

Endokrin Hastalıkların Tanı ve Tedavisinde Radyolojik Girişimler

Interventional Radiology in Diagnosis and Treatment of Endocrine Diseases

Ömer Faruk Topaloğlu¹, Onur Taydaş²

¹Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Sakarya, Türkiye

²Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Sakarya, Türkiye

ÖZ

Endokrinolojik hormonal bozukluklarda ve endokrin bezlerdeki lezyonlarda tanı ve tedavide girişimsel radyolojinin rolü giderek artmaktadır. Hormonal patolojilerin tespitinde rutin testlerin yetersiz kaldığı durumlarda venöz örnekleme yöntemleri faydalı olabilir. Endokrin bezlerdeki lezyonların tanısında görüntüleme yöntemlerine ek olarak perkütan biyopsiler temel yer tutmaktadır. Uygun hasta gruplarında son yıllarda minimal invaziv yöntemlere olan ilgi ile birçok endokrin bez lezyonu için ablasyon yöntemleri tedavide önemli bir seçenek haline gelmiştir. Bu derlemenin amacı, endokrin hastalıkların tanı ve tedavisinde kullanılan yöntemleri özetlemektir.

Anahtar Kelimeler: Venöz örnekleme, biyopsi, ablasyon, embolizasyon

ABSTRACT

The role of interventional radiology in the diagnosis and treatment of endocrinological hormonal disorders and lesions in endocrine glands is increasing. Venous sampling methods may be helpful in cases where routine tests are insufficient to detect hormonal pathologies. In addition to imaging methods, percutaneous biopsies are essential in diagnosing lesions in endocrine glands. With the interest in minimally invasive methods in appropriate patient groups in recent years, ablation methods have become an important option in the treatment of many endocrine gland lesions. This review aims to summarize the methods used to diagnose and treat endocrine diseases.

Keywords: Venous sampling, biopsy, ablation, embolization

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Hipofiz ve adrenal bezde ayırıcı tanı için önemli olan venöz örneklemeler hakkında bilgi sahibi olmak.
- Endokrin organların görüntüleme eşliğinde biyopsileri hakkında bilgi sahibi olmak.
- Endokrin organlarda görülen hastalıklarda kullanılan başta ablasyon ve embolizasyon olmak üzere girişimsel radyolojik tedaviler konusunda bilgi sahibi olmak.

GİRİŞ

Güncel tüm tıbbi alanlarda tanıdan tedaviye geniş bir yer tutan girişimsel radyoloji uygulamaları, endokrinolojik hastalıkların tanı ve tedavisinde de giderek artan öneme sahip olmaktadır. Parankim-lezyon biyopsileri ve spesifik intravasküler örneklemeler patolojilerin tanısında önemli yer tutarken, farklı

ablasyon ve embolizasyon yöntemleri ile de tedavide alternatif girişimsel yaklaşımlar sunulabilmektedir [1].

VENÖZ ÖRNEKLEME

Endokrinopatiler, genellikle hormon üretim kaskadındaki bozukluktan kaynaklanan heterojen bir hastalık grubudur.



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Onur Taydaş, Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Sakarya, Türkiye

E-posta: taydasonur@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-9881-7240

Geliş Tarihi/Received: 23.05.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 06.08.2025 **Epub:** 15.10.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 17.12.2025

Cite this article as: Topaloğlu ÖF, Taydaş O. Interventional radiology in diagnosis and treatment of endocrine diseases. *Trd Sem.* 2025;13(3):441-449



Copyright© 2025 Yazar(lar). Türk Radyoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.

Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.

Klinik öykü, laboratuvar testleri ve invaziv olmayan görüntüleme yöntemleri, hormon bozukluğunun kaynağının güvenilir bir şekilde tespitinde yeterli olmadığında, endokrin venöz örnekleme, sonraki tedaviye rehberlik etmek için faydalı olabilir. Endokrin venöz örnekleme, belli bir hormonda göreceli yükselme gösteren hastalığı ilgili organa lokalize ederek cerrahiye rehberlik edilebileceği ilkesine dayanır. Görüntüleme yöntemlerindeki gelişmeler nedeniyle venöz örnekleme için ihtiyaç ve ilgi giderek azalmıştır. Buna rağmen görüntüleme yöntemleri, klinik bilgi ve laboratuvar testlerinin yeterli olmadığı durumlarda gerçekleştirilen cerrahilerde başarısızlık oranları yüksek olabilmektedir. Bu olgularda, venöz örnekleme tedaviyi yönlendirmedeki etkinliğini korumaktadır [2, 3].

İNFERİOR PETROSAL SİNÜS ÖRNEKLEME

Cushing sendromu (CS), olguların çoğunluğunun ekzojen glukokortikoid kullanımından kaynaklandığı, artmış glukokortikoid seviyeleriyle karakterize bir hastalıktır. Ancak bunlar dışlandığında, aşırı endojen kortizol seviyeleri hipotalamo-hipofiz-adrenal aks işlev bozukluğundan kaynaklanır [4]. Endojen nedenler arasında, adrenokortikotropik hormona (ACTH) bağlı durumlar baskındır, bunlara hipofiz hastalığı (%85) ve ektopik sekresyon (%15) dahildir. Hipofiz aşırı sekresyonundan kaynaklanan CS'ye Cushing hastalığı denir ve bu olguların çoğu ACTH salgılayan hipofiz adenomlarından kaynaklanır [5-7]. Cushing hastalığını ektopik bir kaynaktan ayırt etmek için birçok dinamik test tasarlanmıştır ancak hemen hemen hepsinin duyarlılığı ve özgüllüğü nispeten sınırlıdır [4]. Görüntüleme için hipofiz manyetik rezonans (MR) görüntüleme kullanılır. Ancak MR görüntülemede yanlış negatiflik oranı %40'lara kadar çıkmaktadır. Ek olarak, sağlıklı bireylerin %10'una kadarında MR görüntülemede non-fonksiyone insidentaloma saptanabilmektedir [3, 8]. **Tanımlanan bu kısıtlamalar sebebiyle bilateral inferior petrosal sinüs (IPS) örnekleme Cushing hastalığının ACTH'ye bağlı alt tiplerinin ayırıcı tanısı için hala altın standart olup, yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir [9].**

Teknik

Bilateral femoral ven erişimi 5-6 F kılıflar ile elde edilir. Heparinizasyon sonrası bilateral internal juguler vene 4-5 F açılı kateter (multipurpose, cobra) ilerletilir ve daha sonra mikrokateter bilateral IPS'lere yerleştirilir. Kontrast enjeksiyonu sırasında kontralateral petrosal sinüse çapraz akışın gösterilmesiyle iyi kateter pozisyonu doğrulanır. Bazal 5 mL kan örnekleri, kortikotropin salgılatıcı hormon uyarısından 5 dakika ve 1 dakika önce her iki taraflı IPS'den ve periferik lokasyondan eş zamanlı olarak alınır. Eş zamanlı iki taraflı periferik ve IPS örnekleri, uyarıdan 2, 5 ve 10 dakika sonra tekrar alınır. Santral-periferik ACTH değerlerinin oranının 2'den büyük olması Cushing hastalığına güçlü bir şekilde işaret eder [3, 10].

