



## Derleme

# Adrenalektomide Endikasyonlar ve Cerrahi Seçenekler

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

<sup>1</sup>Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Bahçeşehir Üniversitesi Tıp fakültesi, Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul, Türkiye

### Özet

Adrenalektomi endikasyonları; malinite şüphesi veya malign tümörler, malinite riski olan non-fonksiyonel tümörler ve fonksiyonel adrenal tümörlerdir. Fonksiyonel tümörlerin boyutu ne olursa olsun, bunlarda cerrahi endikasyon vardır. Fonksiyonel adrenal korteks kaynaklı olan tümörler; Cushing sendromunda fasikülata tabakasından kaynaklanan ve fazla glukokortikoid üreten adenomlar, Conn Sendromunda glomeruloza tabakasından kaynaklanan fazla aldosteron salgılayan adenomlar ve adrenal medulla kaynaklı fazla katekolamin salgılanmasına neden olan feokromositomada adrenalektomi endikasyonu vardır. Bazen hipofizer veya ektopik ACTH salgılanmasına bağlı Cushing hastalığında bilateral adrenalektomi uygulamak gerekebilir. Nadiren fazla adrenal androjen ve östrojen salgılayan adrenal korteksin retikülaris tabakasından kaynaklanan adenomlar da gelişebilir ve bunlarda da adrenalektomi endikasyonu vardır. Adrenal cerrahi laparoskopik veya açık teknikle uygulanabilir. Günümüzde seçilmiş hastalarda laparoskopik adrenalektomi altın standart tedavidir. Laparoskopik adrenalektomi transperitoneal veya retroperitoneoskopik olarak uygulanabilir. Her iki yaklaşımın birbirine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Ameliyat tipi seçiminde hasta özellikleri ile birlikte cerrahın deneyimi ve alışkanlıkları da önemlidir. Dünyada en yaygın uygulanan ameliyat tipi çoğu cerrahın da daha aşina olduğu laparoskopik transabdominal lateral adrenalektomidir. Laparoskopik anterior transperitoneal yaklaşım, adrenalektomide en az tercih edilen laparoskopik yöntemdir. Retroperitoneal laparoskopik adrenalektomi posterior veya lateral yaklaşımla uygulanabilir. Laparoskopik cerrahi konvansiyonel laparoskopi yanında robot yardımlı olarak; transperitoneal veya retroperitoneal yolla uygulanabilir. Ayrıca konvansiyonel veya robot yardımlı laparoskopik adrenalektomi transabdominal veya retroperitoneal olarak tek port yöntemiyle de uygulanabilmektedir. Günümüzde bilateral adrenal kitlelerde, multipl adrenal tümörlerin gelişme riski olan herediter hastalıklarda, adrenalde soliter kitlelerde özellikle laparoskopik tekniklerle parsiyel adrenalektomi uygulanabilmektedir. Malignite veya malignite şüphesinde, büyük tümörlerde, laparoskopik cerrahinin kontraendike olduğunda açık cerrahi endikasyon vardır. Ayrıca laparoskopik cerrahide yaklaşık %5 oranında açığa dönme riski vardır. Özellikle malign veya malignite şüphesi olan büyük tümörlerde açık transperitoneal anterior yaklaşım en sık uygulanan açık girişimdir. Bu girişim orta hat insizyonu, bilateral veya unilateral subkostal insizyon, Makuuchi veya modifiye Makuuchi insizyon ile uygulanabilir. Özellikle büyük malign lezyonların blok olarak çıkarılmasında torakoabdominal insizyon yapılması gerekebilir. Açık retroperitoneal yaklaşım posterior veya lateral yolla uygulanabilir.

**Anahtar sözcükler:** Adrenalektomi; laparoskopik adrenalektomi; laparoskopik tek port adrenalektomi; parsiyel adrenalektomi; robot yardımlı adrenalektomi.

Atıf için yazım şekli: "Uludağ M, Aygün N, İşgör A. Surgical Indications and Techniques for Adrenalectomy. Med Bull Sisli Etfal Hosp 2020;54(1):8-22".

