliculares. Una sesión grande (megasesión) implicaría de 3000 a 6000 injertos de unidades foliculares. Los pacientes pueden seguir perdiendo pelos no trasplantados dentro de áreas susceptibles después del trasplante de cabello, lo que reduce la satisfacción con los resultados. La continuación del tratamiento médico con minoxidil o finasterida después de un procedimiento de trasplante de cabello puede ayudar a limitar una mayor pérdida de cabello del cuero cabelludo preexistente.

En un ensayo aleatorizado de 79 hombres que se sometieron a un trasplante de cabello por alopecia androgenética, los tratados con finasterida 1 mg durante cuatro semanas antes del trasplante y durante 48 semanas después del trasplante lograron mejores resultados (27).

### ***Trasplante capilar en mujeres***

Las intervenciones quirúrgicas similares a las que se realizan para la alopecia androgenética masculina son una opción para las mujeres con *pérdida de cabello de patrón femenino* (FPHL) que no logran una respuesta satisfactoria con la terapia farmacológica (28). Mediante el trasplante de cabellos terminales de las áreas no afectadas del cuero cabelludo a los sitios afectados, los pacientes pueden lograr mejoras cosméticamente favorables.

Las desventajas del trasplante de cabello incluyen el alto costo; importante inversión de tiempo para los pacientes; efectos secundarios como pérdida temporal temprana del cabello, dolor e infección; y el potencial de fracaso del trasplante. Algunos pacientes con FPHL son malos candidatos para el trasplante de cabello, incluidos los pacientes con pérdida de cabello difusa o en los que la densidad del cabello en el área donante (típicamente el cuero cabelludo posterior) es insuficiente (29).

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo principal**

- Realizar una revisión sobre las actualizaciones en el tratamiento de la alopecia tanto masculina como femenina.
- Revisar la literatura publicada a cerca de los nuevos tratamientos quirúrgicos de la alopecia.

### **Objetivos secundarios**

- Establecer recomendaciones a cerca del tratamiento quirúrgico en la alopecia androgenética y alopecia femenina.
- Establecer las últimas novedades a cerca del tratamiento quirúrgico en la alopecia masculina y femenina.

## **METODOLOGÍA**

El presente estudio se realiza a través de una revisión bibliográfica de la documentación científica que se encuentra disponible en distintas bases de datos acerca del tratamiento quirúrgico de la alopecia. Para realizar la revisión, se ha usado la base de datos PUBMED.

### **Palabras clave**

Para delimitar las palabras clave que acotaron el tema elegido, se escogieron cuidadosamente una serie de palabras clave incluidas dentro del *Thesaurus de Descriptores en Ciencias de la Salud* (DeCS). De esta forma se seleccionaron aquellas palabras que delimitaron la búsqueda ya

que este punto al principio del estudio resulta de capital importancia sobre el que cimentar el resto de estudios extraídos.

El *Thesaurus* desarrollado por la *National Library of Medicine* (NLM) y usado por la biblioteca virtual PubMed es el *Medical Subject Headings* (MeSH). Las palabras clave usadas se han recogido en la tabla 1. Para completar la búsqueda bibliográfica se usó AND y OR como operadores booleanos.

**Tabla 1.** Palabras clave utilizadas.

<b>Alopecia</b>	MeSH Term
Hair Follicle	MeSH Term
Transplant	MeSH Term
Surgery	MeSH Term
Treatment	Title/abstract

**Criterios de inclusión**

Se definen los siguientes criterios de inclusión:

- Tipo de estudio.
  - » Diseño: Ensayos aleatorizados, estudios de cohortes, casos y controles.

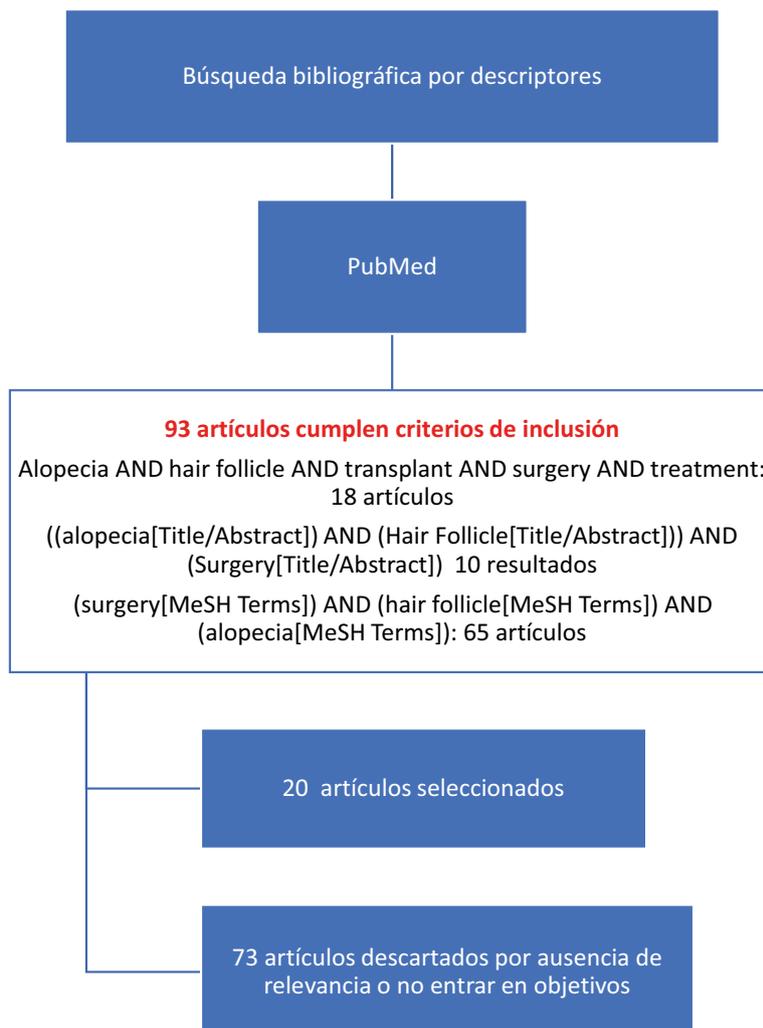
- » Comparación: Que comparen pacientes y estudios de investigación en células de folículos pilosos.
- » Criterio geográfico: Países europeos, Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda, países asiáticos y del Golfo Pérsico.
- Criterio lingüístico: En inglés o español.
- Criterio temporal: Menor de 5 años para conseguir las últimas actualizaciones.
- Variables a extraer de los artículos:
  - » País, año de recogida de datos.
  - » Características de los pacientes: Edad media.
  - » Tratamiento realizado.

