

MEDİKAL ESTETİK UYGULAMALARINDA ULTRASONOGRAFİK GÖRÜNTÜLEMENİN ARTAN ÖNEMİ



Dr. Lale DUMAN



ELEKTRONİK KİTAP

ISBN: 978-625-6643-93-2

DUJAB



**MEDİKAL ESTETİK UYGULAMALARINDA
ULTRASONOGRAFİK GÖRÜNTÜLEMENİN
ARTAN ÖNEMİ**

Dr. Lale DUMAN

ISBN: 978-625-6643-93-2

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10970341>



MEDİKAL ESTETİK UYGULAMALARINDA ULTRASONOGRAFİK GÖRÜNTÜLEMENİN ARTAN ÖNEMİ

Kitap Yazarı: Dr. Lale DUMAN

Genel Yayın Yönetmeni: Berkan Balpetek

Kapak ve Sayfa Tasarımı: BAP ACADEMY

Baskı: Nisan 2024

Yayıncı Sertifika No: 49837

ISBN: 978-625-6643-93-2

© Duvar Yayınları

853 Sokak No:13 P.10 Kemeraltı-Konak/İzmir

Tel: 0 232 484 88 68

www.duvar yayinlari.com

duvarkitabevi@gmail.com

Bu kitapta yer alan bilgilerin, kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğın sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluğu yazar(lar)a aittir.

ÖNSÖZ

Medikal estetik ile ilgili ve uygulayıcı tüm hekimlerin olası komplikasyonları önlemeye ve/veya azaltmaya yönelik ellerinin altında olması gereken görüntüleme aracı Ultrasonografi ve Doppler Ultrasonografidir. Radyoloji uzmanı deneyiminde olmayan hekimlerin hasta muayenesine ve uygulamalarına ultrason eklemek ilk etapta zorlayıcı görünmekle birlikte gerekli eğitimlerden geçtikten ve yeterli deneyimi kazandıktan sonra tedavi öncesinde, esnasında ve sonrasında ultrasonu kullanmak oldukça konforlu ve güvenli olmaktadır. Cilt, cilt altı dokusu ve vasküler anatomiye sonografik olarak hakim olmak, tüm medikal estetik ve kozmetoloji uygulamalarında hekime önemli bir katkı sağlamak ve hastalar tarafından da oldukça pozitif karşılanmaktadır. Hastaların tedavi öncesinde tüm uygulamalara yönelik ayrıntılı bilgilendirilmesi, varsa şayet eski uygulamaların sonografik olarak visualize edilebilmesi ve tedavi esnasında güvenli şekilde eş zamanlı sonografik girişimler yapılması hasta ve hekim konforunu oldukça arttırmaktadır. Ayrıca hekimlerin korkulu rüyası olan vasküler oklüzyon ve nekroz komplikasyonlarını nerdeyse sıfıra indirmekte olup hekimlere yapmış oldukları tüm işlemlerde güven kazandırmaktadır.

Medikal estetik ile ilgilenen tüm hekimlerin kendilerini daha rahat ve daha güvende hissetmeleri için sonografik anatomi vasküler/nonvasküler olası komplikasyonlar, komplikasyon tedavisi, bu alanda uygulanan nerdeyse tüm ürünlere, içeriklerine, nasıl, nerede ne amaçla kullanılabileceklerine değinilmiş olup hızlı bir gözden geçirme ve hatırlatma kaynağı olması hedeflenmiştir.

Bu kitap, İzmir Dokuz Eylül Üniversite Hastanesi Radyoloji A.B.D ‘dan almış olduğum Radyoloji Uzmanlığı ‘ 13 bilgi birikimi ve deneyimi ile Sağlık Bakanlığı Mezoterapi Sertifikası ‘ 18 ile başladığım medikal estetik uygulamalarında edindiğim tecrübelerin harmanlanarak bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur.

Kitabın tüm okurlara yararlı olmasını umuyor, bana bu kitap yazımında yardımcı olan herkese teşekkür ediyorum.

Dr. Lale DUMAN

İzmir 2024

TEŞEKKÜR

Eğitim öğretim hayatına başladığım ilkokul günlerinden bugünlere gelmemde arkamdaki gizli gücüm ve daima duasını aldığım sevgili anne babam başta olmak üzere, çok değerli eğitimci öğretmenlerime, hocalarıma, akademik kariyerimde desteğini esirgemeyen sevgili eşim Uzm. Dr. Ömer Özkan Duman'a değerli dost ve arkadaşlarıma teşekkür ederim...

Dr. Lale DUMAN

İzmir 2024

İÇİNDEKİLER

Önsöz	iv
Teşekkür	vi
1 Giriş.....	1
2 Kozmetik Dolgu Maddelerinin Ultrasonografi ile Uygulanmasının Avantajları.....	9
2.1 Hyaluronik asit (HA)	12
2.2 Poli-L-laktik asit (PLLA)	14
2.3 Polimetil metakrilat (PMMA).....	16
2.4 Poliakrilamid hidrojel (PAAG)	17
2.5 Silikon:	18
3 Ultrasonografi Yardımıyla Dolgu Komplikasyon Yönetiminin Geliştirilmesi	20
3.1 Vasküler Komplikasyonlarda USG	21
3.2 Dolgu Migrasyonu.....	23
3.3 Lokalize Doku Reaksiyonları: Non-inflamatuvar Nodüller ve Granülomlar	25
3.3.1 Granülomlar	26
3.3.2 Aşırı Duyarlılık (Hipersensitivite) Reaksiyonları. 28	
3.3.3 Enfeksiyonlar.....	29
3.3.4 Dermatopatiler.....	31
4 Non-invaziv Estetik Uygulamalarda Ultrasonografi Tekniğinin Uygulanması.....	32
4.1 Mezoterapi.....	32

4.2	Radyofrekans	34
4.3	Polidioksanon (PDO) Tensör İpleri.....	36
4.4	Otolog Fat Transferi.....	37
4.5	İmplantlar.....	39
5	Rinoplasti.....	41
6	Hyaluronidaz Uygulamasında Ultrasonografinin Rolü	43
7	Ultrasonografi ve Alternatif Görüntüleme Yöntemleri.....	46
8	Sonuç	51
9	Kaynaklar.....	55

**MEDİKAL ESTETİK UYGULAMALARINDA
ULTRASONOGRAFİK GÖRÜNTÜLEMENİN
ARTAN ÖNEMİ**



Dr. Lale DUMAN

Uzmanlık Dalı: Radyoloji

Kurum: Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve

Araştırma Hastanesi

<https://orcid.org/0000-0003-4987-9581>

E-posta: laleemin@gmail.com

ix

MEDİKAL ESTETİK UYGULAMALARINDA ULTRASONOGRAFİK GÖRÜNTÜLEMENİN ARTAN ÖNEMİ - DR. LALE DUMAN

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10970341>

1 Giriş

Ultrasonografi (USG), son yıllarda cilt ve cilt altı dokuları görüntüleme değerli bir araç olarak yaygın bir şekilde kullanıma girmiştir. İlk kez 1979 yılında klinik dermatolojide kullanılmaya başlanmış olup, geleneksel sınırlarının ötesine geçerek artık tanı ve tedavi prosedürlerinde klinik uygulamalara dahil yardımcı bir araç olarak hizmet vermektedir [1]. Sadece tüm cilt katmanlarının, uzantılarının ve daha derin yapıların gözlemlenmesine değil, aynı zamanda Doppler modunu kullanarak vasküler anatominin de izlenmesine olanak sağlayan, yüksek erişilebilirliğe sahip non-iyonizan bir görüntüleme aracıdır [2]. USG hem benign hem de malign deri tümörlerinin, inflamatuvar dermatozların, tırnak ve saçlı deri patolojilerinin tanısında, ayrıca yabancı cisimlerin ve estetik dolgu maddelerinin değerlendirilmesinde de kullanılmaktadır [3]. Kozmetoloji ve medikal estetik alanlarında, 15 ila 22 MHz frekans aralığındaki problemlerle donatılmış yüksek çözünürlüklü USG

teknolojisi, hacimsel estetik gibi farklı estetik prosedürler öncesinde, sırasında ve sonrasında objektif bilgi sağlamak, rejenevasyon (iyileştirme) tedavileri veya diğer minimal invaziv gençleştirici tedaviler için mükemmel bir araçtır [4, 5].

Dolgu enjeksiyonları yapılırken, (*ciddi*) komplikasyonları önlemek ve uzun vadeli tedavi sonuçlarını optimal değerlendirmek için yüz anatomi bilgisi son derece önemlidir. Uygulama yapan hekim yüz anatomisi konusunda bilgili olsa bile ultrasonografinin katkısı yadsınamaz. Ultrasonografinin tedavi planına dahil edilmesi, hastanın bireysel anatomisi hakkında eş zamanlı bilgi sağlar. Literatürde varyasyonlar, farklı sınıflandırmalar ve bunların uyumsuz yüzdeleri rapor edilmiştir. Çoğu hekim, cilt katmanlarındaki bireysel farklılıkları ve bu farklı katmanların birbiriyle nasıl ilişkili olduğu konusunda sınırlı bir bilgi ve algıya sahiptir. Dolgu maddelerinin yanlış katmana yerleştirilmesi, yalnızca optimal olmayan estetik sonuçlara değil, aynı zamanda önemli komplikasyonlara da neden olabilecek çoğu zaman hafife alınan bir sorundur [4].

USG, cilt ve cilt altı dokularının kalınlıklarının ölçülmesine ve hastalar arasındaki bireysel farklılıkları objektif şekilde kıyaslayabilmemize olanak sağlamaktadır. Dolgu maddesini cilt altı dokuya enjekte etmek yerine, yanlışlıkla yüzeysel yağ bölmelerini çevreleyen fasyaya, altta yatan kas içine veya parotis bezine enjekte edilmesi, ürünün migrasyonuna, geç başlangıçlı nodüllere ve inflamatuvar yanıtla neden olabilmektedir [4, 5].

Enjeksiyon sırasında USG kullanımı, doğru düzlemin ve lokalizasyonun enjeksiyon sırasında nasıl ‘hissettiğini’ hekimin anlaması, konforlu ve en önemlisi güvenli enjeksiyon yaptığını eş zamanlı bilerek uygulama yapmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca, uygulanan dolgunun tedavi sonrası görselleştirilmesine, doku düzlemleri içindeki dağılımının haritalandırılmasına, enjektör becerilerinin değerlendirilmesine ek katkı sağlamaktadır.

Yüz oldukça dinamiktir ve orta yüz yapılarının hareketliliği, enjekte edilen dolgunun lokalizasyonunu ve projeksiyonunu etkiler. Enjekte edilen dolgu maddesinin ve altta yatan yüz kaslarına bağlı cilt altı dokusunun şekil ve formundaki değişikliğin USG ile görselleştirilmesi, hem sözlü hem de sözsüz iletişim sırasında yüz animasyonunun nasıl dikkate alınacağını anlamamıza katkı sağlar. Yüz ifadelerinin çeşitliliğine bağlı olarak daha öngörülebilir ve doğal sonuçlar elde edilmesine olanak tanır. Sadece belli başlı açılardan nötr pozisyonunda değerlendirilerek yapılan eski enjeksiyon teknikleri, mimik kasları ile örülü yüz bölgesinde sınırlı başarı oranına mahkumdur. Yüz ultrasonografisi, statik anatomi anlayışını mobil anatomi anlayışına dönüştürmede çok değerlidir [1, 4].

