

Saç Dökülmesi Tedavisinde Mikroïğneleme: Geleneksel Derleme

Microneedling in Hair Loss Treatment: Traditional Review

¹ Koray DURMAZ^a, ² Pınar ÖZTAŞ^a

^aLokman Hekim Üniversitesi Tıp Fakültesi, Deri ve Zührevi Hastalıklar AD, Ankara, Türkiye

ÖZET Saç dökülmesi, dermatoloji polikliniğine sık bir başvuru sebebi ve aynı zamanda hastaların yaşam kalitesini etkileyen önemli bir rahatsızlıktır. Mikroïğnelemenin saç dökülmesi bozuklukları için bağımsız ve yardımcı bir tedavi olarak kullanılmasına olan ilgi son dönemde giderek artmaktadır. Mikroïğneleme, ciltte mikro delikler oluşturmak için çok sayıda ince iğneyi kullanan ve çeşitli dermatolojik durumlarda kullanılan minimal invaziv bir prosedürdür. Mikroïğnelerin penetrasyonu minimum epidermal hasara sahip kontrollü bir cilt hasarı oluşturur ve dermal yara iyileşmesini dolayısıyla neovaskülarizasyonu ve büyüme faktörlerinin salınmasını uyarır. Saç dökülmelerinde de mikroïğnelemenin saç büyümesini uyarması, yarattığı travmaya karşı oluşan yara iyileşmesi süreci ile ilişkilidir. Mikroïğneleme tedavisi ile çeşitli büyüme faktörlerinin salınması, dermal papilla kök hücrelerinin uyarımı ve çeşitli mekanizmalarla saç büyümesinin uyarıldığı gösterilmiştir. Tedavide standardize bir iğne uzunluğu ve prosedür konsensüsü henüz yoktur ve klinik veriler nispeten sınırlıdır. Daha çok katılımcı içeren ve çok merkezli kontrollü deneysel çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Mikroïğneleme; alopesi areata; telogen effluvium; saç dökülmesi

ABSTRACT Hair loss is a common reason for admission to the dermatology clinic and is also an important disorder that affects the quality of life of patients. There has been increasing interest in the use of microneedling as a standalone and adjunctive treatment for hair loss disorders. Microneedling is a minimally invasive procedure that uses multiple fine needles to create micro-holes in the skin and is used in a variety of dermatological conditions. Penetration of microneedles creates a controlled skin injury with minimal epidermal damage and stimulates dermal wound healing, thereby neovascularization and the release of growth factors. The fact that microneedling stimulates hair growth in hair loss is related to the wound healing process that occurs against the trauma it creates. It has been shown that microneedling treatment stimulates hair growth through the release of various growth factors, stimulation of dermal papilla stem cells, and various mechanisms. There is not yet a standardized needle length and procedure consensus for treatment, and clinical data are relatively limited. Multicenter controlled experimental studies involving more participants are needed.

Keywords: Microneedling; alopecia areata; telogen effluvium; hair loss

Alopesi, erişkinlerin %50'sinden fazlasını kapsamları boyunca etkileyen yaygın bir dermatolojik hastalıktır.¹ Saç dökülmesi bozuklukları tipik olarak skarlı ve skarsız alopesiler olarak sınıflandırılır ve tedaviler dermatolojik değerlendirme sırasında belirlenen patogenez ve tanıya bağlıdır.² Perkütan kollajen indüksiyon tedavisi olarak da bilinen mikroïğneleme, dermatolojide kullanılan, kolay uygulanabilir, etkili, güvenli ve minimal invaziv bir tedavi yöntemidir. Ucunda minyatür iğneler bulunan ve derinin kont-

rollü yüzeysel delinmesini sağlayarak başta akne skarları, travma ve yanık sonrası oluşan skarlar, strialar, melazma, transdermal ilaç taşınımı ve kırışıklıkların tedavisinde kullanılan etkili bir seçenektir.³ Dermatolojide yakın zamanda bu endikasyonların yanına hiperhidroz, alopesi, vitiligo gibi başka endikasyonlar da eklenmiştir.⁴ Mikroïğneleme saç dökülmesi ve kayıplarının tedavisinde başarı ile kullanılmaktadır.⁵ Son yıllarda yapılan çalışmalar, mikroïğnelemenin transdermal iletimi artırabildiğini,

Correspondence: Koray DURMAZ

Lokman Hekim Üniversitesi Tıp Fakültesi, Deri ve Zührevi Hastalıklar AD, Ankara, Türkiye

E-mail: koraydurmaz06@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dermatology.