**Criterios de exclusión en la búsqueda bibliográfica**

En este trabajo se utilizaron como criterios de exclusión:

- Artículos que no se encuentran en inglés ni en castellano.
- Artículos de más de 5 años.

**Algoritmo de búsqueda:**



## Estrategia de búsqueda en PubMed

- Alopecia AND hair follicle AND transplant AND surgery AND treatment: **18 artículos**
- ((alopecia[Title/Abstract]) AND (Hair Follicle[Title/Abstract])) AND (Surgery[Title/Abstract]) **10 resultados**
- (surgery[MeSH Terms]) AND (hair follicle[MeSH Terms]) AND (alopecia[MeSH Terms]): **65 artículos**

## Análisis bibliométrico de la revisión

En este apartado se comentan algunos de los artículos más relevantes de la revisión realizada clasificados por apartados:

- Nuevas líneas de investigación.
- Presente del tratamiento quirúrgico del trasplante capilar.
- Futuro del tratamiento quirúrgico del trasplante capilar.

## Nuevas líneas de investigación en el trasplante capilar

*Gentile P, Garcovich S. Advances in Regenerative Stem Cell Therapy in Androgenic Alopecia and Hair Loss: Wnt pathway, Growth-Factor, and Mesenchymal Stem Cell Signaling Impact Analysis on Cell Growth and Hair Follicle Development. Cells. 2019 May 16;8(5):466. doi: 10.3390/cells8050466. PMID: 31100937; PMCID: PMC6562814.*

En este artículo, se revisan las mejoras significativas en los enfoques intraoperatorios de células madre, desde modelos in vivo hasta investigaciones clínicas. Se discuten los posibles instrumentos y funciones regenerativas de varias poblaciones celulares en el proceso de regeneración del cabello.

*Y Tan JJ, Kang L. Engineering the future of hair follicle regeneration and delivery. Ther Deliv. 2018 May;9(5):321-324. doi: 10.4155/tde-2018-0007. PMID: 29681238.*

En este trabajo especialmente novedoso los autores comentan el desarrollo de nuevos modelos de tejidos mediante el uso de la bioingeniería que pueden ser usados para el desarrollo y experimentación de nuevas terapias farmacológicas para el tratamiento de la alopecia.

*Abaci HE, Coffman A, Doucet Y, Chen J, Jacków J, Wang E, Guo Z, Shin JU, Jahoda CA, Christiano AM. Tissue engineering of human hair follicles using a biomimetic developmental approach. Nat Commun. 2018 Dec 13;9(1):5301. doi: 10.1038/s41467-018-07579-y. PMID: 30546011; PMCID: PMC6294003.*

Los autores de este trabajo explican cómo usan el enfoque biométrico para la generación de folículos pilosos humanos dentro de las construcciones piel humana explicando el potencial que tiene este tipo de artículos para en un futuro regenerar los folículos pilosos a partir de células humanas cultivadas tendrá un impacto transformador en el tratamiento médico de los diferentes tipos de alopecia, así como de las heridas crónicas, que representan importantes necesidades médicas no cubiertas.

## Presente del tratamiento de la alopecia

*Rossi A, Anzalone A, Fortuna MC, Caro G, Garelli V, Pranteda G, Carlesimo M. Multi-therapies in androgenetic alopecia: review and clinical experiences. Dermatol Ther. 2016 Nov;29(6):424-432. doi: 10.1111/dth.12390. Epub 2016 Jul 18. PMID: 27424565.*

En este trabajo se realiza una revisión sistemática sobre el tratamiento actualmente vigente de la alopecia androgénica. La especial relevancia de este artículo es la exactitud con la que se describen las terapias, abordando el tratamiento farmacológico como el quirúrgico.

*Avram MR, Finney R, Rogers N. Hair Transplantation Controversies. Dermatol Surg. 2017 Nov;43 Suppl 2:S158-S162. doi: 10.1097/DSS.0000000000001316. PMID: 29064980.*

En este trabajo se plantean los pros y contras sobre el tratamiento quirúrgico actual y futuro de la alopecia mediante injerto capilar. La especial relevancia de este trabajo es la imparcialidad con la que se aborda las diferentes controversias que los autores plantean

*Huang YL, Lee MC, Chang SL, Hu S, Chang CS, Lin YF, Cheng CY. Harvested vs estimated follicular units in hair transplantation. J Cosmet Dermatol. 2019 Jun;18(3):902-907. doi: 10.1111/jocd.12740. Epub 2018 Aug 6. PMID: 30084223.*

En este trabajo se compara la tasa de supervivencia de las unidades foliculares de un cabello con la de las unidades foliculares de dos pelos utilizando el implantador KNU, para determinar la tasa de supervivencia promedio de los microinjertos (unidades foliculares de uno y dos pelos) y evaluar el destino de cabello injertado según el tiempo.

*Pereira JO, Pereira Filho JO, Cabrera Pereira JO. Mega-sessions for Robotic Hair Restoration. J Drugs Dermatol. 2016 Nov 1;15(11):1407-1412. PMID: 28095555.*

En este trabajo se analiza el tratamiento quirúrgico de la alopecia mediante el uso de la robótica. De esta manera, los autores explican la técnica empleada y los pros y contras de esta metodología.