Ek olarak, kesin bileşimi genellikle hasta tarafından bilinmeyen önceki dolgu tedavileri durumunda tedavi öncesi tarama çok değerlidir. Genellikle deneyimli bir hekim tarafından, dolgunun türü, konumu, derinliği, boyutu USG ile tanınabilmektedir. Hidrojel polimerler ve hyalüronik asitler gibi hidrofilik dolgular içinde

ultrasonografi dalgaları çok az veya hiç yansıma olmadan ilerler, böylece ultrasondaki görüntü genellikle postakustik güçlenmeyle (hipoekoik) siyah görünür. Hyalüronik asit depoları oval şekilli görünürken, kalıcı hidrojeliler daha çok çoklu iç yansımalarla hacimli şekilli görünür. Hidrofobik dolgularda ise (*polimetil metakrilat veya silikon yağı gibi*), parçacıkların etrafındaki fibrotik dokuya çarpan ultrason dalgaları tamamen yansıtılarak altında görünür hiçbir anatomik yapı bulunmayan (*arka gölgelenme*) hiperekoik bir bant oluşturur. Biyo-stimülator dolgu maddeleri (örneğin, kalsiyum hidroksiapatit), hafif arka gölgelenme ile hiperekoik birikimler olarak görünürken, cilt altı iplikler hiperekoik bantlar olarak görünür. Önceden yerleştirilmiş *kalıcı* dolgu maddelerine yapılan enjeksiyonlar, sekonder enflamasyona yol açabileceğinden, tedavi öncesi visualize edilmeleri, ek enjeksiyonlardan kaçınılmasına ve komplikasyonları minimuma indirmeye katkı sağlayacaktır. Özellikle vasküler desteğin kısıtlı olduğu alanlarda, geçici absorbabl dolguyu USG olmadan yorumlamak zordur. Örneğin, önceden doldurulmuş ve sınırlı güvenlik penceresine sahip bir burun ucuna daha fazla dolgu

maddesi eklenmesi, uç arteriyollerin kollapsına, enfeksiyona ve nekroza yol açabilir. [4,5].

Estetik amaçlı dolgu malzemelerinin kullanımı, hem tıbbi personelin hem de yasa dışı çalışan hekim dışı personelin geniş ürün yelpazesine erişebilmesiyle birlikte, yıllar geçtikçe daha yaygın hale gelmiştir. Tıbbi onayı olmayan maddelerin kullanılması ve hekim dışı personelin uygulamaları sonucu çok çeşitli komplikasyonlar görülmektedir [6]. Dahası, artan sayıda hastanın enjeksiyon kayıtlarının tutulmaması, kullanılan ürünün değerlendirilmesini veya olumsuz bir reaksiyonun bu eksikliklere ve hatalara bağlanmasını zorlaştırmaktadır [7]. USG görüntüleme, farklı sonografik ekojenite modellerine ve postakustik artefaktlara dayalı olarak kullanılan dolgu tipini belirlemek için ideal yöntemdir [8]. Ayrıca hacimsel maddelerin kesin konumu, önceki implantlar ve bunların çevre dokularla potansiyel etkileşimleri hakkında daha fazla bilgi sağlayabilir [9]. Ayrıca Duplex modundaki sonografi, dolgu

tedavilerinin güvenlik profilinin iyileştirilmesinde büyük değere sahip olabilir [10].

Özellikle yüzün yüksek riskli bölgelerinde doku nekrozu veya iskemi gibi istenmeyen etkilerin önlenmesi için uygulama öncesi ve sonrasında vasküler haritalama yapılabilmektedir. Hyaluronik asit enjeksiyonuna bağlı vasküler oklüzyon veya eksternal bası meydana gelirse, hedeflenen damarlar belirlenebilir ve vasküler akışı yeniden sağlamak için US eşliğinde hyaluronidaz uygulaması yapılabilir [11]. USG ayrıca inflamatuvar reaksiyonlar, dolgunun migrasyonu, yer değiştirmesi, alerjik reaksiyonlar veya enfeksiyonlar gibi dolgu maddesiyle ilişkili diğer birçok komplikasyonun erken tespit edilmesi ve daha iyi yönetilmesini sağlamaya yardımcıdır [2].

Dolgu malzemelerinin ötesinde USG; mezoterapi, radyofrekans ve kriyolipoliz gibi diğer minimal invaziv estetik uygulamalarda da popülerlik kazanmaktadır. [12-14]. Epidermis ve dermisin kalınlığı, cilt katmanlarının ekojenitesi, şişlik ve kalınlık seviyesi veya dermise

uzanan cilt altı doku bantları gibi çeşitli parametreler, bu tedavilerin yanıtlarının değerlendirilmesinde çok önemlidir [12].

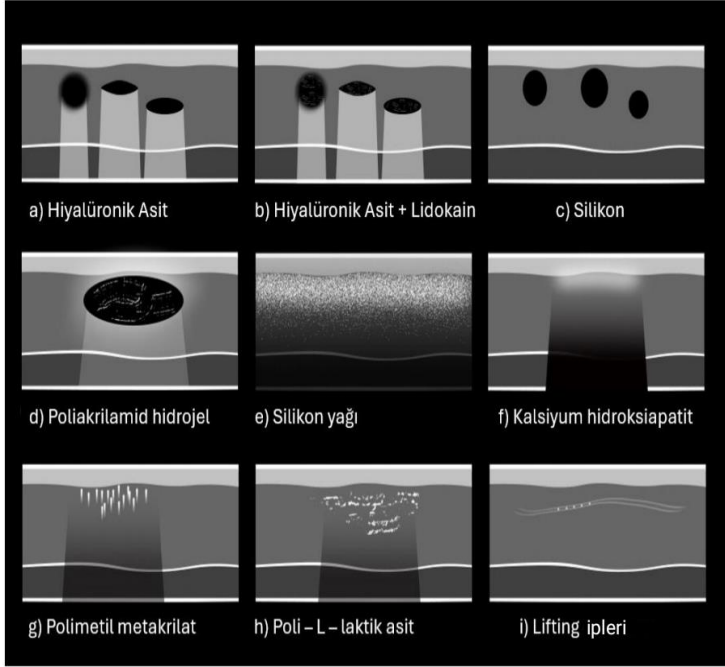
USG'nin uygulamalara entegrasyonu, cerrahi olmayan yüz rejuvenasyonu ve doku iyileştirme için bio-uyumlu sentetik polimerler olarak görev yapan polidioksanon (*PDO*) ipliklerin eş-zamanlı değerlendirilmesini kolaylaştırır [15]. Bu kitapta, hyaluronik asit, biyostimülatörler ve yaygın olarak popüler olan diğer enjektabl ürünler ile yapılan estetik prosedürlerin kişiselleştirilmesinde USG'nin rolünü anlatmak hedeflenmiştir. Yüksek frekanslı USG'nin günlük pratiğimize dahil edilmesinin nedenleri yeni bir yöne evrilmektedir. Farklı türde komplikasyonlar geliştiğinde (*acil, erken, geç veya gecikmiş*), ultrasonografi hızlı teşhis için kolay ulaşılabilir, mükemmel bir araçtır [13].

2 KOZMETİK DOLGU MADDELERİNİN ULTRASONOGRAFİ İLE UYGULANMASININ AVANTAJLARI

Medikal estetik bağlamında, etkin hasta yönetimi için derinlemesine anatomik veri sağlamak amacıyla tüm yüz bölgesi ve submandibular bölgenin kapsamlı bir USG incelemesinin yapılması esastır [16]. Medikal estetik ultrasonografi, özel ekipman ve operatör uzmanlığı gerektirir [16]. Bu amaç için ideal ultrasonografi cihazı, renkli bir Doppler fonksiyonu ve kompakt bir doğrusal çoklu frekans probu veya en az 15 MHz frekans aralığına sahip bir doğrusal prob ile donatılmalıdır [17]. Frekans seçimi estetik ultrasonografide kritik bir husustur [17]. Daha yüksek frekanslar, üstün görüntü çözünürlüğü ve cilt yapılarının daha ince ayrıntılarını değerlendirme yeteneği sağlar [17]. Epidermal lezyonların izlenmesi için 75-100 MHz frekans aralığına sahip bir transduser önerilir [17]. Ancak görüntüleme dermis ve subkutan dokuyu kapsadığında, 20-30 MHz frekans aralığına sahip bir transduser daha uygundur [18]. Tipik

olarak, 15-46 MHz frekans aralığındaki ultrasonografi cihazı, cilt altı vaskülarizasyonu tespit edebilir ancak dermal vaskülerleri görüntüleyemeyebilir. Bununla birlikte, 70 MHz'lik bir frekansın kullanılması, genellikle düşük hızlar sergileyen, tipik olarak 15 cm/s veya daha düşük hızdaki dermal damarların görüntülenmesine olanak tanır [16]. 'Hockey stick' transduser hem Doppler'e hem de renk akışına (*colour flow*) duyarlılığı arttıran hokey sopası şeklindeki tasarıma sahip, 13 MHz'e kadar ulaşabilen multifrekans probudur [16]. Konfigürasyonu, cilt yüzeyine tam temasını sağlayarak saçılma artefaktlarını en aza indirir ve özellikle vasküler görüntüler için mükemmel bir seçimdir [16]. Yaygın olarak kullanılan özel cilt ultrasonografi cihazlarının dikkate değer örnekleri arasında *DermaScan C* ("*Cortex Technology, Hadsund, Danimarka*"), *VINNO P Series 7L Transducer*, *VINNO Portable Utrasound*, *DUB-USB* ("*Taberna Pro Medicum, Lüneburg, Almanya*"), *Episcan I-200* ("*Longport, Inc., Silchester*") yer alır., *Büyük Britanya*) ve *DermaMed* ("*Draminski S.A., Olsztyn, Polonya*") [18].

En yaygın kozmetik dolgu maddelerinin temel özellikleri, şematik bir genel bakış sağlayacak şekilde Şekil 1'de görsel olarak kapsüllenmiştir.

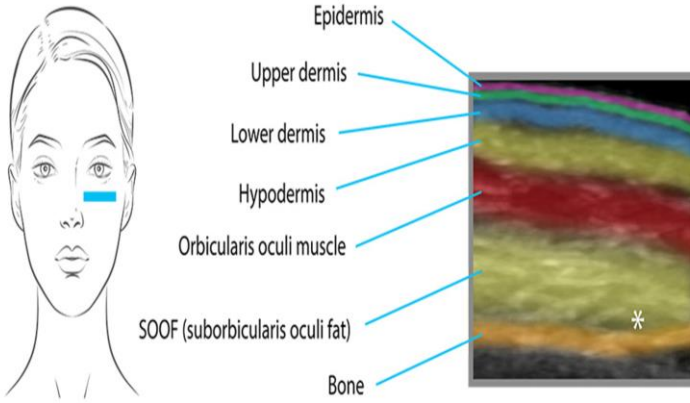
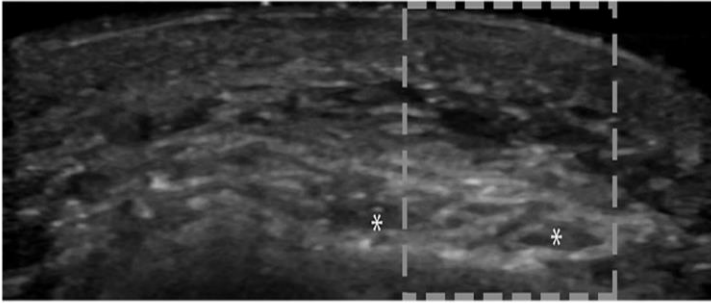


Şekil 1. Yaygın kozmetik dolgu maddeleri ve lifting iplerinin temel özelliklerine şematik genel bakış. Resimde ayrıca farklı artefakt modelleri de gösterilmektedir: (a, b) güçlü post akustik güçlenme; (c) saf silikonun akustik empedansı ile çevre doku arasındaki

düşük fark nedeniyle görünür hiçbir artefakt yok; (d) hafif post akustik güçlenme; (e) "kar fırtınası, snowstorm" modeli olarak bilinen yaygın reverberasyon artefaktı; (f) kalsiyum nedeniyle post akustik gölgelenme; (g) "mini kuyruklu yıldız artefaktı" olarak bilinen fokal reverberasyon artefaktı; (h) hafif post akustik gölgelenme ve (i) emilebilir ipliklerde post akustik gölgelenme artefaktı oluşmaz.