ADRENAL VENÖZ ÖRNEKLEME

Hiperaldosteronizm tanısında çeşitli hormonal testler ve görüntüleme yöntemleri kullanılsa da bu yöntemlerin bir nodülün hormonal aktivitesini karakterize etme yeteneği sınırlıdır. Ameliyatın endike olduğu hastalarda, adenom veya primer adrenal hiperplazinin, bilateral adrenal hiperplaziden ayırt edilmesi hayati önem taşır. Sadece görüntüleme temelinde hiperaldosteronizm için cerrahi müdahale yüksek oranda yanlış taraflı adrenalectomiye yol açabilir [3, 11]. **Adrenal venöz örnekleme, uygunsuz aldosteron üretiminin lateralize edici adrenal kaynağını belirlemede özellikle preoperatif dönemde altın standart olarak kabul edilen yöntemdir [2].** Teknik başarı oranı %90'ın üzerindedir. Sağ adrenal ven normalde doğrudan inferior vena kavaya (İVK) açılırken %10 oranında renal, frenik veya hepatik vene drene olabilir, sol adrenal ven ise frenikoadrenal trunka boşalır. Hormon salgılanmasındaki epizodik varyasyon için 5 dakikalık aralıklarla bir dizi örnek alınmalıdır ve ACTH stimülasyonu aldosteronoma ile bilateral adrenal hiperplazi arasındaki ayrımı yapmada yardımcı olabilir. Hastalara işlemden 4-6 hafta önce antimineralokortikoid tedavisine ara vermeleri söylenmelidir; alfa1-adrenerjik reseptör blokerleri ve bazı kalsiyum kanal blokerleri tercih edilebilir alternatiflerdir [1, 12].

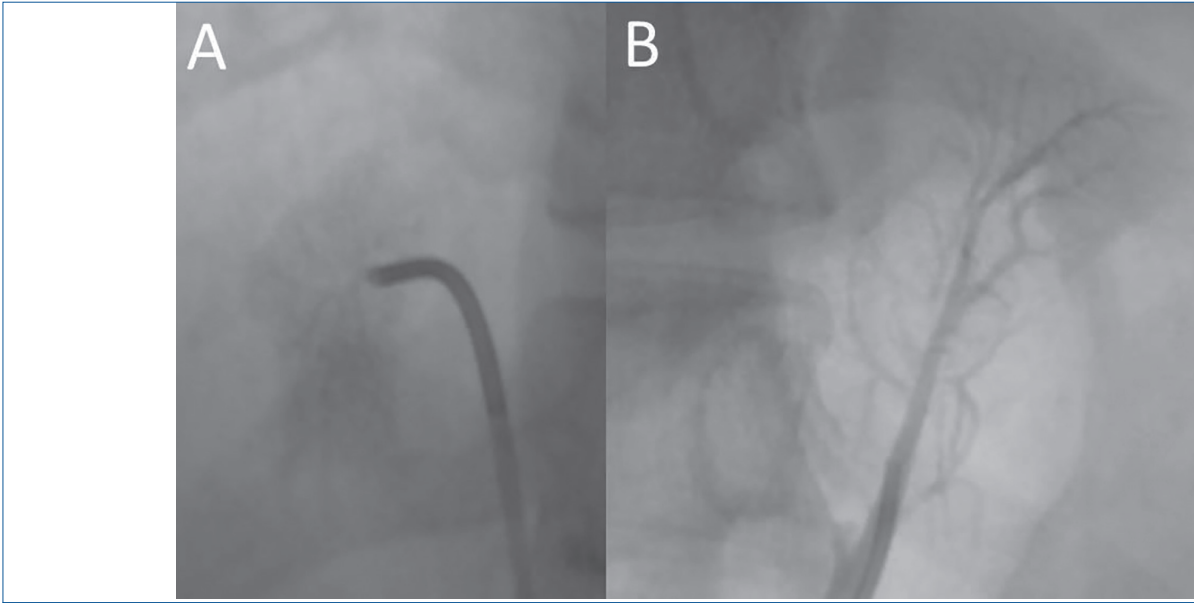
Teknik

Ana femoral vene 5-6 F vasküler kılıf yerleştirilir ve heparinizasyondan sonra açılı kateterler yardımıyla (Cobra, Mikaelsson ve Simmons 1-2 vb.) sağ adrenal ven İVK'nın sağ posterolateralinde drene olduğu yerde aranır ve kateterizasyon sonrası karakterize etmek için az basınçlı bir venogram alınır. Adrenal venin üçgen yıldız biçimli dolumu, küçük hepatik venlerin kateterizasyonundan kaynaklanan hepatik parankim boyanmasından ayırt edilmelidir (Resim 1). Benzer açılı kateterlerle sol renal ven ve ardından adrenal ven kateterizasyonu, sağa göre görece daha kolaydır [13]. Her bir lokasyondan (periferik vasküler kılıftan, İVK'dan, sağ ve sol adrenal venden) alınan kan örnekleri laboratuvara iletilir. Her adrenal vendeki aldosteron/kortizol (A/K) oranı İVK'daki A/K oranından yüksekse bilateral adrenal hiperplazi tanısı konur. Unilateral adenom veya primer adrenal hiperplaziyi teşhis etmek için, etkilenen taraftaki vende kontralateral vene göre üç-dört kat daha yüksek bir A/K oranı ve/veya kontralateral tarafta baskılanmış bir A/K oranı olması gerekir. Baskılanmış A/K oranı, İVK'daki A/K oranından daha düşük bir A/K oranı olarak tanımlanır [2, 3].

GLANDÜLER TANI VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Tiroid Bezi

İnce iğne aspirasyon biyopsisi (İİAB), perkütan doku tanısı elde etmek için kullanılan primer teknik olup nodüller için altın



Resim 1. Elli üç yaşında erkek hasta, hiperaldosteronizm nedeniyle tarafımıza yönlendirildi. Sağ (A) ve sol (B) adrenal venler ayrı ayrı kateterize edilerek adrenal venöz örnekleme yapıldı.

standart yöntemdir. İİAB, hasta sırtüstü pozisyonda ve boyun hiperekstansiyonda iken yapılır. Boynun alkol veya betadin ile temizlenmesinin ardından lokal anestezi uygulanır. İşlem sırasında, genellikle 10 cc'lik bir şırıngaya bağlı 21-27 gauge çapındaki iğneler kullanılır. Ultrasonografi (USG) rehberliğinde hedef nodüle ulaşıldıktan sonra, iğne ucu negatif aspirasyon uygulanırken ileri geri hareket ettirilir ve hücre çekilir. Alınan materyal fikse edildikten sonra patoloji laboratuvarına transfer edilir. Kalın iğne biyopsisi (KİB), şüpheli USG bulguları ve negatif İİAB sonuçları olan nodüllerin tanısında kullanılabilen başka bir yöntemdir. İİAB, olguların yaklaşık %30'unda tanısız olmayan veya belirsiz sitoloji sonuçları (Bethesda kategorileri 3-5) verir. Bu klinik olgularda KİB, tekrarlayan İİAB veya cerrahiye alternatif bir tanı yöntemi olarak faydalı olabilir. Bunun en önemli nedenlerinden biri, başlangıçta tanısız olmayan veya belirsiz İİAB sonuçları olan nodüllerde tekrarlanan İİAB'nin, olguların neredeyse yarısında yine kesin olmayan sonuçlar üretmesidir. Bir diğer neden ise, belirsiz sitoloji sonuçları olan ve cerrahiye sevk edilen nodüllerde patoloji sonucunun önemli ölçüde benign olmasıdır. İİAB'nin tanısız doğruluğu foliküler lezyonlarda azalır ve bu grupta KİB'in olguların %90'ında tanısız olduğu gösterilmiştir [14, 15].