Received: 31 Oct 2023

Received in revised form: 08 Jan 2024

Accepted: 25 Mar 2024

Available online: 13 May 2024

2146-9016 / Copyright © 2024 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

anajen fazı başlatan Wnt/ β katenin sinyalini desteklediğini ve dermal papilla kök hücre proliferasyonunu geliştirebildiğini, dolayısıyla çeşitli saç dökülmesi bozuklukları için terapötik etkileri güçlendirebildiğini göstermiştir.⁶ Yine mikroigneleme saç dökülmesi tedavisinde plateletten zengin plazma [platelet rich plasma (PRP)], lazer ve ışık sistemleri, topikal ilaçlar gibi farklı tedavilerle kombinasyon şeklinde de kullanılmaktadır.^{7,8}

MİKROİĞNELEMENİN TARİHÇESİ

Günümüzde her kullanımda değiştirilebilen dönen silindir başlığı üzerinde çok sayıda titanyum, altın kaplı titanyum, silikon dioksit, cam veya paslanmaz çelikten mikroigneler bulunan ve elektrikle çalışan mikroigneleme aletlerinin ilk kullanımları yakın zamana dayanmaktadır. İlk olarak 1994 yılında Orentreich, deprese skar ve kırışıklıklarda fibröz bantların iğne yardımıyla serbestleştirilmesini “subsizyon” tekniği olarak tanımlamıştır ve mikroignelemenin temellerini atmıştır.⁹ Camirand ve Doucet ise bundan 3 sene sonra cerrahi skarlarda iğne ile dermabrazyon yapmış ve bu uygulama neticesinde yaranın klinik görünümde anlamlı iyileşme saptamışlardır.¹⁰ Mikroigneleme yönteminin kullanıldığı ilk modern ürün olan Dermaroller®, üzerinde çok sayıda iğne barındırır ve yuvarlak dönen bir başlığı bulunur. 2006’da Dr. Desmond Fernandes tarafından mekanik bir alet şeklinde tasarlanmıştır.¹¹ Mikroigneleme nispeten yeni bir tedavi seçeneğidir ve popüleritesi son yıllarda giderek artmaktadır.⁴ Bu tedavinin bildirilen yüksek etkinlik ve güvenlik özelliği ile yüksek hasta memnuniyetine sahip olmasının yanı sıra minimal invaziv bir tedavi seçeneği olması, hastalar ve hekimler tarafından daha çok tercih edilme ve kabul görme sebebidir.^{4,12,13}

MİKROİĞNELEME PATOFİZYOLOJİSİ

Mikroignelemede vücutta doğal yara iyileşme mekanizmasının faydalı etkisinden yararlanılması söz konusudur ve bu da patofizyolojideki temeli oluşturur. Yara iyileşmesinde epidermal ve dermal hasarın indüklediği inflamasyon, proliferasyon ve yeniden şekillenme (remodelling) basamakları yer alır.^{4,12} Çok sayıda mikroigne epidermise zarar vermeden deride delikler oluşturarak kontrollü bir hasar meydana getirmektedir. Bu kontrollü mikro-hasarlar sayesinde

derimizde yüzeysel kanama odakları ve yara oluşumu gerçekleşir. İnflamasyon evresi 2-3 gün içinde sona erer. Özellikle ilk 6 saatlik süreçte yara dokusunda nötrofil infiltrasyonu ve trombosit aktivasyonu meydana gelmektedir. Trombosit aktivasyonu sonrasında dokuda fibroblast büyüme faktörü, konnektif doku büyüme faktörü, transforme edici büyüme faktörleri α ve β , platelet kökenli büyüme faktörü, insülin benzeri büyüme faktörü gibi çeşitli büyüme faktörleri ve sitokinler salınarak yara iyileşme kaskadı başlatılır ve fibroblastlardan yeni kollajen ve elastin üretimi sağlanır.⁵ Mikroigneleme uygulamasında Wnt proteinlerinin ekspresyonu da (özellikle Wnt3a ve Wnt10b) tetiklenmektedir. Böylelikle saç folikülünde bulunan kök hücreler aktive edilir.¹⁴

