



## Derleme

# Primer Hiperparatiroidizmin Cerrahi Tedavisinde Temel Cerrahi İlkeler ve Cerrahi

Mehmet Uludağ,<sup>1</sup> Nurcihan Aygün,<sup>1</sup> Adnan İşgör<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sisli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul

<sup>2</sup>Bahçeşehir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, İstanbul

### Özet

Primer hiperparatiroidizm (pHPT)'in tek küratif tedavisi cerrahidir. Paratiroidektomide başarı oranını arttıran en önemli faktörler; tanının doğru konulması ve cerrahin iyi anatomi ve embriyo-loji bilgisine sahip olmasıdır.

Alt paratiroid bezler üçüncü faringeal poşun, üst paratiroid bezler ise dördüncü faringeal poşun dorsal parçasından gelişir. İnsanda tipik olarak 4 paratiroid bulunmaktadır. Geniş otopsi serilerinde %80-93 arasında dört, %3.7-13 arasında dörtten fazla (süpernumara bez), %2-13 arasında ise dörtten az paratiroid saptanmıştır. Üst paratiroidlerin tipik yerleşim yeri tiroidin 1/3 orta ve üst kesiminin posterolateralinde krikotiroid bileşke bölgesinde, alt paratiroidlerin tipik yerleşimi ise tiroit alt kutbunun posterioru, lateral veya anterolateralinde, 1 cm çaplı alan içinde bulunur. Paratiroidlerin; embriyolojik anormal göçüne bağlı olarak konjenital ektopi ve büyümüş paratiroidlerin göçüne bağlı olarak edinsel ektopi şeklinde normal yerleşim alanları dışında, farklı anatomik bölgelerde ektopik olarak bulunması nadir değildir.

Hiperparatiroidizmin cerrahi tedavisinde farklı ameliyat teknikleri tanımlanmasına rağmen kullanılabilir iki temel cerrahi seçenek; bilateral boyun eksplorasyonu (BBE) ve minimal invaziv paratiroidektomi (MİP) adı altında toplanabilen daha sınırlı cerrahilerdir. MİP açık, endoskopik veya video yardımcı (MIVAP) olarak uygulanabilmekte olup, genellikle lateral açık MİP uygulanmaktadır. Ayrıca boyun dışında bulunan uzak bölgelerden yapılan endoskopik veya robotik paratiroidektomi yöntemleri de bildirilmiştir.

Günümüzde görüntüleme pozitif olan seçilmiş hastalarda MİP standart tedavi seçeneği olmakla birlikte, paratiroid cerrahisinde BBE altın standart bir girişim olarak yerini korumaktadır. pHPT'li hastaların %80-90'ında patolojik paratiroid bezi preoperatif görüntüleme yöntemleri ile belirlenebilmekte ve MİP uygulanabilmektedir. Bununla birlikte MİP uygulanan hastalarda yanlış pozitifliğe bağlı olarak patolojik bez bulunamayabilir. Bu nedenle paratiroid cerrahi MİP tekniği kadar BBE tekniğini de iyi bilmeli ve uygulamalı, gerektiğinde stratejiyi değiştirerek BBE'ye geçebilmelidir. Eğer aranan paratiroid normal anatomik yerinde bulunamazsa bezin olası embriyolojik ve edinsel ektopik yerleşimleri araştırılır. Paratiroid cerrahisinde MİP ve BBE'nin birbirinin alternatifi değil, başarılı tedavi için birbirini tamamlayan teknikler olduğu unutulmamalıdır.

**Anahtar sözcükler:** Bilateral boyun eksplorasyonu; cerrahi yöntemler; primer hiperparatiroidizm; minimal invaziv paratiroidektomi.

Atf için yazım şekli: "Uludağ M, Aygün N, İşgör A. Main Surgical Principles and Methods in Surgical Treatment of Primary Hyperparathyroidism. Med Bull Sisli Etfal Hosp 2019;53(4):337-352".

**B**aşta primer hiperparatiroidizm (pHPT) olmak üzere paratiroid hastalıkları için planlanan paratiroidektomi ameliyatlarında başarı oranını arttıran en önemli değişkenler; multidisipliner yaklaşımla doğru tanı konması ve

hastalığa uygun cerrahi girişimin yapılmasıdır. Bu bağlamda, başarılı bir paratiroidektomi için paratiroidlerin embriyolojisi ve anatomisi iyi bilinmeli ve özümsemelidir.<sup>[1]</sup>

**Yazışma Adresi:** Nurcihan Aydın, MD. Sisli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, İstanbul, Turkey

**Telefon:** +90 553 277 95 78 **E-posta:** nurcihanaygun@hotmail.com

**Başvuru Tarihi:** 24.08.2019 **Kabul Tarihi:** 24.08.2019 **Online Yayınlanma Tarihi:** 03.12.2019

©Telif hakkı 2019 Şişli Etfal Hastanesi Tıp Bülteni - Çevrimiçi erişim [www.sislietfaltip.org](http://www.sislietfaltip.org)

**OPEN ACCESS** This is an open access article under the CC BY-NC license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).



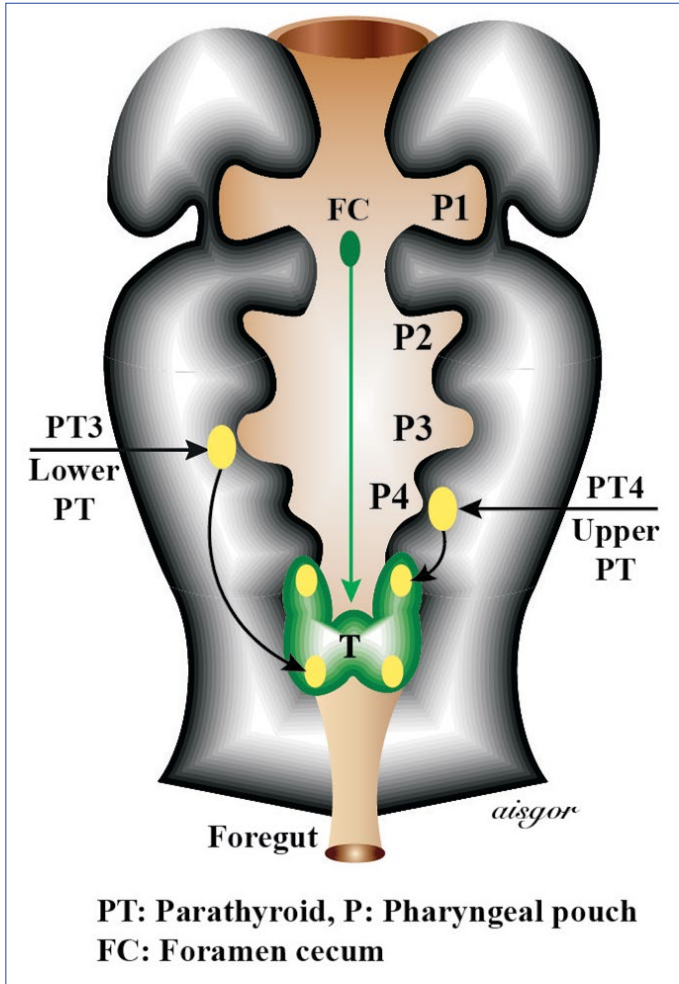
## Paratiroid Embriyoloji, Anatomi ve Morfolojisi

### Embriyoloji

Altıncı gebelik haftasında üçüncü faringeal poşun dorsal parçasından alt paratiroid, ventral parçasından ise primitif timüs, dördüncü faringeal poşun dorsal parçasından üst paratiroid, ventral parçasından ise nöral kristadan gelen hücrelerle beraber **ultimobrankial cisim (lateral tiroit)** gelişir.

Alt paratiroidler timüsle beraber farinks duvarından ayrılıp, dördüncü poşun önünden geçerek mediale ve kaudale doğru göç etmeye başlar ve tiroit alt kutbu bölgesinde timustan ayrılarak tiro-idin alt bölgesi civarına yerleşir (Şekil 1). Timüs ise alt boyun ve mediastene iner.

Üst paratiroid ve lateral tiroit farinksten ayrıldıktan sonra inferiora göç eder. Lateral tiroit, yukarıdan inen median tiroidin lateral loblarıyla birleşir ve kalsitonin salgılayan parafoliküler tiroit hücrelerine (C hücresi) farklılaşır. Üst paratiroidler ise krikotiroit eklem civarında tiroit kapsülünün posteromedialine yerleşir (Şekil 1).<sup>[2]</sup>



**Şekil 1.** Paratiroidlerin embriyolojik gelişimi.

PT3: Alt paratiroid; PT4: Üst paratiroid; P1: 1. Faringeal poş; P2: 2. Faringeal poş; P3: 3. Faringeal poş; P4: 4. Faringeal poş; T: Tiroit.

## Anatomi

### Boyut, Ağırlık ve Renk

Normal bir paratiroidin boyutları ortalama 5x3x1 mm, ağırlığı ise 35-40 mg'dır (10-78 mg).<sup>[3]</sup> Kadavra serilerinde siyah ırkta, stromal yağ oranı fazla olanlarda ve erkeklerde paratiroidin ortalama ağırlığı daha fazladır.<sup>[4-6]</sup> Paratiroid ağırlığı erkeklerde 30, kadınlarda ise 50 yaşına kadar artabilir. Paratiroidler genellikle küresel, oval veya fasulye şeklindedir.<sup>[6]</sup> Paratiroidlerin şekli ile fonksiyonu arasında ilişki olmadığı kabul edilmekle beraber, hiperaktif paratiroidlerin sıklıkla küresel şekilde olabileceği belirtilmektedir.<sup>[7]</sup> Paratiroidin rengi çoğu zaman açık sarı veya hardal sosu sarısı rengindedir. Ancak rengi; bireyin yaşı, içerdiği yağ dokusu ve vaskülarizasyon derecesine göre değişir. Yenidoğanda grimsi, çocukta açık pembe. Yağlı doku fazlalığında açık kahverengi, hücresel eleman ve vaskülarizasyon fazlalığında açık kırmızı veya kahverengidir.<sup>[7, 8]</sup> Paratiroidlerin çoğu zaman tamamı bazen de bir kısmı yağ lobülleri içerisine gömülüdür.

### Sayı

İnsanda tipik olarak 4 paratiroid bulunmaktadır. Bununla birlikte paratiroidlerin sayısı çeşitli kaynaklarda farklı olarak verilmektedir. Hiperparatiroidisi olmayan bireylerde yapılan geniş otopsi serilerinde %80-93 arasında dört, %3.7-13 arasında dörtten fazla (süpernumara bez), %2-13 arasında ise dörtten az paratiroid saptandığı bildirilmektedir.<sup>[9-12]</sup> Bununla birlikte dörtten az sayıda bulunan paratiroidlerin ağırlıkları toplamı genel ortalamadan düşük olarak saptanmıştır. Bu nedenle var olan bir paratiroidin belirlenememiş olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

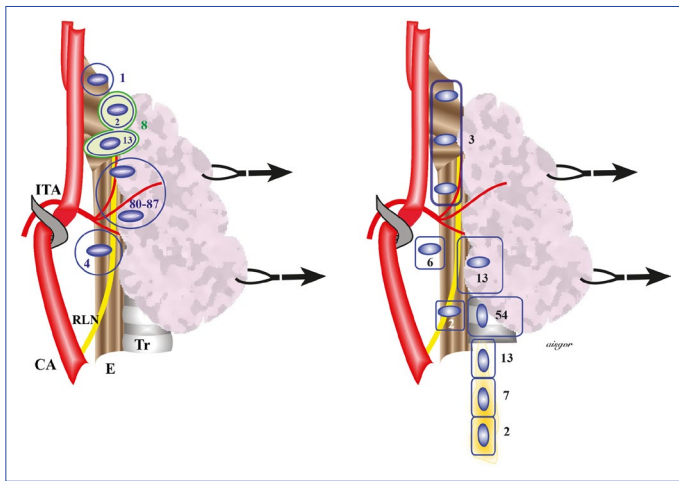
Dörtten daha fazla sayıda bulunan paratiroidlerin süpernumara bez olarak kabul edilmesi için her birinin ağırlığı 5 mg'ın üstünde olmalıdır, çünkü 5 mg'ın altındaki paratiroidler 'aksesuar (rudimenter) paratiroid' olarak kabul edilmektedir. Aksesuar paratiroidlerin diğer bir özelliği ise ana paratiroidin hemen yanında yer almasıdır. Akerstörn ve ark. tarafından %13 oranında 4'ten fazla bez bildirilmesine karşın, 5 mg'dan büyük ve farklı lokalizasyonda gerçek süpernumara paratiroid oranı %5'tir.<sup>[9]</sup> Aksesuar paratiroidler özellikle MEN 1 sendromu veya sekonder hiperparatiroidi gibi sürekli uyarının olduğu durumlarda büyüyerek patolojik bez haline gelebilir.<sup>[13]</sup>

Yapılan bir metaanalizde kadavra serilerinde %4.9, hiperparatiroidi hastalarında %6.3 oranında süpernumara paratiroid saptanmıştır.<sup>[14]</sup> Süpernumara paratiroid bezleri sıklıkla timüs içinde bulunur. Bunun dışında piriform sinus, vagus siniri, karotis kılıfı, posterior servikal üçgen, aortopulmoner pencere (pulmoner arter önü, arkus aorta arkası ve trakeal karina), perikard ve diyafragma kubbesi gibi ektopik yerleşimlerin önemli bir kısmı hiperparatiroidi cerrahisi sırasında saptanan patolojik paratiroidlerdir.<sup>[15-24]</sup>

## Yerleşim

Erişkinlerde paratiroidlerin anatomik yerleşimleri, embriyolojik göçe ve büyümüş paratiroid bezlerinin buldukları yerden göçüne bağlı olarak değişebilir (Şekil 2a, b). Embriyolojik gelişim sırasında paratiroidlerin anormal göçüne bağlı olarak yerleşim gösteren paratiroidler için **konjenital ektopi**, buna karşın patolojik olarak büyümüş paratiroidlerin göçüne bağlı olarak yerleşim gösteren paratiroidler için **kazanılmış ektopi** terimleri kullanılmaktadır. Bu bağlamda üst paratiroidlerin kazanılmış ektopisi, alt paratiroidlerin ise konjenital ektopisi daha sıktır.