İyi huylu tiroid nodülleri genellikle tedavi gerektirmez ancak büyük boyutlu veya takip sırasında boyutunda artış olan kompresyon ve hipertiroidizm gibi klinik semptomaya veya kozmetik sorunlara neden olan nodüller için tedavi endikedir.

Geçmişte tiroid nodülleri için standart tedavi cerrahi iken, son yıllarda minimal invaziv teknikler geliştirilmiştir. Bu teknikler arasında en yaygın tedavi yöntemleri basit aspirasyon, perkütan etanol enjeksiyonu (PEE) ve termal ablasyon (TA) ve tiroid arter embolizasyonudur (TAE). Perkütan yöntemler genellikle ayakta

tedavi ortamında lokal anestezi altında gerçekleştirilir. İyi huylu, semptomatik veya otonom fonksiyonel tiroid nodüllerinin tedavisinde etkinlikleri kanıtlanmıştır. Primer veya tekrarlayan papiller tiroid kanserinin tedavisinde de kullanılmalarına rağmen henüz yeterli kanıt düzeyine ulaşılmamıştır. TAE, tiroid arterlerinin süper seçici kateterizasyonundan sonra gerçekleştirilen bir embolizasyon prosedürüdür [16].

Basit Aspirasyon

Total veya predominant kistik nodüllerde, sıvı içeriği basit aspirasyon olarak bilinen prosedürle boşaltılır. Predominant kistik nodüller çoğunlukla %50'den fazla sıvı bileşeni içeren iyi huylu nodüllerdir. Bu nodüllerin, kompresyona veya kozmetik sorunlara neden olabileceği için tedavi edilmesi gerekebilir. Basit aspirasyon, kistik ve predominant kistik nodüllerin tedavisinde ilk adımdır. Sklerozan materyal enjeksiyonu yapılmadan aspirasyon yapıldığında, yüksek oranda (%95-98) rekürrens görülür [17].

Perkütan Etanol Enjeksiyonu

Basit aspirasyonu takip eden PEE teknik olarak, kist içeriğinin neredeyse tamamının aspirasyonundan sonra, aspire edilen miktarın %30-50'si oranında etanol enjeksiyonu ile yapılır. Verilen alkolün geri aspire edilmesi ile ilgili bir konsensus yoktur, eğer aspirasyon yapılmayacaksa total alkol miktarının 10 mL'yi geçmemesi önerilir. Bu, etanol enjeksiyonundan sonra kist epitelinde reaktif fibrozis gelişimini ve rekürrensi önlemeyi amaçlar. PEE prosedürünün saf kistik nodüllerin %85-90'ında ve predominant kistik nodüllerin %60-90'ında etkili olduğu gösterilmiştir [18]. PEE genel olarak güvenli bir tedavi olarak kabul edilse de lokal ağrı, baş dönmesi, lokal hematoma,

sinir felci ve nodül etrafındaki etanol ekstrevasiyonuna bağlı periglandüler fibrozis gibi bazı nadir komplikasyonlarla ilişkilendirilmiştir. Lauromakrogol (polioksietilen lauril eter) enjeksiyonu, etanole yeni bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır. İşlem sırasında, PEE'de olduğu gibi görüntüleme rehberliğinde nodülün kistik içeriği aspire edildikten sonra, aspire edilen miktarın %30-50'si kadar lauromakrogol uygulanır. Verilen toplam lauromakrogol miktarının 20 mL'yi geçmemesi ve nodülden sızıntıyı önlemek için iğnenin negatif aspirasyonla geri çekilmesi önerilir. PEE ile karşılaştırmalı az sayıda çalışmada etkinlik olarak benzer bulunmuş olup, komplikasyon oranı daha az ancak maliyeti daha yüksektir [19, 20].

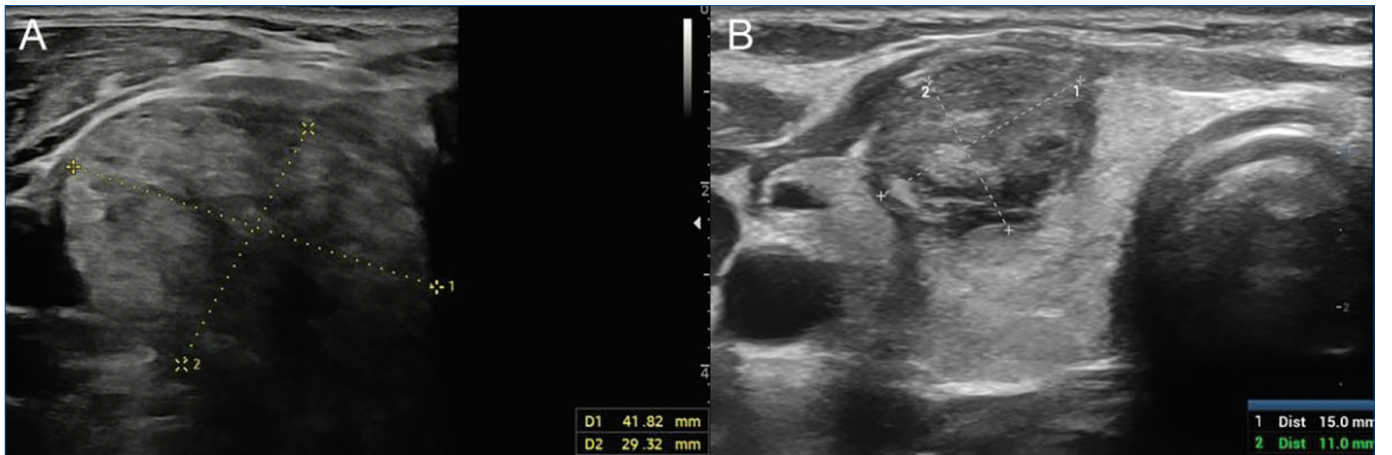
Termal Ablasyon

TA yöntemleri teknik olarak hedef dokuda ısı aracılığıyla koagülasyon nekrozunu indüklemek için iyonlaştırıcı olmayan elektromanyetik enerji kullanır. TA genellikle lokal anestezi altında, USG rehberliğinde bilinçli sedasyon altında gerçekleştirilir. İşlem, optik fiber veya propların perkütan yolla yerleştirilmesi ile gerçekleştirilir. TA için en sık kullanılan temel yöntemler transistmik yaklaşım ve "moving-shot" tekniğidir (Resim 2). Tiroid nodüllerinin ablasyonu sırasında, diğer organların ablasyonunda olduğu gibi fiber optik veya probun aktif ucunun sabit bir pozisyonda tutulması yerine kademeli olarak geri çekilmesi önerilir. "Moving-shot" adı verilen bu teknikte, ablasyon en uzak alandan başlar. Güvenlik nedeniyle, elektrodun distal ucu ile nodülün kenarı arasında 1-2 mm'lik bir mesafe bırakılması önerilir. Bu teknikte, tiroid nodülü ablasyon ünitesine bölünür ve elektrot çekilirken her bir üniteye birkaç saniye boyunca ablasyon uygulanır. Genel olarak işlem öncesinde kritik yapıların zarar görmemesi için bariyer olarak hidrodiseksiyon yöntemi kullanılır. Bu yöntemde diseksiyon solüsyonuna %5 dekstroze eklenmesi ve 40 mL'den fazla solüsyon hacmi kullanılması önerilir. Dekstroze, normal salin yerine kullanılır çünkü normal