*Elghblawi E. Platelet-rich plasma, the ultimate secret for youthful skin elixir and hair growth triggering. J Cosmet Dermatol. 2018 Jun;17(3):423-430. doi: 10.1111/jocd.12404. Epub 2017 Sep 8. PMID: 28887865.*

Los objetivos de esta extensa revisión fueron cubrir todos los aspectos de la aplicación del PRP que se llevan a cabo en dermatología estética y evaluar la literatura sobre los resultados del plasma rico en plaquetas en las principales prácticas estéticas de la dermatología general.

*Umar S. Body Hair Transplant by Follicular Unit Extraction: My Experience With 122 Patients. Aesthet Surg J. 2016 Nov;36(10):1101-1110. doi: 10.1093/asj/sjw089. Epub 2016 May 30. PMID: 27241361; PMCID: PMC5070467.*

En este trabajo analiza mediante la exposición de su serie de individuos tratados mediante cirugía capilar el uso de la técnica FUE. De esta manera, el artículo describe como el injerto de vello corporal puede ser un método de tras-

plante de cabello eficaz para una población selecta de pacientes hirsutos que sufren de calvicie grave o que tienen una reserva inadecuada de donantes de cuero cabelludo.

### Futuro del tratamiento de la alopecia: Nuevas terapias

**Joshi R, Shokri T, Baker A, Kohlert S, Sokoya M, Kadakia S, Epstein J, Ducic Y, Johnson RM. Alopecia and techniques in hair restoration: an overview for the cosmetic surgeon. Oral Maxillofac Surg. 2019 Jun;23(2):123-131. doi: 10.1007/s10006-019-00750-9. Epub 2019 Feb 21. PMID: 30788753.**

Los avances en las tecnologías de restauración del cabello que implementan robótica, extracción manual o motorizada de unidades foliculares han facilitado la optimización de los resultados. Las modalidades de tratamiento adyuvante, incluida la robótica y las inyecciones de plasma rico en plaquetas, han demostrado su utilidad para aumentar el trasplante. En este trabajo se analizan las 2 técnicas como futuro en el tratamiento quirúrgico de la alopecia.

**Park JH, You SH, Kim NR. Nonshaven Follicular Unit Extraction: Personal Experience. Ann Plast Surg. 2019 Mar;82(3):262-268. doi: 10.1097/SAP.0000000000001679. PMID: 30418195; PMCID: PMC6392215.**

La extracción de unidades foliculares sin afeitar (NS-FUE) es la técnica quirúrgica más avanzada en el campo del trasplante de cabello de unidades foliculares. Es particularmente atractivo porque se puede omitir el afeitado de la zona donante, uno de los impedimentos más graves para el paciente. En este artículo, se revisa la utilidad de la técnica mediante la presentación de los resultados obtenidos por los autores del trabajo.

**Bernstein RM, Wolfeld MB. Robotic Follicular Unit Graft Selection. Dermatol Surg. 2016 Jun;42(6):710-4. doi: 10.1097/DSS.0000000000000742. PMID: 27176871.**

En este artículo, los autores demuestran la capacidad de la selección robótica de injertos de unidades foliculares para aumentar la cantidad de pelos producidos por heridas de donantes realizadas en un procedimiento FUE.

**Martin A, Maladry D, Esmaeli A, Gaucher S, Philippe HJ. Fat grafting of hairy areas of head and neck - comparison between lipofilling and nanofat grafting procedures in a cadaveric study. J Stomatol Oral Maxillofac Surg. 2018 Sep;119(4):274-278. doi: 10.1016/j.jormas.2018.06.011. Epub 2018 Jun 28. PMID: 29964199.**

En este artículo, lo novedoso es que los autores compararon el lipofilling y el injerto de nanofat en cadáveres concluyendo que el lipofilling es fácil de realizar en la cara, evitando los obstáculos clásicos, pero era más difícil en las áreas del cuero cabelludo. El injerto de nanofat parece no obstante particularmente conveniente para inyectarlo en el cuero cabelludo, especialmente en el espacio de Merkel, y en áreas vellosas que requerían inyecciones de alta precisión.

Los autores concluyen que después de haber comparado el lipofilling y el injerto de nanograsa en las zonas pilosas de la cabeza y el cuello, proponen una combinación de lipofilling (en zonas pilosas donde es aceptable una ganancia de volumen duradera, en caso de quemaduras o cicatrices) e in-

jerito de nanograsa (en todas áreas peludas y en el espacio de Merkel en áreas del cuero cabelludo). Esta técnica se puede utilizar como complemento del injerto de folículos pilosos o como tratamiento regenerador de la alopecia.

**Huang Y, Zhuo F, Li L. Enhancing hair growth in male androgenetic alopecia by a combination of fractional CO<sub>2</sub> laser therapy and hair growth factors. Lasers Med Sci. 2017 Nov;32(8):1711-1718. doi: 10.1007/s10103-017-2232-8. Epub 2017 May 21. PMID: 28528395.**

En este trabajo los autores explican los beneficios de la terapia laser con CO<sub>2</sub> para el tratamiento de la alopecia masculina androgenética.

**Moftah N, Moftah N, Abd-Elaziz G, Ahmed N, Hamed Y, Ghannam B, Ibrahim M. Mesotherapy using dutasteride-containing preparation in treatment of female pattern hair loss: photographic, morphometric and ultrstructural evaluation. J Eur Acad Dermatol Venereol. 2013 Jun;27(6):686-93. doi: 10.1111/j.1468-3083.2012.04535.x. Epub 2012 Apr 6. PMID: 22486925.**

En este trabajo se aborda una de las más novedosas técnicas aplicadas actualmente y que mejores resultados está dando en el tratamiento de la pérdida de cabello de patrón femenino (FPHL) como son las microinyecciones de dutasteride. En este artículo los autores demuestran mediante un estudio con 126 pacientes como el tratamiento con mesoterapia con dutasteride es efectivo de una manera clínica y estadísticamente significativa concluyendo que la mesoterapia con preparación que contiene dutasterida fue una modalidad de tratamiento eficaz, tolerable y mínimamente invasiva en FPHL con mejor respuesta durante una duración más corta de la enfermedad.

## DESARROLLO

### Tratamiento farmacológico

La alopecia androgenética (AGA) es una condición de pérdida de cabello progresiva determinada genéticamente que representa la causa más común de pérdida de cabello en los hombres.