**Subkapsüler paratiroid**, tiroidin cerrahi kapsülü altına yerleşmiş olan paratiroidler için kullanılan bir terim olup yaklaşık %15 oranında görülebilmektedir.<sup>[25,26]</sup> Paratiroid anatomisinin incelendiği kadavra ve hiperparatiroidi serilerini içeren ve paratiroidlerin yerleşimi ile ilgili genel bir bilgi veren metaanalizde; 26 çalışma değerlendirilmiş ve kadavra serilerinde %94.3, hiperparatiroidi serilerinde %82.5 oranında paratiroidlerin ortotopik olarak yerleştiği saptanmıştır. Buna karşın paratiroidlerin %11.6 servikal bölgede, %4.3 mediastende olmak üzere toplam %15.9 oranında ektopik olarak yerleştiği rapor edilmiştir.<sup>[14]</sup> Boyunda ektopik yerleşen paratiroidlerin %31.4'ü retroözofageal, paraözofageal bölgede, %20.3'ü intratiroidal, %17.7'si karotis kılıfında, %17'si tiroitimik ligamentte, %5.1'i trakleaozofageal olukta, %8.4'ü diğer alanlarda (tiroit kıkırdak ve hyoid kemiği komşuluğu, retrofaringeal alan) yerleştiği belirlenmiştir. Mediastinal paratiroidlerin büyük bölümünün ise timus içinde bulunduğu belirlenmiştir.<sup>[14]</sup> **Intratiroidal paratiroid**, çev-



**Şekil 2.** Paratiroid bezlerinin embriyolojik migrasyona göre (a) üst paratiroidlerin, (b) Alt paratiroidlerin yerleşim yerleri (Şekildeki oranlar literatürdeki geniş anatomik serilerde verilen yerleşimler dikkate alınarak verilmiştir. Bu nedenle oranlar metinde tek çalışmadan verilen oranlarla farklılık gösterebilir.)

ITA: İnför tiroid arter; B: CA: Ortak karotis arter; RLN: Reküren laringeal sinir; E: Özofagus; Tr: Trakea.

resi tamamen tiroit dokusu ile sarılı olan ektopik paratiroidlere verilen isimdir. Nodüler guatrda nodüllerin büyümesi ile nodüller arasında kalan subkapsüler paratiroidler yanlışlıkla intratiroidal paratiroid olarak değerlendirilebilir. Otopsi çalışmalarında, tiroidektomi ve paratiroidektomi serilerinde intratiroidal paratiroid insidansı %0.2-3.2 arasında bildirilmektedir.<sup>[9, 27-30]</sup> Üst paratiroidler ultimobrankial cisimle beraber indiğinden intratiroidal yerleşebileceği varsayılmakla birlikte alt paratiroidler için doyurucu bir mekanizmaları sürülememiştir.<sup>[3]</sup> Ancak, çalışmalarda alt paratiroidlerin üst paratiroidlere göre çok daha fazla oranda intratiroidal olarak yerleştiği bildirilmektedir.

Genel olarak üst paratiroidler %80, alt paratiroidler % 70 oranında simetrik olarak yerleşirler.<sup>[9]</sup>

**Üst Paratiroidlerin Normal Yerleşimi:** Üst paratiroidlerin tipik yerleşim yeri tiroidin 1/3 orta ve üst kesiminin posterolateralinde krikotiroit bileşke bölgesidir.<sup>[3, 9]</sup> (Şekil 2a) Bu bölge reküren laringeal sinir (RLS) ile inferior tiroit arterin (ITA) kesiştiği noktanın 1 cm kranialinde olup, üst paratiroidlerin %80'i bu alanın merkez olduğu 2 cm çaplı bir bölgede bulunur.<sup>[3, 9, 31]</sup> Bu alan Zuckerkandl tüberkülüne göre de tanımlanabilir. Buna göre üst paratiroidler, Zuckerkandl tüberkülü ile RLS'nin ilişkide olduğu nokta etrafındaki 1 cm çaplı alanda bulunurlar. Dolayısıyla üst paratiroidlerin bulunmasında Zuckerkandl tüberkülü çoğu kez yol gösterici olabilir. Çünkü üst paratiroid çoğunlukla bu tüberkülün hemen kranialinde ve RLS'yi örten yüzeysel vasküler tabakanın altındadır. Cerrahi girişimlerde bu paratiroidlerin çoğu tiroit cerrahi kapsülünün üzerinde serbest-çe hareket edebilen yapılar olarak görülürler.<sup>[1]</sup> (Şekil 2a)

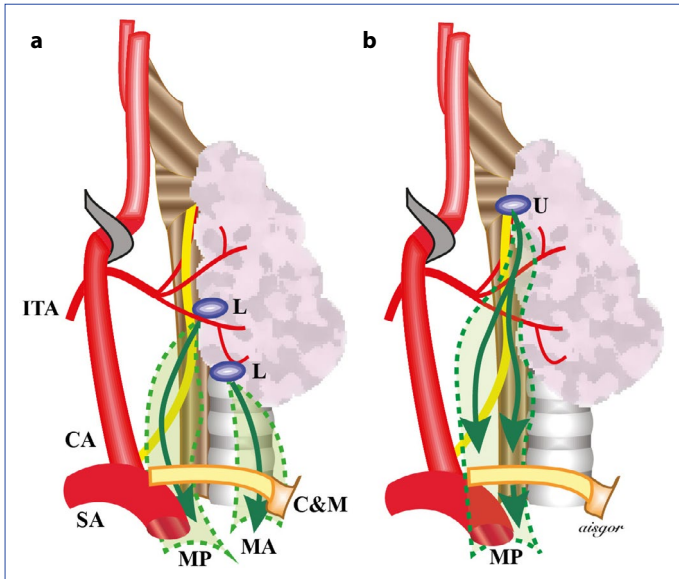
**Üst Paratiroidlerin Konjenital Ektopik Yerleşimi:** Üst paratiroidlerin %13'ü, tiroit üst kutbunun arkasında, krikoid kıkırdak ve farinks lateralinde veya tiroit ile krikoid kıkırdak arasında interkrikotiroit alanda, %1-4 olguda ise özofagus, farinks veya larinks arkasında yerleşim gösterirler.<sup>[13, 32]</sup> (Şekil 2a) Üst paratiroidler ender olarak (%1-2) üst kutbun kranial kesiminde ya da daha yukarıda yerleşmiş olabilir (%0.8). İTA'nın kaudalinde bulunan üst paratiroid oranı %4 civarında olup, alt paratiroidler gibi algılanabilir.<sup>[9]</sup> (Şekil 2a) Çok ender olarak lateral boyunda (karotis kılıfı laterali) yerleştiği de bilinmektedir.<sup>[19]</sup>

**Üst Paratiroidlerin Kazanılmış Ektopik Yerleşimi:** Büyümüş paratiroid bezleri, yutkunma sırasında tekrarlayan kas kasılmaları, intratorasik negatif basınç, servikomediastinal fasyal planlar gibi bölgesel dinamiklere ve yerçekimine bağlı olarak yer değiştirebilir. Büyümüş üst paratiroid bezleri, özellikle adenomlar, %40'a kadar varan oranlarda prevertebral fasya üzerindeki gözeli doku içinde paraözofageal ve retroözofageal olarak boyun inferioruna, hatta posterior mediastene kadar inebilir. Bu bezler İTA'nın posteriorunda, RLS'nin posterolateralinde bulunurlar (Şekil 3b).<sup>[13]</sup>

**Alt Paratiroidlerin Normal Yerleşimi:** Alt paratiroidlerin yaklaşık %60-70'i tiroit alt kutbunun posterior, lateral veya anterolateralinde, 1 cm çaplı alan içinde bulunur. Tiroitimik ligamentte yaklaşık %26, tiroidin 1/3 orta kısmının daha posterior kesimine yerleşme olasılığı ise % 6 dolayındadır (Şekil 2b).<sup>[9]</sup>

**Alt Paratiroidlerin Embriyolojik Ektopik Yerleşim:** Alt paratiroidler, göçün tam olmamasına bağlı normal yerleşim yerine göre daha kranialde veya fazla göçe bağlı daha kaudalde yerleşebilir. Embriyolojik göç yolundan dolayı, normal yerleşim alanları dışında mandibula köşesi ile perikard arasındaki herhangi bir bölgede bulunabilirler. Yetersiz göç nedeniyle yaklaşık %3 oranında İTA'nın kranialinde görülür ve üst paratiroid gibi algılanabilirler (Şekil 2b). Alt paratiroidlerin daha yüksek ektopisi ise %1 oranında görülebilmektedir. Bu paratiroidler sıklıkla tiroit üst kutbunun 2-3 cm lateralinde, karotis bifurkasyonu düzeyinde bulunur. Ayrıca, karotis bifurkasyonunun daha kranialinde mandibula köşesine veya hiyoid kemiğe yakın olarak da yerleşebilirler.<sup>[13]</sup> Göç sırasında timustan ayrılamamasına bağlı olarak servikal timusun üst ve orta kesiminde bulunma olasılığı %2 olarak saptanmıştır.<sup>[9]</sup> Ayrıca, %3 oranında timusun daha inferiorunda, ön mediastende yerleştiği gösterilmiştir. Ender olarak daha inferiorunda perikardium üzerinde de bulunabilirler.<sup>[13, 23]</sup> Bir paratiroidin etrafında timus kalıntısı varsa o bez alt paratiroid olarak kabul edilmelidir.<sup>[9]</sup>

**Alt Paratiroidlerin Kazanılmış Ektopik Yerleşimi:** Büyümüş alt paratiroidler yukarıda belirtilen nedenlerle genellikle



**Şekil 3.** Büyümüş paratiroid bezlerinin migrasyonuna bağlı kazanılmış ektopik yerleşim yerleri. (a) Alt paratiroid, (b) Üst paratiroid.

ITA: İ inferior tiroit arter; B: CA: Ortak karotis arter; SA: Subklavian arter; C&M: Klavikula ve sternum; MA: Anterior mediasten; MP: Posterior mediasten; L: Alt paratiroid; U: Üst paratiroid.

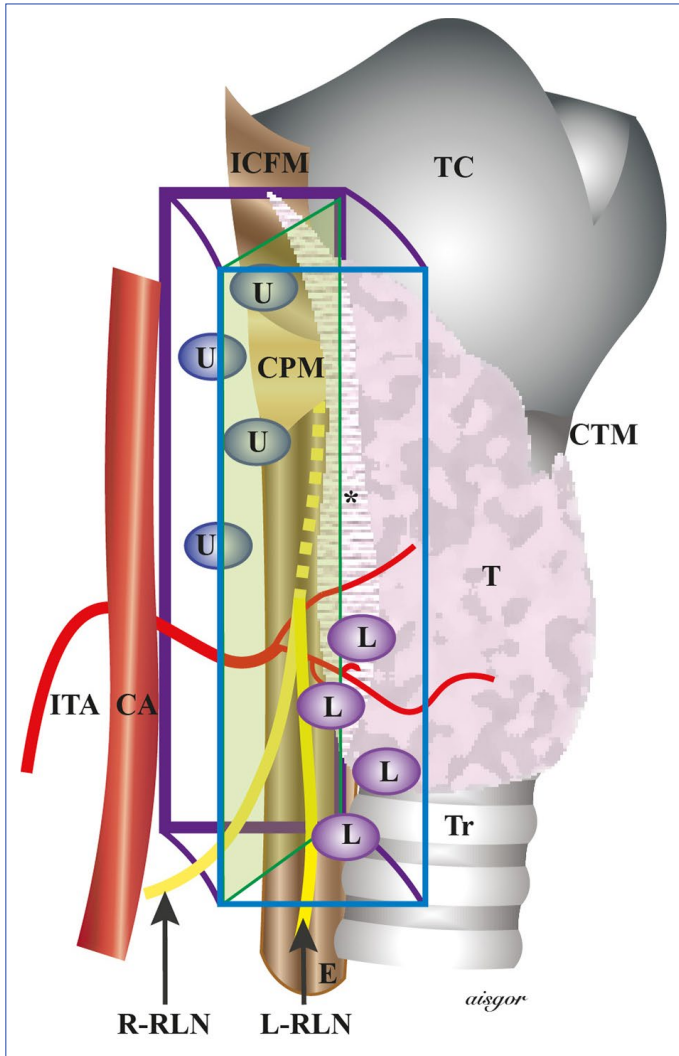
le tiroitimik ligament ve timus yoluyla ön mediastene, bazı olgularda ise arka mediastene doğru göç ederler (Şekil 3a).

### Paratiroidlerin Rekürren Laringeal Sinir ile İlişkisi

Bu ilişki, önce RLS görülmüşse paratiroidlerin yerleşimi, tersine önce üst ya da alt paratiroid görülmüşse RLS'nin seyri hakkında önemli ipuçları verebilir. Hem üst hem de alt paratiroidlerin RLS ile beklenen ilişkisi bir dikdörtgen prizma alanı içerisinde tanımlanabilir. Bu prizma tiroit lobu mediale çevrilip kranial yöne doğru çekildiğinde hayali olarak tasarlanabilir. Prizmanın arka yüzeyi özefagus ön yüzüne teğet geçen koronal düzlem, ön yüzeyi ise trakeanın ön yüzüne teğet geçen koronal düzlem tarafından oluşturulur. Prizmanın üst yüzeyini tiroit lobunun en üst noktasından geçen transvers düzlem, alt yüzeyini ise tiroit lobunun en alt noktasının 4 cm altından geçen transvers düzlem oluşturur. Prizmanın dış yüzeyi karotis arter kenarından geçen vertikal düzlem, medial yüzeyini ise trakeanın anterolateral kesiminden geçen vertikal düzlem oluşturur. Tanımlanan dikdörtgen prizma genellikle RLS'nin seyrine uygun gelen ve önden arkaya, lateralden mediale doğru uzanan oblik bir düzlemle iki üçgen prizmaya ayrılır.<sup>[33]</sup> Buna göre üst paratiroidlerin üst-arka, alt paratiroidlerin ise ön-alt prizma içinde yerleştiği söylenebilir (Şekil 4). Diğer bir tanımlama; RLS'nin içinde seyrettiği koronal bir düzlem olduğu varsayımıyla yapılır. Buna göre üst paratiroidler bu düzlemin dorsalinde derin planda, alt paratiroidler ise bu düzlemin ventralinde yüzeyel planda kalmaktadır.<sup>[13]</sup> Dolayısıyla ameliyat sırasında paratiroidlerin belirlenmesinde RLS seyrinin güvenilir bir rehber olduğu söylenebilir.