salin, elektriği ileten ve sürtünme ısısı oluşturarak çevredeki yapılara zarar verme potansiyeline sahip iyonik bir solüsyondur [21]. TA yöntemleri, tiroid nodülleri için geleneksel tedavi olan cerrahiye göre çeşitli avantajlar sunar. Birincisi, TA prosedürleri hastaneye yatmayı veya genel anesteziyi gerektirmez. İkincisi, majör komplikasyon oranları düşüktür. Üçüncüsü, prosedürden sonra hipotiroidizm gelişme olasılığını azaltır. En sık kullanılan TA yöntemlerinden radyofrekans (RF) ve mikrodalga (MW) ablasyon yöntemlerinin farklı avantaj ve dezavantajları mevcuttur ancak etkinlik ve komplikasyon oranlarında anlamlı farklılık mevcut değildir. Benign nodüllerde TA endikasyonları genel olarak iki gruba ayrılabilir; estetik ve fonksiyonel. Bu nedenle büyüyen ve/veya hipertiroidizmi tetikleyen nodüller tedavi edilmelidir. Toksik multinodüler guatr (MNG), dominant nodülsüz MNG ve Graves hastalığı TA için kontrendikasyonlar olarak listelenmiştir. Nodülün iyi huylu olduğunu doğrulamak için ablasyondan önce iki kez İİAB yapılması önerilir. Son zamanlarda TA, iyi huylu tiroid nodüllerinin ötesinde primer ve nüks papiller tiroid kanseri ve foliküler neoplazilerin tedavisinde de kullanılmaya başlanmıştır [15].

Tiroid Arter Embolizasyonu

Tiroid arter embolizasyonu (TAE), perkütan arteriyel erişim sonrasında tiroid arterlerinin selektif kateterizasyonu ve embolizasyonu anlamına gelir. Arteriyel ponksiyon ve vasküler kılıf yerleştirilmesinden sonra, süperior ve/veya inferior tiroid arterleri tel ve kateter manipülasyonları kullanılarak seçici olarak kateterize edilir. Partikül embolizasyonu, prosedürün spesifik endikasyonuna (tüm bezin embolizasyonu veya nodül embolizasyonu) bağlı olarak dört besleyici arterden üçüne kadar dahil edilerek bir mikrokater aracılığıyla gerçekleştirilir. Tiroid nodülleri dışında Graves hastalığı, Graves dışı hipertiroidizm, tiroid fırtınası, tiroid cerrahisi öncesi pre-rezeksiyon embolizasyonu, intratorasik yayılımı olan



Resim 2. Otuz beş yaşında kadın hasta, iki biyopsi sonucu benign olan bası semptomları bulunan tiroid bezi sağ lobda 41 mm nodül sebebiyle yönlendirildi (A). Hastaya transisthmik yaklaşımla mikrodalga ablasyon yapıldı. Üç ay sonraki kontrol ultrasonografide nodül boyutu ve ekojenitesinde belirgin azalma saptandı (B).

guatr ve tiroid kanserlerinde palyatif amaçlı embolizasyon kullanılabilir. Tiroid nodüllerinin tedavisinde TAE çoğunlukla büyük boyutlu nodüller için kullanılır. Araştırmalar, hacmi 20-30 mL'nin üzerinde olan nodüllerde ablasyon tekniklerinin daha az etkili olduğunu veya uzun bir işlem süresi gerektirdiğini göstermektedir [22]. Bu nedenle, çoklu, büyük ve/veya servikomediastinal uzantıya sahip nodüller, TAE'nin TA ve cerrahiye üstün olabileceği klinik olgulardır. Bu gibi durumlarda, radyoaktif iodyen (RAI) uygulanabilir bir tedavi yöntemidir. Ancak RAI tedavisi tüm tiroid bezini etkiler ve sıklıkla hipotiroidizm gelişimine neden olur. Buna karşılık, TAE tedavisi hastaya özgüdür. Soliter nodüllerin tedavisinde tek bir artere embolizasyon yapılırken, Graves hastalığı ve MNG tedavisinde iki veya üç arterin embolizasyonu gerekir. Böylece diğer loba kıyasla normal veya daha az etkilenen tiroid lobu kısmen veya tamamen sağlam kalır [16]. Literatürde embolizasyon için en sık kullanılan ajan standart polivinil alkol (PVA) partikülleridir. Partikül boyutu konusunda çalışmalar arasında bir fikir birliği olmasa da 150 ila 700 µm aralığındaki partiküller kullanılmıştır. Küçük partiküllerin kullanımı daha belirgin iskemi ve nekroz oluşturma avantajına sahip olsa da hedef dışı embolizasyon riski vardır. Öte yandan, partikül boyutu arttıkça embolizasyonun etkinliğinin azalabileceği bilinmektedir [23].

Paratiroid Bezi

Hiperparatiroidizm, aşırı parathormon (PTH) üretimi olarak tanımlanır. En yaygın form olan primer hiperparatiroidizm (PHPT), paratiroid bezinin otonom olarak aşırı PTH üretmesi ve bunun sonucunda tipik olarak hiperkalsemiye yol açmasıdır. PHPT, biyokimyasal testlerle, özellikle serum kalsiyumu ve PTH'ı ile teşhis edilir. Genellikle tek bir paratiroid adenomu (%80) nedeniyle oluşan PHPT, birden fazla adenomdan, paratiroid hiperplazisinden veya nadiren paratiroid karsinomundan (<%1) da kaynaklanabilir. Çoklu bez hastalığı, çoklu adenom veya çoklu bez hiperplazisi olarak tanımlanır ve PHPT'li hastaların yaklaşık %15 ila %20'sini oluşturur. PHPT'nin tedavisi, anormal şekilde çalışan paratiroid dokusunun cerrahi olarak çıkarılmasıdır ve uzun vadeli hiperkalseminin olası olumsuz etkileri göz önüne alındığında, asemptomatik olsa bile endikedir. PHPT için kabul görmüş 2 küratif cerrahi strateji vardır: bilateral boyun eksplorasyonu (BBE) ve minimal invaziv paratiroidektomi (MİP). BBE, tüm paratiroid bezlerinin cerrah tarafından incelendiği, hastalıklı bezlerin çıkarıldığı bilateral bir operasyonu ifade eder. MİP etkilenen bezin çıkarılması için sınırlı diseksiyon kullanan tek taraflı bir operasyonu ifade eder. Bu nedenle PHPT'de görüntülemenin rolü, anormal işlev gösteren bezi veya bezleri yüksek doğruluk ile lokalize ederek küratif cerrahiyi kolaylaştırmaktır [24]. Sekonder hiperparatiroidizm (SHPT), hipokalsemiye (ve/veya hiperfosfatemiye) yanıt olarak artan PTH üretiminin, organ yetmezliği veya azalmış kalsiyum seviyeleri nedeniyle plazma kalsiyumunu düzeltilmediği bir

kalsiyum homeostazının başarısızlığıdır. Bu durum çoğunlukla kronik böbrek hastalığından kaynaklanır ancak malabsorpsiyon veya D vitamini eksikliğinin de görülebilir. Nadiren, uzun süreli SHPT'si olan hastalarda üçüncül hiperparatiroidizm (THPT) ortaya çıkabilir ve artan serum kalsiyum seviyelerine rağmen PTH baskılanmasının olmamasıyla karakterize edilir ve hiperkalsemik hiperparatiroidizm olarak kendini gösterir. Bu durum en sık uzun süreli kronik böbrek hastalığı olan hastalarda böbrek naklinden sonra görülür. Tıbbi olarak dirençli SHPT ve THPT olgularında cerrahi eksizyon önerilir. Bunlar tipik olarak çoklu bez bozuklukları (yani paratiroid hiperplazisi) olduğundan, görüntülemenin amacı cerrahi yaklaşımı yönlendirmektir [25].