El uso del término médico alopecia androgenética refleja el conocimiento actual sobre el importante papel de los andrógenos y los factores genéticos en su etiología. Además de los cambios dependientes de los andrógenos en el ciclo del cabello, la inflamación folicular microscópica sostenida contribuye a su aparición.

Debido a la naturaleza progresiva de AGA, el tratamiento debe iniciarse cuanto antes mejor y continuar indefinidamente, ya que el beneficio no se mantendrá al suspender la terapia.

Hasta la fecha, solo dos agentes terapéuticos han sido aprobados por la Administración de Drogas y Alimentos y la Agencia Europea de Medicamentos para el tratamiento de AGA: minoxidil tópico y finasterida oral.

Teniendo en cuenta los muchos mecanismos patogénicos involucrados en AGA, hay varias opciones de tratamiento disponibles: se pueden usar fármacos tópicos y sistémicos

y la elección depende de varios factores, incluida la clasificación de AGA, las condiciones patológicas de los pacientes, la viabilidad, los costes y los riesgos.

Por todo ello, el tratamiento para AGA debe basarse en una terapia personalizada y estar dirigido a los diferentes aspectos fisiopatológicos de AGA (30).

Por su parte la cirugía de trasplante de capilar crea un cabello de apariencia natural constante. Como ocurre con todas las técnicas, existen controversias sobre el método óptimo para realizar el procedimiento. Algunas de las controversias actuales en la cirugía de trasplante de cabello incluyen técnicas óptimas de extracción de donantes, extracción elíptica de donantes frente a extracción de unidades foliculares, el papel de la terapia de luz de bajo nivel y la terapia con plasma rico en plaquetas en el procedimiento.

## Futuras líneas de investigación

### Trasplante de células madre

Recientemente se ha publicado como el uso de células madre mejora el crecimiento del cabello en varias estrategias terapéuticas, incluida la reversión de los mecanismos patológicos que contribuyen a la caída del cabello, la regeneración de los folículos pilosos o la creación de cabello utilizando el enfoque de ingeniería de tejidos.

Actualmente existen varios enfoques prometedores de células madre que se encuentran por buen camino a través de modelos preclínicos a ensayos clínicos. Algunos autores ya han empezado a usar tratamientos con células madre intraoperatorias en un procedimiento de un solo paso ofreciendo de esta manera un resultado más rápido al incorporar una fuente de células autólogas sin manipulación, que los cirujanos pueden inyectar a través en el mismo acto quirúrgico.

Muchos autores se han concentrado en las células vasculares del estroma derivadas del tejido adiposo debido a su capacidad para separarse en numerosas genealogías celulares, el plasma rico en plaquetas por su capacidad para mejorar la multiplicación celular y la neovascularización, así como las células madre mesenquimales del folículo humano (31).

### Señales de crecimiento folicular

Aunque continuamente se están descubriendo nuevas teorías sobre la génesis capilar, la adición de señalización Wnt en las células de la papila dérmica se considera un factor clave para estimular el crecimiento del cabello.

Por su parte, los factores de crecimiento y señalización derivados de células madre mesenquimales obtenidos por las plaquetas influyen en el crecimiento del cabello a través de la proliferación celular para prolongar la fase anágena (FGF-7), inducir el crecimiento celular (activación de ERK), estimular el desarrollo del folículo piloso ( $\beta$ -catenina) y suprimir la apoptosis señales (liberación de Bcl-2 y activación de Akt) (31).

Además, se ha demostrado que las prostaglandinas tienen la capacidad de modular el ciclo del folículo piloso; en par-

ticular, PGD2 inhibe el crecimiento del cabello mientras que PGE2 / F2a promueve el crecimiento.

## Terapia celular para la generación de folículos pilosos

La *síntesis de piel humana* (HSC) tienen el potencial de proporcionar una terapia eficaz para pacientes con lesiones cutáneas importantes y de permitir la detección de enfermedades de la piel relevantes para el ser humano; sin embargo, la incorporación de apéndices de la piel diseñados, como los *folículos pilosos* (HF), en las HSC sigue siendo un desafío importante.

Algunos autores han diseñado un enfoque biomimético para la generación de HF humanos dentro de las HSC imitando la organización fisiológica de las células en el microambiente de HF utilizando moldes impresos en 3D.

La sobreexpresión de Lef-1 en las *células de la papila dérmica* (DPC) restaura la firma transcripcional DPC intacta y mejora significativamente la eficiencia de la diferenciación de HF en las HSC. Además, la vascularización de las células madre hematopoyéticas con pelo antes del injerto permite un crecimiento eficaz del cabello humano en ratones inmunodeficientes.

La capacidad de regenerar un HF completo a partir de células humanas cultivadas tendrá un impacto transformador en el tratamiento médico de los diferentes tipos de alopecia, así como de las heridas crónicas, que representan importantes necesidades médicas no cubiertas (32).

## Nuevas técnicas en el tratamiento de la alopecia

La aplicación clínica del *plasma rico en plaquetas* (PRP) se basa en el aumento de la concentración de factores de crecimiento que se liberan del gránulo alfa de las plaquetas concentradas y en la secreción de proteínas que son capaces de capitalizar el proceso de curación a nivel celular. De esta manera, el PRP se ha empezado a usar con fines estéticos con la intención de restaurar un proceso de rejuvenecimiento natural de la piel.

Por su parte, el PRP también se ha empezado a usar en el tratamiento de los diferentes tipos de alopecia como un nuevo procedimiento inyectable para permitir estimular el crecimiento del cabello local y tópicamente; prevenir su caída; mejorar el tallo del cabello, el tallo del cabello y su calibre; aumentando su brillo, vitalidad y flexibilidad; y disminución de la rotura y la rotura del cabello. De esta manera, usando un material autólogo como es la propia sangre del paciente se consigue favorecer el crecimiento celular sin aparentes efectos secundarios. Sin embargo, no existe una estandarización de las técnicas además de una descripción insuficiente de los procedimientos adoptados.