2.1 HYALURONİK ASİT (HA)

HA, en yaygın kullanılan biyolojik olarak parçalanabilen dolgu maddesidir. Saf veya lidokain gibi yardımcı maddelerle birleştirilmiş formülasyonlarda bulunabilir. Saf formülasyonlar, sonografide "psödokistik" bir görünüm oluşturan, iyi sınırlı, küresel, anekoik kistik (siyah) yapılar olarak görülebilir [19]. Önceden gövdeye eklenen lidokain içeren formülasyonlar benzer özelliklere sahiptir ancak tipik olarak psödokistler içinde lineer ekojeniteler şeklinde izlenebilir [19].



Şekil 2. *Tear throug alanında periosteum üstüne yerleştirilmiş yüksek yoğunluklu HA' nın psödokistik yapıları.*

Genellikle belirli estetik hedeflere, tedavi edilen bölgeye ve dolgu malzemesinin yoğunluğuna bağlı olarak cilt altında çeşitli

derinliklere enjekte edilirler. Bir dolgu maddesinin yoğunluğu onun kalınlığını veya viskozitesini ifade eder. Yüksek yoğunluklu psödokistik yapılar genellikle küçük ila orta büyüklüktedir ve tipik olarak derin hipodermise veya periostun üzerine yerleştirilir [20]. Düşük yoğunluklu HA yapılarının boyutu daha küçüktür ve hipodermiste daha yüzeysel olarak yerleştirilirler [20]. Farklı dolgu malzemeleri, farklı yoğunluk derecelerine sahiptir; bu, bunların derine mi yoksa yüzeysel olarak mı yerleştirileceğinin belirlenmesinde rol oynayan bir özelliktir [20]. Birkaç ay sonra, dolgu maddesinin su içeriğini kaybetmesi ve psödokistlerin boyutunun, erimeye bağlı yavaş yavaş küçülmesi nedeniyle görünüm anekoikten hipoekoike dönüşür [7] (*Şekil 2*).

2.2 POLİ-L-LAKTİK ASİT (PLLA)

PLLA enjektabl mikropartikülleri, kollajen üretiminde anahtar hücre olan fibroblastları uyaran benzersiz bir dermal dolgu

maddesidir. [21]. PLLA genellikle retiküler dermise veya hipodermise enjekte edilir. Geleneksel dermal dolgu maddelerinin aksine, PLLA dokularda depozit şeklinde kalmaz. Cildin gelişmesini sağlayan doğal kolajeni uyarıcı sürecin bir parçası olarak kontrollü ve lokalize bir fibrozis indüksiyonuna neden olur. Fibrotik doku reaksiyonu, USG'de benekli bir görünüm oluşturan postakustik gölgelenme ile birlikte hiperekoik yamalar olarak görülebilir (*Şekil 3*). Genel olarak, enjekte edilen alanlar genellikle çevre doku ile benzer bir ekojenite sergiler ve benekli /yamalı desenli imaj, USG sırasında PLLA dolgusunun varlığını ve dağılımını ayırt edilebilir hale getirir [22].

Kalsiyum Hidroksiapatit (CaHA): CaHA sulu bir jel taşıyıcı içinde süspansiyon edilmiş CaHA mikro küreciklerinden oluşan kolajen uyarıcı bir dolgu maddesi olup dermal veya subdermal katmanlara pürüzsüz ve hassas bir dağılım oluşturur [23].

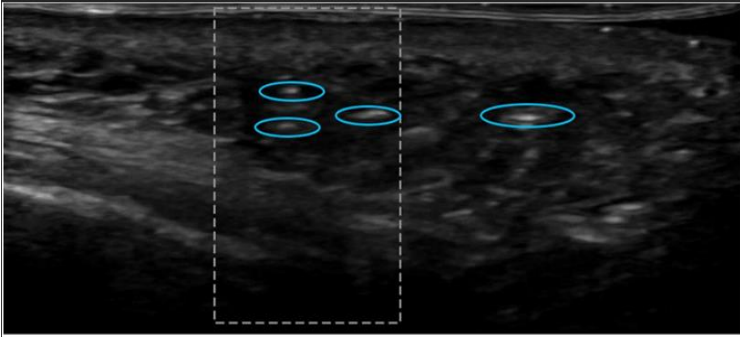
USG'de CaHA, hiperekoik doğrusal ve dalgalı bir bant olarak görünür. Özellikle, CaHA'nın USG'deki görünümüne sıklıkla post akustik gölgelenme eşlik eder; burada ses dalgaları yoğun dansitedeki ürün tarafından zayıflatılır ve dolgunun arkasında daha koyu bir gölge oluşur [8,23].

2.3 POLİMETİL METAKRİLAT (PMMA)

PMMA dolgu maddeleri, cilt altında iskele benzeri bir yapı oluşturmak ve zaman içinde kolajen üretimini uyarmak üzere çalışan, bio-uyumlu bir kolajen taşıyıcı içinde süspansedilen polimetil metakrilat mikrokürecikleri içerir [24]. Bu mikrokürecikler, ultrason dalgalarını yansıtarak, arkasında küçük, parlak doğrusal veya V şeklinde reverberasyon üreten hiperekoik kitle benzeri yapılar şeklinde görülerek kuyruklu yıldız artefaktlarının izlenmesine neden olur [8].

2.4 POLİAKRİLAMİD HİDROJEL (PAAG)

PAAG, üç boyutlu bir ağ oluşturmak üzere çapraz bağlanan akrilamid monomerlerinden oluşan sentetik bir hidrojeldir [25]. USG görüntüleme, hafif posterior akutik güçlenme sağlayan, homojen bir dokuya sahip, anekoik oval veya yuvarlak şekilli yapılar olarak görünen PAAG birikintilerinin görselleştirilmesine olanak tanır [26]. HA'nın aksine PAAG, boyutunu, ekojenitesini ve şeklini uzun süre koruma eğilimindedir.

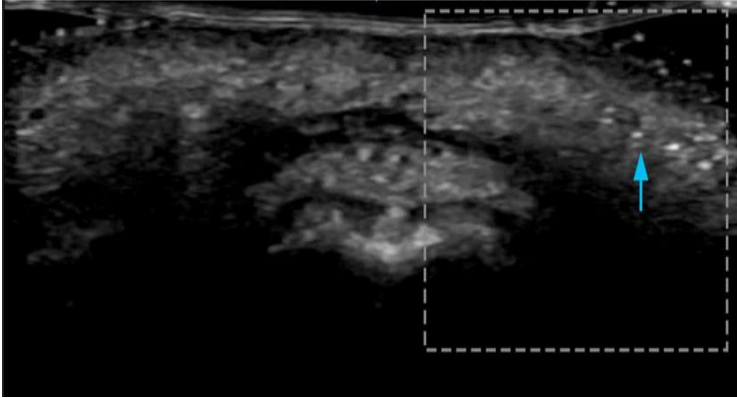


Şekil 3. 7 ay önce orta yüz bölgesine enjekte edilmiş PLLA . USG'de alt dermis ve hipodermiste yaygın benekli bir görünüme neden olan hiperekoik alanlar (mavi daireler)

2.5 SİLİKON:

Silikon, estetik rejuvenasyon prosedürlerinde yaygın kullanılan bir maddedir. Ultrasonografide benzersiz özellikler sunan iki farklı formu (*saf silikon ve silikon yağı*) mevcuttur. Saf silikon sonografide, pürüzsüz, oval şekilli anekoik kistik (siyah) bir yapı şeklinde düzgün formda görülebilir [27]. Bu anekoik oval kistik yapının boyutu zaman içinde sabit kalarak tanısız görüntülemeye oldukça yardımcıdır. [27]. Buna karşılık, USG'de silikon yağının görünümü ise önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Silikon yağı, dermişin hemen altına enjekte edilen belirgin bir tabaka oluşturan, hiperekoik, uzun bir deposit şeklinde kendini gösterir. Bu tabaka, USG görüntüsünde bulanık, çalkantılı beyazımsı bir dağılım olan "*kar fırtınası-snowstorm*" modeliyle karakterize edilen özel bir post akustik reverberasyon artefaktı ortaya çıkmasına neden olur [28] (*Şekil 4*). Bu sonografik imaj, silikon yağı tabakası ile çevre dokular

arasındaki etkileşimin neden olduğu çoklu ses dalgası refleksiyonlarından (yansımalarından) ortaya çıkar. Silikon yağıyla ilişkili sonografik “*kar fırtınası*” modeli, uygulayıcıların, dolgunun konumunu ve zaman içindeki potansiyel göçünü takip edebilmelerini sağlar [27].



Şekil 4. USG'de alt dudaka silikon yağı enjeksiyonu, yaygın post akustik reverberasyon artefaktı (“*kar fırtınası deseni*”) üreten iyi sınırlı, hiperekoik kitle benzeri depositler olarak görülüyor.

3 ULTRASONOGRAFİ YARDIMIYLA DOLGU KOMPLİKASYON YÖNETİMİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Komplikasyonları erken dönemde tespit edebilmesi ve tedavide pivot rolü oynaması ile USG her geçen gün daha çok dile getirilmektedir. USG, kan akışının, anatomik yapıların ve doku değişikliklerinin gerçek zamanlı visulize edilmesine ve değerlendirilmesine olanak sunarak, klinisyenlere vasküler kollaps, dolgu migrasyonu, nodül ve granülom gelişimi, aşırı duyarlılık reaksiyonları, enfeksiyonlar ve hatta dermopatiler gibi komplikasyonları doğru bir şekilde teşhis etme imkânı verir.

3.1 VASKÜLER KOMPLİKASYONLARDA USG

Yumuşak doku iskemi veya nekrozu, estetik dolgularla ilişkili nadir fakat dramatik bir komplikasyondur. Sıkıştırılmış/kompakt bir alana önemli miktarda dolgu maddesinin enjekte edilmesi nedeniyle, dış vasküler kompresyon (*arteriyel veya venöz, ancak daha sık olarak arteriyel kompresyonla ilişkilendirilmesine rağmen*) sonrasında vasküler bozulma/disruption meydana gelebilir [29,30]. Ayrıca, dolgunun intra-arteriyel enjeksiyonu ve ardından distalde daha küçük çaptaki vasküler yapılarda embolizasyonu nedeniyle intravasküler oklüzyonu şeklinde de gelişebilir [29,30]. Etiyolojiden bağımsız olarak dolgu maddelerinin diğer özellikleri, tıkanıklığın derecesi, dolgu maddesinin özel bileşimi, enjekte edilen ürünün miktarı ve hedeflenen anatomik bölgenin yapısı, tedaviye yanıtı belirleyici etmenlerdir [31]. Buna göre, karmaşık vasküler anatomisi nedeniyle burun ve glabella gibi bölgelere son derece dikkatli yaklaşılmalıdır (11).