### Paratiroidin Damarları

Paratiroidlerin beslenmesi genellikle ana tiroit arterlerinden gelen tek bir dal ya da bir kaç dal ile sağlanır. Çok az oranda arteria tiroidea ima, özofagus, trakea ve mediastinumdan gelen arteriyel dallar da paratiroidleri besleyebilmektedir. Genel olarak paratiroidlerin önemli bir bölümünün İTA, daha az bir kesiminin ise süperior tiroit arter (STA) tarafından beslendiği belirtilmesine karşın çeşitli çalışmaların farklı verileri içerdikleri görülür. Delattre JF ve ark.'nın<sup>[34]</sup> çalışmasında; üst paratiroidlerin %77.1, alt paratiroidlerin ise %90.3'ü İTA tarafından; üst paratiroidlerin %15.3'ünün ise STA ve İTA dalları arasındaki anastomozdan beslendiği bildirilmektedir. STA'dan ya da STA ve İTA arasındaki anastomozlarından gelen dal ile beslenen alt paratiroid oranı ise %10 dolayındadır. Ancak tek taraflı STA'ya kontrast madde verilerek yapılan bir çalışmada üst paratiroidlerin %98 oranında belirlendiği saptanmış, %50 oranında ise injeksiyon yapılan tarafta hem alt hem de üst paratiroid görüntülenmiştir. Bu çalışmada ayrıntılı incelenen 20 olgunun 9'unda (%45) üst paratiroid gelen arterin STA ve İTA arasında bulunan anastomozdan kaynaklandığı da gösterilmiş ve üst



**Şekil 4.** Paratiroidlerin RLS'ye göre yerleşimleri.

ITA: İnferior tiroid arter; B: CA: Ortak karotid arter; R-RLN: Sağ reküren laringeal sinir; L-RLN: Sol reküren laringeal sinir; E: Özofagus; Tr: Trakea; TC: Tiroid kartilaj; CPM: Krikofaringeal kas; ITCFM: İnferior faringeal konstruktör kas; CTM: Krikotiroid kas; U: Üst paratiroid yerleşim alanı; L: Alt paratiroid yerleşim alanı; T: Tiroid; \*: Reküren laringeal sinir trasesini gösterebilmek için tiroidin posterolateral bölümü kaldırılmıştır.

paratiroidin hemen her zaman bir şekilde STA'dan dal aldığı kabul edilmiştir.<sup>[35]</sup> Lazer doppler kullanılarak yapılan bir çalışmada inferior veya süperior tiroid arterlerin akımları ayrı ayrı kesildiğinde paratiroidlere giden kan akımının ancak 1/3 oranında azaldığı saptanmıştır.<sup>[36]</sup> İTA'nın proksimalden bağlandığı tiroidektomilerin önemli bir bölümünde hipoparatiroidi gelişmemesi de bu bulgulara paralellik gösterir. Dolayısıyla üst paratiroidlerin önemli oranda STA tarafından, büyük çoğunlukla bu arterin posterior dalından, alt paratiroidlerin ise büyük kesiminin İTA tarafından beslendiği söylenebilir. Özellikle sağ tarafta İTA'nın olmadığı olgularda, alt paratiroidler ya STA'dan ya da arteria tiroidea ima tarafından beslenebilmektedir. İntratimik yerleşmiş alt paratiroidler ise hemen her zaman İTA'dan dal almaktadır. Tiroidin antero-

lateralinde ve kapsülü üzerinde ya da altında yerleşmiş paratiroidlerin bir kısmı tiroidin kapsül damarları tarafından beslenmektedir.<sup>[1]</sup>

Paratiroidlerin genel olarak %80 oranında tek terminal dal, %15 iki, %5 üç veya daha fazla farklı dal alabileceği, tek terminal dalın da paratiroid girmeden %35 oranında birden fazla dala ayrılabilmesi gösterilmiştir.<sup>[34]</sup> Paratiroid arterlerinin uzunluğu 1-40 mm arasında değişmekle birlikte genelde 8-12 mm uzunluğundadır. Uzun olduğunda genelde kıvrımlıdır. Kısa olduğu zaman paratiroidi kaynaklandığı damara doğru çeker. Genelde üst paratiroidlerin pedikülü daha kısadır.<sup>[9]</sup>

Paratiroidlerin venöz drenajı tiroid kapsülündeki venöz ağ ve/veya tiroidin ana venlerince sağlanır. Paratiroid venlerinin önemi diseksiyon sırasında kolayca tromboze olabilmeleridir. Bu durum paratiroidlerin kan dolaşımının bozulmasına ve hipoparatiroidi gelişmesine yol açabilir.

Sonuç olarak tüm veriler göz önüne alındığında; gerek patolojik gerekse normal paratiroidlerin sayı, şekil, yerleşim yerleri ve özellikle arteryel beslenmelerinin olgudan olguya çeşitlilik gösterdiği ve tiroid veya paratiroid cerrahisi sırasında bunlara dikkat edilerek cerrahi girişimin planlanması ve yapılması gerektiği söylenebilir. Böylece hem paratiroidlerin bulunması hem de olası bir travmadan korunması sağlanabilir.

### Paratiroid Cerrahisinde Temel İlkeler

Günümüzde pHPT'nin tek küratif tedavisi cerrahidir.<sup>[37]</sup> Cerrahi başarıda rol oynayan en önemli faktörler; tanının doğru konması ve cerrahın iyi anatomi/embriyoloji bilgisine sahip olmasıdır. Ayrıca paratiroid cerrahinin normal bezi patolojik bezden (hiperselüler bez genellikle daha koyu, daha sert ve daha vaskülerdir), iyi perfüze olabilen bezi beslenmesi bozulmuş bezden, benign patolojiyi malign olabilecek patolojiden ayırt edebilmesi önemlidir.<sup>[38]</sup>

Ameliyat kararı verildikten sonra ameliyat stratejisi belirlenmelidir. Bunun için preoperatif lokalizasyon çalışması yapıp yapılmadığı, hastada çoklu bez hastalığı için risk faktörleri olup olmadığı ve cerrahi merkezin olanakları göz önünde bulundurulmalıdır.<sup>[38]</sup>

**Hiperparatiroidizmin cerrahi tedavisinde kullanılacak iki temel cerrahi seçenek:** İki taraflı boyun eksplorasyonu (Bilateral boyun eksplorasyonu; BBE) ve minimal invazif paratiroidektomi (MIP) adı altında toplanabilen daha sınırlı cerrahilerdir.<sup>[39]</sup> Bu seçenekler için kullanılan teminolojiler ve tanımları daha sonra tartışılacaktır.

pHPT'li hastaların önemli bir kesiminde (%80-85) tek bez hastalığı (adenom) olmasına karşın, gerek ameliyat planlanması yapılırken gerekse cerrahi girişim sırasında, çoklu bez hastalığı olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bağlamda, pHPT'li hastalarda preoperatif patolojik bez be-

lirlenememişse veya cerrahi gerektiren tiroit hastalığı eşlik ediyorsa, çoklu bez hastalığı şüphesi veya ailesel hiperparatiroidizm varsa, tercih edilecek girişim BBE seçeneğidir. Ayrıca sekonder ve tersiyer hiperparatiroidizmde de standart seçenek BBE olmalıdır.<sup>[38]</sup> Diğer yandan, günümüzde görüntüleme pozitif hastalarda MİP standart tedavi seçeneği olmakla birlikte, paratiroid cerrahisinde BBE "altın standart" bir girişim olarak yerini korumaktadır. Çünkü, MİP sadece seçilmiş hastalarda uygulanabilirken, BBE tüm hastalarda uygulanabilecek bir seçenektir. Ayrıca, MİP planlanan hastalarda ameliyat sırasında yanlış pozitifliğe bağlı olarak patolojik bez bulunamayabilir. Bu durumda cerrahın intraoperatif değerlendirme ile cerrahi stratejiyi değiştirerek BBE'ye geçmesi gerekir. Bu nedenle cerrah, MİP tekniği kadar BBE tekniğini de iyi bilmeli ve uygulayabilmelidir.

Minimal invaziv cerrahinin gelişmesi ile kolelitiazis tedavisinde laparoskopik kolesistektomi altın standart hale gelmiş, cerrahların eğitimleri döneminde açık kolesistektomi ameliyatlarını daha az görmesine ve bu konuda deneyimlerinin daha sınırlı kalmasına neden olmuştur.<sup>[40]</sup> Daha önce de değinildiği gibi pHPT'li hastaların %80-90'ında patolojik paratiroid bezi preoperatif görüntüleme yöntemleri ile belirlenebilmekte ve MİP uygulanmaktadır.<sup>[41]</sup> Ayrıca endokrinologlar MİP uygulanabilecek hastaları daha kolay cerrahiye sevk ederken, görüntüleme negatif hastaları cerrahiye daha geç sevk etmekte veya izlemektedir.<sup>[42]</sup> Dolayısıyla günümüzde pHPT'nin tedavisinde genellikle MİP uygulamakta, BBE ise daha az sıklıkta kullanılmaktadır.<sup>[43]</sup> Bu bağlamda, birçok genç cerrahi eğitimleri sırasında MİP tekniğini öğrenerek uygulamakta, buna karşın BBE konusunda daha sınırlı eğitim alabilmektedirler. Akılda tutulması gereken nokta; paratiroid cerrahisinde MİP ve BBE'nin birbirinin alternatifi değil, başarılı tedavi için birbirini tamamlayan teknikler olmasıdır. Dolayısıyla, paratiroid cerrahisi ile uğraşan cerrahın BBE konusunda da yeterli deneyime sahip olması gerekir. Aksi durumda laparoskopik girişimlerde yaşanan olumsuzluk paratiroid cerrahisi için de geçerli olacaktır. Paratiroid cerrahisi sırasında büyüteçli gözlük (cerrahi loop) kullanılması ve iyi aydınlatma cerrahi alanın daha ayrıntılı gözlemlenmesini sağlar. Diseksiyonun kansız bir ortamda gerçekleştirilmesi dokunun kanla boyanmasını önler. Böylece daha koyu kahverengi renkli olan normal ya da patolojik paratiroidlerin gözden kaçması önlenir. Palpasyonun rolü sınırlı olmakla birlikte bazı durumlarda ek katkı sağlayabilir. Paratiroidlerde simetri oranı yüksek olduğundan karşı tarafın eksplorasyonu yapılırken bu ayna görüntüsünden yararlanılmalıdır. Ayrıca anatomi bölümünde tanımlandığı gibi RLS ve İTA'nın belirlenerek aralarındaki ilişkinin ortaya konması; hem sinirin korunmasına hem de üst ve alt paratiroid arasında ayırım yapılmasına katkıda bulunabilir. Bununla birlikte krikotiroit eklem, üst paratiroidi belirle-

mede daha güvenilir bir noktadır.<sup>[13]</sup> Paratiroid cerrahisinde diseksiyon, tiroidektomide uygulanan diseksiyonun aksi yönünde, diğer bir deyişle karotis medialinden başlanarak lateralden mediale doğru yapılır. İlgili paratiroide ulaşılmasına yardımcı olabilecek diğer bir yöntem İTA gerektiğinde STA'nın bulunup mediale doğru izlenmesidir.<sup>[13]</sup> Görülen bir paratiroid çevre dokulardan serbestleştirilirken yapılacak di-seksiyonun yönü bezin distal ucundan hilusuna doğru olmalıdır. Diğer bir deyişle, diseksiyona alt paratiroidler için inferomedial yönden, üst paratiroidler için süperomedial yönden başlanmalıdır. Bu şekilde bezin vasküler pedikülü ve beslenmesi daha iyi korunabilir. Ayrıca, paratiroid damarları son derece ince ve kırılabilir olduğundan, diseksiyon sırasında bu damarlar kolayca hasarlanabilir. Dolayısıyla ince ve kibar bir diseksiyon yapılmalı ve her paratiroid son paratiroidmiş gibi dikkatli bir şekilde korunmalıdır.<sup>[44]</sup> Bu çabalara karşın paratiroid beslenmesi yine de bozulabilir. Paratiroiddeki renk değişimi, beslenme bozukluğunu göstermekle beraber, kalıcı fonksiyon bozukluğu açısından güvenli bir gösterge değildir. Ancak bu hastalarda en azından geçici paratiroid fonksiyon bozukluğunun ortaya çıkabileceğine işaret eder.<sup>[45]</sup>

Arteriyel devaskularizasyondan şüphelenilen, venöz konjesyon ya da hematoma gelişen normal bir paratiroidin kapsülü bir enjektör iğnesi veya bistüri ile çizilmelidir. Bu yöntemle sızıntı şeklinde kırmızı kanama saptanması arteriyel beslenmesinin halen devam ettiğini, bez renginin düzelmesi ise konjesyonun ortadan kalktığını gösterir.<sup>[44]</sup> Son zamanlarda paratiroid canlılığını değerlendirmek için otoflorosan, lazer kontrast görüntüleme gibi yeni optik teknolojiler kullanılmakta ve umut verici sonuçlar alındığı bildirilmektedir.<sup>[46]</sup> Beslenmesi bozulmamış normal paratiroidler çıkarılmamalı, beslenmesinin bozulduğuna karar verilen bir bez ise çıkarılarak ototransplantasyon (paratiroid ekimi) yapılmalıdır.<sup>[47]</sup> Çünkü, kalıcı olarak beslenmesi bozulan bir paratiroidin fonksiyonu en iyi şekilde intraoperatif ototransplantasyon ile geri döner ve greft canlılığı %90'ın üzerindedir. Reküren hiperparatiroidizm olasılığı nedeniyle ototransplantasyonun dominant olmayan ön kola, antekubital fossanın 1-2 cm inferioruna brakioradialis kas içine yapılması genel kabul görür. Çünkü bu bezden kaynaklanabilecek fazla PTH üretimi antekubital venöz örnekleme ile kolayca saptanabilir. Bununla birlikte paratiroid ekimi için sternokleidomastoid kas (SKM) içine veya yağ dokusunda fonksiyonunu devam ettirebilmesi nedeniyle pres-ternal bölge yağ dokusu içine de ekilebilir.<sup>[44]</sup>