No hace mucho tiempo, el plasma rico en plaquetas autólogo ha surgido con fuerza en diversas especialidades médicas, como plástica, cicatrización de heridas y úlceras diabéticas, ortopedia, traumatología, cirugía ocular, ojo seco para su inyección en párpados, urología para incontinencia urinaria, bienestar sexual, cirugía cutánea. medi-

cina deportiva, odontología y dermatología, y aplicaciones estéticas.

El PRP demostró promover la cicatrización de heridas y ayudar en el estiramiento facial, con función volumétrica, de rejuvenecimiento, regeneración y reconstrucción de la piel; mejorando las arrugas; estimulando el crecimiento del cabello; aumentando la viabilidad del folículo piloso y su tasa de supervivencia así como ha permitido prevenir la apoptosis; aumentar y prolongar la etapa de crecimiento del cabello anágeno; y retrasar la progresión a la etapa del ciclo del cabello catágeno con una mayor densidad en la caída del cabello y el trasplante de cabello (33).

### **Mesoterapia con dutasteride**

Una de las más novedosas técnicas aplicadas actualmente y que mejores resultados está dando en el tratamiento de la *pérdida de cabello de patrón femenino* (FPHL) son las microinyecciones de dutasteride ya que este tipo de alopecia resulta frustrante tanto para los pacientes como para los médicos.

Empiezan a existir trabajos en los que se evalúa la eficacia de este tratamiento mediante evaluación fotográfica, prueba de tirón del cabello, diámetro del cabello y autoevaluación del paciente en aquellos que han realizado un tiempo sostenido (18 semanas).

Estos trabajos empiezan a arrojar evidencia estadísticamente significativa sobre la eficacia de esta técnica concluyendo que la mesoterapia con preparación que contiene dutasteride es una modalidad de tratamiento eficaz, tolerable y mínimamente invasiva en FPHL con mejor respuesta durante una duración más corta de la enfermedad (34).

### **Terapia con oxígeno hiperbárico**

Los folículos pilosos trasplantados sufren diversas lesiones que son difíciles de prevenir. De esta manera, algunos autores han postulado que la *Terapia con Oxígeno Hiperbárico* (TOHB) es un procedimiento excelente para promover la regeneración capilar y reducir la lesión por isquemia - reperfusión.

De esta forma se ha evaluado la eficacia clínica de TOHB como terapia adyuvante para la cirugía de trasplante de cabello seleccionándose 34 pacientes con alopecia II-IV y dividiéndose en grupo de control y el grupo de TOHB al azar. Así, el grupo de control fue tratado con el procedimiento FUE de rutina, mientras que el grupo de TOHB se combinó con TOHB. Los pacientes fueron tratados con oxígeno al 100% a 2,0 atmósferas de presión absoluta durante 60 minutos a través de una mascarilla durante el TOHB y tomaron la terapia diariamente durante 7 días de forma continua después de la operación.

De esta forma, se ha descrito que la picazón y la foliculitis disminuyeron significativamente en el grupo de TOHB (11,8% frente a 35,3%). Además, el TOHB resultó en una menor tasa de desprendimiento posoperatorio (27,6 ± 2,6% frente a 69,1 ± 2,4%), sin embargo, la tasa de supervivencia a los 9 meses no mostró diferencias significativas entre el TOHB (96,9 ± 0,5%) y el control (93,8 ± 0,6%). La satisfacción

postoperatoria temprana en el grupo de control fue mucho menor que en el grupo TOHB (52,9% versus 88,2%), mientras que todos los pacientes mostraron satisfacción con el resultado final (35).

### **Injerto de grasa autólogo**

El injerto de grasa tiene efectos bien reconocidos en términos de aumento de volumen, troficidad de la piel y alivio de la neuralgia posterior a la herida. Publicaciones recientes sugieren una acción regeneradora sobre los folículos pilosos.

De esta forma, se ha comparado el lipofilling y el injerto de nanograsa en las áreas vellosas de la cabeza y el cuello para determinar una técnica de inyección de grasa conveniente para esas áreas en la perspectiva de tratar la alopecia.

Después de haber comparado el lipofilling y el injerto de nanograsa en las zonas pilosas de la cabeza y el cuello, se ha propuesto esta novedosa técnica como tratamiento de la alopecia en cualquiera de sus formas basándose en una combinación de lipofilling (en zonas pilosas donde es aceptable una ganancia de volumen duradera, en caso de quemaduras o cicatrices) e injerto de nanograsa (en todas áreas peludas y en el espacio de Merkel en áreas del cuero cabelludo).

Esta técnica se puede utilizar como complemento del injerto de folículos pilosos o como tratamiento regenerador de la alopecia (36).

### **Uso de la terapia con CO<sub>2</sub>**

Algunos autores también han propuesto la terapia de CO<sub>2</sub> como enfoque biomimético para la generación de folículos pilosos humanos dentro de las construcciones piel humana explicando el potencial que tiene este tipo de artículos para en un futuro regenerar los folículos pilosos a partir de células humanas cultivadas tendrá un impacto transformador en el tratamiento médico de los diferentes tipos de alopecia, así como de las heridas crónicas, que representan importantes necesidades médicas no cubiertas (37).

### **Uso de la robótica en el trasplante capilar**

Un sistema robótico puede seleccionar y eliminar folículos pilosos individuales del área donante con gran precisión y sin fatiga. De esta manera, algunos autores describen el uso del sistema robótico en una megasesión para la restauración del cabello. Existen publicaciones donde se describen como a los pacientes que van a ser sometidos a cirugía de trasplante capilar con esta técnica que se corten el cabello de 1,0 a 1,2 mm antes de la cirugía. El robot seleccionó y extrajo de 600 a 800 injertos por hora para que las *Unidades Foliculares* (UF) pudieran trasplantarse manualmente a los sitios receptores (38).

El sistemático robótico consta de un brazo mecanizado con un punzón interior afilado y un punzón exterior romo que juntos separan las UF del tejido circundante. Adicionalmente, el sistema robótico cuenta con cámaras este-

reoscópicas controladas por software de procesamiento de imágenes que permiten que el sistema identifique el ángulo y la dirección del crecimiento del cabello.