Teknesyum 99 m sestamibi sintigrafisi (Tc99 m-MIBI), paratiroid bezlerinin değerlendirilmesinde altın standarttır. Diğer tanı seçenekleri arasında USG, bilgisayarlı tomografi (BT), MR ve pozitron emisyon tomografisi bulunur. USG ve Tc99 m-MIBI paratiroid adenomu lokalizasyonu tespitinde ilk kullanılan yöntemlerdir. Ancak küçük lezyonlarda her iki görüntüleme yönteminde de başarı oranı düşer [26]. USG rehberliğinde paratiroid İİAB, paratiroid lezyonlarının tanısı için minimal invaziv, güvenli ve etkili bir yöntemdir. Ameliyat öncesi İİAB kullanımı, paratiroid bezi lokalizasyonunun doğruluğunu önemli ölçüde artırabilir. Ancak hiperplazi, adenom ve karsinom dahil olmak üzere farklı paratiroid lezyonlarının ayırımı yalnızca sitolojiye göre yapılamaz. İİAB yıkama sıvılarında iPTH ölçümü (intakt parathormon yıkama konsantrasyonu), paratiroid dokusunun tanımlanması için sitolojiyi tamamlar. Ameliyat öncesi İİAB, daha önce başarısız paratiroidektomi öyküsü olan hastalarda, özellikle USG bulguları kesin olmadığında paratiroid dokusunun ektopik yerlerini belirlemek için de yararlı olabilir. Çeşitli doku sıvılarındaki iPTH düzeylerinin ameliyat sırasında kantifikasyonu, tiroidektomi sırasında paratiroid bezlerinin tanımlanması ve ameliyat sonrası hipoparatiroidizmin önlenmesi için de kullanılabilir. Ancak literatürde paratiroid yıkama sonuçlarının cut-off değerleri ile ilgili uzlaşma henüz mevcut değildir [27].

Paratiroidektomi operasyonları günümüze kadar etkili bir tedavi olarak kullanılmıştır. Yaşlı hastalarda artan morbidite ve mortalite nedeniyle daha az invaziv tedavilere ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle, RF ve MW gibi TA yöntemlerinin tiroid nodüllerini tedavisinde kılavuzlarda yer edinmesinden sonra, bu ablasyon yöntemleri ameliyat için uygun olmayan hastalarda iyi huylu paratiroid lezyonları için cerrahiye alternatif tedaviler olarak önerilmeye başlandı. TA yöntemlerinin transistmik yaklaşım ve hidrodiseksiyon kullanılarak gerçekleştirilmesi daha güvenlidir. Hidrodiseksiyon, hedef nodül ile kritik yapılar arasına %5'lik soğuk dekstroze enjekte ederek nodülü izole etmek ve bitişik yapılara termal hasarı önlemek için bir güvenlik marjı oluşturmayı amaçlar [28-31]. Hasta sırtüstü pozisyona boynu hafifçe hiper ekstansiyona getirildikten sonra, lokal anestezi uygulanır. Daha sonra adenom

etrafına %5 dekstroz ile hidrodiseksiyon yapılır. Tiroid MW veya RF ablasyon probu, USG rehberliğinde transistmik veya lateral servikal yaklaşımla paratiroid adenomu içine yerleştirilir ve ablasyon işlemine USG izlemi ile nodülün tamamı ablate edilene kadar devam edilir [29].

Pankreas

Pankreas tümörlerinde doku örneklemesi için seçenekler cerrahi eksplorasyon, endoskopik ultrason biyopsisi ve görüntü kılavuzluğunda perkütan biyopsidir. **Görüntü kılavuzluğunda perkütan biyopsi, solid veya kistik pankreas kitlelerinin tanısında önemli bir araçtır. Tümör ekilimini önlemek için koaksiyel sistemler tercih edilmelidir.** KİB 17 veya 19 gauge ve İİAB ise 21 veya 22 gauge Chiba iğnesi kullanılarak gerçekleştirilir. Zamanla, düşük risk profiline rağmen yüksek teknik başarı oranına sahip olduğu saptanan KİB, İİAB'ye tercih edilir hale gelmiştir. KİB'in, doku mimarisinin incelenmesine, tümör alt tiplendirmesine ve immünohistokimyanın gerçekleştirilmesine olanak tanınması gibi avantajları vardır. İİAB bir alternatiftir ancak işlem anında bir sitopatoloğun olmaması durumunda doğruluk oranı düşer, ayrıca İİAB ile, deneyimli bir sitopatolog bile sitolojik örneklerden pankreas adenokarsinomunu teşhis etmekte zorlanabilmektedir [32-34].

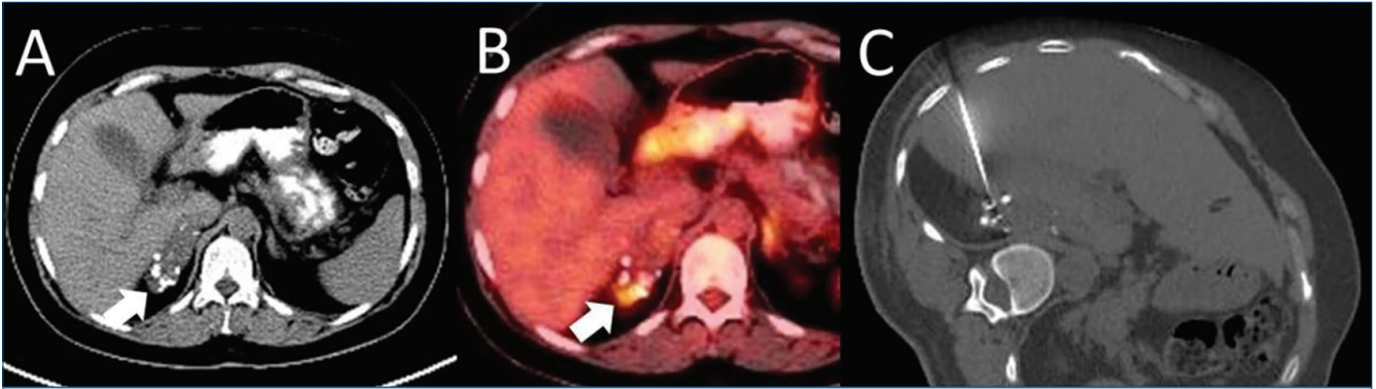
Pankreas kanseri genellikle hastalığın yaygınlığına göre dört kategoriye ayrılır: rezeke edilebilir, sınırda rezeke edilebilir, lokal ileri ve metastatik. Pankreas kanser hastalarında uzun vadeli sağ kalım tümörün cerrahi olarak çıkarılmasına bağlıdır. Ne yazık ki hastaların yalnızca çok azında (%2-3) tanı anında cerrahi mümkündür. Görüntü kılavuzluğunda ablasyon tedavileri, neoadjuvan kemoradyoterapiye yanıt vermeyen ve cerrahiye uygun olmayan lokal ileri pankreas kanseri hastalarında endikedir. RF ve MW ablasyon dokuyu ablate etmek için ısı kullanır. Kriyoablasyon, donma-çözülme döngüleri boyunca gaz basıncını değiştirerek dokuyu dondurur ve yok eder. Bu dört modalitenin en yenisi olan irreversible elektroporasyon (IRE), hücre zarlarında kalıcı gözenekler oluşturmak ve hücrel apoptozu başlatmak için kısa-yüksek voltajlı akım kullanır, "heat-sink" etkisi izlenmediği için vasküler yapılar çevresinde daha iyi ablasyon sağlar. Tüm bu ablasyon prosedürleri, tümör nekrozu nedeniyle antijen salınımını tetikler ve bu da tümör hücrelerini immünoterapiye daha duyarlı hale getirebilir. Bu tekniklerin temel sınırlaması, pankreasın birçok hayati yapıya yakın olmasıdır; bu durum, onları termal yaralanma riskine sokar ve tam ablasyonun elde edilmesini zorlaştırır. Bu ablasyon yöntemleri ile ilgili literatür henüz kısıtlı olsa da, neoadjuvan kemoterapi ve immünoterapiler ile birlikte kullanımlarında fayda sağlayabileceği yönünde veriler mevcuttur [35, 36].