İnflamatuvar evrenin 2-3 hafta sonrasında başlayan ve 2-3 hafta kadar süren proliferatif evrede ise fibrin pıhtılarının uzaklaştırılması ve doku onarımının gerçekleştirilmesi başlar. Onarımı gerçekleştiren yeni dokuda ağırlıklı olarak fibroblastlar, Tip 3 kollajen, elastin ve hyalüronik asit bulunur.¹⁵ Yeniden şekillenme (remodelling) de proliferatif evre ile yaklaşık aynı zamanda başlayıp etkisi 1 yıla kadar devam eden dönemdir. Etkinliği yıllar içinde azalır ve yeni oluşan dokunun dönüştürülmesiyle sonlanır. Proliferatif evrede baskın olarak neokollajenezin temelini oluşturan Tip 3 kollajen, bu evrede yavaş yavaş Tip 1 kollajene dönüştürülür. Bu dönüşümden matriks metalloproteinazlar olarak da bilinen bir enzim ailesi sorumludur ve bu sayede hipertrofik skar dokusu oluşumunun da önüne geçilmektedir.^{4,12,16} Aust ve ark. mikroigneleme tedavisinden birkaç ay sonra cildin histopatolojik incelemesinde, epidermal kalınlıkta belirgin değişim olmadığı ancak granüler tabaka kalınlığında önemli bir artış görüldüğünü bildirmişlerdir.¹⁷

Mikroigneleme tedavisinin etki mekanizmasını açıklayan bir diğer teori ise hücre membran potansiyeli teorisidir ve bu teori, normal dinlenme hâlindeki bir hücrede -70 mW olan membran potansiyelinin, membrana temasla -120 mW’a değişmesi sonucu hücresel aktivitenin etkilenerek potasyumla birlikte proteinlerin ve çeşitli büyüme faktörlerinin hücreler arası boşluğa salınmasını temel almaktadır. Bu uyarılma neticesinde fibroblastlar bölgeye göç ederek kollajen, elastin ve proteoglikan üretimini başlatmaktadır.¹⁸

MİKROİĞNELEME KONTRENDİKASYONLARI

Mikroiğneleme tedavisi genel olarak güvenli ve etkili bir yöntem olarak kabul edilse de bazı kontrendikasyonları bulunmaktadır.^{19,20}

Mikroiğneleme uygulaması kontrendikasyonları şu şekilde sıralanabilir:

- Uygulama alanında aktif inflamatuvar akne lezyonları,
- Aktif bakteriyel, viral, fungal veya herpetik enfeksiyon varlığı,
- Orta veya şiddetli aktif inflamatuvar cilt hastalığı (psöriyazis, ekzema gibi),
- Antikoagülan tedavi almak ya da kanama diyatezi,
- Keloid öyküsü veya keloid oluşumuna yüksek meyil,
- Kemoterapi veya radyoterapi almak, immüno-supresyon durumu, oral kortikosteroid kullanımı.

SAÇ HASTALIKLARINDA MİKROİĞNELEMENİN YERİ

Saç folikülünün büyüme döngüsü 3 aşamayla tanımlanır: anajen, katajen ve telojen. Anajen faz 3-6 yıl devam eder ve saçın uzunluğunu belirleyen büyüme fazıdır. Bu fazın ardından saç folikülü geçiş fazı denilen ve yaklaşık 3 hafta süren katajen faza girer. Bu fazda saç büyümesi durur ve folikül kısmı normal uzunluğuna göre büzülüp kısalır. Bu döngüde son aşama ise istirahat fazı olan telojen fazdır, 2-4 ay sürer. Bu dönemde saçlar ince bir görünüm kazanır. Sağlıklı bir saç derisinde saçların büyük çoğunluğu anajen fazdadır.²¹ Alopesi tedavisinde mikroiğneleme yeni kullanılan ve araştırmaları devam eden bir tedavi yöntemidir.⁵ Saç dökülmesi tedavilerinde mikroiğnelemenin etki mekanizması olarak kök hücrelerin çoğalması, Wnt protein ekspresyonu ve kıl büyümesi ile ilişkili büyüme faktörlerinin salınımının artırılması üzerinde durulmaktadır.¹⁴ Aynı zamanda mikroiğneleme sistemleri son yıllarda topikal tedavilerin etkinliğini artırmak amacıyla da kullanılmaktadır. Mikroiğneleme işlemiyle dermise kadar açılan mikrodellikler sayesinde birlikte uygulanan topikal ajanların emilimi 1.000 kata kadar artmaktadır.

dır.^{22,23} Bu sayede mikroiğneleme tedavisi saç dökülmesinde PRP, mezoterapi ürünleri, triamsinolon asetonid, minoksidil, finasterid, büyüme faktörleri ile birlikte kombinasyon tedavisi şeklinde kullanılmaktadır.²³⁻²⁵ Az sayıda çalışmada mikroiğnelemenin androgenetik alopesi (AGA) ve alopesi areata (AA) tedavilerinde fotodinamik tedavi ve düşük seviye lazerin etkinliğini güçlendirerek kullanıldığı rapor edilmiştir.²⁴⁻²⁶ Literatürde mikroiğneleme tedavisinin daha çok erkek ve kadın tipi AGA ve AA tipi saç dökülmelerinde etkinliğini ortaya koyan olgu bildirimleri mevcuttur.^{24,27}