Diseksiyon sırasında normal paratiroide yapışık adenom olup olmadığına dikkat edilmelidir. Aksi halde adenom gözden kaçırılabilir. Genellikle deneyimli bir cerrah görsel olarak paratiroidi tanıyabilir ve patolojik paratiroidi normal paratiroidten kolayca ayırt edebilir. Dolayısıyla dokunun pa-

ratiroit olup olmadığını belirlemek için biyopsi yapılmasına çoğu kez gereksinim olmaz. Ancak, özellikle asimetrik hiperplazilerde olduğu gibi diseke edilen dokunun histolojik olarak belirlenmesi açısından dokunun tamamını çıkarmadan avasküler distal ucundan küçük bir parça alınabilir. Normal paratirot bezinden biopsi yapılacaksa rengi değişen ve koyulaşan paratirot varsa, biopsi normal renkteki paratirotten değil, bu paratirotten alınmalıdır. Paratirot üzerinde koter kullanılmamalıdır.<sup>[13]</sup> Subtotal paratiroidektomi kararı verilen hastalarda rezeksiyon yapılmadan önce 4 paratirot bezi de ortaya konmalıdır. Geride bırakılacak dokunun (remnant) hangi paratirotten olacağı paratirotlerin patolojik görünümüne ve yerleşimine göre değişir. Remnant doku için en küçük veya en az anormal olan paratiroidin seçilmesi genel kabul görür. Ancak alt paratiroidler genellikle RLS'nin anteriorunda olduğundan, patolojinin izin verdiği ölçüde, alt paratirotlerden birinin seçilmesi daha uygun olabilir. Çünkü reküren veya persistan hiperparatiroidi için yapılacak reeksplorasyonda RLS yaralanma riski daha düşüktür ve beze daha kolay ulaşılabilir.<sup>[48]</sup> Geride bırakılması düşünülen parça pedikülün olduğu tarafta kalmalıdır. Diğer bir deyişle paratiroidin çapına bağlı olması kaydıyla paratiroidin distal 1/2 ya da 1/3 kesimine transvers olarak işaret klipsi yerleştirilmeli (geride yaklaşık 50 mg paratirot kalacak şekilde) ve bunun sınırından bezin distal avasküler tarafı bistüri ile kesilerek çıkarılmalıdır. Remnant miktarının diğer bir ölçüsü; remnantın 2 normal paratirot bezi kadar bir büyüklükte olmasıdır.<sup>[48]</sup> Akılda tutulması gereken önemli noktalardan birisi; diğer paratirotleri çıkarmadan önce remnantın canlılığından emin olunmasıdır.<sup>[44]</sup>

MEN 1'li hastalarda subtotal paratiroidektomi veya total paratiroidektomi ile beraber ototransplantasyon yapılmalı ve işleme timektomi eklenmesi de düşünülmelidir. Çünkü bu hastalarda intratimik bez sıktır. Ayrıca daha sonra timustan karsinoid gelişme riski de vardır.<sup>[48]</sup>

### Paratiroidektomide Cerrahi Tipleri ve Terminoloji

Paratirot cerrahisinde altın standart olan iki taraflı boyun eksplorasyonunun (bilateral boyun eksplorasyonu; BBE) tanımında hemen hemen tartışma yoktur. Paratiroidektomide uygulanan cerrahi girişimler BBE ile birlikte düşünüldüğünde, BBE'den daha sınırlı tüm girişimler genel olarak minimal invaziv paratiroidektomi (MİP) başlığı altında toplanabilir. Bu girişimlerin çoğu benzer ya da aynı girişime işaret etmesine karşın farklı şekilde isimlendirilmektedir. Bunlar; tek taraflı boyun eksplorasyonu, odaklanmış (focused), seçici (selective), hedeflenmiş (targeted), görüntüleme kılavuzluğunda odaklanmış (scandirected) paratiroidektomi olarak sıralanabilir.<sup>[49]</sup> Genel olarak, minimal invaziv cerrahi, cerrahi alana minimal bir travma yaratarak girilmesini ve cerrahi işlemin gerçekleştirilmesini anlatır.<sup>[50]</sup> Ayrıca cerrahi

strese karşı ortaya çıkan inflamatuvar yanıtın da düşük derecede olması gerekir. Bu bağlamda paratiroidektomide minimal invaziv teriminin kullanılabilmesi için uygulanan girişimin temel olarak bazı özellikleri içermesi gerekir. Bunlar; preoperatif görüntüleme yöntemleri ile patolojik paratiroidin yerleşiminin belirlenmiş olması, sınırlı kesi ve diseksiyon kullanarak (açık, endoskopik ya da video yardımcı) tek taraflı bir girişimle ameliyatın tamamlanmasıdır.<sup>[51]</sup> Son yıllarda boyunda görünür skarı önleyebilmek amacı ile kesilerin aksilla, meme, göğüs duvarı, retroauriküler bölgeye veya ağız içine taşındığı endoskopik ve robotik yöntemler tanımlanmıştır. Genellikle cerrahi alana ulaşmak için daha fazla alan diseksiyonu gerektirdiğinden bu yöntemler, MİP olarak tanımlanmamalıdır. Dolayısıyla bunlar için **uzak erişimli yaklaşımlar** teriminin kullanılması önerilmektedir. Yukarıda yapılan açıklamalar dikkate alınarak paratiroidektomi için kullanılan ameliyat yöntemleri ile ilgili iki ayrı sınıflama Tablo 1 ve 2 de verilmiştir (Şekil 5-7).

### İki Taraflı Boyun Eksplorasyonu

Genel olarak açık, endoskopik ya da video yardımcı girişimle boynun her iki tarafında da diseksiyon yapılmasını anlatan bir terim olmakla birlikte pratikte sadece açık iki taraflı eksplorasyon için kullanılmaktadır (Şekil 5). Bu girişimle tüm paratirot bezleri ortaya konur ve makroskopik olarak büyümüş paratirot veya paratirotler çıkarılır (Şekil 8).<sup>[49,52]</sup>

### Tek Taraflı Boyun Eksplorasyonu

Genel olarak açık, endoskopik veya video yardımcı girişimle boynun sadece tek tarafında diseksiyon yapılmasıdır. Açık yöntem standart servikal insizyonla orta hattan (Şekil 5, 8) veya lateralden yapılan 2-3 cm'lik kesi ile SKM kas ön kenarı ile strep kasları arasından lateralden girilerek boynun sadece tek tarafı explore edilir (Şekil 5, 9).<sup>[52,53]</sup> Bu yöntemde ipsilateral her iki paratirot görülür. Patolojik olan bez çıkarılırken, normal olan bez yerinde bırakılır veya gerektiğinde bu bezden biyopsi alınabilir.<sup>[49]</sup> BBE ile aynı servikal kesi kullanılan tek taraflı eksplorasyonda BBE'ye göre daha az diseksiyon yapıldığından bu girişim de MİP olarak değerlendirilebilir.

### Minimal İnvaziv Paratiroidektomi

MİP genellikle açık, endoskopik veya video yardımcı (MİVAP) olarak uygulanmaktadır.<sup>[49]</sup> 2015 yılında yapılan bir derlemede MİP'in en sık açık MİP (yaklaşık %70) yöntemi ile yapıldığı saptanmış, MİVAP ve total endoskopik paratiroidektomi oranları ise sırasıyla %20 ve %10 olarak bulunmuştur.<sup>[54]</sup> Daha önce de değinildiği gibi tek taraflı boyun eksplorasyonu ile yapılan paratiroidektomi yöntemi bir tarafta bırakılacak olursa MİP için sıklıkla kullanılan terimlerin odaklanmış (focused), seçici (selective) veya hedeflenmiş

**Tablo 1.** Ameliyat tipleri

Cerrahi alana giriş	Yaklaşım yolu	Yöntem	
Açık cerrahi	Boyun orta hattından yaklaşım Boyun lateralinden yaklaşım	Bilateral veya unilateraleksplorasyon Unilateral eksplorasyon*	
Endoskopik veya Robotik Cerrahi	Boyundan yaklaşım	Bilateral veya unilaterale	Total endoskopik Video-yardımlı
	Uzak erişimli yaklaşımlar	Bilateral veya unilaterale	Aksiller yaklaşım Torakal yaklaşım Meme yaklaşımı Retroauriküler yaklaşım Transoral vestibuler yaklaşım

\*: Gerektiğinde karşı tarafın eksplorasyonu da benzer şekilde yapılabilir.

**Tablo 2.** Ameliyat tipleri

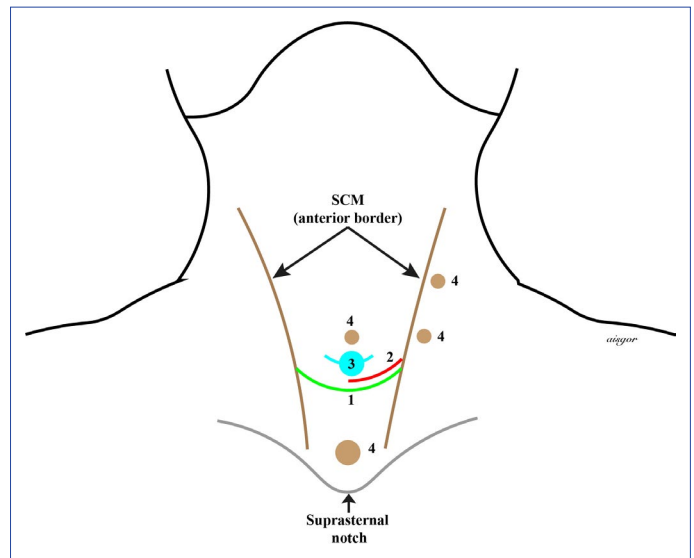
Eksplorasyon yöntemi	Cerrahi alana giriş	Yaklaşım
Bilateral boyun eksplorasyonu	Açık	Boyun orta hat veya *lateral yaklaşım
	Endoskopik ya da robotik cerrahi	Boyundan ya da **uzak erişimli yaklaşım
Minimal invazif ***	Açık	Boyun orta hat veya lateral yaklaşım
	Endoskopik	Boyun video yardımlı Boyun total endoskopik
Uzak erişimli	Endoskopik veya robotik	Aksiller yaklaşım Torakal yaklaşım Meme yaklaşımı Retroauriküler yaklaşım Transoral vestibuler yaklaşım

\*: Ayrı ayrı lateral kesi ile ya da bir taraftaki kesinin diğer tarafa uzatılması ile \*\*:Aksiller, meme, retroauriküler ve transoral. \*\*\*: Tek taraflı boyun eksplorasyonu, odaklanmış (focused), seçici (selective), hedeflenmiş (targeted), görüntüleme kılavuzluğunda (scan-directed) paratiroidektomi (Şekil 5, 6, 7).

(targeted) paratiroidektomi olduğu görülür.<sup>[49]</sup> Aslında bu yöntemlerin tek taraflı eksplorasyondan farkı sadece hastalıklı paratiroidde yönelik olması ve unilaterale normal paratiroidin görülmesi için çaba harcanmamasıdır.

**Açık MİP:** Bu teknik aslında tek taraflı eksplorasyonda kullanılan tekniktir. Lateralden (Şekil 5, 9) veya orta hattan 2-3 cm kesiyle uygulanabilir. Bununla birlikte lateral kesi kullanılan olgularda gerektiğinde diğer tarafa benzer kesi yapılarak veya orta hat kesisi kullanılan olgularda kesi her iki tarafa bir miktar büyütülerek standart BBE'ye geçilebilir. Bu girişim genel anestezi ya da gerektiğinde genel anesteziye geçilerek sedasyon ve servikal blok altında da yapılabilir.<sup>[51]</sup> Açık MİP ile %98'e ulaşabilen oranlarda başarılı sonuçlar alındığı bildirilmektedir.<sup>[55]</sup>

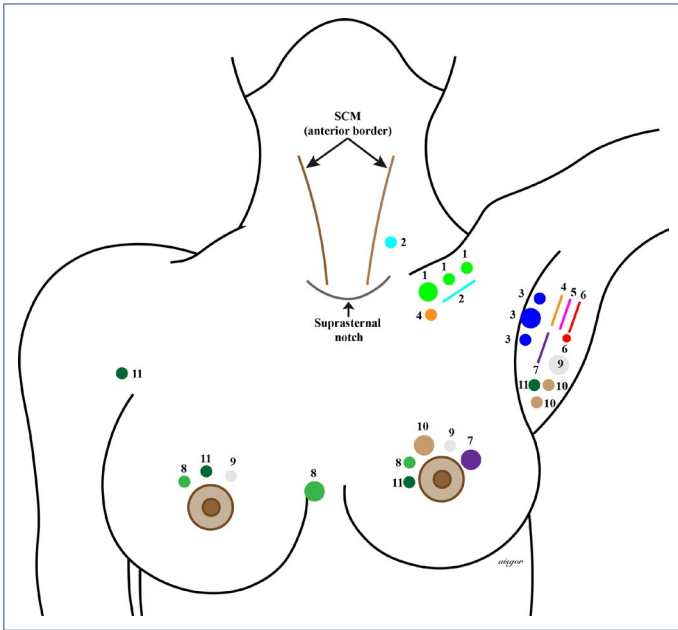
**Gama Prob Kılavuzluğunda (radio-guided veya scan-directed) Paratiroidektomi:** İntraoperatif gama prob yardımı ile her iki tiroit lojunda sayım yapılarak en fazla aktivite tutan adenom veya hiperplastik bezlerin belirlenmesi ve çıkarılması temeline dayanmaktadır. Bunun için hastalara ameliyattan 1-2 saat önce intravenöz Tc99m sestamibi



**Şekil 5.** Paratiroidektomide boyundan yaklaşım tiplerinin insizyon yerleşimleri.

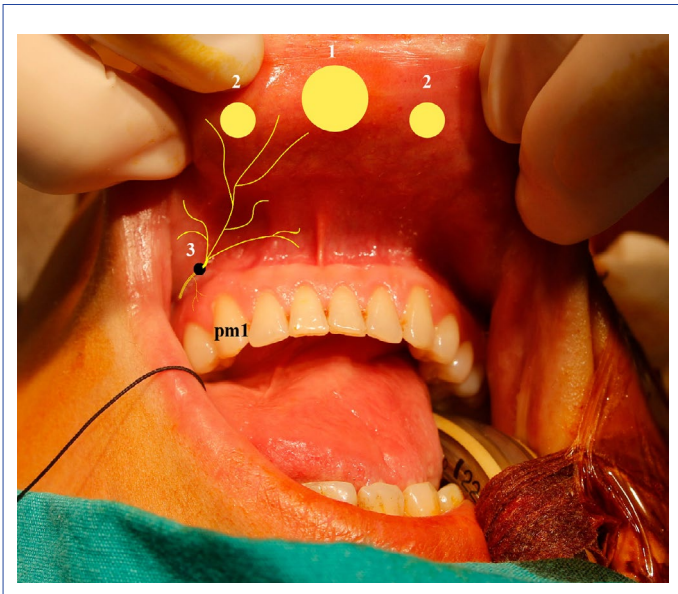
1 (yeşil renk): Standard bilateral boyun eksplorasyonu, 2 (kırmızı renk): Lateral yaklaşımla açık minimal invaziv paratiroidektomi, 3 (turkuaz mavi renk): Minimal invaziv video yardımlı paratiroidektomi, 4 (kahverengi renk): Total endoskopik paratiroidektomi port yerleri insizyonları.