Adrenal bezler ilk olarak 1552 yılında Bartholomaeus Eustachius'un Opuscula Anatomicası'nda "glandula renis incumbents" (glands lying on the kidney) olarak tanımlandı. 1805'de Cuvier adrenal bezlerin anatomik bölümlerini,

fonksiyonları hakkında bir fikir öne sürmeden, korteks ve medulla olmak üzere 2 tabaka olarak tanımlamıştır.<sup>[1]</sup> İlk tanımlandıktan 300 yıl sonra adrenal bezlerin fonksiyonu anlaşılmaya başlanmıştır.1855 yılında Thomas Addison ad-

**Yazışma Adresi:** Nurcihan Aygün, MD. Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul, Turkey

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

**Başvuru Tarihi:** 31.12.2019 **Kabul Tarihi:** 31.12.2019 **Online Yayınlanma Tarihi:** 24.03.2020

©Telif hakkı 2020 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/>).



renal yetmezliğin klinik bulgularını taşıyan kişilerin otopsi-lerinde bilateral adrenal infarktı göstermiş ve adını verdiği klinik sendromu (Addison Sendromu) tanımlamıştır. Addison'un çalışmasından sonra adrenal bezlerin yaşam için gerekliliği anlaşılmış ve bundan sonra birçok araştırmacı fonksiyonlarını araştırmaya başlamıştır. 1855'de 2 İngiliz fizyolog George Oliver ve Edward Sharpey-Schafer köpeğin adrenal medullasında kan basıncını yükselten bir madde tanımladılar ve buna adrenalin adını verdiler. Bu olay, endokrinolojide bir dönüm noktası olmuştur. 1897'de Johns Hopkins Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden farmakoloji profesörü John Abel, adrenal medulladaki bu etken maddeyi izole ederek epinefrin adını verdi. 1901'de epinefrin adrenal bezden saflaştırıldı, ardından 1904'de epinefrin ve norepinefrin Almanya'da Frank Stolz tarafından ilk olarak sentez edildi. Bu dönemlerde yapılan fizyolojik çalışmalar ile adrenal tümörlerin klinik etkileri tanınmaya başlandı. 1912 yılında Harvey Cushing, Cushing sendromunun klasik özelliklerini tanımladı. Conn, 1955'de ilk primer hiperaldosteronizmi hastayı bildirdi.<sup>[1]</sup>

Adrenal cerrahi, 1889'da, Knowsley-Thornton tarafından hirsutizmi olan 36 yaşında kadın hastadan büyük sol adrenal tümörün total çıkarılması ile başlamıştır.<sup>[1]</sup> İlk planlı adrenalektomi, İngiliz cerrah Perry Sargent tarafından 1914 yılında uygulandı.<sup>[2]</sup> 1926'da, İsviçre'de Roux in Lausanne ve Minnesota'da Charles Mayo tarafından feokromasitoma başarılı olarak çıkarılmıştır.<sup>[1]</sup> Flank yaklaşımı ile adrenalektomi 1926'da Charles Mayo tarafından, posterior yaklaşım ile adrenalektomi ise 1936'da Johns Hopkins hastanesinden Young tarafından tanımlanmıştır.<sup>[3]</sup> Adrenal cerrahinin başlamasından yaklaşık 100 yıl sonra, 1992 yılında Gagner tarafından ilk başarılı transperitoneal laparoskopik adrenalektomi bildirilmiştir.<sup>[4]</sup> 1994'de, insanda laparoskopik retroperitoneal adrenalektomi dünyada birçok farklı merkezde tanımlanmıştır.<sup>[5,6]</sup>

## Embriyoloji

Adrenal bezler korteks ve medulladan oluşmakta olup, bunlar farklı embriyolojik kökenli 2 ayrı endokrin organ olarak düşünülebilir.<sup>[7]</sup>

Adrenal korteks, gestasyonun 5. haftasında adrenogenital çıkıntı üzerinde gonadların yanındaki mesodermal dokudan gelişir. Bu yakın ilişki nedeniyle, ektopik adrenokortikal doku böbreğin inferiorunda testis, spermatik kordon veya over ile yakın ilişkide bulunabilir.<sup>[7]</sup>

Adrenal korteks dışta ince belirgin asıl korteks ve içte kalın fetal korteks olmak üzere 2'ye ayrılır. Fetal korteks fetal adrenal steroidleri üretir, doğumdan sonra involüsyona uğrar.