MİKROİĞNELEME UYGULAMA PROSEDÜRÜ

Saçlı deride mikroiğneleme tedavisi uygulamada dermapen, dermaroller ve dermstamp gibi cihazların sıklıkla kullanımını bildiren yayınlar mevcuttur.^{14,24,28} Literatürde çoğu saçlı deri uygulamasında iğne uzunluğu 1,5 mm olarak belirtilse de farklı uzunlukta iğneler kullanan çalışmalar da mevcuttur. İğnelerin optimal uzunluğu; saç folikülünü hasarlamayacak kısalıkta ve uygulanan yerel ilaçların emiliminin en üst düzeyde olduğu uzunlukta olması gerekliliği vurgulanmıştır.^{24,29,30} Uygulama için optimal bir iğne uzunluğu ve diğer parametrelerde de standart bir prosedür olmasa da Fertig ve ark.nın önerileri şu şekildedir:²⁴

- Hastanın ağrı toleransına ve kullanılacak iğne uzunluğuna da bağlı olarak işlem öncesi lokal anestetik krem (lidokain, prilokain içerikli) ve 15-45 dk beklenir. Ya da vibrasyon anestezisi veya ring anestezisi ile ağrı hafifletilebilir. Hastanın saç uzunluğu uygulamayı zorlaştıracak nitelikteyse tıraşlanabilir.
- Uygulama alanı serum fizyolojik ve etanol/povidon iyot solüsyonu ile temizlenir.
- Dermapen kullanılması durumunda uygulama alanında lineer geçişler yapılır (en fazla 3 kez). Her atış sonrası cihaz havaya kaldırılıp yeni atış yapılır.
- Dermaroller kullanılması durumunda uygulama alanı yatay, dikey ve oblik eksenlerde 15-20 kez hafif basınçla taranır (alanda minimal eritem ve noktavi kanamalar oluşması gereklidir).
- İşlem sonrası lokal antibiyotikli krem kullanımı önerilir. Sonrasında PRP veya diğer topikal ajanlar uygulanabilir (topikal minoksidilin 24 saatten sonra uygulanması önerilir).

■ Hastalara uygulamadan 24 saat sonrasında kadar saçlarını yıkamamaları önerilir.²⁷

■ Mikroigneleme cihazları, yetersiz temizlik enfeksiyon veya yaralanma riskini artırabileceğinden her kullanımdan önce ve sonra alkolle sterilize edilmelidir.³¹

AA'DA MİKROİĞNELEME

AA, saçın dairesel yamalar hâlinde nonskatrisyel olarak kaybedildiği otoimmün bir hastalık olup, nüfusun yaklaşık %2,1'ini etkilemektedir. Kadınlarda erkeklerden daha sık görülmektedir. Topikal kortikosteroidler veya intralezyonel enjeksiyonlardan oluşan mevcut tedaviler genellikle tedavi için ilk tercihlerdir, ancak tatmin edici olmayan sonuçlar ve yan etkiler nedeniyle kullanımları sınırlıdır. AA tedavisinde yeni seçeneklerden biri de mikroignelemedir ancak literatürde veriler azdır. Başarısız bir sonuç olarak, 2009'da Lee ve ark. AA tedavisinde kullandıkları fotodinamik tedavinin etkisizliğini ışığa duyarlı hâle getirici metil 5-aminolevulinik asidin (MAL) deriden emilim eksikliğinden kaynaklandığını öne sürerek tedaviye dirençli 6 AA hastasında MAL emilimini artırmak amacıyla fotodinamik tedaviye mikroigneleme yöntemini eklemiştir.²⁵ Etkilenen alopesik alanın yarısına mikroigneleme uygulanmış yarısı ise kontrol olarak değerlendirilmiştir. Sonrasında her iki alana da MAL sürülmüş ve 3 saat sonrasında 630 nm fotodinamik tedavi uygulanmıştır. Dört hafta aralıklarla 3 seans uygulanan bu prosedür neticesinde her iki grupta da anlamlı saç çıkışı saptanmadığı belirtilmiştir. 2020 yılında Giorgio ve ark. AA hastalarında tek başına mikroignelemenin hiçbir etkisini saptayamamışlardır ancak mikroigneleme sayesinde indüklenen büyüme faktörleri salınımının, 5-aminolevulinik asit gibi maddelerin etkinliğini artırarak immünsupresyonu indükleyebileceğini belirtmişlerdir.²⁶ Barletta ve Gasques, transdermal ilaç taşınımı mekanizmasından faydalanarak AA'lı iki hastada mikroigneleme yoluyla triamnisolon asetonid solüsyonunu 4 seans olarak ayda 1 şeklinde uygulamışlardır. Anlamlı iyileşme gözledikleri hastalarında bu teknik sayesinde uygulanan kortikosteroidin daha etkili absorbe olduğunu ve etkinliğin arttığını ortaya koymuşlardır.³² Başka bir çalışmada da AA'sı bulunan iki has-