Adrenal

Adrenal bez lezyonlarının, özellikle benign adenomların, daha doğru ve spesifik non-invaziv karakterizasyonuna olanak

tanıyan BT ve MR protokollerindeki teknik ilerlemeler, adrenal lezyon biyopsi gerekliliğini azaltmıştır. BT ve MR bulguları adrenal kitleleri genellikle benign olarak nitelendirebilir ancak maligniteyi teşhis etmede görece düşük özgüllüğe sahiptirler. Görüntüleme bu gelişmelere rağmen bazı lezyonların tanısı için biyopsi tek seçenek olabilir. Görüntüleme kılavuzluğunda perkütan adrenal biyopsi genellikle güvenli bir prosedür olarak kabul edilir. Bilinen primer tümörleri olan hastalarda bile adrenal kitlelerin çoğu fonksiyonel olmayan benign adenomdur. Biyopsi, olası adrenal korteks karsinomu olgularında, ekilim riski ve dejenere adenom ile patolojik ayrımının mümkün olmaması nedeniyle nispeten kontrendike olarak kabul edilir. Adrenal bezin feokromositoma gibi fonksiyonel tümörlerinin tanısı için biyopsi önerilmez, klinik ve laboratuvar bulguları tanı için kullanılır. Feokromositoma şüpheli lezyonlarda biyopsi kontrendikedir çünkü bu tümörlerin manipülasyonu hemodinamik instabilite riski taşır, adrenal biyopsilerden önce feokromositoma rutin olarak sorgulanmalı ve dışlanmalıdır [37]. Adrenal biyopsisi için klinik endikasyonlar, onkolojik bir hastada adrenal kitle varlığı ve görüntüleme bulgularının kesin olmadığı durumlarda malign-benign lezyon ayrımıdır. Hastaların neredeyse üçte birinde, kesin doku tanısı temelinde yönetim tamamen değişebilir. **Bazı olgularda, adrenal biyopsi, nadir patolojileri (lenfoma, enfeksiyon veya hemoraji) belirleyerek gereksiz cerrahi önleyebilir. BT adrenal biyopsi için en sık kullanılan kılavuz yöntemdir (Resim 3).** Çoğu adrenal lezyon pron pozisyonunda posterior yaklaşıma olanak tanır ancak hastaya göre dekübit pozisyonlamaya ihtiyaç duyulabilir. İİAB, adrenal adenom ile adrenal kortikal karsinomu arasında ayırım yapmada yetersizdir. İİAB birçok yazar tarafından yalnızca şüpheli metastatik adrenal lezyonlar için önerilir [38].

Laparoskopik adrenalectomi adrenal tümörlerinin tedavisinde standart tedavi yöntemidir. Metastatik lezyonların tedavisi tümör tipine özgü kemoterapi ve radyoterapi seçeneklerine dayanmaktadır. Lokal kontrol için cerrahi metastazektomi tartışmalıdır ancak adrenal bezde izole metastatik hastalığı olan seçilmiş hastalarda adrenalectomi sonrası sağ kalım süreleri uzayabilmektedir. Adrenal ablasyonlar sıklıkla hastanın eşlik eden hastalığı olması veya cerrahi reddetmesi nedeniyle cerrahiye uygun olmayan lezyonların tedavisi için önerilmektedir. Ablasyon tedavisi hem fonksiyonel olmayan-fonksiyonel adenomlarda hem de primer adrenal karsinom ve metastaz dahil olmak üzere malign tümörleri tedavi etmek için kullanılabilir. Fonksiyonel adenomu olan hastalarda ablasyondan sonra %96 ila %100 oranında biyokimyasal ve semptomatik iyileşme bildirilmiştir. Malign adrenal neoplazmlı hastalarda ablasyon tedavisinin sağkalım faydası belirsizliğini korumaktadır. Metastatik lezyonlarda iyi bir lokal kontrol olmasına rağmen, nihai sonuç primer tümörün prognoza bağlıdır. RF, MW, kriyoablasyon, kimyasal ablasyon ve IRE kullanılabilir ablasyon yöntemleridir



Resim 3. Duktal meme karsinomu nedeniyle takip edilen 49 yaşında kadın hasta, BT'de (A) sağ adrenal bezinde fokal kalsifik lezyon (ok) ve PET-BT'de (B) periferik FDG tutulumu (ok) nedeniyle biyopsi için yönlendirildi. Transhepatik BT kılavuzluğunda biyopsi (C) sonucu metastaz olarak raporlandı.

PET-BT, pozitron emisyon tomografisi-bilgisayarlı tomografi; FDG, fluorodeoksiglukoz.

ve prosedürleri diğer organ kullanımlarından farklı değildir. RF ablasyon adrenal kullanımı en fazla bildirilen ablasyon yöntemidir ancak diğer yöntemlerle ilgili veriler de giderek artmaktadır. Ablasyon işlemi esnasında diğer bölgelerde olduğu gibi çevre organları korumak için hidrodiseksiyon yöntemi hastaya göre uygulanmalıdır. Ablasyon işleminin olası majör komplikasyonları hemoraji ve hipertansif krizdir. Bazı yazarlar hipertansif krizi önlemek için işlem öncesi ve işlem sırasında adrenerjik blokaj önermektedir. Tedavi için eşik lezyon boyutu konusunda henüz bir fikir birliğine varılmamış olsa da maksimum lezyon çapı ne kadar küçükse, lokal tümör kontrolüne ulaşma olasılığının o kadar yüksek olduğu iyi bilinmektedir, özellikle ≤ 5 cm lezyonlar için daha iyi tedavi yanıtı bildirilmiştir. Ablasyondan önce doku biyopsi gerekliliği ile ilgili konsensus mevcut değildir. Literatürde adrenal lezyonlarda kullanılan ablasyon yöntemlerinin etkinliği ile ilgili retrospektif sınırlı sayıda umut verici çalışma mevcuttur, prospektif çalışmalara olan ihtiyaç devam etmektedir. Cerrahiye uygun olmayan hastalarda adrenal ablasyon yöntemleri seçenek olabilir, en iyi tedavi için nihai karar, girişimsel radyolog, cerrah, endokrinolog ve onkologdan oluşan multidisipliner bir ekip tarafından alınmalıdır [38-40].