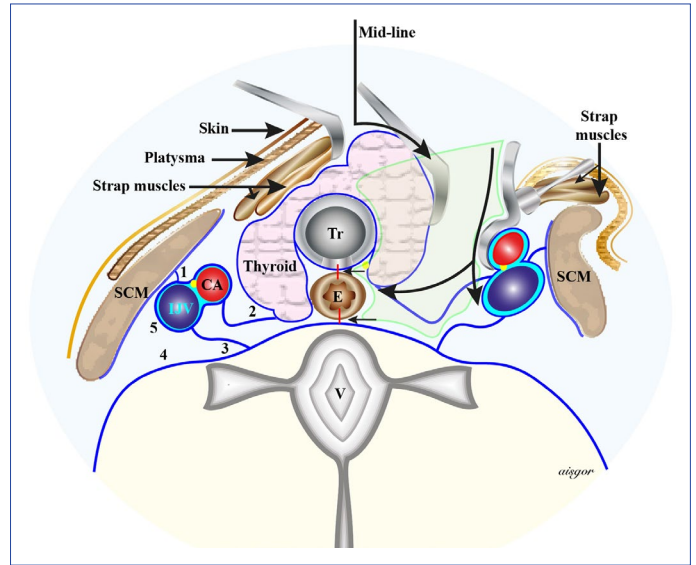
**Şekil 6.** Uzaktan erişimli paratiroidektomi yöntemlerinde insizyon yerleşimleri.

SKM: Sternokleidomastoid kas; Suprasternal notch: Suprasternal çentik; 1 (Açık yeşil renk): Karbondioksit insuflasyonu ile anterior göğüs yaklaşımı; 2 (Turkuaz mavi renk): Boyun-göğüs kombinasyonu videoyardımlı cerrahi; 3 (mavi renk): Karbondioksit insuflasyonu ile aksiller yaklaşım; 4 (Portakal rengi): Anterior göğüs portu ile gazsız aksiller yaklaşım; 5 (Pembe renk): Karbondioksit insuflasyonu ile tek insizyon transaksiller yaklaşım; 6 (Kırmızı renk): Gazsız tek taraflı aksiller yaklaşım; 7 (Mor renk): Gazsız tek taraflı aksiller-meme yaklaşımı; 8 (Orta yeşil renk): Karbondioksit insuflasyonu ile meme yaklaşımı; 9 (Gri renk): Karbondioksit insuflasyonu ile aksilla-bilateral meme yaklaşımı; 10 (Kahverengi renk): Karbondioksit insuflasyonu ile tek taraflı aksilla-meme yaklaşımı; 11 (Koyu yeşil): Karbondioksit insuflasyonu ile bilateral aksilla-meme yaklaşımı.



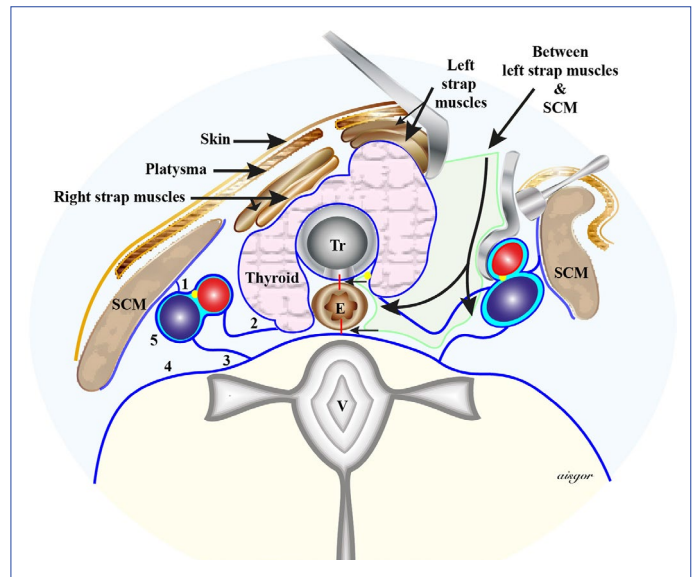
**Şekil 7.** Vestibüler yaklaşımla transoral paratiroidektomide port yerleri (TOETPA).

1: Vastibül ortasında orta 10 mm kamera portu kesi yeri; 2: Vestibulde her iki lateral bölgede 5 mm çalışma portu insizyon yerleri; 3: Mental sinirin çıktığı foramen mentale; pm1: Birinci premolar diş.



**Şekil 8.** Bilateral boyun eksplorasyonu.

Skin: Deri; Platysma: Platysma kası; Strap muscles: Strep kasları; Mid-line: Orta hat; IJV: Internal jugular vein; CA: Ortak karotis arter; V: Vertebra; SCM: Sternokleidomastoid kas; E: Özofagus; Tr: Trakea. 1: Derin fasyanın yüzeysel tabakasının orta yaprağı (pretiroit fasya); 2: Derin fasyanın yüzeysel tabakasının derine inen yaprağı (pretrakeal fasya); 3: Derin fasyanın derin tabakasının yüzeysel yaprağı; 4: Derin fasyanın derin tabakasının derin yaprağı (alar and prevertebral fascia); 5: Karotis kılıfı (1+2+3 birleşmesi ile oluşur).



**Şekil 9.** Açık yöntemle lateral minimal invaziv paratiroidektomi.

Skin: Deri; Platysma: Platysma kası; Right strap muscles: Sağ strep kasları; Left strap muscles: Sol strep kasları; SCM: Sternokleidomastoid kas; Between left strap muscles & SCM: Sol strep kasları ve sternokleidomastoid kas arası; Thyroid: Tiroit; V: Vertebra; E: Özofagus; Tr: Trakea. 1: Derin fasyanın yüzeysel tabakasının orta yaprağı (pretiroit fasya); 2: Derin fasyanın yüzeysel tabakasının derine inen yaprağı (pretrakeal fasya); 3: Derin fasyanın derin tabakasının yüzeysel yaprağı; 4: Derin fasyanın derin tabakasının derin yaprağı (alar and prevertebral fascia); 5: Karotis kılıfı (1+2+3 birleşmesi ile oluşur).

verilir. Özellikle preoperatif sintigrafi pozitif hastalarda bu yöntemle seçici paratiroidektomi uygulanması daha yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>[56]</sup> Bununla birlikte preoperatif sintigrafinin negatif olduğu hastalarda da gama prob kla-

vuzluğunda BBE uygulanabileceği belirtilmektedir.<sup>[56, 57]</sup> Oldukça etkin bir yöntem olmasına karşın, ancak bazı merkezlerde standart olarak kullanıldığı söylenebilir.<sup>[56, 57]</sup>

**Video-Yardımlı (Video-assisted) Paratiroidektomi:** Video-yardımlı paratiroidektomi ilk kez Miccoli ve ark.<sup>[38]</sup> tarafından tanımlandı. Bu yöntem suprasternal çentik üzerinden, orta hatta 1.5-2 cm cilt kesisi ile gazsız olarak uygulanan endoskopik bir yöntemdir (Şekil 5). Çalışma alanı, küçük konvansiyonel retraktörlerle oluşturulur. Port yerleştirilmeden aynı kesiden 5 mm'lik 30° kamera ve küçük cerrahi aletler kullanılarak patolojik beze ulaşılarak çıkarılır. Bu teknikte ek kesi yapmadan bilateral eksplorasyon da yapılabilir. Yöntem genel anestezi veya servikal blok ile uygulanabilir.<sup>[58]</sup> Deneyimli merkezlerde %98'in üzerinde başarı oranı bildirilmektedir.<sup>[59, 60]</sup> Uygun hasta seçimi ve cerrahi deneyim, açığa dönüşü etkileyen önemli faktörler olduğundan açık cerrahiye dönme oranları geniş bir aralıkta değişmektedir (%0.9-53).<sup>[61]</sup> Özel endoskopik aletler gerektiren bu yöntemin öğrenilmesi total endoskopik yöneme göre daha kolaydır.

**Total Endoskopik Paratiroidektomi:** Boyun yaklaşımlı total endoskopik paratiroidektomi ilk kez 1996 yılında Gagner tarafından tanımlanmıştır. Boyuna yerleştirilen 4 adet 5 mm trokar ve 15 mmHg CO<sub>2</sub> basıncı uygulanarak subtotal paratiroidektomi gerçekleştirilmiştir. Ancak bu ilk hastada yaygın ciltaltı anfizemi ve hiperkarbi gelişmiştir.<sup>[62]</sup> Daha sonraları Henry ve ark.<sup>[63]</sup> tarafından lateral yöntem kullanılarak total endoskopik seçici paratiroidektomi ile ilgili ilk seri yayınlandı. Bu yöntemde SKM ön kenarından sternal çentiğin 3-4 cm kranialinden bir adet 10-12 mm, bunun süperior ve inferiorundan 2 adet 2-3 mm trokar yerleştirilerek 8 mmHg CO<sub>2</sub> basıncı altında paratiroidektomi gerçekleştirilmektedir (Şekil 5).<sup>[63]</sup> Aynı grup daha sonraki geniş çalışmalarında posterior yerleşimli paratiroidler için SKM ön kenarından yerleştirilen portlarla total endoskopik lateral yöntemi (Henry tekniği) uygulamışlardır. Anterior yerleşimli adenomlar için ise suprasternal bölgeden ve orta hattan yapılan 15 mm insizyondan yerleştirilen 5 mm kamera ve cerrahi aletler aracılığı ile gazsız bir teknik uygulamışlardır (Şekil 5).<sup>[64]</sup> Diğer yandan suprasternal çentiğe yerleştirilen kamera portu ile her iki SKM ön kenarından birer çalışma portu yerleştirilerek yapılan endoskopik paratiroidektomi tekniği de tanımlanmıştır.<sup>[65, 66]</sup> Lateral yaklaşımla total endoskopik tekniğin robotik olarak da uygulanabileceği bildirilmiştir.<sup>[54]</sup> Total endoskopik yöntemle %13-28 açığa geçiş bildirilmiş olup, açığa geçişin önemli bir sorun olduğu belirtilmiştir.<sup>[64, 67]</sup> Sınırlı sayıdaki merkezlerde uygulanması dışında total endoskopik paratiroidektomi tekniklerinin Dünya'da yaygın kullanım alanı bulmadığı söylenebilir.

**Uzak Erişimli Paratiroidektomi (Şekil 6):** Boyun dışında

bulunan uzak bölgelerden yapılan endoskopik veya robotik tiroidektomiden sonra paratiroidektomi için de bu yöntem uygulanmaya başlamış ve başarılı sonuçların alındığı bildirilmiştir. Daha önce de değinildiği gibi giriş yerleri boyun dışında kaldığından bu tipteki endoskopik yöntemler uzak erişimli yaklaşımlar olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntemler içinde aksiller, torakal, meme, retroauriküler ve transoral yaklaşımlar vardır.<sup>[68-70]</sup> Boyunda yerleşik paratiroid patolojileri için uzak erişimli bir yöntem kullanılmasının tek nedeni boyunda görülebilir bir kesi izi bırakmamaktır. Buna karşın ciltaltı alanlarda geniş diseksiyon yapılması nedeniyle diseksiyon bölgelerinde fibrotik bantlar ve uzun süreli paresteziler ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenlerle torakoskopik paratiroidektomi dışında kalan uzak erişimli paratiroidektomilerin daha önce de değinildiği gibi minimal invaziv cerrahi sınıfına dahil edilmemeleri gerektiği genel kabul görür. pHPT'li hastaların yaklaşık %20'sinde patolojik paratiroid mediastinal yerleşim gösterir. Bunların önemli bir kesimi boyundan yaklaşımla çıkarılabilmekte, ancak tüm hastaların sadece %2-5'sinde torakal yaklaşım gerekmektedir. Bu amaçla oldukça invaziv sayılabilecek klasik torakotomi yerine daha az invaziv olan torakoskopik (klasik veya robotik) paratiroidektomi yapılması daha mantıklıdır.<sup>[70, 71]</sup>

Potansiyel komplikasyonlar ve özellikle bu bölgenin endoskopik cerrahisi için yeterli deneyim gerektirmesi en azından günümüzde bu yöntemlerin ana sorunlarını oluşturmaktadır.<sup>[54, 61]</sup> Retroauriküler yöntem Amerika Birleşik Devletleri, diğer uzak erişimli yöntemler daha çok Uzak Doğu kökenli olup henüz geniş kullanım alanı bulamamışlardır. Bunlar içinde belki de gelecekte yaygın kullanılma şansı yüksek olan yöntem vestibüler yaklaşımla transoral endoskopik tekniktir. Bu nedenle bu yöneme biraz daha ayrıntılı değinilecektir.