Asıl korteks ise yaşamın ilk 3 yılında yetişkin korteks formunu alır. Yetişkin korteksin glomerular tabakasından fasiküler ve retiküler tabaka proliferer olur ve yaşamın yaklaşık 12. yılında tam farklılaşırlar.<sup>[1,7]</sup>

Adrenal medulla ise ektodermal kökenli nöral krestten gelişir. Nöral krest hücreleri aynı zamanlarda paraaortik ve paravertebral alana ve adrenal korteksin medial yönüne doğru migrate olur. Ekstraadrenal dokunun büyük bölümü regrese olur. Bazı yerlerde persiste edebilir ve bunların en büyüğü aortik bifurkasyonun solunda inferior mezenterik arterin çıkışı yanında bulunan Zuckerkandl tüberküldür. Bununla birlikte adrenal medüller doku boyunda, mesanede ve paraaortik alanlarda bulunabilir. Ekstraadrenal paraganglioma en sık Zuckerkandl organından gelişmesine rağmen, paragangliomalar bu embriyolojik gelişime bağlı olarak farklı anatomik bölgelerde ortaya çıkabilir.<sup>[7]</sup>

Adrenal bezin boyutu doğumda böbreğin yaklaşık 1/3'üdür, yetişkinde ise sadece böbreğin 30'da biridir. Bu sadece böbreğin büyümesi ile değil doğumdan sonra fetal adrenal korteksin involüsyonu ile ilgilidir.<sup>[1,7]</sup>

Adrenal bezlerin görünen parçası olan adrenal korteks yüksek lipid içeriği nedeniyle koyu sarı renkte, ince granüler yüzeyle ve sert kıvamlı olup bu özellikleri ile perirenal yağ dokusundan ayrılabilir. Bu makroskopik karakteristik özellikleri, küçük çaplı tümörlerde adrenal glandın görsel ve dokunma ile belirlenmesine katkı sağlar. Adrenal bez hacminin %80-90'ını adrenal korteks, %10-20'sini içte yer alan kırmızı-kahverengi renkte adrenal medulla oluşturur. Yetişkinde her bir adrenal bez boyutları vertikal 5 cm, transvers 3 cm, anteroposterior planda 10 mm'dir. Her bir bez yaş, kilo, cinsiyetten bağımsız yaklaşık 4-5 gramdır. Bununla birlikte terminal hastalıklı hastaların otopsi-lerinde strese bağlı olarak 22 grama kadar çıktığı bildirilmektedir.<sup>[1,7,8]</sup>