Glabella bölgesi için prob (*transdüser*) aksiyel olarak konumlandırılmalı, glabella üzerinde ortalanmalı ve superior orbital rime kadar uzanmalıdır. Bu noktadan itibaren optimum görüntüleme için medial, lateral ve kranial yönlerde kayma-sliding hareketleri yapılmalıdır. İki önemli vasküler yapının farkında olmak çok önemlidir: oftalmik arterden çıkan **supraorbital arter** ve **supratroklear arter**. Bu bölgedeki intravasküler dolgu maddesi enjeksiyonu körlüğe neden olabilir. Her ne kadar bu damarların, alnın alt yarımında daha fazla derinlik sergiledikleri ve alın üst kısmında nispeten daha yüzeysel oldukları kabul edilse de USG, damar derinliği ve pozisyonundaki potansiyel varyasyonlar hakkında daha kesin bir değerlendirme sunar [32–34]. Burun değerlendirmesi için probun glabelladan burun ucuna (nasal tipe) doğru sagittal planda konumlandırılması önerilir. Optimum teması sağlamak için, prob üzerine bol miktarda ultrason jeli uygulanması ve burun boyunca lateral hareketlerin yanı sıra yukarı ve aşağı yönde de kayma hareketlerinin yapılması tavsiye edilir. Nasal kemik ve kartilajlar referans noktası olarak kullanılmalıdır. USG görüntüleme, **dorsal nazal arter, interkantale ven** ve **eksternal nazal arteri** içeren temel

vasküler yapıların görüntülenmesini kolaylaştırır. Nazal damarların çapının küçük olması nedeniyle proba herhangi bir basınç uygulamaktan kaçınmak önemlidir [11].

Dupleks USG, vasküler değişkenliğe ilişkin değerli bir bilgi kaynağıdır [29]. Hacimsel prosedürlerden önce ve sonra vasküler haritalama olanağı sağlar. Kan akışı değişikliklerinin ve arteriyel pulsasyonların değerlendirilmesinde yüksek düzeyde tanısal doğruluğa sahiptir. Çap ve basınç ölçümlerine dayanarak hasarlı damarlar belirlenip ek önlemler alınabilir [35]. Eğer hyaluronik asit kullanılıyorsa, oklude damara doğrudan hyaluronidaz enjeksiyonu yapılabilir [36].

3.2 DOLGU MiGRASYONU

Dolgu migrasyonu, dolgu malzemesinin hedeflenen enjeksiyon alanından farklı bir alana yer değiştirmesi anlamına gelir. Dolgu maddesi migrasyonunun patogenezi için çeşitli mekanizmalar öne

sürülmüştür. Yanlış ve yetersiz teknik, kas aktivitesi, yerçekimi, basınca bağlı toplanma veya küçük, kısıtlı bir alana yüksek miktarda dolgu ürünü yerleştirilmesi bu mekanizmaların başında gelmektedir [37]. Etiyolojiden bağımsız olarak, dolgunun migrasyonu, ele gelen kitlelere veya estetik olmayan şişliklere neden olabilir. Ayrıca, ürünler hassas ve zayıf bölgelere göç ederse, sonuçlar birikim etkisi yaratarak zıt alanlarda zayıflatıcı etkilere neden olabilir [38].

Ayrırtedici anatomik özellikleri nedeniyle glabella, göz kapakları ve alın, dolgu migrasyonunun en tipik bölgeleridir [39]. Bu komplikasyonu önlemek için yüksek frekanslı USG kullanılabilir. Daha küçük hacimsel bileşiklerinin yerleştirilmesi ve enjeksiyondan önce alanın haritalandırılması, dolgu maddesinin yer değiştirmesi olasılığını azaltabilir [40]. Üstelik USG, dolgu maddesi migrasyonunun hem tanısında hem de tedavisinde özel bir role sahiptir; zaman içinde dolgu pozisyonundaki değişiklikleri doğru şekilde saptayıp gerektiğinde hyaluronidaz enjeksiyonlarına rehberlik sağlayabilir [41].

3.3 LOKALİZE DOKU REAKSİYONLARI: NON-İNFLAMATUVAR NODÜLLER VE GRANÜLOMLAR

Non-inflamatuvar nodüller ve granülomlar, lokalize doku reaksiyonları olarak ortaya çıkan birbirlerinden farklı oluşumlardır. Her iki durum da dolgu enjeksiyonlarını takiben ortaya çıksa da patofizyoloji, histolojik özellikler, klinik görünüm ve tedavi yaklaşımı açısından farklılık gösterir. Non-inflamatuvar nodüller, enjeksiyon bölgesinde nodül veya topaklar oluşması ile dolgu enjeksiyonlarının en sık görülen komplikasyonlarından biridir. Bu lezyonlar, enjeksiyon bölgesinde cilt altında gelişen lokalize ele gelen kitlelerle karakterizedir [42].

Bunlar öncelikle aşırı dolumun, uygun olmayan enjeksiyon tekniğinin veya subkutan doku içinde eşit olmayan dağılımın bir sonucudur [42]. Bu tür nodüller, dolgu enjeksiyonundan kısa bir süre sonra ortaya çıkar ve Duplex-USG'de karakteristik özelliklere

sahiptir: vaskülarizasyon göstermeyen iyi tanımlanmış spesifik kitle paterni[43]. Histolojik olarak non-inflamatuvar. nodüller minimal inflamasyon gösterirken klasik granüloamatöz inflamatuvar yanıtta yoksundur. Bunun yerine, sınırlı hücrel infiltrasyona sahip nispeten homojen dolgu malzemesinden oluşurlar [44]. Tedavi şeması tipik olarak gözlem, masaj ve bazı durumlarda hiyalüronik asit bazlı dolgu maddeleri durumunda hyalüronidaz enjeksiyonu gibi konservatif tedavileri içerir. USG, etkili ve hedefe yönelik tedavi sağlayarak, uygun derinliğin belirlenmesine ve masaj tekniğinin veya hyalüronidaz enjeksiyonunun yönlendirilmesine yardımcı olabilir [44].

3.3.1 Granülomlar

Her ne kadar dolgu enjeksiyonu ile ilişkili mekanik faktörler nedeniyle non-inflamatuvar nodüller ortaya çıksa da granülomlar, immün reaksiyon ile enjekte edilen ürüne karşı yabancı cisim

reaksiyonu arasındaki karmaşık etkileşimden kaynaklanır. Oldukça düşük bir tahmini insidansla, yabancı cisim granülomları enjeksiyondan aylar veya yıllar süren gizli bir süre içinde ortaya çıkabilir [45]. Granülomlar, lenfositler ve fibroblastlarla çevrili çok çekirdekli dev hücreler oluşturan, başta makrofajlar olmak üzere immun hücre agregatlarından oluşur. Histolojik olarak granülomlar, gecikmiş tipte aşırı duyarlılık reaksiyonunu yansıtan granüloamatöz paterni sergiler [46]. Bu reaksiyonların gelişimini çeşitli faktörler tetikleyebilmektedir. Fazla hacimli uygulamalar, parçalanamayan dolgu maddelerinin kullanımı ve enjeksiyon bölgesinde daha önce geçirilmiş travma bunların başlıcalarıdır[42]. Non-inflamatuvar nodüllerin aksine, yabancı cisim granülomlarının ultrasonografik karşılığı, heterojen, oldukça vaskülarize, kötü sınırlı kitlelerdir [47]. Ayrıca USG, en iyi tedavi planının belirlenmesinde çok yardımcı olabilir; kapsüllü bir granülom mevcutsa cerrahi eksizyon gerekirken diğer durumlarda sonografi eşliğinde hiyalüronidaz ve intralezyonel kortikosteroid enjeksiyonları uygulanmalıdır [48].

USG aynı zamanda tedavi sonrası izlem ve takip için de değerli bir görüntüleme aracıdır. Seri USG değerlendirmeleri, klinisyenlerin zaman içinde komplikasyonların çözümlerini izlemelerine olanak tanıyarak terapötik müdahalelerin etkinliğine ilişkin içgörü sağlamaktadır. Bu dinamik izlem yaklaşımı, nodüllerin veya granülomların gelişen özelliklerine dayanarak tedavi planlarında daha fazla önlem alınmasına olanak tanır [49]. USG, potansiyel nükslerin veya yeni komplikasyonların gelişiminin önlenmesine ve erken müdahale edilmesine katkıda bulunarak hasta hoşnutsuzluğunu minimuma indirir.

3.3.2 Aşırı Duyarlılık (Hipersensitivite) Reaksiyonları

Bazı hastalar yumuşak doku dolgu maddelerine karşı aşırı duyarlılık reaksiyonları gösterebilmektedir. Çünkü bu maddeler temelde yabancı cisim olarak kabul edilir [42]. Sığır kollajeni gibi hayvan kaynaklı bileşenlere sahip ürünler, artan immünojenite

nedeniyle bu tür reaksiyonları tetiklemeye daha yatkındır [50]. İster erken (*işlemden sonraki ilk saatler*) ister geç başlangıçlı (*günler ile haftalar arası*) olsun, klinik bulgular oldukça benzerdir. En sık görülen bulgular arasında ödem, kaşıntı ve eritem yer alır. Bununla birlikte nodüller ve granülomlar da gecikmiş tip yanıtlar olarak ortaya çıkabilir [51]. USG, dolgu ürünü ilişkili ödemi gösterebilmekte ve klinisyenin bu karmaşık reaksiyonu tanımlamasına yardımcı olmaktadır [43]. USG'de cilt altındaki ödem ve şişlik, artan ekojenite alanları ve çevre doku kalınlığının artmasıyla imajinize edilir [52].

3.3.3 Enfeksiyonlar

Nadir olmasına rağmen, volümetrik prosedürleri takiben enjeksiyon bölgesinde cilt -bariyerinin bozulmasına bağlı enfeksiyonlar gelişebilir [53]. Fluktuasyon veren ağrılı nodüller olarak ortaya çıkan apseler genellikle erken bakteriyel enfeksiyonun bir göstergesidir [54]. Bu bulgular, Duplex-US ile çevre yumuşak

doku planlarında artmış vaskülarizasyonla birlikte uni- veya multilokule sıvı koleksiyonları olarak kolayca tanımlanabilir [43]. Ayrıca ihtiyaç halinde USG eşliğinde insizyon ve drenaj yapılabilir [54]. Bazı geç başlangıçlı bakteriyel enfeksiyonlar biyofilm gelişimi ile ilişkilendirilmiştir [55].

Biyofilm, cildin yüzeyindeki bakterilerin karmaşık koleksiyonları enjekte edilen dolgu ürününe bağlanıp koruyucu, besleyici ve yapışkan bir matriks salgıladığında ortaya çıkabilir [42]. Nodüller, apseler veya granülomlar gibi klinik görünümlerinden bağımsız olarak, biyofilmden şüphelenildiğinde, USG rehberliğinde yapılan müdahaleler, doğru biyofilm debridmanını, sıvı koleksiyonlarının aspirasyonunu, terapötik ajanların hedefe yönelik uygulanabilmesini ve gerekirse dolgu maddesinin çıkarılmasını kolaylaştırır [55].