Adrenal arter embolizasyonu farklı amaçlar için kullanılmıştır. Ağrı palyasyonu, tümör hacminin ve tümör vaskülaritesinin preoperatif azaltılması gibi palyatif onkolojik yaklaşımlar uygulama alanlarıdır. Retroperitoneal hemorajisi olan rüptüre tümörlerin hemostazı için acil embolizasyon ek bir onkolojik uygulamadır. Adrenal arter embolizasyonu hiperaldosteronizm, travmatik yaralanmalar ve adrenal arter anevrizmalarının tedavisi için de tanımlanmıştır. Genel olarak, böbrek üstü bezleri üç ana arter grubu tarafından beslenir: süperior, orta ve inferior suprarenal arterler. Süperior dalı genellikle ipsilateral inferior frenik arterden kaynaklanır. Orta dalı sıklıkla aort veya inferior frenik arterden kaynaklanır. Inferior dal ise genellikle ipsilateral renal arterin dallarıdır. Uygun kateterizasyon ile koil,

PVA partikülleri, gelfoam ve sıvı embolizan ajanların kullanımı tercih edilebilir [38].

SONUÇ

Endokrin sistemde girişimsel radyoloji, venöz örnekleme ve biyopsiler ile tanıda yardımcı olduğu gibi ablasyon ve embolizasyonlar ile tedavide de alternatif yöntemler sunmaktadır.

Dipnotlar

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Ghanaati H, Firouznia K, Larijani B, Jalali AH. Role of interventional radiology in endocrine diseases-review article. *Iranian Journal of Public Health*. 2014; 43: 112-26. [CrossRef]
2. Monroe EJ, Carney BW, Ingraham CR, Johnson GE, Valji K. An interventionist's guide to endocrine consultations. *Radiographics*. 2017; 37: 1246-67. [CrossRef]
3. Lau JH, Drake W, Matson M. The current role of venous sampling in the localization of endocrine disease. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2007; 30: 555-70. [CrossRef]
4. Valizadeh M, Abiri B, Hosseinpanah F, Grossman A. Bilateral inferior petrosal sinus sampling in the differential diagnosis of ACTH-dependent Cushing's syndrome: a reappraisal. *J Intern Med*. 2024; 296: 2-23. [CrossRef]
5. Abbas AK, Fausto N, Robbins SL. Robbins and Cotran pathologic basis of disease: Elsevier Saunders; 2005. [CrossRef]
6. Goncalves LF, Lindblade CL, Cornejo P, Patel MC, McLaughlin ES, Bardo DME. Contribution of fetal magnetic resonance imaging in fetuses with congenital heart disease. *Pediatr Radiol*. 2022; 52: 513-26. [CrossRef]
7. Kaskarelis IS, Tsatalou EG, Benakis SV, Malagari K, Komninos I, Vassiliadi D, et al. Bilateral inferior petrosal sinuses sampling in the routine investigation of Cushing's syndrome: a comparison with MRI. *AJR Am J Roentgenol*. 2006; 187: 562-70. [CrossRef]