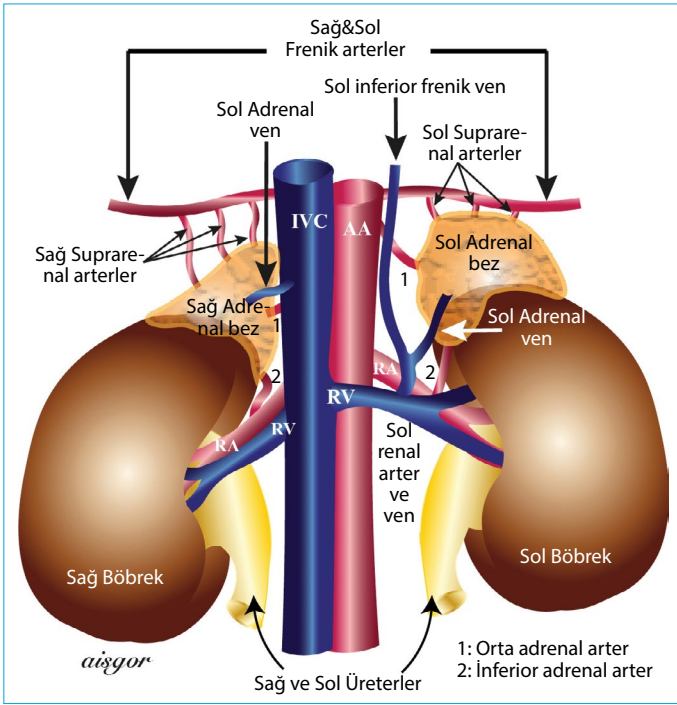
## Anatomi

### Adrenal ve Böbrek İlişkisi

Adrenal bezler böbreklerle yakın ilişkidedir. Sağ adrenal bez üçgen, sol adrenal bez hilal şeklinde her bir böbreğin superomedial polü üzerinde retroperitoneal olarak yerleşmiştir. Sağ adrenal daha çok suprarenal, sol adrenal ise pre-reanal lokalizasyondadır (Şekil 1).<sup>[8]</sup>

Sağda 12. kaburganın önünde, solda 11 ve 12. kaburganın önünde ve vertebraların lateralinde yerleşmişlerdir.<sup>[8]</sup>

Adrenal bezi saran bir esas kapsülüdür. Kapsülden bez içine uzanan ve septal yapılar oluşturan konnektif dokuda damarlar bulunur.<sup>[1]</sup> Adrenal bezler ve böbrekler etrafın-



**Şekil 1.** Adrenal bezlerin anatomisi.

da önemli miktarda perirenal yağ dokusu bulunmaktadır. Perirenal yağ dokusu etrafında ise renal fasya (Gerato fasyası) bulunmaktadır. Gerato fasyasının ön ve arka yaprağı adrenal bezin etrafını sararak yukarı doğru uzanır ve diyafragmaya tutunur. Adrenal bezler, renal fasyanın diyafragmaya, geniş renal arter ve venlere tutunması ile anatomik pozisyonlarında tutulurlar. Adrenal bezler diyafragmaya fiksasyonları dışında mobildirler ve diyafragma hareketi ile hareket ederler. Bu hareket adrenalectomide kanamada hemostazda zorluğa neden olabilir. Perirenal fasyanın ön ve arka yaprağı arasında uzanan transvers fibröz lameller böbrek ve adrenalini ayırır.<sup>[8]</sup>

### Topografik Anatomi

Topografik anatomi radyolojik anatomi ve adrenalectomi açısından önemlidir. Adrenal bezler böbrek ile yakın ilişkisi dışında, diğer önemli anatomik yapılarla da yakın ilişki içerir. Adrenal bezlerin topografik anatomisi anterior, posterior yüzey ve medial kenar olarak incelenir. Posterior komşuluk her iki adrenal için hemen hemen aynı olmasına rağmen, anterior ve medial komşulukları farklıdır.

**Posterior Komşuluk:** Perirenal yağlı doku dışında inferior da böbrekle, süperior da Gerato fasyası dışında diyafragma ve lateral arkuat ligaman ile komşudur. Diyafragma adrenalini, posterior ve lateral adrenalectomide karşılaşılan anatomik yapılar olan içten dışarı doğru plevradan, 11 ve 12. kaburgadan, subkostal, sacrospinal ve latissimus dorsi kaslarından ayırır.<sup>[8]</sup>

### Anterior ve Medial Komşuluk

**Sağ Adrenal:** Sağ adrenalini medial vena kavanın posteriorundadır. Adrenalini medial kenarı vena kavaya 3 mm mesafededir ve sağ çölyak ganglionuna komşudur. Sağ adrenal suprarenal olduğu için renal damarlara çok yakın değildir. Vena kava adrenalini üstte Winslow forameninden, daha aşağıda duodenal loop ve pankreas başından ayırır. Anterior yüzün lateral üst bölümü karaciğerin peritonsuz yüzünün inferomedial ile temastadır.<sup>[1]</sup>

Anterior bölümün inferolaterali karaciğer, böbrek ve hepatic fleksura arasındaki periton ile örtülüdür. Laparoskopik veya açık adrenalectomide adrenalini uygun şekilde ortaya koymak için organların mobilizasyonundan sonra periton açılıp, karaciğer sağ lobu ve safra kesesi superiora, kolon inferiora ekarte edilir.<sup>[8]</sup>