**Transoral Paratiroidektomi:** Bir ölçüde "doğal girişli transluminal endoskopik cerrahi" (Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery; NOTES) sınıflamasında da yer alan transoral yaklaşım ile paratiroidektomi ilk kez ağız tabanı yoluyla uygulandı.<sup>[72]</sup> Ancak bu yol ciddi doku hasarı, yüksek komplikasyon oranı, yüksek oranda açık cerrahiye dönüş ve cerrahi sırasında aletlerin sınırlı hareket etmesine bağlı teknik zorluklar nedeniyle yaygınlaşamadı ve sonuçta terk edildi. Son yıllarda Anuwong<sup>[73]</sup> vestibüler yaklaşımla transoral endoskopik tiroidektomi (TOETVA) yöntemini tanımladı ve bu yöntemin minimal komplikasyonla uygulanabilen güvenli bir yöntem olduğunu bildirdi. Bu yöntemde vestibüler bölgeden orta hattan inferior frenulumun süperiorundan yapılan 2 cm kesiden 10 mm kamera portu ve bu kesinin her iki tarafında köpek dişleri düzeyinde vestibulumuna yerleştirilen 5 mm iki adet çalışma portu ile subplatismal alana girilerek 6 mmHg CO<sub>2</sub> basıncı altında çalışılmaktadır.<sup>[50]</sup> Daha sonraları bu teknikte parati-

roidektomi ameliyatları da (TOEPVA) yapılmaya başladı ve transoral vestibüler robotik paratiroidektomi de gündeme girdi.<sup>[74-76]</sup> (Şekil 7) Dünyada TOETVA'nın giderek yaygınlaşmasına karşın TOEPVA uygulanan olgu sayısı halen sınırlıdır. Bu yöntem boyunda görünür yara izi bırakmamakla beraber lateral açık MİP'e göre daha geniş subplatismal alan ve doku diseksiyonu gerektirmektedir. Bu özellik yaygın olarak kullanılmasını engelleyici gibi görünmektedir.

Paratiroid ameliyatında hangi yaklaşım yöntemi kullanılırsa kullanılsın, cerrahi alana ulaşıldıktan sonra uygulanacak cerrahi ilkeler aynıdır. Bu nedenle bu bölümde açık BBE ve en sık kullanılan açık lateral yöntemle yapılan MİP tekniği ayrıntılı bir şekilde anlatılacaktır.

### İki Tarafli Boyun Eksplorasyonu Tekniği

Genellikle preoperatif görüntüleme çalışmaları yapılmadan ve intraoperatif ek yardımcı yöntemler kullanılmadan uygulanabilen bir yöntemdir. Bununla birlikte günümüzde her hastada en az bir ya da iki görüntüleme yöntemi kullanıldığı da bir gerçektir.<sup>[41, 46]</sup> Sıklıkla genel anestezi kullanılmakla birlikte derin servikal blok ve sedasyon da uygulanabilir.<sup>[77]</sup> Eğer intraoperatif sinir monitörizasyonu (İONM) uygulanacaksa anestezi indüksiyonu sırasında verilen kas gevşeticiden sonra ek kas gevşeticisi kullanılmamalıdır.<sup>[78]</sup>

Hastaya uygun pozisyon verildikten sonra sternal çentiğın 2 cm kranialinden transvers kesi (Kocher kesi) yapılarak subplatismal avasküler plandan cilt-ciltaltı flepleri hazırlanır. Kesi uzunluğu boynun anatomik yapısı ve cerrahın seçimine göre değişmekle beraber 4-6 cm'den daha uzun kesiyeye çoğunlukla gereksinim olmaz.<sup>[77]</sup> Orta hat fasyaları açılarak tiroid istmusuna ulaşılır. Görüntüleme yöntemleri şüpheli bir paratiroidde işaret ediyorsa o taraftan, görüntüleme negatifse cerrahın rastgele seçeceği taraftan başlanabilir. Strep kasları tiroit lobu üzerinden diseke edilerek tiroit ile karotis kılıfı arasındaki alana ulaşılır (Şekil 8). Bu diseksiyon sırasında dikkat edilmesi gereken nokta yüzeysel alt paratiroidlerin yağ lobülleri içinde özellikle sternotiroit kasının posterior yüzeyine yapışık olabileceğidir. Bu nedenle sternotiroit kası yalın halde laterale çekilmelidir. Strep kaslarının laterale, tiroidin mediale çekilmesi tiroit ile karotis kılıfı arasındaki bölgenin görülmesini kolaylaştırır ve kranialde krikoid kıkırdak ile kaudalde timus arasında kalan alanda diseksiyon yapılabilmesini sağlar (Şekil 8). İONM kullanılan olgularda bu aşamada daha fazla diseksiyon yapmadan vena tiroide media kesilerek ya kibarca alan dışına çekilerek karotis kılıfı üzerinden ya da karotis kılıfı açılarak vagus bulunup uyarılır (V1 yanıtı). Sürekli vagal uyarısı kullanılacaksa vagus probu yerleştirilir.<sup>[78]</sup> Bu aşamadan sonra eksplorasyon belirli ilkeler içinde yapılmalıdır. Birinci temel ilke; bazı anatomik yapılar gözönünde bulundurularak subkapsüler yerleşim dahil normal paratiroidlerin daha sıklıkla yerleştiği

alanlara bakılmasıdır. İkinci temel ilke; paratiroidler aranırken yapılacak diseksiyon, standart tiroidektomide kullanılan aksine, karotis arterin medial kenarından trakeaya doğru olmalıdır. Paratiroidlerin özellikle santral bölgede yağ lobülü içinde gömülü olabileceği unutulmamalıdır. Dolayısıyla strep kasları lateral öne doğru çekildikten sonra aralıklı olarak karotis arterin kibar olarak lateral yönde gerilmesi ve tiroidin mediale çekilmesi santral bölgede bir dalgalanma hareketi oluşturur. Böylece anormal paratiroid, sudaki bir şamandıranın yüzmesini andırır şekilde yağ lobülü içinde hareket edebilir. Küçük bir fındık tampon aracılığı ile yağlı dokulara uygulanacak aralıklı basınç benzer etki yaratabilir.<sup>[13, 77]</sup> Her ne kadar paratiroid cerrahisinde RLS'nin ortaya konulmasının şart olmadığını bildiren çalışmacılar olsa da,<sup>[77]</sup> RLS'nin ortaya konması sinirin korunmasına ve İTA ile ilişkisi çerçevesinde paratiroidlerin bulunmasına önemli katkı sağlar. Anatomi bölümünde ayrıntılı olarak değinildiği gibi birçok paratiroid RLS ile İTA keşime noktasının yakınında yerleşim göstermekte olup RLS'nin seyri üst ve alt paratiroidlerin ayırt edilmesine de yardımcı olur.<sup>[79]</sup> Bilindiği gibi alt paratiroid, tiroit alt kutbu bölgesinde daha anterior yerleşimli olduğundan görülmesi ve ulaşılması daha kolaydır. Dolayısıyla önce alt paratiroidin belirlenmesine çalışılmalıdır, çünkü üst paratiroid için tiroidi daha mediale çevirmek gerekir. Bu bağlamda normal yerleşimli alt paratiroidlerin yaklaşık %50'si İTA'nın kaudalinde, RLS'nin anteromedialinde, alt tiroit kutbunun inferior, lateral veya posteriorunu içeren yaklaşık 1 cm çaplı alanda yer aldığından önce bu alan araştırılmalıdır. Üst paratiroid ise tiroidin daha mediale çekilmesi ile daha kolay görülebilir. Üst paratiroidlerin yaklaşık %80'i RLS ile İTA keşime noktasının yaklaşık 1 cm superiorunda 1-2 cm çaplı alanda, krikotiroit eklem bölgesinde, RLS'nin larinkse giriş noktasına yakın ve RLS'nin posterolateralinde bulunur.<sup>[13]</sup> Ayrıca inferior ve superior tiroit arter dallarının tiroide giriş noktalarına yakın yağlı dokular paratiroid yerleşimi açısından iyi bir ipucu olabilir.<sup>[77]</sup> Eğer RLS görülmeden eksplorasyon yapılırsa RLS larinkse girdiği bu bölgede kolaylıkla yaralanabilir.<sup>[13]</sup> İONM, RLS'nin bulunması ve trasesinin ortaya koyulmasında önemli katkı sağlayabilir.<sup>[79]</sup>

Eğer aranan paratiroid normal anatomik yerinde bulunmazsa bezin olası embriyolojik ve edinsel ektopik yerleşimleri araştırılır. Eğer 4 paratiroid bezi de normal bulunursa hastalık nedeninin süpernumara beşinci bez olduğu düşünülmeli ve olası alanlara yönelik diseksiyona devam edilmelidir.<sup>[13]</sup>

### Ektopik Paratiroidlerin Aranması

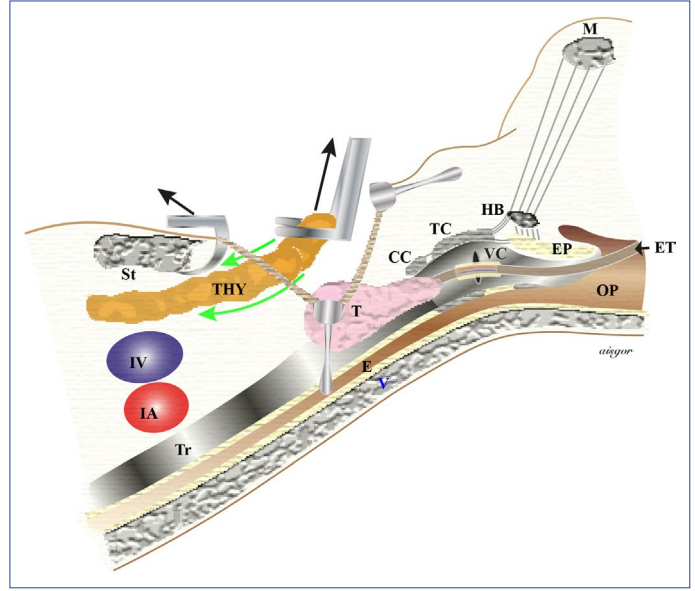
Normal yerleşim yerinde bulunamayan bir paratiroidin üst ya da alt bez olup olmadığı önem kazanır. Çünkü, bulunamayan bezin üst veya alt olmasına göre eksplere edilecek

ektopik alanların araştırılması değişecektir. Eğer görülen bez RLS'nin anteromedialinde ise bulunamamış bez; üst, tersine, görülen bez posterolateralde ise bulunamamış bez alt bezdir.

#### Alt paratiroidlerin ektopik yerleşimi için eksplorasyon:

Ektopik paratiroidlerin belirlenebilmesi için tiroit, etrafındaki tüm yumuşak doku bağlantılarından mobilize edilerek tam olarak medial öne doğru çekilmelidir. Bu manevra, sıklıkla tiroidin posteriorunda gizlenmiş alt paratiroidin görülebilmesini sağlar. Ayrıca alt kutbun 1 cm'den uzak olan lateral ve medial komşuluklarını kolaylıkla araştırılabilir hale getirir. Ancak, aşırı gerilmenin RLS'de gerilme travmasına neden olabileceği unutulmamalıdır.<sup>[44]</sup> Daha sonra tiroit alana bakılmalı ve gerekirse timus üst bölümü boyundan yapılan bir diseksiyon ile çıkarılmalıdır. Bez, bu diseksiyonlarla bulunamazsa embriyolojik olarak daha inferior kesime yerleşmiş bir paratiroidten şüphelenilmelidir. Özellikle patolojik büyümüş alt bezin daha sık olarak ön mediastene doğru göç etmiş olabileceği ya da bezin orta ve alt timusta yerleşmiş olabileceği düşünülmelidir. Timus servikal bölgeden hafif traksiyona alınıp, künt diseksiyonla distali diseke edilerek timektomi yapılabilir.<sup>[80]</sup> Timusu diseke ederken innominate vene açılan venler bağlanarak veya enerji cihazı ile kapatılmalıdır. Orta ve üst timus içindeki büyümüş paratiroidler servikal timektomi ile çıkarılabilir (Şekil 10). Alt paratiroidin alt boyunda olası ektopik yerleşim alanlarında da bulunamaması göçünü tamamlamamış, diğer bir deyişle karotis bifurkasyonu düzeyinde veya hyoid kemiğe kadar olan kesimde yerleşmiş bir alt bez olasılığını gündeme getirir. Bu inmemiş paratiroid bezinin yanında sıklıkla küçük timüs kalıntısı mevcuttur ve bu paratiroid, paratimus olarak adlandırılır. Genelde karotis kılıfının medialinde yer alır ve cerrah bu olasılığı bilmiyorsa bu durumu gözden kaçırabilir.<sup>[81]</sup> Araştırılması gereken diğer bir alan karotis kılıfıdır. Karotis kılıfında ektopik paratiroid aranırken hiyoid kemikten sağda innominate arter seviyesine, solda ise omuz izdüşümüne kadar karotis kılıfı açılmalıdır.<sup>[13]</sup> Karotis kılıfı içinde intravagal paratiroid büyümesi de olabilir. Bir olguda 4. paratiroidten gelişen adenoma olduğu bildirilmesine karşın<sup>[82]</sup> intravagal adenomlar genellikle süpernumara paratiroidten gelişir.<sup>[23]</sup>

Düşük oranda görülmesine karşın ektopik bez intratiroidal yerleşimli olabilir. Tüm olası ektopik yerleşimler dışlandıktan sonra intratiroidal paratiroid için intraoperatif ultrason yapılabileceği gibi, gerek preoperatif gerekse intraoperatif intratiroidal paratiroid olduğundan şüphelenilen bir kitleden "parathormon washout" yapılarak tanı konabilir. İntratiroidal paratiroid kuşkusu varsa körleme hemitiroidektomi yapılmasını öneren yayınlar da vardır.<sup>[83, 84]</sup> Diğer yandan beraberinde cerrahi girişim gerektirecek tiroit patoloji yoksa bu olasılık için körleme tiroidektomi yapılması genel olarak



**Figure 10.** IA: İnnominate arter; IV: İnnominate vein; St: sternum; THY: Timus; T: Tiroit; TC: Tiroit kırıkdağ; CC: Krikoid kırıkdağ; HB: Hyoid kemik; Tr: Trakea; VC: Vocal cord; EP: Epiglottis; OP: Orofaryks; ET: Elektrotlu endotracheal tüp. M: Mandibula; E: özofagus; V: Vertebra.