De esta manera, el médico y un asistente controlan la recolección con un control remoto manual y un monitor de computadora mientras el paciente está ubicado en una silla ajustable. Cuando el robot ha recogido todas las UF, los técnicos las retiran con unas pinzas pequeñas. El médico posteriormente realiza manualmente el diseño de la línea del cabello, la creación de los sitios receptores y la colocación del injerto.

Las fotografías clínicas antes y después de la cirugía muestran que los pacientes obtienen excelentes resultados con la megasesión robótica.

Finalmente, se ha descrito como la fatiga del médico durante la extracción del injerto se reduce porque el robot realiza los movimientos repetitivos sin fatiga. La variabilidad de la extracción del injerto se minimiza porque el sistema óptico del robot se puede programar para elegir las mejores UF. La tasa de transección se reduce porque el sistema de extracción del injerto del robot utiliza dos agujas, una afilada para cortar la piel y una aguja roma para diseccionar la raíz sin trauma.

Por todo ello, algunos autores abogan por una megasesión robótica para la restauración del cabello ya que resulta mínimamente invasiva, no produce cicatrices lineales en el área donante y se asocia con una mínima fatiga e incomodidad tanto para el paciente como para el médico. La curación es rápida y los pacientes experimentan un alto nivel de satisfacción con los resultados. (38) (39)

#### *Beneficio de las técnicas robóticas*

Por otro lado, algunos autores se centran en evaluar el beneficio de la selección del injerto de unidades foliculares durante un procedimiento robótico FUE.

De esta forma, se han realizado estudios controlados bilaterales de 24 pacientes para evaluar la capacidad de un sistema robótico para realizar la selección de injertos de unidades foliculares (40).

Así, en comparación con la recolección aleatoria de unidades foliculares (el método realizado por los sistemas robóticos actuales), la selección robótica de injertos de unidades foliculares produce más cabellos por intento de recolección (2,60 frente a 2,22) y más cabellos por injerto (2,72 frente a 2,44) (40).

Por ello se concluye que el beneficio clínico de la selección del injerto de unidades foliculares (medido por el aumento de cabellos por intento de recolección) por medios robóticos fue del 17.0%. El beneficio clínico (medido por el aumento de cabellos por injerto) fue del 11,4%. (40).

#### **La extracción de unidades foliculares sin afeitar**

La extracción de unidades foliculares sin afeitar (NS-FUE) es la técnica quirúrgica más avanzada en el campo del trasplante de cabello de unidades foliculares.

Es particularmente atractivo porque se puede omitir el afeitado de la zona donante, uno de los impedimentos más graves para el paciente (41).

#### **Tasa de supervivencia folicular**

Muchos cirujanos de trasplante de cabello han abogado por el uso de megasesiones de un único día de microinjerto con el propósito de obtener un resultado final de apariencia más natural al homogenizarse el grado de cicatrización del folículo. Esto se ha llevado a cabo especialmente en países de Oriente Próximo con mayor contraste de color de piel / cabello y pelos más oscuros, ásperos y lisos.

No obstante, las megasesiones de un solo día de trasplante capilar también tienen algunas limitaciones fundamentales. Los más importantes son un bajo rendimiento de injerto y una baja densidad después del trasplante que puede limitar la efectividad del procedimiento quirúrgico aplicado.

Actualmente, en la literatura publicada hay varios informes sobre la tasa de supervivencia de los microinjertos en caucásicos, aunque los resultados son variables, pero pocos informes sobre la tasa de supervivencia y el destino de los microinjertos en los orientales (37).

No obstante, esta publicado como con el uso de las megasesiones de trasplante aproximadamente el 50% de los cabellos trasplantados se caen en 1 mes, pero a los 6 meses la tasa de supervivencia del trasplante de unidades foliculares presentan un buen resultado (92%) sin existir apenas diferencias significativas en la tasa de supervivencia media, de unidad folicular y cabellos totales entre unidades de un cabello y dos cabellos a 1, 3, 6 y 12 meses después del trasplante con respecto a los trasplante capilares realizados en varios tiempos (37).

#### **CONCLUSIONES**

1. La alopecia androgenética masculina es una forma común de pérdida de cabello en los hombres que se presenta con la pérdida de pelos terminales en áreas características del cuero cabelludo. Aunque la afección es benigna y asintomática, algunos hombres buscan tratamiento debido a preocupaciones estéticas.
2. Para los pacientes varones con alopecia androgenética que desean tratamiento, existe mayor evidencia con finasterida oral (1 mg / día) en lugar de minoxidil tópico. El tratamiento con solución o espuma de minoxidil al 5% es una terapia alternativa de primera línea que pueden preferir los pacientes que prefieren evitar la terapia sistémica. La respuesta al tratamiento con ambos agentes es variable. Ningún ensayo aleatorizado de alta calidad ha comparado directamente su eficacia.
3. Los hombres tratados con finasterida o minoxidil deben continuar el tratamiento para mantener la eficacia. Si se suspende el tratamiento, la caída del cabello

ocurrirá dentro de varios meses después del cese de la terapia.