tada alopesik alana 3 seans mikroigneleme ve sonrasında topikal triamnisolon asetonid uygulanmıştır. Üç aylık takipte hastalarda yüksek oranda ve kalıcı kıl çıkışı sağlandığı bildirilmiştir.³³ Ragab ve ark. mikroigneleme yöntemiyle birlikte topikal uygulanan PRP'nin, PRP enjeksiyonlarına benzer şekilde saç dökülmesini iyileştirdiğini bulmuş ve mikroignelemenin AA için transdermal iletimi de artırabileceğini öne sürmüştür.³⁴ Bir janus kinaz (JAK) inhibitörü olan ve AA tedavisinde de kullanılan tofasitinibin emdirildiği mikroignelerin de kullanılmasına yönelik çalışmalar literatürde mevcut olup, gelecekte tedavi seçenekleri arasında yer alması beklenmektedir.³⁵

AGA'DA MİKROİĞNELEME

Mikroigneleme tedavisinin henüz AGA ya da diğer saç kayıplarının tedavisinde kullanılması için FDA onayı yoktur ancak saç dökülmesinde mikroignelemenin kullanımı ile ilgili yayınlarda endikasyon sıklıkla AGA'dır. Diğer AGA tedavilerine (topikal minoksidil, oral finasterid gibi) ek destek tedavisi olarak uygulandığında saç çıkışının daha erken olduğu ve saç sayısının belirgin olarak arttığı bildirilmiştir. Dhurat ve ark.'nın 2013'te yaptıkları 100 AGA hastasında yaptıkları çalışmada, 12 haftalık bir süre boyunca haftada bir kez uygulanan mikroigneleme ile günde iki kez uygulanan %5 minoksidil kombinasyonunun, minoksidil monoterapisine kıyasla saç sayısını önemli ölçüde artırdığı bulunmuştur.¹⁴ Topikal %5 minoksidil ile mikroigneleme ve PRP kombinasyonunun karşılaştırıldığı bir çalışmada ise yazarlar, minoksidil monoterapisinin daha etkili olduğunu bildirmiş ve PRP tedavisi ile birlikte mikroignelemeyi minoksidil tedavisini tolere edemeyen veya başarısız olanlarda ikinci basamak tedavi olarak önermişlerdir.³⁶ Hindistan'da yapılan prospektif randomize bir çalışmada Evre 3-4 AGA tanılı 100 erkek hasta iki gruba ayrılmıştır ve ilk gruba yalnızca minoksidil %5 losyon günde 2 kez topikal uygulanırken ikinci gruptaki hastalara ilave olarak haftada 1 mikroigneleme yapılmıştır. Tedavinin 12. haftasında sadece minoksidil kullanan ilk gruba kıyasla mikroigneleme de kullanılan ikinci grubun ortalama saç sayısında yaklaşık 4 kat artış olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır.¹⁴ Başka bir çalışmada 2012-2020 yılları

arasında yayımlanmış toplam 10 çalışmanın AGA tedavisinde mikroigneleme uygulamasının tek başına ya da topikal tedavilerle birlikte sonuçları derlenmiştir.²³ Mikroignelerin uzunluklarının 0,5-2,5 mm arasında değiştiği bu çalışmalarda tüm yerel tedaviler (büyüme faktörleri, finasterid, PRP) ve 660 nm kırmızı ışık uygulaması mikroigneleme işleminin hemen sonrası, minoksidil ise mikroignelemeden 24 saat sonra uygulanmıştır. Tüm çalışmalarda değişik oranlarda saç çıkışında iyileşme bildirilmiş olup, yerel tedaviler ile kombinasyonlarının tek başına mikroigneleme kullanımına göre artmış etkinlikleri bildirilmiştir. Seboreik dermatit alevlenmesi, saçlı deride kaşıntı ve reaktif lenfadenopati gibi hafif ve geçici yan etkiler dışında istenmeyen yan etki saptanmamıştır.