önerilmemektedir. Çünkü bu işlem normal subkapsüler bir paratiroidin yanlışlıkla çıkarılmasına ya da normal paratiroidlerde devaskülarizasyona neden olabilmektedir. Ayrıca postoperatif devrede oluşabilecek yoğun yapışıklıklar ikincil bir cerrahide daha fazla zorluk yaratabilecektir.<sup>[13]</sup> Bununla birlikte daha önceden görüntüleme yöntemi ile intratiroidal patolojik paratiroid (adenom) saptanan olgularda lobektomi yerine tiroidotomi ile adenomun çıkarılmasının tiroidektomi yapılmasından daha etkin olduğu bildirilmiştir.<sup>[85]</sup>

Tüm bu yaklaşımlara karşın boyunda ektopik paratiroid bulunamayan olgularda eşzamanlı körlemesine sternotomi yapılması genel olarak önerilmez.<sup>[44]</sup> Bunun yerine postoperatif devrede daha ayrıntılı noninvazif görüntüleme yöntemlerine başvurulmalı ve negatif, belirsiz ya da çelişkili sonuç alınan hastalarda seçici venöz kateterizasyon yapılması düşünülmelidir. Ancak kalsiyum düzeyi 13 mg/dl'den fazlaysa ve deneyimli ekip varsa sternotomiye geçilebilir.<sup>[80]</sup> Bu amaçla tam ya da gerektiğinde sağ veya sola uzatılabilen parsiyel sternotomi yapılabilir.

#### Üst paratiroidlerin ektopik yerleşimi için eksplorasyon:

Ektopik üst paratiroid araştırılmasına trakeaözofageal oluğun ve paraözofageal alanın palpasyonu ve bu bölgenin kibar diseksiyonu ile başlanabilir. Çünkü üst paratiroidlerin embriyolojik olarak yeri daha sabit olmasına karşın büyümüş bezin boyun fasyal planlarına uygun olarak paraözofageal alana veya trakeaözofageal oluğa göçü ender değildir. Bu bölgede genellikle İTA'nın arkasına doğru göç olur ve arterin arkasında kalır. Bununla birlikte göç üst posterior mediastene kadar devam edebilir. Eğer bu alanlarda buluna-

mazsa açık MiP tekniğinde değinilen derin boyun fasyasının ilgili tabakaları açılarak retroözefageal, retrotrakeal alanlar kontrol edilmelidir.

Boynun daha üst kesimlerinin araştırılmasına, değinilen alanların eksplorasyonundan sonra başlanması daha uygundur. Çünkü bunun için tiroit üst kutup damarlarının kesilmesi ve üst kutbun serbestleştirilmesi gerekir. Böylece olası yerleşim bölgeleri olan üst kutup arkası, üst kutup damarlarının seyrettiği alan, parafaringeal ve retrofaringeal alanlar kontrol edilebilir.<sup>[13, 44]</sup>

Üst paratiroidler de alt paratiroidler gibi karotis kılıfı içinde, subkapsüler, intratiroidal veya intravagal olabilir. Bunlarla ilgili ayrıntılar alt paratiroidlere benzer olduğundan tekrarlanmayacaktır.

### Açık Minimal İnvaziv Paratiroidektomi Tekniği

Açık MiP, genellikle arka kapı tekniği (back-door technique) olarak da bilinen lateral yolla uygulanmasına karşın orta hattan yaklaşımla da gerçekleştirilebilir. Orta hat açık MiP tek taraflı boyun eksplorasyonuna benzer şekilde yapılır, ancak daha önce de değinildiği gibi girişim sadece patolojisi bilinen paratiroidde yönelik olup terminolojik olarak ipsilateral normal paratiroid eksplorasyonunu içermez. Orta hat yaklaşımli açık MiP, trakea anterioruna doğru yerleşmiş alt paratiroidlerin ya da üst lobun medialine üst paratiroidlerin ektopik yerleşimlerinde lateral MiP'e göre daha avantajlı olabilir.<sup>[38]</sup>

Lateral ya da orta hat açık MiP genel anestezi, servikal blok veya lokal anestezi altında yapılabilir.<sup>[86]</sup>

### Lateral Açık Minimal İnvaziv Paratiroidektomi

Girişim, daha derin ve posterior yerleşimli paratiroid patolojisi için yapıyorsa, orta hat yaklaşımına göre daha iyi bir seçenektir.<sup>[53]</sup> Ayrıca daha önce tiroidektomi geçirmiş veya rekürren ya da persistan pHPT olan hastalarda kullanılacak oldukça uygun bir yöntemdir.

Hastaya normal tiroit ameliyatı pozisyonu verilir, ek olarak boyun karşı tarafa hafifçe döndürülebilir. Cerrahi alan dar olduğu için alın lambası bu alanın aydınlatılmasına ek katkı sağlar. SKM ön kenarından mediale doğru cilt kıvrımlarına paralel 2-3 cm kesi ile katlar geçilerek subplatismal alana ulaşılır (Şekil 9).<sup>[87]</sup> Kesinin görüntüleme yöntemlerinde saptanmış olan adenoma yakın ya da direkt üzerine gelecek şekilde veya gama prob kullanılan olgularda en fazla aktivitenin ölçüldüğü kesime yerleştirilmesinde yarar vardır.<sup>[53]</sup> Büyümüş paratiroid adenomunda kapsül rüptür riski daha yüksek olduğundan kapsülü rüptüre edilmeden çıkarılmasıdır. Aksi halde, özellikle kistik büyüme gösteren patolojilerde postoperatif paratiromatozis gelişebilir. Dolayısıyla MiP'de kesi genişliği ve yeri paratiroidin büyüklüğüne göre

ayarlanmalı ve paratiroidin kolaylıkla çıkarılmasını sağlayacak yeterli uzunlukta olmalıdır.

Subplatismal alan koter veya künt diseksiyon ile oluşturulduktan sonra SKM ön kenarı ile strep kasları arasındaki derin boyun fasyasının yüzeysel tabakası açılarak, SKM laterale, strep kasları mediale çekilir ve sırasıyla ansa servikalis dalları, internal juguler ven ve venin hemen medialinde karotis arter görülür. Bu bağlamda diseksiyonda zorluk yaratmıyorsa ansa servikalis dalları korunmalıdır. Diseksiyon alanında vena jugularis media varsa kesilir. İONM kullanılıyorsa karotis kılıfı açılarak ya da kılıf üzerinden vagus siniri uyarılarak V1 yanıtı alınır. Karotis kılıfının laterale, strep kasları ve tiroit anteriomediale çekilmesi karotis arter ile tiroit arasındaki alanın açığa çıkarılmasını sağlar.<sup>[88, 89]</sup> Bu aşamadan sonra diseksiyon temel olarak kesitsel görüntüleme yöntemlerinde belirlenen alana doğru yöneltilmelidir. Kesitsel görüntüleme özellikle üst paratiroidde işaret ediyorsa, ilk açılması gereken fasyal yapı karotis kılıfı ön yüzünden gelen derin boyun fasyanın yüzeysel tabakasının orta yaprağı olan pretiroid fasyadır. Paraözofageal ve retroözofageal yerleşimli patolojik bezin kolaylıkla görülerek çıkarılabilmesi için derin fasyanın yüzeysel tabakasının derin yaprağı (pretrakeal fasya) açılmalıdır.<sup>[89]</sup> Hedefte bulunan patolojik üst paratiroidin belirlenmesi, medial bitişiğinde bulunan RLS'nin daha kolay görülmesine ve korunmasına katkıda bulunur.<sup>[90]</sup> Daha kranial kesime yerleşik üst paratiroidde ulaşabilmek için üst tiroit kutbunun serbestleştirilmesi gerekebilir. Bu amaçla omohiyoid kasın kesilmesi ek yarar sağlayabilir.

Görüntüleme olası alt paratiroidde işaret ediyorsa eksplorasyonu için tiroit lobu serbestleştirilerek mediale ve süperiora doğru çekilir. Bu aşamada paratiroid görülemezse önce RLS bulunmalı ve RLS'nin medialinde lobun alt kutbu civarında alt paratiroid aranmalıdır.<sup>[89]</sup> Bu bölgede paratiroid bulunamazsa bilateral eksplorasyonda tanımlandığı gibi tirotimik ligament ve etrafı araştırılmalı ve gerekirse servikal timektomi yapılmalıdır.

### Açıklamalar

**Hakemli:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Bildirilmemiştir.

**Yazarlık Katkıları:** Konsept – M.U.; Tasarım – M.U.; Kontrol – M.U., A.İ.; Materyal – M.U., N.A.; Veri toplama ve/veya işleme – M.U., N.A.; Analiz ve/veya yorumlama – M.U., A.İ.; Kaynak taraması – M.U., N.A.; Yazan – M.U.; Kritik revizyon – M.U., A.İ.

### Kaynaklar

1. İşgör A, Uludağ M. Tiroidin fonksiyonel ve cerrahi anatomisi. In: İşgör A, Uludağ M, editors. Tiroit. 1. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2013. p. 775–800.
2. İşgör A, Uludağ M. Tiroidin fonksiyonel ve cerrahi anatomisi. In: İşgör A, Uludağ M, editors. Tiroit. 1. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kita-

- bevleri; 2013. p. 13–22.
3. Wang C. The anatomic basis of parathyroid surgery. *Ann Surg* 1976;183:271–5.
  4. Dufour DR, Wilkerson SY. Factors related to parathyroid weight in normal persons. *Arch Pathol Lab Med* 1983;107:167–72.
  5. Ghandur-Mnaymneh L, Cassady J, Hajianpour MA, Paz J, Reiss E. The parathyroid gland in health and disease. *Am J Pathol* 1986;125:292–9.
  6. Obara T, Fujimoto Y, Aiba M. Stromal fat content of the parathyroid gland. *Endocrinol Jpn* 1990;37:901–5.
  7. Al-Sobhi S, Clark OH. Parathyroid hyperplasia; Parathyroidectomy. In: Clark OH and Duh QY, editors. *Textbook of Endocrine Surgery*. 1st ed. WB Saunders Company: Philadelphia; 1997. p. 372–79.
  8. Bonjer HJ, Bruining HA. Technique of Parathyroidectomy. In: Clark OH and Duh QY, editors. *Textbook of Endocrine Surgery*. 1st ed. WB Saunders: Philadelphia; 1997. p. 372–79.
  9. Akerström G, Malmaeus J, Bergström R. Surgical anatomy of human parathyroid glands. *Surgery* 1984;95:14–21.
  10. Gilmour JR: Gross anatomy of the parathyroid glands. *J Pathol Bacteriol* 1938;46:133–49.
  11. Alverdy A. Parathyroid glands in thyroid surgery. I. Anatomy of parathyroid glands. II. Postoperative hypoparathyroidism-identification and autotransplantation of parathyroid glands. *Acta Chir Scand* 1968;389:1–120.
  12. Lappas D, Nossios G, Anagnostis P, Adamidou F, Chatzigeorgiou A, Skandalakis P. Location, number and morphology of parathyroid glands: results from a large anatomical series. *Anat Sci Int* 2012;87:160–4.
  13. Randolph GW, Grant CS, Kamani D. Principles in surgical management of primary hyperparathyroidism. In: Randolph GW, editor. *Surgery of the Thyroid and Parathyroid Glands*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2013. p. 546–66.
  14. Tattera D, Wong LM, Vikse J, Sanna B, Pękala P, Walocha J, et al. The prevalence and anatomy of parathyroid glands: a meta-analysis with implications for parathyroid surgery. *Langenbecks Arch Surg* 2019;404:63–70.
  15. Beahrs OH, Edis AJ, Purnell DC. Unusual problems in parathyroid surgery. *Am J Surg* 1977;134:502–4.
  16. Jaskowiak N, Norton JA, Alexander HR, Doppman JL, Shawker T, Skarulis M, et al. A prospective trial evaluating a standard approach to reoperation for missed parathyroid adenoma. *Ann Surg* 1996;224:308–20.
  17. McHenry C, Walsh M, Jarosz H, Henkin R, Tope J, Lawrence AM, et al. Resection of parathyroid tumor in the aorticopulmonary window without prior neck exploration. *Surgery* 1988;104:1090–4.
  18. Stocks AE, Hartley LC. Hypercalcaemia. The case of the missing adenoma. *Med J Aust* 1986;145:92–4.
  19. Udekwu AO, Kaplan EL, Wu TC, Arganini M. Ectopic parathyroid adenoma of the lateral triangle of the neck: report of two cases. *Surgery* 1987;101:114–8.
  20. Saky MT, Hasinski S, Rose LI. Ectopic primary hyperparathyroidism. *Endocr Pract* 2001;7:272–4.
  21. Pawlik TM, Richards M, Giordano TJ, Burney R, Thompson N. Identification and management of intravagal parathyroid adenoma. *World J Surg* 2001;25:419–23.
  22. Fukumoto A, Nonaka M, Kamio T, Kamura E, Ozu C, Baba S, et al. A case of ectopic parathyroid gland hyperplasia in the pyriform sinus. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;128:71–4.
  23. Uludag M, Isgor A, Yetkin G, Atay M, Kebudi A, Akgun I. Supernumerary ectopic parathyroid glands. Persistent hyperparathyroidism due to mediastinal parathyroid adenoma localized by preoperative single photon emission computed tomography and intraoperative gamma probe application. *Hormones (Athens)* 2009;8:144–9.
  24. Nossios G, Anagnostis P, Natsis K. Ectopic parathyroid glands and their anatomical, clinical and surgical implications. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2012;120:604–10.
  25. Harach HR, Vujančić GM. Intrathyroidal parathyroid. *Pediatr Pathol* 1993;13:71–4.
  26. Kraas J, Clark PB, Perrier ND, Morton KA. The scintigraphic appearance of subcapsular parathyroid adenomas. *Clin Nucl Med* 2005;30:213–7.
  27. Thompson NW, Eckhauser FE, Harness JK. The anatomy of primary hyperparathyroidism. *Surgery* 1982;92:814–21.
  28. Lee NJ, Blakey JD, Bhuta S, Calcaterra TC. Unintentional parathyroidectomy during thyroidectomy. *Laryngoscope* 1999;109:1238–40.
  29. Sorgato N, Pennelli G, Boschin IM, Ide EC, Pagetta C, Piotto A, et al. Can we avoid inadvertent parathyroidectomy during thyroid surgery? *In Vivo* 2009;23:433–9.
  30. Ros S, Sitges-Serra A, Pereira JA, Jimeno J, Prieto R, Sancho JJ, et al. Intrathyroid parathyroid adenomas: right and lower. [Article in Spanish]. *Cir Esp* 2008;84:196–200.
  31. Sadler GP, Clark OH, Van Heerden JA. Thyroid and parathyroid In: Schwartz SI, Shires GM, Spencer FC, editors. *Principles of Surgery*. 7th ed. New York: Mc Graw Hill; 1999. p. 1661–714.
  32. Henry JF. Surgical anatomy and embryology of the thyroid and parathyroid glands and recurrent and external laryngeal nerves. In: Clark OH, Duh QY, editors. *Textbook of Endocrine Surgery*. Philadelphia: WB Saunders; 1997. p. 8–14.
  33. Herrera MF, Gamba-Dominguez A. Parathyroid embryology, anatomy, and pathology. In: *Textbook of Endocrine Surgery*. Clark OH, Duh QY, editors. 1st ed. Philadelphia: WB Saunders; 1997. p. 277–83.
  34. Delattre JF, Flament JB, Palot JP, Pluot M. Variations in the parathyroid glands. Number, situation and arterial vascularization. Anatomical study and surgical application. [Article in French]. *J Chir (Paris)* 1982;119:633–41.
  35. Nobori M, Saiki S, Tanaka N, Harihara Y, Shindo S, Fujimoto Y. Blood supply of the parathyroid gland from the superior thyroid artery. *Surgery* 1994;115:417–23.
  36. Johansson K, Ander S, Lennquist S, Smeds S. Human parathyroid blood supply determined by laser-Doppler flowmetry. *World J Surg* 1994;18:417–20.
  37. Uludağ M. Normocalcemic hyperparathyroidism: A new clinical type of primary hyperparathyroidism. *Med Bull Sisli Etfal Hosp*