**Sol Adrenal:** Adrenalini ön yüzünün superioru omental bursa peritonu ile sarılıdır.<sup>[1]</sup> Ön yüzünün inferioru peritonla sarılı olmayıp dalağın medial kenarı, pankreas gövdesi ve onun arkasında splenik ven ve splenik arter ile komşudur. Pankreasın inferiorunda transvers mezokolon ile yakın ilişkidir. Pankreas gövdesi, adrenalini omental bursa ve mide den ayırır. Adrenalini medial kenarı çölyak trunkusun başlangıcının önünde olup, aortadan yaklaşık 7 mm mesafededir. Sol adrenal bez prerenal lokalizasyonda olduğu için adrenal sol renal ven ve renal sinüse yakındır.

Sol adrenalde cerrahi yaklaşım daha zordur. Dalağın lateral bağlantıları ve splenik fleksura lateralden mobilize edilip retroperitoneal alana girilir. Bu bölgede avasküler planda diseksiyon yapıp, adrenalini önündeki dalak, pankreas gövdesi ve damarlar mobilize edilip sağa doğru ekarte edilir. Diğer bir yaklaşımda, özellikle küçük adrenalilerde gastrokolik ligaman açıldıktan sonra, bursa omentaliste pankreas gövdesinin inferior ve süperiorundan periton açılıp, pankreas gövdesi mobilize edilerek adrenal ortaya koyulabilir.<sup>[8]</sup>

**Arteriyel Beslenme:** Her bir adrenal 3 kaynaktan gelen zengin bir arteriyel beslenme ağına sahiptir. Süperior adrenal arterler inferior frenik arterden kaynaklanır ve inferior frenik arter diyafragmadan önce adrenal arterial dallar verir. Orta adrenal arterler aortadan, inferior adrenal arterler ise renal arterlerden kaynaklanır. Bunlar dışında interkostal damarlardan, gonadal damarlardan gelen dallar adrenalini arteriyel beslenmesine katkı sağlayabilir. Adrenaline gelen değişik sayıda arteriyel dallar beze girmeden önce kapsül üzerinde dallanır ve subkapsüler zengin damar ağını oluşturur. Bu nedenle periadrenal diseksiyonda dikkat edilmeli ve kanama kontrolü yapılmalıdır.<sup>[7,8]</sup>

## Venöz Drenaj

Geniş arterial ağın tersine her bir adrenal genelde adrenal hilustan çıkan tek bir adrenal vene drene olur. Özellikle fazla hormon salgılayan tümörlerde bu ana venin kontrol edilmesi fizyopatolojik olarak önemlidir. Sağ adrenal ven kısa olup yaklaşık 5-6 mm uzunluğundadır ve bu ven direkt inferior vena kavanın posterioruna drene olur. Sol adrenal ven ise inferior frenik ven ile birleşerek sol renal vene drene olur ve yaklaşık 30 mm uzunluğundadır (Şekil 1). Bunun dışında %5-10 hastada değişik sayıda aksesuar adrenal ven mevcut olup, bunlar arterleri takip ederek renal ven sistemi dışında diğer venlere de drene olabilir. Bunlar kaval ve portal sistem arasında kollaterallere neden olabilir. Bu kollateraller büyük tümörlerde önemli olabilir.<sup>[7,8]</sup>

## Lenfatik Drenaj

Adrenalde biri kapsül derininde diğeri medullada 2 lenfatik pleksus vardır. Adrenalde birçok lenfatik damar ayrılır ve bunlar büyük damarlara eşlik ederler. Bu lenf damarları renal venin vena kavaya açıldığı bölgelere yakın lateral aortik lenf nodlarına, diyafragma krurusu ve renal arter çıkışı yakınındaki paraaortik lenf nodlarına drene olur. Bazı lenfatik damarlar diyafragmayı geçerek duktus torasikus veya posterior mediastinuma drene olur. Bu özellikle adrenokortikal kanserlerin lokal ve uzak metastaz gelişimini açıklamaktadır.<sup>[1,8]</sup>