8. Grossman AB, Kelly P, Rockall A, Bhattacharya S, McNicol A, Barwick T. Cushing's syndrome caused by an occult source: difficulties in diagnosis and management. *Nat Clin Pract Endocrinol Metab.* 2006; 2: 642-7. [\[CrossRef\]](#)
9. Wang H, Ba Y, Xing Q, Cai RC. Differential diagnostic value of bilateral inferior Petrosal sinus sampling (BIPSS) in ACTH-dependent Cushing syndrome: a systematic review and Meta-analysis. *BMC Endocr Disord.* 2020; 20: 143. [\[CrossRef\]](#)
10. Bonelli FS, Huston J 3rd, Carpenter PC, Erickson D, Young WF Jr, Meyer FB. Adrenocorticotrophic hormone-dependent Cushing's syndrome: sensitivity and specificity of inferior petrosal sinus sampling. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2000; 21: 690-6. [\[CrossRef\]](#)
11. Kempers MJ, Lenders JW, van Outheusden L, van der Wilt GJ, Schultze Kool LJ, Hermus AR, et al. Systematic review: diagnostic procedures to differentiate unilateral from bilateral adrenal abnormality in primary aldosteronism. *Ann Intern Med.* 2009; 151: 329-37. [\[CrossRef\]](#)
12. White ML, Gauger PG, Doherty GM, Cho KJ, Thompson NW, Hammer GD, et al. The role of radiologic studies in the evaluation and management of primary hyperaldosteronism. *Surgery.* 2008; 144: 926-33. [\[CrossRef\]](#)
13. Daunt N. Adrenal vein sampling: how to make it quick, easy, and successful. *Radiographics.* 2005; 25 Suppl 1: S143-58. [\[CrossRef\]](#)
14. Gupta N, Gupta P, Rajwanshi A. Trucut/core biopsy versus FNAC: who wins the match? Thyroid lesions and salivary gland lesions: an overview. *J Cytol.* 2018; 35: 173-5. [\[CrossRef\]](#)
15. Taydas O, Arik E, Sevinc OF, Kara AB, Ozdemir M, Cengiz H, et al. Current role of interventional radiology in thyroid nodules. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2024; 15: 1405705. [\[CrossRef\]](#)
16. Yilmaz S, Habibi HA, Yildiz A, Altunbas H. Thyroid embolization for nonsurgical treatment of nodular goiter: a single-center experience in 56 consecutive patients. *J Vasc Interv Radiol.* 2021; 32: 1449-56. [\[CrossRef\]](#)
17. Baldwin CK, Natter MB, Patel KN, Hodak SP. Minimally invasive techniques for the management of thyroid nodules. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2022; 51: 323-49. [\[CrossRef\]](#)
18. Hahn SY, Shin JH, Na DG, Ha EJ, Ahn HS, Lim HK, et al. Ethanol ablation of the thyroid nodules: 2018 consensus statement by the Korean Society of Thyroid Radiology. *Korean J Radiol.* 2019; 20: 609-20. [\[CrossRef\]](#)
19. Dong YJ, Liu ZH, Zhou JQ, Zhan WW. Efficacy of lauromacrogol injection for ablation of benign predominantly cystic thyroid nodules and related factors: a prospective study. *Korean J Radiol.* 2022; 23: 479-87. [\[CrossRef\]](#)
20. Yang CC, Hsu Y, Liou JY. Efficacy of ethanol ablation for benign thyroid cysts and predominantly cystic nodules: a systematic review and meta-analysis. *Endocrinol Metab (Seoul).* 2021; 36: 81-95. [\[CrossRef\]](#)
21. Park HS, Baek JH, Park AW, Chung SR, Choi YJ, Lee JH. Thyroid radiofrequency ablation: updates on innovative devices and techniques. *Korean J Radiol.* 2017; 18: 615-23. [\[CrossRef\]](#)
22. Cheng KL, Liang KW, Lee HL, Wang HY, Shen CY. Thyroid artery embolization of large solitary symptomatic benign thyroid nodules through transradial approach. *Quant Imaging Med Surg.* 2023; 13: 5355-61. [\[CrossRef\]](#)
23. Xiao H, Zhuang W, Wang S, Yu B, Chen G, Zhou M, et al. Arterial embolization: a novel approach to thyroid ablative therapy for Graves' disease. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002; 87: 3583-9. [\[CrossRef\]](#)
24. Expert Panel on Neurological Imaging; Zander D, Bunch PM, Policeni B, Juliano AF, Carneiro-Pla D, et al. ACR appropriateness criteria® parathyroid adenoma. *J Am Coll Radiol.* 2021; 18: S406-22. [\[CrossRef\]](#)
25. Fraser WD. Hyperparathyroidism. *Lancet.* 2009; 374: 145-58. [\[CrossRef\]](#)
26. Witteveen JE, Kievit J, Stokkel MP, Morreau H, Romijn JA, Hamdy NA. Limitations of Tc99m-MIBI-SPECT imaging scans in persistent primary hyperparathyroidism. *World J Surg.* 2011; 35: 128-39. [\[CrossRef\]](#)
27. Obolończyk Ł, Karwacka I, Wiśniewski P, Sworczak K, Oseka T. The current role of parathyroid fine-needle biopsy (P-FNAB) with iPTH-washout concentration (iPTH-WC) in primary hyperparathyroidism: a single center experience and literature review. *Biomedicines.* 2022; 10: 123. [\[CrossRef\]](#)
28. Ha EJ, Baek JH, Baek SM. Minimally invasive treatment for benign parathyroid lesions: treatment efficacy and safety based on nodule characteristics. *Korean J Radiol.* 2020; 21: 1383-92. [\[CrossRef\]](#)
29. Urfali FE, Aydin B, Zeren S, Cansu GB, Algin MC, Korkmaz M. Effectiveness and safety of microwave ablation therapy in parathyroid adenomas. *Arab J Intervent Radiol.* 2023; 7: 39-43. [\[CrossRef\]](#)
30. Hussain I, Ahmad S, Aljammal J. Radiofrequency ablation of parathyroid adenoma: a novel treatment option for primary hyperparathyroidism. *Aace Clin Case Rep.* 2021; 7: 195-9. [\[CrossRef\]](#)
31. Khandelwal AH, Batra S, Jajodia S, Gupta S, Khandelwal R, Kapoor AK, et al. Radiofrequency ablation of parathyroid adenomas: safety and efficacy in a study of 10 patients. *Indian J Endocrinol Metab.* 2020; 24: 543-50. [\[CrossRef\]](#)
32. Stella SF, Van Borsel M, Markose G, Nair SB. Image-guided percutaneous biopsy for pancreatic lesions: 10-year experience in a tertiary cancer center. *Can Assoc Radiol J.* 2019; 70: 199-203. [\[CrossRef\]](#)
33. Paulsen SD, Nghiem HV, Negussie E, Higgins EJ, Caoili EM, Francis IR. Evaluation of imaging-guided core biopsy of pancreatic masses. *AJR Am J Roentgenol.* 2006; 187: 769-72. [\[CrossRef\]](#)
34. Uysal A, Unal E, Karaosmanoglu AD, Arellano R, Gıftci TT, Akinci D, et al. The role of interventional radiology in the treatment of patients with pancreatic cancer. *Br J Radiol.* 2021; 94: 20200702. [\[CrossRef\]](#)
35. Punzi E, Carrubba C, Contegiacomo A, Posa A, Barbieri P, De Leoni D, et al. Interventional radiology in the treatment of pancreatic adenocarcinoma: present and future perspectives. *Life (Basel).* 2023; 13: 835. [\[CrossRef\]](#)
36. Narayanan G, Jivani GG, Mahendra AM, Gentile N. A narrative review of interventional oncology approaches to treating pancreatic cancer. *Digestive Medicine Research.* 2024; 7: 12. [\[CrossRef\]](#)
37. Paulsen SD, Nghiem HV, Korobkin M, Caoili EM, Higgins EJ. Changing role of imaging-guided percutaneous biopsy of adrenal masses: evaluation of 50 adrenal biopsies. *AJR Am J Roentgenol.* 2004; 182: 1033-7. [\[CrossRef\]](#)
38. Ierardi AM, Petrillo M, Patella F, Biondetti P, Fumarola EM, Angileri SA, et al. Interventional radiology of the adrenal glands: current status. *Gland Surg.* 2018; 7: 147-65. [\[CrossRef\]](#)
39. Yamakado K. Image-guided ablation of adrenal lesions. *Semin Intervent Radiol.* 2014; 31: 149-56. [\[CrossRef\]](#)
40. Uppot RN, Gervais DA. Imaging-guided adrenal tumor ablation. *AJR Am J Roentgenol.* 2013; 200: 1226-33. [\[CrossRef\]](#)

1. Tiroid bezinin kistik nodüllerinde perkütan etanol enjeksiyonu için aspire edilen içeriğin yüzde kaç kadar alkol enjeksiyonu yapılır?
 - a. %10-20
 - b. %20-30
 - c. %30-50
 - d. %50-70
 - e. %70-90
2. Termal ablasyon yöntemleri öncesi uygulanan hidrodiseksiyon yönteminde tercih edilen solüsyon nedir?
 - a. %0.9 Serum fizyolojik
 - b. %5 dextroz
 - c. %3 Serum fizyolojik
 - d. Ringer laktat
 - e. %0.45 NaCl
3. Tiroid arter embolizasyon yöntemi için hangisi yanlıştır?
 - a. Dört besleyici arterden üçüne kadar embolizasyon yapılabilir
 - b. En sık kullanılan ajan standart polivinil alkol (PVA) partikülleridir.
 - c. 150 ila 700 µm aralığındaki partiküller kullanılabilir.
 - d. Partikül boyutu azaldıkça embolizasyonun etkinliği azalır.
 - e. İşlem sonrası hipotiroidi gelişme riski RAI tedavisine göre daha azdır.
4. Endokrinolojik girişimsel yaklaşımlarla ilgili hangisi yanlıştır?
 - a. Cerrahiye uygun olmayan hastalarda paratiroid adenomlarında ablasyon etkin bir tedavi yöntemidir.
 - b. Pankreas biyopsilerinde kalın iğne biyopsisi yüksek komplikasyon oranı nedeniyle kullanılmaz.
 - c. Kriyoablasyon, donma-çözülme döngüleri boyunca gaz basıncını değiştirerek dokuyu dondurur ve yok eder.
 - d. Tiroid-paratiroid ablasyon yöntemleri hasta sırtüstü pozisyona boynu hafifçe hiperekstansiyona getirildikten sonra yapılır.
 - e. Pankreasın birçok hayati yapıya yakın olması ablasyon için sınırlayıcı faktörlerden biridir.
5. Adrenal lezyonlarda girişimsel işlemlerle ilgili hangisi yanlıştır?
 - a. Görüntüleme bulgularının kesin olmadığı durumlarda malign-benign lezyon ayırımında biyopsi yapılabilir.
 - b. Feokromositoma, adrenal biyopsi öncesi dışlanmalıdır.
 - c. Adrenal arter embolizasyonu hiperaldosteronizm, travmatik yaralanmalar ve adrenal arter anevrizmalarının tedavisi için uygulanabilir.
 - d. Ablasyon işleminin olası major komplikasyonları hemoraji ve hipertansif krizdir.
 - e. Adrenal girişimsel işlemlerde en sık kullanılan görüntüleme yöntemi floroskopidir.