- 2014;48:264–73.
38. Cheatem DM, Surgeon C. Technique of parathyroidectomy. In: Clark OH, Duh QY, Kebebew E, Gosnell JE, Shen WT, editors. *Textbook of Endocrine Surgery*. 3rd ed. Jeypee Brothers Medical Publishers; 2016. p. 747–56.
  39. Callender GG, Udelsman R. Surgery for primary hyperparathyroidism. *Cancer* 2014;120:3602–16.
  40. Nebiker CA, Mechera R, Rosenthal R, Thommen S, Marti WR, von Holzen U, et al. Residents' performance in open versus laparoscopic bench-model cholecystectomy in a hands-on surgical course. *Int J Surg* 2015;19:15–21.
  41. Uludağ M. Preoperative Localization Studies in Primary Hyperparathyroidism. *Med Bull Sisli Etfal Hosp* 2019;53:7–15.
  42. Gallagher SF, Denham DW, Murr MM, Norman JG. The impact of minimally invasive parathyroidectomy on the way endocrinologists treat primary hyperparathyroidism. *Surgery* 2003;134:910–7.
  43. Chen R, Oh HB, Parameswaran R, Gorelik A, Miller JA. Practice Patterns in Parathyroid Surgery: A Survey of Asia-Pacific Parathyroid Surgeons. *World J Surg* 2019;43:1964–71.
  44. Machado NN, Wilhelm SM. Diagnosis and Evaluation of Primary Hyperparathyroidism. *Surg Clin North Am* 2019;99:649–66.
  45. Promberger R, Ott J, Kober F, Mikola B, Karik M, Freissmuth M, et al. Intra- and postoperative parathyroid hormone-kinetics do not advocate for autotransplantation of discolored parathyroid glands during thyroidectomy. *Thyroid* 2010;20:1371–5.
  46. Aygun N, Uludag M. Intraoperative Adjunct Methods for Localization in Primary Hyperparathyroidism *Med Bull Sisli Etfal Hosp* 2019;53:84–95.
  47. Uludağ M, Yetkin G, Çitgez B, İşgör A, Kebudi A. Parathyroid autotransplantation during thyroidectomy. *Med Bull Sisli Etfal Hosp* 2009;43: 33–7.
  48. Moalem J, Guerrero M, Kebebew E. Bilateral neck exploration in primary hyperparathyroidism-when is it selected and how is it performed? *World J Surg* 2009;33:2282–91.
  49. Mihai R, Barczynski M, Iacobone M, Sitges-Serra A. Surgical strategy for sporadic primary hyperparathyroidism an evidence-based approach to surgical strategy, patient selection, surgical access, and reoperations. *Langenbecks Arch Surg* 2009;394:785–98.
  50. Uludag M, İşgor A. Scarless thyroidectomy: transoral endoscopic thyroidectomy by vestibular approach. *Med Bull Sisli Etfal Hosp* 2017;51:169–83.
  51. Kunstman JW, Udelsman R. Superiority of minimally invasive parathyroidectomy. *Adv Surg* 2012;46:171–89.
  52. Egan RJ, Scott-Coombes DM. The surgical management of sporadic primary hyperparathyroidism. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2018;32:847–59.
  53. Mallick R, Chen H. Diagnosis and Management of Hyperparathyroidism. *Adv Surg* 2018;52:137–53.
  54. Brunaud L, Li Z, Van Den Heede K, Cuny T, Van Slycke S. Endoscopic and robotic parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism. *Gland Surg* 2016;5:352–60.
  55. Suliburk JW, Sywak MS, Sidhu SB, Delbridge LW. 1000 minimally invasive parathyroidectomies without intra-operative parathyroid hormone measurement: lessons learned. *ANZ J Surg* 2011;81:362–5.
  56. Murphy C, Norman J. The 20% rule: a simple, instantaneous radioactivity measurement defines cure and allows elimination of frozen sections and hormone assays during parathyroidectomy. *Surgery* 1999;126:1023–8.
  57. Chen H, Sippel RS, Schaefer S. The effectiveness of radioguided parathyroidectomy in patients with negativetechetium tc 99m-sestamibi scans. *Arch Surg* 2009;144:643–8.
  58. Miccoli P, Pinchera A, Cecchini G, Conte M, Bendinelli C, Vignali E, et al. Minimally invasive, video-assisted parathyroid surgery for primary hyperparathyroidism. *J Endocrinol Invest* 1997;20:429–30.
  59. Miccoli P, Berti P, Materazzi G, Massi M, Picone A, Minuto MN. Results of video-assisted parathyroidectomy: single institution's six-year experience. *World J Surg* 2004;28:1216–8.
  60. Lombardi CP, Raffaelli M, Traini E, De Crea C, Corsello SM, Sollazzi L, et al. Advantages of a video-assisted approach to parathyroidectomy. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2008;70:313–8.
  61. Bellantone R, Raffaelli M, DE Crea C, Traini E, Lombardi CP. Minimally-invasive parathyroid surgery. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2011;31:207–15.
  62. Gagner M. Endoscopic subtotal parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism. *Br J Surg* 1996;83:875.
  63. Henry JF, Defechereux T, Gramatica L, de Boissezon C. Minimally invasive videoscopic parathyroidectomy by lateral approach. *Langenbecks Arch Surg* 1999;384:298–301.
  64. Henry JF, Sebag F, Tamagnini P, Forman C, Silaghi H. Endoscopic parathyroid surgery: results of 365 consecutive procedures. *World J Surg* 2004;28:1219–23.
  65. Yeung GH, Ng JW. The technique of endoscopic exploration for parathyroid adenoma of the neck. *Aust N Z J Surg* 1998;68:147–50.
  66. Cougard P, Goudet P, Bilosi M, Peschaud F. Videoendoscopic approach for parathyroid adenomas: results of a prospective study of 100 patients. [Article in French]. *Ann Chir* 2001;126:314–9.
  67. Fouquet T, Germain A, Zarnegar R, Klein M, De Talance N, Claude Mayer J, et al. Totally endoscopic lateral parathyroidectomy: prospective evaluation of 200patients. *ESES 2010 Vienna presentation*. *Langenbecks Arch Surg* 2010;395:935–40.
  68. Mohamed HE, Bhatia P, Aslam R, Moulthrop T, Kandil E. Robotic transaxillary and retroauricular parathyroid surgery. *Gland Surg* 2015;4:420–8.
  69. Ikeda Y, Takami H. Endoscopic parathyroidectomy. *Biomed Pharmacother* 2000;54 Suppl 1:52s–6s.
  70. Arora A, Garas G, Tolley N. Robotic Parathyroid Surgery: Current Perspectives and Future Considerations. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2018;80:195–203.
  71. Randone B, Costi R, Scatton O, Fulla Y, Bertagna X, Soubrane O, et al. Thoracoscopic removal of mediastinal parathyroid glands: a critical appraisal of an emerging technique. *Ann Surg* 2010;251:717–21.
  72. Karakas E, Steinfeldt T, Gockel A, Westermann R, Kiefer A, Bartsch DK. Transoral thyroid and parathyroid surgery. *sSurg Endosc*

- 2010;24:1261–7.
73. Anuwong A. Transoral Endoscopic Thyroidectomy Vestibular Approach: A Series of the First 60 Human Cases. *World J Surg* 2016;40:491–7.
  74. Sasanakietkul T, Jitpratoom P, Anuwong A. Transoral endoscopic parathyroidectomy vestibular approach: a novel scarless parathyroid surgery. *Surg Endosc* 2017;31:3755–63.
  75. Hurtado-López LM, Gutiérrez-Román SH, Basurto-Kuba E, Luna-Ortiz K. Endoscopic transoral parathyroidectomy: Initial experience. *Head Neck* 2019;41:3334–7.
  76. Ozdenkaya Y, Ersavas C, Arslan NC. Robotic transoral vestibular parathyroidectomy: Two case reports and review of literature. *World J Clin Cases* 2018;6:542–7.
  77. Siperstein AE, Stephen AE, Milas M. Standard bilateral parathyroid exploration. In: Randolph GW, editors. *Surgery of the Thyroid and Parathyroid Glands*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2013. p. 567–79.
  78. Uludag M, Aygun N, Kaya C, Tanal M, Oba S, Isgor A. Basic principles and standardization of intraoperative nerve monitoring in thyroid surgery. *Med Bull Sisli Etfal Hosp* 2017;51:13–25.
  79. Uludag M, Tanal M, İşgör A. A Review of Methods for the Preservation of Laryngeal Nerves During Thyroidectomy. *Med Bull Sisli Etfal Hosp* 2018;52:79–91.
  80. Lal G, Clark OH. Thyroid, parathyroid, and adrenal. In: Brunicaardi FC, Andersen DK, Billiar TR, Dunn DL, Hunter JG, Kao LS, et al, editors. *Schwartz's Principles of Surgery*. 11th ed. New York: McGraw Hill; 2019. p. 1625–704.
  81. Edis AJ, Purnell DC, van Heerden JA. The undescended "parathy-mus". An occasional cause of failed neck exploration for hyperparathyroidism. *Ann Surg* 1979;190:64–8.
  82. Daruwalla J, Sachithanandan N, Andrews D, Miller JA. Ectopic intravagal parathyroid adenoma. *Head Neck* 2015;37:E200–4.
  83. de la Cruz Vigo F, Ortega G, González S, Martínez JI, Cruz Leiva J, Gálvez R, et al. Pathologic intrathyroidal parathyroid glands. *Int Surg* 1997;82:87–90.
  84. Proye C, Bizard JP, Carnaille B, Quévieux JL. Hyperparathyroidism and intrathyroid parathyroid gland. 43 cases. [Article in French]. *Ann Chir* 1994;48:501–6.
  85. Simeone DM, Sandelin K, Thompson NW. Undescended superior parathyroid gland: a potential cause of failed cervical exploration for hyperparathyroidism. *Surgery* 1995;118:949–56.
  86. Carling T, Donovan P, Rinder C, Udelsman R. Minimally invasive parathyroidectomy using cervical block: reasons for conversion to general anesthesia. *Arch Surg* 2006;141:401–4.
  87. Shindo ML, Rosenthal JM. Minimal access parathyroidectomy using the focused lateral approach: technique, indication, and results. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;133:1227–34.
  88. Uludag M, Yetkin G, Citgez B. Minimal invasive thyroid lobectomy with lateral mini-incision technique: Our first experience. *Med Bull Sisli Etfal Hosp* 2007;41:36–41.
  89. Delbridge L, McMullen T. Minimally invasive parathyroidectomy In: Clark OH, Duh QY, Kebebew E, editors. *Atlas of Endocrine Surgical Techniques*. 1st ed. Saunders Elsevier; 2011. p. 145–64.
  90. Moses WO, Suh I. Surgical approach to primary hyperparathyroidism (unilateral approach). In: Clark OH, Duh QY, Kebebew E, Gossnell JE, Shen WT, editors. *Textbook of Endocrine Surgery*. 3rd ed. Jaypee Brothers Medical Publishers; 2016. p. 769–76.