TELOJEN EFFLUVIUMDA MİKROİĞNELEME

Literatüre bakıldığında Starace ve ark. yaptıkları çalışmada, telojen effluviumda (TE) mikroigneleme tedavisinin etkinliğini ortaya koymuşlardır.²⁷ Bu çalışmada amaç, AGA ve TE hastalarında mevcut tedavi yöntemlerinin yanı sıra mikroigneleme prosedürünün tedavi başarısına etkisini gözlemlemek olarak belirtilmiştir. Yirmi dokuz AGA, 7'si TE tanısı alan 36 kadın hasta ve 14 AGA'lı erkek hasta çalışmaya dâhil edildiği vurgulanmıştır. Hastalara 6 aylık süreçte her biri 20-25 dk süren toplam üçer seans mikroigneleme tedavisi (1,5 mm uzunluğunda mikroignelerle longitudinal, vertikal ve diyagonal olarak her düzlemde 8 sefer) uygulandığı belirtilmiştir. Tüm hastalarda saç yoğunluğunda artış ve saç gövdesi çapında kalınlaşma ve saç dökülmesinde kısmi veya tam bir azalma olduğu, herhangi bir yan etkiye rastlanmadığı, sonuçların trikoskopik olarak doğrulandığı yazarlar tarafından bildirilmiştir. 6 aylık tedavi sonucunda TE hastalarında frontal bölgede %52,4, vertex bölgesinde %51,97'lik saç yoğunluğu artışı, çekme testlerinin de negatif sonuçlandığı rapor edilmiştir. Bu çalışmada, mikroigneleme yönteminin AGA yanı sıra özellikle kozmetik prosedürlerin yeterli sonuç vermediği durumlarda, TE tedavisinde de saç dökülmesinin hızlı bir şekilde durdurulmasını sağlayarak etkin rol oynayabildiği belirtilmiştir.

MİKROİĞNELEME TEDAVİSİNİN SAÇLI DERİDE OLUMSUZ ETKİLERİ

Saçlı deride uygulanması güvenli kabul edilen mikroignelemenin uygulama sırasında oluşan ağrı/acı dışında belirgin olumsuz bir etkisi yoktur. 2019 yılında yayımlanan retrospektif bir çalışmada; saçlı deride 1-1,5 mm derinliğinde ignelerden oluşan başlığı bulunan steril dermapen cihazı ile gerçekleştirilen 210 mikroigneleme tedavisi sonucu olguların 30'unda (%14,28) kaşıntı, 3'ünde (%1,42) geçici saç dökülmesi ve 4'ünde (%1,9) lenfadenopati gözlenmiştir. Saçlı deride prosedür sonrası gerçekleşen geçici kaşıntıdan uygulama sonrası ortaya çıkan geçici inflamasyona sekonder ortama salınan histamin, sitokinler ve kemokinler (interlökin-4,13,31), proteazlar, P maddesi ve prostaglandinler ile mast hücresi göçü sorumlu tutulmuştur. Tedaviden 4-6 hafta sonra ortaya çıkan ve 6-8. haftalarda düzelmeye başlayan geçici saç dökülmesi ise yazarlar tarafından anajen fazın uyarılmasının telojen fazdaki saçların dökülmesine neden olabileceğine bağlanmıştır. Geçici servikal ve oksipital lenfadenopatiler de bu çalışmada 4 hastada tedavinin 1-3. gününden sonra ortaya çıkmıştır. İmmün yanıtın uyarılması sonucu ortaya çıktığı düşünülmüştür.³⁷

SONUÇ

Dermatolojide farklı endikasyonlarda sıkça başvurduğumuz kolay, ucuz ve güvenli bir minimal invaziv tedavi yöntemi olan mikroigneleme tek başına veya diğer tedavilerle kombinasyon şeklinde saç dökülmesi tedavilerinde de kullanılmaktadır. Mikro igneleme, saç folikülüne kan akışını artırarak, kök hücreleri uyatarak, neovaskülarizasyon ve neokollajenez yoluyla, büyüme faktörlerinin aktivasyonunu uyatarak çalışır. Üstelik bu prosedür çoklu mikrokannallar oluşturur ve stratum korneumu atlayarak doğrudan vaskülarize dermisi etkiler ve ilaçların transdermal penetrasyonunu artırır. Mevcut literatür verilerine bakıldığında mikroignelemenin erkek ve kadın tipi AGA, AA ve TE tedavilerinde diğer prosedürlerle birlikte başarıyla kullanıldığı görülmektedir. Liken pilanopilaris, frontal fibrozan alopesi ya da diğer skatrisyel alopesilerin tedavisinde kullanımını gösteren yayın henüz olmamasına karşın yerel tedavilerin saçlı deriden daha iyi emilmesi yoluyla teda-

vide mikroiğnelemeden faydalanılabileceği teorik olarak beklenmektedir. Saç dökülmesinde nispeten yeni bir tedavi yöntemi olan mikroiğnelemede cihazlar ve tedavi protokolleri henüz optimize ve standarde değildir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma

ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyesi veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Bu çalışma hazırlanırken tüm yazarlar eşit katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

1. Gan DC, Sinclair RD. Prevalence of male and female pattern hair loss in Maryborough. J Invest Dermatol Symp Proc. 2005;10(3):184-9. PMID: 16382660.
2. Vidal CI. Overview of alopecia: a dermatopathologist's perspective. Mo Med. 2015;112(4):308-12. PMID: 26455063; PMCID: PMC6170065.
3. Singh A, Yadav S. Microneedling: Advances and widening horizons. Indian Dermatol Online J. 2016;7(4):244-54. PMID: 27559496; PMCID: PMC4976400.
4. Alster TS, Graham PM. Microneedling: a review and practical guide. Dermatol Surg. 2018;44(3):397-404. PMID: 28796657.
5. Hou A, Cohen B, Haimovic A, Elbuluk N. Microneedling: a comprehensive review. Dermatol Surg. 2017;43(3):321-9. PMID: 27755171.
6. English RS Jr, Ruiz S, DoAmaral P. Microneedling and its use in hair loss disorders: a systematic review. Dermatol Ther (Heidelb). 2022;12(1):41-60. PMID: 34854067; PMCID: PMC8776974.
7. Chandrashekar BS, Sriram R, Mysore R, Bhaskar S, Shetty A. Evaluation of microneedling fractional radiofrequency device for treatment of acne scars. J Cutan Aesthet Surg. 2014;7(2):93-7. PMID: 25136209; PMCID: PMC4134659.
8. Basu CB. PRP and microneedling in aesthetic medicine. Plastic and Reconstructive Surgery. 2020;145(6):1568-9. https://journals.lww.com/plasreconsurg/fulltext/2020/06000/prp_and_microneedling_in_aesthetic_medicine.40.aspx
9. Orentreich DS, Orentreich N. Subcutaneous incisionless (subcision) surgery for the correction of depressed scars and wrinkles. Dermatol Surg. 1995;21(6):543-9. PMID: 7773602.
10. Camirand A, Doucet J. Needle dermabrasion. Aesthetic Plast Surg. 1997;21(1):48-51. PMID: 9204168.
11. Fernandes D. Minimally invasive percutaneous collagen induction. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2005;17(1):51-63, vi. PMID: 18088764.
12. Iriarte C, Awosika O, Rengifo-Pardo M, Ehrlich A. Review of applications of microneedling in dermatology. Clin Cosmet Investig Dermatol. 2017;10:289-98. PMID: 28848356; PMCID: PMC5556180.
13. Ferreira ADS, Aita DL, Muneratto MA. Microagulhamento: uma revisão. Revista Brasileira de Cirurgia Plástica. 2023;35(2):228-34. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1103836>
14. Dhurat R, Sukesh M, Avhad G, Dandale A, Pal A, Pund P. A randomized evaluator blinded study of effect of microneedling in androgenetic alopecia: a pilot study. Int J Trichology. 2013;5(1):6-11. PMID: 23960389; PMCID: PMC3746236.
15. Greaves NS, Ashcroft KJ, Baguneid M, Bayat A. Current understanding of molecular and cellular mechanisms in fibroplasia and angiogenesis during acute wound healing. J Dermatol Sci. 2013;72(3):206-17. PMID: 23958517.
16. Konicke K, Knabel M, Olasz E. Microneedling in dermatology: a review. Plast Surg Nurs. 2017;37(3):112-5. PMID: 28858169.
17. Aust MC, Fernandes D, Kolokythas P, Kaplan HM, Vogt PM. Percutaneous collagen induction therapy: an alternative treatment for scars, wrinkles, and skin laxity. Plast Reconstr Surg. 2008;121(4):1421-9. PMID: 18349665.
18. Liebl H, Kloth LC. Skin cell proliferation stimulated by microneedles. J Am Coll Clin Wound Spec. 2012;4(1):2-6. PMID: 24527373; PMCID: PMC3921236.
19. Bhardwaj D. Collagen induction therapy with dermaroller. Community Based Med J. 2013;1(1):35-7. <https://www.banglajol.info/index.php/CBMJ/article/view/13854>
20. Nair PA, Arora TH. Microneedling using dermaroller: A means of collagen induction therapy. GMJ. 2014;69(1):24-7. Kaynağa direkt erişim sağlanabilecek link bilgisi ve erişim tarihi eklenmelidir.
21. Sasaki GH. Review of human hair follicle biology: dynamics of niches and stem cell regulation for possible therapeutic hair stimulation for plastic surgeons. Aesthetic Plast Surg. 2019;43(1):253-66. PMID: 30324295.
22. Salloum A, Bazzi N, Maalouf D, Habre M. Microneedling in vitiligo: A systematic review. Dermatol Ther. 2020;33(6):e14297. PMID: 32940387.
23. Ocampo-Garza SS, Fabbrocini G, Ocampo-Candiani J, Cinelli E, Villani A. Micro needling: A novel therapeutic approach for androgenetic alopecia, A Review of Literature. Dermatol Ther. 2020;33(6):e14267. PMID: 32882083.
24. Fertig RM, Gamret AC, Cervantes J, Tosti A. Microneedling for the treatment of hair loss? J Eur Acad Dermatol Venereol. 2018;32(4):564-9. PMID: 29194786.
25. Lee JW, Yoo KH, Kim BJ, Kim MN. Photodynamic therapy with methyl 5-aminolevulinic acid combined with microneedle treatment in patients with extensive alopecia areata. Clin Exp Dermatol. 2010;35(5):548-9. PMID: 19886963.
26. Giorgio CM, Babino G, Caccavale S, Russo T, De Rosa AB, Alfano R, et al. Combination of photodynamic therapy with 5-aminolevulinic acid and microneedling in the treatment of alopecia areata resistant to conventional therapies: our experience with 41 patients. Clin Exp Dermatol. 2020;45(3):323-6. PMID: 31469914.
27. Starace M, Alessandrini A, Brandi N, Piraccini BM. Preliminary results of the use of scalp microneedling in different types of alopecia. J Cosmet Dermatol. 2020;19(3):646-50. PMID: 31254437.