3.3.4 Dermatopatiler

Dermatopatiler, dolgu enjeksiyonunu takiben geç başlangıçlı advers reaksiyonlar olarak ortaya çıkabilir. İlişkili dermatopatiler ile yaygın dermatolojik durumlar (*anjiyoödem ve morfea*) arasındaki benzerlikler göz önüne alındığında, klinik tanı zor olabilir [26]. Sıvı silikon gibi kalıcı dolgular, enjeksiyon bölgesinde daha ciddi dermal fibrotik reaksiyonlara neden olma eğilimindedir [56]. Zamanla, morfea benzeri lezyonları taklit ederek, retraksiyona ve üstteki cilt hareketliliğinin sınırlı olduğu gerçek deri altı fibrotik kitleler geliştirebilirler [38]. Yüksek frekanslı USG'nin faydası, ikisi arasında patojenik nedenselliğin kurulmasında yatmaktadır. US sadece dermal kalınlık ve ekojenite hakkında değil aynı zamanda dolgunun türü, doğru konumu ve çevre doku üzerindeki sonuçları hakkında da önemli bilgiler sağlar [57]. Eğer dolgu depozitleri tam olarak kutanöz hasarın sınırlarında ise, dolgu maddesi ile morfea benzeri lezyonlar arasında klinik korelasyon kurulabilir [43].

4 NON-İNVAZİV ESTETİK UYGULAMALARDA ULTRASONOGRAFİ TEKNİĞİNİN UYGULANMASI

4.1 MEZOTERAPİ

Günümüzde minimal invazif estetik tedaviler uluslararası ölçekte ciddi bir yaygınlığa ulaşmıştır [15,16,58-60]. USG, intradermal mezoterapinin izlenmesinde ve klinik etkinliğinin ve olası yan etkilerin değerlendirilmesinde değerli bir araç olarak görülmektedir [13]. Mezoterapi ağırlıklı olarak çeşitli subkutan veya intradermal enjeksiyonlar yapılarak cildi canlandırmayı amaçlar ve bio-uyumlu bileşiklerin kapsamlı bir şekilde uygulanmasına olanak tanır: multivitaminler, mineraller, kafein, nutrients, homeopatik ajanlar (melilotus, ginkgo biloba), hormonlar, proteinler, enzimler (hyaluronidaz, kollajenaz), lipolitik ajanlar (fosfatidilkolin, deoksikolik asit), hyaluronik asit, amino asitler (karnitin), pentoksifilin, kumarin, kalsiyum piruvat ve aminofilin [14,16]. Bu

biyoaktif maddeler genellikle noninvaziv kutanöz biyo-geçleştirme (biorejuvenasyon) amaçları veya alopesi ve selülit tedavisi için kullanılır [16].

Mezoterapi dermal tabakadaki kan ve lenfatik akışı artırarak cilt onarımını sağlamayı ve cilt yaşlanmasının önüne geçmeyi amaçlar. Dermal katmandaki yaşa bağlı değişiklikler, yüksek frekanslı USG kullanılarak değerlendirilebilir [14]. Ayrıca, yüksek frekanslı USG'de sub-epidermal düşük/low ekojenik bandın (SLEB) varlığı ve yaygınlığı foto-yaşlanma ile bağlantılıdır: SLEB'nin ekojenitesi azaldıkça, foto-yaşlanmanın şiddeti artar [14].

Mezoterapi dermal ve/veya hipodermal tabakalarda enflamasyona yol açabilir, daha sıklıkla hipodermiste lobüler veya mikst pannikülit ile sonuçlanabilir. Sonuç olarak, dermal ekojenitede azalma ve hipodermiste ekojenite artışı yaratarak USG ile kolayca tanı konulabilmektedir. [16]. Bazen granümatöz yanıtla da karşılaşılabilir [2,16,61]. Bu vakalarda hipoeoik doku ve

nodül/psödo nodüllerin varlığı görülebilmektedir [2,16,61]. Bazı durumlarda epidermal, dermal ve hipodermal kalınlaşmanın yanı sıra bu tabakalardaki ekojenite değişiklikleri gibi bölgesel lenfödem belirtileri de görülebilmektedir [2,16,61]. Enjeksiyon alanlarında ara sıra abse veya sıvı birikimleriyle karşılaşılabilir [2,16,61]. Renkli Doppler USG görüntüleme, etkilenen cilt katmanlarında artmış vaskülariteyi ortaya çıkarabilir [2,16,61].

4.2 RADYOFREKANS

Radyofrekans (RF) enerjisi, onlarca yıldır doku elektrosikasyonu, endovenöz ablasyon ve kalp kateter ablasyonu için kullanılan yüksek frekanslı bir elektrik akımıdır. En yaygın 200 kHz ila 6 MHz aralığındaki frekanslar tıbbi estetik alanlarında kullanılmaktadır. RF cilde iletildiğinde, cilt moleküller sürtünme yaratır ve 40-60 derecede ısı üretir, bu ısı da yapısal değişikliğe, protein ve kollajenin denatürasyonuna veya pıhtılaşmasına neden olur

[62]. Böylece yara iyileşmesini uyararak yeni kollajen üretimini destekler. Kozmetik dermatolojide RF güvenli ve etkili bir rejuvenasyon prosedürü olarak kabul edilir. Esas olarak non-invaziv cilt gençleştirme, sıkılaştırma, skar tedavileri, vücut şekillendirme ve selülitin azaltılmasında kullanımı yaygındır [62].

Yüz gençleştirme ve cilt laksitesinde RF, genellikle epidermis ve dermisin ablasyonu olmadan daha derin katmanları hedef alan, non-invaziv bir yaklaşımdır [16,62]. Unipolar, monopolar veya bipolar cihazlar yoluyla RF termal uyarımı, fibroblastlar arasında küçük bir inflamatuvar reaksiyona neden olur, neo-kollajenezi, neo-elastogenezi ve dermal yapının güçlendirilmesine katkıda bulunan diğer yolları tetikler [62]. USG esnasında dermal ve hipodermal kalınlaşma, dermal ekojenitedeki azalma ve hipodermal ekojenitedeki artış gösterilebilir. Bazen hipo-dermal septanın kalınlaşması da gözlenebilmektedir [16]. Renkli Doppler USG ile hipo-vaskülarite ya da hiper-vaskülarite gösterilebilir3 [2,16,61].

4.3 POLİDİOKSANON (PDO) TENSÖR İPLERİ

Tensör iplikler cilt sarkmasını tedavi etmek ve hem kollajen üretimini hem de fibrozisi uyarmak/arttırmak için kullanılır [16]. Modern zamanlarda yaygın tercih, absorbl/emilebilir, dikensiz varyantların, özellikle de suturlerde yaygın olarak bulunan malzeme olan PDO'dan yapılanların kullanılmasına yönelmektedir [16,63-67]. Sıklıkla, PDO tensör ipleri hipodermise uygulanır. Çünkü dermal katmana yerleşip komplikasyonlara sıklıkla yol açabilecekleri durumlar vardır. USG'de bi-trilaminer konfigürasyonlu hiperekoik yapılar olarak görünürler ve bazen hafif bir arka akustik gölgelenme artefaktı üretirler [16].

Bununla birlikte, emilebilir ipler 2 ila 3 ay içinde fragmente olabilir. Bu durum da gerginlik kaybına yol açar. Fragmente ipler

dermal tabakaya yakın veya dermişte konumlandığında, USG'de granüloamatöz inflamatuvar reaksiyonlarla karakterize hipoeoik dokular olarak vizualize edilebilir[16]. Renkli Doppler USG, ipleri çevreleyen inflamasyonun derecesine bağlı olarak değişken vaskülariteyi gösterebilmektedir [23].

4.4 OTOLOG FAT TRANSFERİ

Otolog yağ grefti, lipotransfer, liposculpting veya lipofilling olarak da bilinir. Yumuşak doku hacimlendirme ve dolayısıyla yüz gençleştirme için yağ enjeksiyonuna dayanır [16,68-71]. Dupleks USG' yi günlük pratiğimize dahil etmek, lipofilling prosedürü sırasında değerli bilgiler sağlayarak, güvenli bir lipofilling tedavisi uygulamasına olanak tanır. Özellikle vaskülaritenin arttığı ve dolayısıyla riskin de arttığı bölgelerde lipofilling prosedürlerinin etkinliğini ve güvenliğini arttırmak için USG önemli bir araç olarak hizmet vermektedir [68].

Yağ greftleri, USG imajlarında yuvarlak veya oval, keskin sınırlı heterojen hipoekoik kitleler olarak görünüp bunlara sıklıkla hiperekoik lineer septalar eşlik eder. Düzenli doku düzenini bozarlar ve kutanöz tabakaların anatomik yönelimleriyle hizalanmazlar. Tipik olarak hipodermiste bulunurlar, ancak aynı zamanda yüz kasları içinde, özellikle orbicularis oculi kası gibi bölgelerde, göz kapakları veya orbicularis oris kası çevresinde ve dudaklarda bulunabilirler [2,16,61,68]. Dahası, Doppler USG görüntüleme, liposuction ve lipofillingin hem etkinliğini hem de güvenliğini artırıp aynı zamanda postoperatif bakıma da yardımcı olur. Doppler USG, düzensiz konturlara sahip estetik alanların ele alınmasında hekimlere oldukça yardımcı olabilmektedir. Bu, uygun suction düzleminin tanımlanmasını ve böylece düzensizlik ihtimalinin azaltılmasını içerir [68]. Fasiyal vasküler varyasyonlar sebebiyle fasiyal otolog yağ enjeksiyonları öncesi Doppler USG, preoperatif vasküler haritalamada ve önceki tedavilerden kalan (*kalıcı*) dolgu birikimlerinin belirlenmesinde rol oynar. Renkli Doppler USG’de yağ greftleri hipovasküler izlenmektedir [2,16,61,68].

4.5 İMPLANTLAR

İmplantlar, volüm restorasyonu ve kontur iyileştirme amacıyla kullanılan sentetik yapılardır [16]. Çoklu implant tipleri mevcuttur (*silikon jel, yağ, salin, otolog kartilaj, porlu yüksek dansiteli polietilen veya kemik*). Burun, yanaklar, çene veya vücut gibi çeşitli anatomik bölgelere yerleştirilmeye uygunlardır [2,16,23,61]. USG'de silikon implantlar, oval şekilli, periferleri boyunca tek katmanlı, çift katmanlı veya üç katmanlı bir konfigurasyon sergileyen, iyi sınırlı anekoik (siyah) yapılar olarak görünür. Polietilen ve kırıldak implantları iyi sınırlı bantlar olarak görülebilir; sırasıyla birincisi hiperekoik (beyaz), ikincisi ise hipoekoiktir (gri) [16].

İmplantlar rüptüre yatkın olduğundan USG, intrakapsüler mi yoksa ekstrakapsüler mi olduğunu değerlendirmede değerli bir araçtır. İntrakapsüler yırtılma, implant içinde ekoların bulunması, duvarında “basamak işareti” olarak bilinen dalgalı çizgilerin ortaya

ıkması ve implant kenarlarının düzensizliği ile tanımlanır. Ekstrakapsüler yırtılma özellikleri arasında hiperekoik depositler ve implantın dış kenarlarına doğru yaygın bir akustik reverberasyon olarak kendini gösteren "*kar fırtınası*" işaretinin varlığı yer alır. İmplant bölgelerinde farklı derecede inflamasyonla karşılaşılabileceğinden, renkli Doppler USG genellikle değişen düzeylerde vaskülarizasyon tespit eder [16].