4. El tratamiento con finasterida y minoxidil generalmente se tolera bien. La dermatitis del cuero cabelludo es el efecto adverso más común del minoxidil. Algunos pacientes tratados con finasterida experimentan efectos secundarios sexuales.
5. El trasplante de cabello puede resultar en mejoras permanentes en el crecimiento del cabello en áreas del cuero cabelludo afectadas por la alopecia androgenética. El tratamiento continuo con minoxidil o finasterida después del trasplante de cabello puede ayudar a minimizar la pérdida adicional de pelos terminales preexistentes.
6. La utilización de técnicas robóticas parece aportar cierto grado de mejora técnica en cuanto al trasplante capilar.
7. Parece que la tasa de supervivencia folicular en megasiones es aceptablemente buena como técnica quirúrgica no existiendo diferencias en cuanto su realización en varias sesiones a medio y largo plazo.
8. El oxígeno hipérbarico, el láser de CO<sub>2</sub> o el trasplante autólogo de grasa parecen ser técnicas que muestran cierta utilidad en el tratamiento de la alopecia, aunque es necesaria aún más evidencia clínica al respecto.
9. El plasma rico en plaquetas mejora la tasa de éxito de la cirugía capilar y el uso de la mesoterapia a base de inyecciones de dutasteride es una técnica que ha demostrado estar teniendo muy buena eficacia con una baja tasa de efectos secundarios en el tratamiento de la alopecia femenina.
10. Futuras líneas de investigación están llevándose a cabo actualmente como la terapia celular para el trasplante capilar. En este sentido aún es pronto para sacar conclusiones al respecto pero los resultados parecen prometedores.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ADA W. The structure of human hair follicle. Fairfield NJ: Canfield Publishing; 2004.
2. Paus R, Cotsarelis G. The Biology of Hair Follicles. N Engl J Med [Internet]. 1999 Aug 12 [cited 2020 Oct 27];341(7):491–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10441606/>.
3. Schweizer J, Langbein L, Rogers MA, Winter H. Hair follicle-specific keratins and their diseases [Internet]. Vol. 313, Experimental Cell Research. Academic Press Inc.; 2007 [cited 2020 Oct 27]. p. 2010–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17428470/>.
4. Breitkopf T, Leung G, Yu M, Wang E, McElwee KJ. The Basic Science of Hair Biology. What Are the Causal Mechanisms for the Disordered Hair Follicle? [Internet]. Vol. 31, Dermatologic Clinics. Dermatol Clin; 2013 [cited 2020 Oct 27]. p. 1–19. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23159172/>.

5. Price VH. Treatment of Hair Loss. N Engl J Med [Internet]. 1999 Sep 23 [cited 2020 Oct 27];341(13):964–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10498493/>.
6. Olsen EA, Bergfeld WF, Cotsarelis G, Price VH, Shapiro J, Sinclair R, et al. Summary of North American Hair Research Society (NAHRS) - Sponsored workshop on cicatricial alopecia, Duke University Medical Center, February 10 and 11, 2001. J Am Acad Dermatol [Internet]. 2003 [cited 2020 Oct 27];48(1):103–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12522378/>.
7. Moghadam-Kia S, Franks AG. Autoimmune Disease and Hair Loss [Internet]. Vol. 31, Dermatologic Clinics. Dermatol Clin; 2013 [cited 2020 Oct 27]. p. 75–91. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23159178/>.
8. J. ONS. Hair growth disorders. In: McGraw-Hill, editor. Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine. 8th ed. New York: Goldsmith LA, Katz SI, Gilchrist BA; 2012. p. 979.
9. Jackson AJ, Price VH. How to Diagnose Hair Loss [Internet]. Vol. 31, Dermatologic Clinics. Dermatol Clin; 2013 [cited 2020 Nov 4]. p. 21–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23159173/>.
10. Mubki T, Rudnicka L, Olszewska M, Shapiro J. Evaluation and diagnosis of the hair loss patient: part II. Trichoscopic and laboratory evaluations [Internet]. Vol. 71, Journal of the American Academy of Dermatology. J Am Acad Dermatol; 2014 [cited 2020 Nov 4]. p. 431.e1–431.e11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25128119/>.
11. Olsen EA. Current and novel methods for assessing efficacy of hair growth promoters in pattern hair loss [Internet]. Vol. 48, Journal of the American Academy of Dermatology. Mosby Inc.; 2003 [cited 2020 Nov 4]. p. 253–62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12582397/>.
12. Adil A, Godwin M. The effectiveness of treatments for androgenetic alopecia: A systematic review and meta-analysis [Internet]. Vol. 77, Journal of the American Academy of Dermatology. Mosby Inc.; 2017 [cited 2020 Nov 4]. p. 136–141.e5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28396101/>.
13. Wood AJJ, Rittmaster RS. Finasteride. N Engl J Med [Internet]. 1994 Jan 13 [cited 2020 Nov 4];330(2):120–5. Available from: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM199401133300208>.
14. Mella JM, Perret MC, Manzotti M, Catalano HN, Guayatt G. Efficacy and safety of finasteride therapy for androgenetic alopecia: A systematic review [Internet]. Vol. 146, Archives of Dermatology. American Medical Association; 2010 [cited 2020 Nov 4]. p. 1141–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20956649/>.
15. Olsen EA, Whiting DA, Savin R, Rodgers A, Johnson-Levonas AO, Round E, et al. Global photogra-