-
28. Yu AJ, Luo YJ, Xu XG, Bao LL, Tian T, Li ZX, et al. A pilot split-scalp study of combined fractional radiofrequency microneedling and 5% topical minoxidil in treating male pattern hair loss. *Clin Exp Dermatol*. 2018;43(7):775-81. PMID: 29952106.
29. Faghihi G, Nabavinejad S, Mokhtari F, Fatemi Naeini F, Iraj F. Microneedling in androgenetic alopecia; comparing two different depths of microneedles. *J Cosmet Dermatol*. 2021;20(4):1241-7. PMID: 32897622.
30. Ro BI, Son HO, Chun SW, Shin HC. Therapeutic effects of growth factor cocktail treatment in patients with androgenetic alopecia according to the depth of microneedle. *Korean J Dermatol*. 2016;54(3):184-9. <https://www.koreamed.org/SearchBasic.php?RID=2162219>
31. Gupta AK, Quinlan EM, Venkataraman M, Bamimore MA. Microneedling for hair loss. *J Cosmet Dermatol*. 2022;21(1):108-17. PMID: 34714971.
32. Barletta M, Gasques L. Successful treatment of alopecia areata patches with triamcinolone acetonide using MMP®: report of 2 cases. *Skin Appendage Disord*. 2020;6(4):229-34. PMID: 32903991; PMCID: PMC7445582.
33. Chandrashekar B, Yepuri V, Mysore V. Alopecia areata-successful outcome with microneedling and triamcinolone acetonide. *J Cutan Aesthet Surg*. 2014;7(1):63-4. PMID: 24761107; PMCID: PMC3996798.
34. Ragab SEM, Nassar SO, Morad HA, Hegab DS. Platelet-rich plasma in alopecia areata: intradermal injection versus topical application with transepidermal delivery via either fractional carbon dioxide laser or microneedling. *Acta Dermatovenerol Alp Pannonica Adriat*. 2020;29(4):169-73. PMID: 33348935.
35. Cárcamo-Martínez Á, Mallon B, Anjani QK, Domínguez-Robles J, Utomo E, Vora LK, et al. Enhancing intradermal delivery of tofacitinib citrate: Comparison between powder-loaded hollow microneedle arrays and dissolving microneedle arrays. *Int J Pharm*. 2021;593:120152. PMID: 33301867.
36. Farid CI, Abdelmaksoud RA. Platelet-rich plasma microneedling versus 5% topical minoxidil in the treatment of patterned hair loss. *Journal of the Egyptian Women's Dermatologic Society*. 2016;13(1):29-36. https://www.researchgate.net/publication/284691464_Platelet_Rich_Plasma_microneedling_versus_topical_5_minoxidil_in_the_treatment_of_patterned_hair_loss
37. Stojadinovic O, Morrison B, Tosti A. Adverse effects of platelet-rich plasma and microneedling. *J Am Acad Dermatol*. 2020;82(2):501-2. PMID: 31408684.

ARTICLE IN PRESS