5 RİNOPLASTİ

Rinoplasti “Burnun yeniden şekillendirilmesi” olarak da adlandırılan rinoplasti, estetik veya rekonstrüktif amaçlarla yapılır. Burnun kısmen veya tamamen yeniden şekillendirilmesinden oluşur ve kozmetik sonuçları iyileştirmek için çene büyütme ile birleştirilebilir. Bazı Asya ülkelerinde nispeten yaygın bir prosedür olan büyütme rinoplastisi, silikon, polietilen, polyester ve poliamid, politetrafloroetilen ve hidroksiapatit içeren alloplastik malzemelerden oluşan implantlar ile yapılır [20]. Rinoplasti, burun kemikleri ve kırıldıklarının yeniden şekillenmesini içerdiğinden, komplikasyonlar arasında anekoik serohematik sıvı toplanması, burun kartilajlarını sabitleyen dikişlerin gevşemesi ve burun kartilajı veya kemiklerinde yapısal düzensizliklerin gelişmesi yer alır. Rinoplastinin geç bir komplikasyonu, burun sırtında granüloamatöz dokunun birikmesi, burun şeklinin ve vaskülaritenin Rozasea'yı taklit edebilecek şekilde değişmesidir.

Sonografide granülatöz doku, vaskülaritesi değişken olabilen hipoekoik izlenirken, kemik greftleri hiperekojendir ve postakustik gölgelenme artefaktı üretir. Ultrasonografi ile burun anatomisi, tümör yayılımı, kartilaj durumu hakkında preoperatif detaylı bilgi alınabilir.

6 HYALURONİDAZ UYGULAMASINDA ULTRASONOGRAFİNİN ROLÜ

Hyalüronidaz bir endo-N-asetil heksosaminidazdır ve hyaluronik asit glikosidik bağlarını parçalayan, onu monosakaritlere parçalayan ve böylece depolimerizasyonunu indükleyen bir endoglikosidaz olarak işlev görür [16,72]. Hyaluronidazın, hyaluronik asit dolgu maddelerinin çözünmesini/dissolüsyonunu, granümatöz reaksiyonların tedavisini ve dolgu enjeksiyonlarına bağlı nekrozun tedavisini kapsayan birçok rolü vardır [72]. Sonuç olarak, hyaluronidaz enjeksiyonlarının endikasyon dışı kullanımının hem nodüllerin hem de Tyndall etkisinin tedavisinde etkili olduğu belgelenmiştir [41]. İki dakika yarılanma ömrüne sahip hyaluronidazın cilde uygulanması ardından yaklaşık 24 ila 48 saat süren etki süresi mevcut olup sonrasında karaciğer ve böbrekler yoluyla metabolize olduğu bilinmektedir [41]. Tipik dozaj 5 ila 75 ünite arasında değişmektedir. Bazı araştırmacılar, 0,1 mL'lik 20

mg/mL hyaluronik asit enjeksiyonunun çözünmesi için yaklaşık 5 ünite hyaluronidaz gerektiğini öne sürmüştür [41].

Hyaluronidaz enjeksiyon tekniği için ultrasonografi rehberliğinin kullanılmasının birçok faydası vardır [72]. USG, hastalar için herhangi bir radyasyona maruz kalma riski olmaksızın hızlı, konforlu, karmaşık olmayan bir yaklaşım sunmaktadır [72]. Enzimin hyaluronik asit dolgu cebinin içine tam olarak iletilmesi, başarılı sonuçlara ulaşmak ve klinik semptomların daha hızlı çözülmesi için temel oluşturmaktadır [16,41,71-74]. Hedefe yönelik bu doğru yaklaşımın, enjeksiyonların körü körüne uygulanmasından daha etkili olduğu kanıtlanmıştır [16,41,72].

Ayrıca USG kılavuzluğundaki hyaluronidaz tedavisi, uygulanabilecek gereksiz hyalüronidaz miktarının azaltılmasına olanak sağlar [16,41,72]. USG, kritik vasküler yapıların ve sinirlerin enjeksiyonlardan korunmasını da sağlar. Görme kaybı veya nekroz gibi ciddi komplikasyonlar varlığında ise, bu komplikasyonların

alevlenmesinin önlenmesine de yardımcı olur. Bu yaklaşım, hedeflenen alanın önceden doğru bir şekilde tanımlanması nedeniyle dolgunun çözünmesine etkili bir şekilde katkı sağlar [72].

7 ULTRASONOGRAFİ VE ALTERNATİF GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Estetik uygulamalarda güvenliği sağlamaya yönelik görüntüleme yöntemlerinin kullanılması, en iyi hasta sonuçlarına ulaşmak için büyük önem taşımaktadır. Kozmetik dolgu işlemleri için en uygun görüntüleme tekniğinin seçilmesi spesifik klinik senaryoya ve amaçlara bağlıdır. Ultrason, gerçek zamanlı görüntüleme oluşturmak için yüksek frekanslı ses dalgalarını kullanan, non-invaziv ve kolayca erişilebilen bir araçtır. Uygulama sırasında anında, eş-zamanlı geri bildirim olanağı sağlayarak hekimlerin dolgu enjeksiyonlarını dinamik olarak izlemesine olanak tanır [75]. Çok önemli bir yönü, Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) veya bilgisayarlı tomografi (BT) ile zorlukla görüntülenebilen yüzeysel yapıların ayrıntılı görüntülenmesine olanak tanıyan yüksek aksiyal uzaysal çözünürlüğü/rezolüsyonudur [76].

Ayrıca ultrason, hastaları iyonize radyasyona maruz bırakmadığından tekrarlanan değerlendirmeler için oldukça güvenlidir. MRG ve BT ile karşılaştırıldığında kontrast madde enjeksiyonuna gerek yoktur. Bu prosedürlerde kullanılan kontrast maddeler önemli biyolojik etkilere sahip olabilmekte ve potansiyel olarak kutanöz nefrojenik fibrozis ve böbrek yetmezliği dahil olmak üzere advers reaksiyonlara yol açabilir. Ayrıca kalp pili ve metalik protezleri olan hastalar, manyetik alana maruz kalmadan USG muayenelerini güvenle yaptırabilirler [76]. USG'nin önemli bir sınırlaması ise operatörün yeterliliğiyle ilgilidir. Ultrason kullanımı ve yorumlanması konusunda eğitim esas olup sürekli pratik uygulama gerektirir. DERMUS grubu, temel yeterlilik seviyesine ulaşmak için yılda en az 300 ultrasonun yapılmasını önermektedir. Benzer şekilde, dermatolojik patolojiler konusundaki kapsamlı eğitimleri ve ultrason bulgularını kutanöz lezyonların klinik belirtileriyle ilişkilendirme yetenekleri nedeniyle hekimin hem medikal estetik hekimi hem de sonografi uzmanı olarak eğitilmesi şiddetle tavsiye edilir [17].

Bir diğerk önemli kısıtlama, USG değerlendirmelerinin gözlemci biasına duyarlı olabilmesi ve farklı bir araştırmacı tarafından yürütüldüğünde daha az tekrar ve uygulama sergileyebilmesidir. Bu görüntüleme yöntemi, günlük tıbbi pratiğe tam entegrasyon için hasta odaklı ek çalışmalara ihtiyaç duymaya devam etmektedir. Diğerk tıbbi uzmanlık alanlarında da benzer zorluklarla karşılaşılmaktadır ve duyarlılığını ve özgülüğünü değerlendirmek için hala kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır [77,78]. MRG mükemmel yumuşak doku kontrastı sağlar ve daha derin dokuların değerlendirilmesi için çok yardımcıdır [79]. Özellikle kozmetik prosedürlerin altta yatan dokular üzerindeki etkilerini değerlendirirken oldukça faydalıdır. Multiplanar görüntüleme ve anatomik landmarkların doğru olarak işaretlenebilmesi nedeniyle MRG, dolgu lokalizasyonunun ve çevre doku değişikliklerinin değerlendirilmesini kolaylaştıran değerli bir tanı yöntemi olarak kabul edilir [80].

MRG, yalnızca potansiyel dolgu komplikasyonlarını (*granülatöz reaksiyonlar, fibrozis, abse*) ayırt etme konusunda mükemmel bir yeteneğe sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda daha iyi uzaysal çözünürlük nedeniyle, dolgu maddesinin yanlış katmana yerleştirilmesi söz konusu olduğunda bazen yüksek frekanslı USG'ye tercih edilebilir [38,81]. Ancak enjekte edilen dolgu türünün belirlenememesi nedeniyle klinik pratikteki değeri oldukça sınırlıdır. Silikonlar hariç çoğu hacimsel bileşik benzer su içeriğine sahip olduğundan, MRG'de nonspesifik paternler gösterirler [79]. Ayrıca MRI, daha uzun çekim süreleri nedeniyle prosedürler sırasında gerçek zamanlı izleme için uygun değildir. BT taramaları yüksek çözünürlüklü görüntüleme sağlar. Kemik ve cilt altı derin dokuları değerlendirmek için çok uygundur. Özellikle kemik yapıları veya implant içeren kozmetik prosedürlerin uzun vadeli etkilerini değerlendirirken faydalı olabilirler. Dolgu veya ilişkili komplikasyonlar için ayırt edici bir özellik olabilen kalsifikasyonları tanımlama kapasitesi mükemmeldir [79]. Bununla birlikte, hastanın iyonlaştırıcı radyasyona yoğun şekilde maruz kalması nedeniyle BT, kozmetik dolgu ürünlerini değerlendirmek için optimal bir

görüntüleme tekniği değildir [82]. Pozitron emisyon tomografisi de dolgu maddesi değerlendirmek için yetersizdir. Çoğu hacimsel madde fizyolojik olarak yüksek düzeyde florodeoksiglukoz (*FDG*) uptakeine sahiptir ve bu da tanısal bir tuzağa yol açabilir. Genellikle *FDG* uptake/alımı, enfeksiyon veya inflamasyon ile ilişkilidir. Ancak bu durumda dolguya bağlı komplikasyonları olan veya olmayan hastalarda artmış metabolik aktivite görülebilir [38].

8 SONUÇ

Son zamanlarda ultrasonografi, özel kutanöz bölgelerin hedefe yönelik estetik uygulamalarında, öncesindeki önleme yönelik pratiklerde (*vasküler haritalama, önceki dolgu maddesinin tanımlanması ve diğerleri*) ve olası potansiyel komplikasyonlarında (*vasküler nekroz, eksternal vasküler bası, ürünün yanlış katmana veya bölgeye yerleştirilmesi veya migrasyonu, inflamatuvar reaksiyonlar ve diğerleri*) enjektabl maddelere yönelik birinci basamak görüntüleme aracı olarak tanıtılmıştır.