- phic assessment of men aged 18 to 60 years with male pattern hair loss receiving finasteride 1 mg or placebo. *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2012 Sep [cited 2020 Nov 4];67(3):379–86. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22325459/>.
16. Amory JK, Wang C, Swerdloff RS, Anawalt BD, Matsumoto AM, Bremner WJ, et al. The effect of 5 $\alpha$ -reductase inhibition with dutasteride and finasteride on semen parameters and serum hormones in healthy men. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2007 [cited 2020 Nov 4];92(5):1659–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17299062/>.
  17. Rahimi-Ardabili B, Pourandarjani R, Habibollahi P, Mualeki A. Finasteride induced depression: A prospective study. *BMC Clin Pharmacol* [Internet]. 2006 Oct 7 [cited 2020 Nov 4];6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17026771/>.
  18. Olsen EA, Whiting D, Bergfeld W, Miller J, Hordinsky M, Wanser R, et al. A multicenter, randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial of a novel formulation of 5% minoxidil topical foam versus placebo in the treatment of androgenetic alopecia in men. *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2007 Nov [cited 2020 Nov 4];57(5):767–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17761356/>.
  19. Messenger AG, Rundegren J. Minoxidil: Mechanisms of action on hair growth [Internet]. Vol. 150, *British Journal of Dermatology*. Br J Dermatol; 2004 [cited 2020 Nov 4]. p. 186–94. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14996087/>.
  20. Olsen EA, Dunlap FE, Funicella T, Koperski JA, Swinehart JM, Tschien EH, et al. A randomized clinical trial of 5% topical minoxidil versus 2% topical minoxidil and placebo in the treatment of androgenetic alopecia in men. *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2002 Sep 1 [cited 2020 Nov 4];47(3):377–85. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12196747/>.
  21. Sattur S. A review of surgical methods (excluding hair transplantation) and their role in hair loss management today. *J Cutan Aesthet Surg* [Internet]. 2011 [cited 2020 Nov 10];4(2):89. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3183735/#ref1>.
  22. A plastic surgical transformation; report of a case - PubMed [Internet]. [cited 2020 Nov 10]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13443270/>.
  23. Harii K, Ohmori K, Ohmori S. Hair transplantation with free scalp flaps. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 1974 [cited 2020 Nov 10];53(4):410–3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4815695/>
  24. Blanchard G, Blanchard B. Obliteration of alopecia by hair-lifting: a new concept and technique. *J Natl Med Assoc* [Internet]. 1977 [cited 2020 Nov 10];69(9):639–41. Available from: [/pmc/articles/PMC2536951/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2536951/?report=abstract).
  25. FRECHET P. Scalp Extension. *J Dermatol Surg Oncol* [Internet]. 1993 Jul 1 [cited 2020 Nov 10];19(7):616–22. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1524-4725.1993.tb00400.x>.
  26. Avram M, Rogers N. Contemporary hair transplantation [Internet]. Vol. 35, *Dermatologic Surgery*. Dermatol Surg; 2009 [cited 2020 Nov 10]. p. 1705–19. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19674037/>.
  27. Leavitt M, David P-M, Rao NA, Barusco M, Kaufman KD, Ziering C. Effects of Finasteride (1 mg) on Hair Transplant. *Dermatologic Surg* [Internet]. 2006 Mar 21 [cited 2020 Nov 10];31(10):1268–76. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1524-4725.2005.31202>.
  28. Epstein JS. The treatment of female pattern hair loss and other applications of surgical hair restoration in women [Internet]. Vol. 12, *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2004 [cited 2020 Nov 16]. p. 241–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15135134/>.
  29. Unger WP, Unger RH. Hair transplanting: An important but often forgotten treatment for female pattern hair loss. *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2003 [cited 2020 Nov 16];49(5):853–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14576664/>.
  30. Rossi A, Anzalone A, Fortuna MC, Caro G, Garelli V, Pranteda G, et al. Multi-therapies in androgenetic alopecia: review and clinical experiences [Internet]. Vol. 29, *Dermatologic Therapy*. Blackwell Publishing Inc.; 2016 [cited 2020 Nov 17]. p. 424–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27424565/>.
  31. Gentile P, Garcovich S. Advances in Regenerative Stem Cell Therapy in Androgenic Alopecia and Hair Loss: Wnt Pathway, Growth-Factor, and Mesenchymal Stem Cell Signaling Impact Analysis on Cell Growth and Hair Follicle Development. *Cells* [Internet]. 2019 May 16 [cited 2020 Nov 17];8(5):466. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31100937/>.
  32. Abaci HE, Coffman A, Doucet Y, Chen J, Jacków J, Wang E, et al. Tissue engineering of human hair follicles using a biomimetic developmental approach. *Nat Commun* [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2020 Nov 17];9(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30546011/>.
  33. Elghblawi E. Platelet-rich plasma, the ultimate secret for youthful skin elixir and hair growth triggering [Internet]. Vol. 17, *Journal of Cosmetic Dermatology*. Blackwell Publishing Ltd; 2018 [cited 2020 Nov 17]. p. 423–30. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28887865/>.
  34. Moftah N, Moftah N, Abd-Elaziz G, Ahmed N, Hamed Y, Ghannam B, et al. Mesotherapy using dutasteride-containing preparation in treatment of female pattern hair loss: Photographic, morphometric and ultrastructural evaluation. *J Eur Acad Dermatol Venereol* [Internet]. 2013 Jun [cited 2020 Nov 10];19(7):616–22. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1524-4725.1993.tb00400.x>.

- 21];27(6):686–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22486925/>.
35. Fan Z, Gan Y, Qu Q, Wang J, Lunan Y, Liu B, et al. The effect of Hyperbaric Oxygen Therapy combined with Hair transplantation surgery for the treatment of alopecia. *J Cosmet Dermatol* [Internet]. 2020 Aug 8 [cited 2020 Nov 17];jocd.13665. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jocd.13665>.
36. Martin A, Maladry D, Esmaeli A, Gaucher S, Philippe HJ. Fat grafting of hairy areas of head and neck - comparison between lipofilling and nanofat grafting procedures in a cadaveric study. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2020 Nov 17];119(4):274–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29964199/>.
37. Huang Y, Zhuo F, Li L. Enhancing hair growth in male androgenetic alopecia by a combination of fractional CO2 laser therapy and hair growth factors. *Lasers Med Sci* [Internet]. 2017 Nov 1 [cited 2020 Nov 17];32(8):1711–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28528395/>.
38. Pereira JC, Filho JCP, Pereira JPC. Megasessions for robotic hair restoration. *J Drugs Dermatology* [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2020 Nov 17];15(11):1407–12. Available from: <https://europepmc.org/article/med/28095555>.
39. Joshi R, Shokri T, Baker A, Kohlert S, Sokoya M, Kadakia S, et al. Alopecia and techniques in hair restoration: an overview for the cosmetic surgeon [Internet]. Vol. 23, *Oral and Maxillofacial Surgery*. Springer Verlag; 2019 [cited 2020 Nov 17]. p. 123–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30788753/>.
40. Bernstein RM, Wolfeld MB. Robotic Follicular Unit Graft Selection. *Dermatologic Surg* [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2020 Nov 17];42(6):710–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27176871/>.
41. Park JH, You SH, Kim NR. Nonshaven follicular unit extraction: Personal experience. *Ann Plast Surg* [Internet]. 2019 Mar 1 [cited 2020 Nov 17];82(3):262–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30418195/>.

**+ Publicación Tesina**

(Incluido en el precio)

**Máster en laboratorio. Especialista en análisis clínicos**

**1500**  
HORAS  
**60**  
ECTS