Yumuşak doku dolgularının kullanımı yüz gençleştirmede en sık kullanılan estetik işlemlerden biridir. Dolgu enjeksiyonlarının uygulanması kolay olmasına rağmen komplikasyonları korkutucudur. Kutanöz nekrozlar ve oküler komplikasyonlar gibi vasküler komplikasyonlar dolgu enjeksiyonlarının en ciddi komplikasyonlarıdır. Bunlardan kaçınmak için yüz anatomisi bilgisi

çok önemlidir. Bununla birlikte, vasküler anatomi sıklıkla varyasyonlar gösterebilmektedir. Dolgu enjeksiyonu sırasında görüntüleme aracı olmadan vasküler haritalama yapabilmek neredeyse imkansızdır. Doppler ultrason, ses dalgalarının doku ile etkileşimini sayesinde fasiyal vasküler anatomiye kolaylıkla vizualize eder. Ultrasonografi yüze uygulanan minimal invazif işlemlerde uygulanabilen, konforlu ve güvenli bir işlemdir. Ultrason muayenesi vasküler anatomiye haritalamak ve vasküler komplikasyonlar ortaya çıktığında önceki/eş zamanlı dolgu maddelerinin yerlerini tespit etmek için kullanılabilir. Son zamanlarda gerçek zamanlı ultrason rehberliğinde dolgu uygulama teknikleri geliştirilmiştir. Ancak, ihtiyaç duyulan el sayısı, dolgu enjeksiyon prosedürlerinin hassas olması ve enfeksiyon olasılığı nedeniyle gerçek zamanlı sonografik tespit ve dolgu enjeksiyonunun aynı anda yapılması oldukça zor olabilmekte ve teknik deneyim gerektirmektedir.

Ultrasonografi, estetik prosedürlerin kapsamlı bir şekilde hedeflenen dokuda değerlendirilmesine olanak tanıyan, non-invaziv,

dinamik ve uygun maliyetli bir görüntüleme tekniğidir. Cilt katmanlarının hassas bir şekilde görselleştirilmesini sağlayarak kozmetik dolgu maddelerinin, biyo-stimülatörlerin ve tensör ipliklerin gerçek zamanlı olarak tanınmasını sağlar. Bu yöntem cilt derinliği, infüze edilen hacim ve insan vücuduna enjekte edilen ekzojen ürünlerle ilişkili potansiyel komplikasyonlar hakkında değerli bilgiler sağlar. Aynı zamanda non-invaziv estetik prosedürlere ve hiyalüronidaz uygulamasına ilişkin değerli bilgiler sağlar.

Bu dikkate değer avantajlar göz önüne alındığında ve MRG ve BT gibi diğer alternatif görüntüleme yöntemleriyle karşılaştırıldığında, yüksek frekanslı USG'nin artık isteğe bağlı bir cihaz olarak değil, kamta dayalı, kişiselleştirilmiş estetik prosedürler için vazgeçilmez bir görüntüleme yöntemi olarak görülmesi gerektiğine inanıyorum. USG sadece bir görüntüleme modalitesi olmayıp aynı zamanda kapsamlı bir klinik muayene ve görüntüleme değerlendirmesidir. İlgili tıp hekimlerinin eğitim ve uygulamalarına entegrasyonu yalnızca tavsiye edilmekle kalmamalı, aynı zamanda

daha kesin, güvenli ve etkili bir tıbbi yaklaşım için aktif olarak teşvik edilmelidir.

9 KAYNAKLAR

1. Levy J, Barrett DL, Harris N, Jeong JJ, Yang X, Chen SC. High-frequency ultrasound in clinical dermatology: a review. *Ultrasound J.* 2021;13(1):24. Published 2021 Apr 20. doi:10.1186/s13089-021-00222-w
2. Wortsman X, Millard F, Aranibar L. Color Doppler Ultrasound Study of Glomuvenous Malformations with its Clinical and Histologic Correlations. *Ecografía Doppler color en malformaciones glomuvenosas con correlación clínica e histológica. Actas Dermosifiliogr (Engl Ed).* 2018;109(3):e17-e21. doi:10.1016/j.ad.2017.04.013
3. Almuhanha N, Wortsman X, Wohlmuth-Wieser I, Kinoshita-Ise M, Alhusayen R. Overview of Ultrasound Imaging Applications in Dermatology [Formula: see text]. *J Cutan Med Surg.* 2021;25(5):521-529. doi:10.1177/1203475421999326
4. Dopytalska K, Sobolewski P, Mikucka-Wituszyńska A, Gnatowski M, Szymańska E, Walecka I. Noninvasive skin imaging in esthetic medicine-Why do we need useful tools for evaluation of the esthetic procedures. *J Cosmet Dermatol.* 2021;20(3):746-754. doi:10.1111/jocd.13685

5. Ulrich J, Maschke J, Winkelmann A, Schwürzer-Voit M, Jenderka KV. Konventionelle Ultraschalldiagnostik in der Dermatologie [Conventional ultrasound diagnostics in dermatology]. *Dermatologie (Heidelb)*. 2022;73(7):563-574. doi:10.1007/s00105-022-05012-6
6. Gonzalez, C.; Gonzalez, C.; Barbosa, E.; Franco, M.D.; Quevedo, D.M.; Kopek, A. High Resolution Ultrasound of Fillers and Their Implications in Aesthetic Medicine: A Study in Human Cadavers. *Int. J. Clin. Exp. Dermatol*. 2021, 6, 1–6.
7. Wortsman X. Identification and Complications of Cosmetic Fillers: Sonography First. *J Ultrasound Med*. 2015;34(7):1163-1172. doi:10.7863/ultra.34.7.1163
8. Schelke, L.W.; Cassuto, D.; Velthuis, P.; Wortsman, X. Nomenclature proposal for the sonographic description and reporting of soft tissue fillers. *J. Cosmet. Dermatol*. 2020, 19, 282–288.
9. Cral, W.G. Ultrasonography and Facial Aesthetics. *Aesthetic Plast. Surg*. 2022, 46, 999–1000.
10. Habib, S.M.; Schelke, L.W.; Velthuis, P.J. Management of dermal filler (vascular) complications using duplex ultrasound. *Dermatol. Ther*. 2020, 33, e13461.

11. Velthuis, P.J.; Jansen, O.; Schelke, L.W.; Moon, H.J.; Kadouch, J.; Ascher, B.; Cotofana, S. A Guide to Doppler Ultrasound Analysis of the Face in Cosmetic Medicine. *Aesthetic Surg. J.* 2021, 41, NP1633–NP1644.
12. Mlosek, R.K.; Woz’niak, W.; Malinowska, S.; Lewandowski, M.; Nowicki, A. The effectiveness of anticellulite treatment using tripolar radiofrequency monitored by classic and high-frequency ultrasound. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2012, 26, 696–703.
13. Sylwia, M.; Krzysztof, M.R. Efficacy of intradermal mesotherapy in cellulite reduction—Conventional and high-frequency ultrasound monitoring results. *J. Cosmet. Laser Ther.* 2017, 19, 320–324.
14. Tedeschi, A.; Lacarrubba, F.; Micali, G. Mesotherapy with an Intradermal Hyaluronic Acid Formulation for Skin Rejuvenation: An Inpatient, Placebo-Controlled, Long-Term Trial Using High-Frequency Ultrasound. *Aesthetic Plast. Surg.* 2015, 39, 129–133.
15. Lots, T.C.C. Effect of pdo facelift threads on facial skin tissues: An ultrasonographic analysis. *J. Cosmet. Dermatol.* 2023, 22, 2534–2541.
16. Wortsman, X. *Textbook of Dermatologic Ultrasound*; Springer: Cham, Switzerland, 2022; pp. 415–433, 517–531.

17. Wortsman, X.; Alfageme, F.; Roustan, G.; Arias-Santiago, S.; Martorell, A.; Catalano, O.; Scotto di Santolo, M.; Zarchi, K.; Bouer, M.; Gonzalez, C.; et al. Guidelines for Performing Dermatologic Ultrasound Examinations by the DERMUS Group. *J. Ultrasound Med.* 2016, 35, 577–580.
18. Mlosek, R.K.; Migda, B.; Migda, M. High-frequency ultrasound in the 21st century. *J. Ultrason.* 2021, 20, e233–e241.
19. Vent, J.; Lefarth, F.; Massing, T.; Angerstein, W. Do you know where your fillers go? An ultrastructural investigation of the lips. *Clin. Cosmet. Investig. Dermatol.* 2014, 7, 191–199.
20. Urdiales-Gálvez, F.; Farollch-Prats, L. Management of Tear Trough with Hyaluronic Acid Fillers: A Clinical-Practice Dual Approach. *Clin. Cosmet. Investig. Dermatol.* 2021, 14, 467–483.
21. Li, A.; Long, A.; Fang, R.; Mao, X.; Sun, Q. High-Frequency Ultrasound for Long-term Safety Assessment of Poly-L-Lactic Acid Facial Filler. *Dermatol. Surg.* 2022, 48, 1071–1075.
22. da Cunha, M.G.; Sigrist, R. Static and dynamic high-resolution ultrasound analysis of tissue distribution of poly-L-lactic acid particles during subdermal application in two different presentations. *Skin. Health Dis.* 2022, 3, e155.

23. Wortsman, X.; Wortsman, J. Sonographic outcomes of cosmetic procedures. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2011, 197, W910–W918.
24. Paulucci, B.P. PMMA Safety for Facial Filling: Review of Rates of Granuloma Occurrence and Treatment Methods. *Aesthetic Plast. Surg.* 2020, 44, 148–159.
25. Kernosenko, L.; Samchenko, K.; Goncharuk, O.; Pasmurtseva, N.; Poltoratska, T.; Siryk, O.; Dziuba, O.; Mironov, O.; Szewczuk-Karpisz, K. Polyacrylamide Hydrogel Enriched with Amber for In Vitro Plant Rooting. *Plants* 2023, 12, 1196. [CrossRef]
26. Wortsman, X.; Wortsman, J.; Orlandi, C.; Cardenas, G.; Sazunic, I.; Jemec, G.B. Ultrasound detection and identification of cosmetic fillers in the skin. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2012, 26, 292–301.
27. Cassuto, D.; Pignatti, M.; Pacchioni, L.; Boscaini, G.; Spaggiari, A.; De Santis, G. Management of Complications Caused by Permanent Fillers in the Face: A Treatment Algorithm. *Plast. Reconstr. Surg.* 2016, 138, 215e–227e.
28. Iwayama, T.; Hashikawa, K.; Osaki, T.; Yamashiro, K.; Horita, N.; Fukumoto, T. Ultrasonography-guided Cannula Method for Hyaluronic Acid Filler Injection with Evaluation using Laser

- Speckle Flowgraphy. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open* 2018, 6, e1776.
29. Schelke, L.W.; Velthuis, P.; Kadouch, J.; Swift, A. Early ultrasound for diagnosis and treatment of vascular adverse events with hyaluronic acid fillers. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2023, 88, 79–85.
30. Chang, S.H.; Yousefi, S.; Qin, J.; Tarbet, K.; Dziennis, S.; Wang, R.; Chappell, M.C. External Compression Versus Intravascular Injection: A Mechanistic Animal Model of Filler-Induced Tissue Ischemia. *Ophthalmic Plast. Reconstr. Surg.* 2016, 32, 261–266.
31. DeLorenzi, C. Complications of injectable fillers, part 2: Vascular complications. *Aesthetic Surg. J.* 2014, 34, 584–600.
32. Park, H.J.; Lee, J.H.; Lee, K.L.; Choi, Y.J.; Hu, K.S.; Kim, H.J. Ultrasonography Analysis of Vessels around the Forehead Midline. *Aesthetic Surg. J.* 2021, 41, 1189–1194.
33. Lee, W.; Moon, H.J.; Kim, J.S.; Yang, E.J. Safe Glabellar Wrinkle Correction With Soft Tissue Filler Using Doppler Ultrasound. *Aesthetic Surg. J.* 2021, 41, 1081–1089.
34. Cotofana, S.; Velthuis, P.J.; Alfertshofer, M.; Frank, K.; Bertucci, V.; Beleznyay, K.; Swift, A.; Gavril, D.L.; Lachman, N.; Schelke, L. The Change of Plane of the Supratrochlear and Supraorbital

- Arteries in the Forehead-An Ultrasound-Based Investigation. *Aesthetic Surg. J.* 2021, 41, NP1589–NP1598.
35. Kwon, H.J.; Kim, B.J.; Ko, E.J.; Choi, S.Y. The Utility of Color Doppler Ultrasound to Explore Vascular Complications after Filler Injection. *Dermatol. Surg.* 2017, 43, 1508–1510.
36. Landau, M. Hyaluronidase Caveats in Treating Filler Complications. *Dermatol. Surg.* 2015, 41 (Suppl. 1), S347–S353.
37. Jordan, D.R.; Stoica, B. Filler Migration: A Number of Mechanisms to Consider. *Ophthalmic Plast. Reconstr. Surg.* 2015, 31, 257–262.
38. Ginat, D.T.; Schatz, C.J. Imaging features of midface injectable fillers and associated complications. *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2013, 34, 1488–1495. [CrossRef] [PubMed]
39. Sa, H.S.; Woo, K.I.; Suh, Y.L.; Kim, Y.D. Periorbital lipogranuloma: A previously unknown complication of autologous fat injections for facial augmentation. *Br. J. Ophthalmol.* 2011, 95, 1259–1263.
40. Kim, H.; Cho, S.H.; Lee, J.D.; Kim, H.S. Delayed onset filler complication: Two case reports and literature review. *Dermatol. Ther.* 2017, 30, e12513.

41. Quezada-Gaón, N.; Wortsman, X. Ultrasound-guided hyaluronidase injection in cosmetic complications. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2016, 30, e39–e40.
42. Funt, D.; Pavicic, T. Dermal fillers in aesthetics: An overview of adverse events and treatment approaches. *Clin. Cosmet. Investig. Dermatol.* 2013, 6, 295–316.
43. Bard, R.L. *Image Guided Dermatologic Treatments*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2020.
44. Schelke, L.W.; Decates, T.S.; Cartier, H.; Cotofana, S.; Velthuis, P.J. Investigating the Anatomic Location of Soft Tissue Fillers in Noninflammatory Nodule Formation: An Ultrasound-Imaging-Based Analysis. *Dermatol. Surg.* 2023, 49, 588–595.
45. Chiang, Y.Z.; Pierone, G.; Al-Niaimi, F. Dermal fillers: Pathophysiology, prevention and treatment of complications. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2017, 31, 405–413.
46. Lee, J.M.; Kim, Y.J. Foreign body granulomas after the use of dermal fillers: Pathophysiology, clinical appearance, histologic features, and treatment. *Arch. Plast. Surg.* 2015, 42, 232–239.
47. Grippaudo, F.R.; Di Girolamo, M.; Mattei, M.; Pucci, E.; Grippaudo, C. Diagnosis and management of dermal filler

- complications in the perioral region. *J. Cosmet. Laser Ther.* 2014, 16, 246–252.
48. Scotto di Santolo, M.; Massimo, C.; Tortora, G.; Romeo, V.; Amitrano, M.; Brunetti, A.; Imbriaco, M. Clinical value of high-resolution (5–17 MHz) echo-color Doppler (ECD) for identifying filling materials and assessment of damage or complications in aesthetic medicine/surgery. *Radiol. Med.* 2019, 124, 568–574.
49. Mlosek, R.K.; Migda, B.; Skrzypek, E.; Słoboda, K.; Migda, M. The use of high-frequency ultrasonography for the diagnosis of palpable nodules after the administration of dermal fillers. *J. Ultrason.* 2021, 20, e248–e253.
50. Cox, S.E.; Adigun, C.G. Complications of injectable fillers and neurotoxins. *Dermatol. Ther.* 2011, 24, 524–536.
51. Mikkilineni, R.; Wipf, A.; Farah, R.; Sadick, N. New Classification Schemata of Hypersensitivity Adverse Effects After Hyaluronic Acid Injections: Pathophysiology, Treatment Algorithm, and Prevention. *Dermatol. Surg.* 2020, 46, 1404–1409.
52. Cavallieri, F.A.; Klotz, L.; Balassiano, D.A.; De Bastos, J.T.; De Almeida, A.T. Persistent, intermitent delayed dwelling PIDS: Late adverse reaction to Hyaluronic Acid fillers. *Surg. Cosmet. Dermatol.* 2017, 9, 218–222.

53. Dayan, S.H. Complications from toxins and fillers in the dermatology clinic: Recognition, prevention, and treatment. *Facial Plast. Surg. Clin.* 2013, 21, 663–673.
54. Rzany, B.; DeLorenzi, C. Understanding, Avoiding, and Managing Severe Filler Complications. *Plast. Reconstr. Surg.* 2015, 136 (Suppl. 5), 196S–203S.
55. Hall, M.; Glick, B.P. Complications of hyaluronic fillers. *Dermatol. Rev.* 2020, 1, 51–54.
56. El-Khalawany, M.; Fawzy, S.; Saied, A.; Al Said, M.; Amer, A.; Eassa, B. Dermal filler complications: A clinicopathologic study with a spectrum of histologic reaction patterns. *Ann. Diagn. Pathol.* 2015, 19, 10–15.
57. Khorasanizadeh, F.; Kalantari, Y.; Etesami, I. Role of imaging in morphea assessment: A review of the literature. *Skin. Res. Technol.* 2023, 29, e13410.
58. Lee, J.C.; Daniels, M.A.; Roth, M.Z. Mesotherapy, microneedling, and chemical peels. *Clin. Plast. Surg.* 2016, 43, 583–595.
59. El-Domyati, M.; El-Ammawi, T.S.; Moawad, O.; El-Fakahany, H.; Medhat, W.; Mahoney, M.G.; Uitto, J. Efficacy of mesotherapy in facial rejuvenation: A histological and immunohistochemical evaluation. *Int. J. Dermatol.* 2012, 51, 913–919.

60. Tan, J.; Rao, B. Mesotherapy-induced panniculitis treated with dapsons: Case report and review of reported adverse effects of mesotherapy. *J. Cutan. Med. Surg.* 2006, 10, 92–95.
61. Wortsman, X. *Atlas of Dermatologic Ultrasound*; Springer: Cham, Switzerland, 2018; pp. 181–198.
62. Beasley, K.L.; Weiss, R.A. Radiofrequency in cosmetic dermatology. *Dermatol. Clin.* 2014, 32, 79–90.
63. Atiyeh, B.S.; Chahine, F.; Ghanem, O.A. Percutaneous thread lift facial rejuvenation: Literature review and evidence-based analysis. *Aesthet. Plast. Surg.* 2021, 45, 1540–1550.
64. Cobo, R. Use of Polydioxanone threads as an alternative in nonsurgical procedures in facial rejuvenation. *Facial Plast. Surg.* 2020, 36, 447–452.
65. De Masi, E.C.; De Masi, F.D.; De Masi, R.D. Suspension threads. *Facial Plast. Surg.* 2016, 32, 662–663.
66. Suh, D.H.; Jang, H.W.; Lee, S.J.; Lee, W.S.; Ryu, H.J. Outcomes of polydioxanone knotless thread lifting for facial rejuvenation. *Dermatol. Surg.* 2015, 41, 720–725.
67. Tavares, J.P.; Oliveira, C.; Torres, R.P.; Bahmad, F., Jr. Facial thread lifting with suture suspension. *Braz. J. Otorhinolaryngol.* 2017, 83, 712–719.

68. Kadouch, J.; Schelke, L.W.; Swift, A. Ultrasound to improve the safety and efficacy of Lipofilling of the temples. *Aesthetic Surg. J.* 2021, 41, 603–612.
69. Groen, J.W.; Krastev, T.K.; Hommes, J.; Wilschut, J.A.; Ritt, M.; van der Hulst, R. Autologous fat transfer for facial rejuvenation: A systematic review on technique, efficacy, and satisfaction. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open* 2017, 5, e1606.
70. Marten, T.J.; Elyassnia, D. Fat grafting in facial reju-venation. *Clin. Plast. Surg.* 2015, 42, 219–252.
71. Tzikas, T.L. Lipografting: Autologous fat grafting for total facial rejuvenation. *Facial Plast. Surg.* 2004, 20, 135–143.
72. Jung, G.S. Thoughts and Concepts in Ultrasonography-guided Hyaluronidase Injection Technique. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open* 2023, 11, e5041.
73. Schelke, L.W.; Decates, T.S.; Velthuis, P.J. Ultrasound to improve the safety of hyaluronic acid filler treatments. *J. Cosmet. Dermatol.* 2018, 17, 1019–1024.
74. Schelke, L.W.; Velthuis, P.J.; Decates, T.; Kadouch, J.; Alfertshofer, M.; Frank, K.; Cotofana, S. Ultrasound-Guided Targeted vs Regional Flooding: A Comparative Study for

- Improving the Clinical Outcome in Soft Tissue Filler Vascular Adverse Event Management. *Aesthetic Surg. J.* 2023, 43, 86–96.
75. Schelke, L.; Harris, S.; Cartier, H.; Alfertshofer, M.; Doestzada, M.; Cotofana, S.; Velthuis, P.J. Treating facial overfilled syndrome with impaired facial expression-Presenting clinical experience with ultrasound imaging. *J. Cosmet. Dermatol.* 2023; ahead of print.
76. Wortsman, X. Top applications of dermatologic ultrasonography that can modify management. *Ultrasonography.* 2023, 42, 183–202.
77. Neagos, A.; Dumitru, M.; Vrinceanu, D.; Costache, A.; Marinescu, A.N.; Cergan, R. Ultrasonography used in the diagnosis of chronic rhinosinusitis: From experimental imaging to clinical practice. *Exp. Ther. Med.* 2021, 21, 611.
78. Balaceanu, A. B-type natriuretic peptides in pregnant women with normal heart or cardiac disorders. *Med. Hypotheses* 2018, 121, 149–151.
79. Mundada, P.; Kohler, R.; Boudabbous, S.; Toutous Trellu, L.; Platon, A.; Becker, M. Injectable facial fillers: Imaging features, complications, and diagnostic pitfalls at MRI and PET CT. *Insights Imaging* 2017, 8, 557–572.

80. Tal, S.; Maresky, H.S.; Bryan, T.; Ziv, E.; Klein, D.; Persitz, A.; Heller, L. MRI in detecting facial cosmetic injectable fillers. *Head Face Med.* 2016, 12, 27.
81. Costa, A.L.F.; Caliento, R.; da Rocha, G.B.L.; Gomes, J.P.P.; Mansmith, A.J.C.; de Freitas, C.F.; Braz-Silva, P.H. Magnetic resonance imaging appearance of foreign-body granulomatous reactions to dermal cosmetic fillers. *Imaging Sci. Dent.* 2017, 47, 281–284.
82. Di Girolamo, M.; Mattei, M.; Signore, A.; Grippaudo, F.R. MRI in the evaluation of facial dermal fillers in normal and complicated cases. *Eur. Radiol.* 2015, 25, 1431–1442.

**MEDİKAL ESTETİK UYGULAMALARINDA ULTRASONOGRAFİK
GÖRÜNTÜLEMENİN ARTAN ÖNEMİ**



ISBN: 978-625-6643-93-2

DOI: 10.5281/zenodo.10970341