## Sinir Dağılımı

Adrenalin sinirleri sempatik visseral sinir sisteminden kaynaklanır. Visseral afferent lifler sempatik çölyak gangliyondan kaynaklanır. Adrenalektomide damarlarla birlikte aynı zamanda sinirler de kesilmektedir.<sup>[8]</sup>

## Cerrahi Endikasyonlar

Günümüzde ultarsonografi ve kesitsel radyolojik görüntülemelerin yaygın kullanılmasına bağlı olarak adrenal kitlelerin büyük bölümüne insidental olarak tanı koyulmaktadır. Otopsi serilerinde klinik bulgu vermeyen adrenal kitlelerin oranı %2 civarında olup, yaşla artmaktadır. Radyolojik çalışmalarda 50 yaş civarında %3, yaşlılarda %10'a kadar çıkmaktadır.

Adrenal kitlelerin büyük bölümünü nonfonksiyonel selim adenomlar oluşturmaktadır olup, serilerde bunların oranı %71-84 arasında değişmektedir. Adrenal kitlelerin diğer bölümünü fonksiyonel adenomlar (otonom olarak kortizol ve aldosteron sekrete eden) (%5), feokromositoma (%5), adrenokortikal kanser (<%4), metastatik lezyonlar oluşturmaktadır.<sup>[9,10]</sup>

Adrenalektomi endikasyonları 3 ana başlıkta toplanabilir.

**I. Fonksiyonel Adrenal Tümörler:** Hormon üreten tümörlerin boyutu ne olursa olsun, bunlarda cerrahi endikasyon vardır. Adrenal korteks kaynaklı olan tümörlerden fasikülata tabakasından kaynaklanan ve fazla glukokortikoid üretimine bağlı Cushing sendromunda, glomeruloza tabakasından kaynaklanan fazla aldosteron salgılanmasına bağlı Conn Sendromunda, adrenal medulla kaynaklı fazla katekolamin salgılanmasına neden olan feokromositomada adrenalektomi endikasyonu vardır.<sup>[7]</sup>

Bazen hipofizer veya ektopik ACTH salgılanmasına bağlı Cushing hastalığında bilateral adrenalektomi uygulamak gerekebilir.<sup>[7]</sup> Nadiren fazla adrenal androjen ve östrojen salgılayan adrenal korteksin retikülaris tabakasından kaynaklanan adenomlar da gelişebilir ve bunlarda da adrenalektomi endikasyonu vardır.<sup>[7]</sup>

## II. Malignite Şüphesi veya Malign Tümör:

**Adrenokortikal kanser:** Nadir görülen malign tümördür. Bu tümörlerin %50'si non fonksiyonel olup, %15'i kortizol, %1'i aldosteron, %10'u androjenler, %5'i östrojenler, %18'i birden fazla hormon salgılamaktadır.<sup>[7]</sup>

**Malign feokromositoma:** Feokromositomaların yaklaşık %12-29'u maligndir. Preoperatif görüntüleme yöntemleri ile malignite tanısı koymak pek mümkün değildir. Hatta malignite tanısı için kesin histolojik kriterler de yoktur. İlk tanı anında malignite tanısı genelde preoperatif görüntüleme yöntemleri, intraoperatif eksplorasyon bulguları, çevre yapılar invazyon veya uzak metastaz tanısı ile konulmaktadır.

**Metastatik tümörler:** Primer akciğer, meme, melanoma, renal hücreli kanser ve lenfomalarda adrenal metastaz sıktır. Bu hastalarda adrenalektomi gerekebilir.<sup>[7]</sup>

## III: Malignite Riski Olan Non-Fonksiyonel Tümörler:

Non-fonksiyonel adrenal tümörlerde cerrahi endikasyon malignite riski ile ilişkilidir. Bunlarda malignite riski kitlenin boyutu ile ilişkili olup, 4 cm'den küçük tümörlerde yaklaşık %2, 4-6 cm arası tümörlerde %6, 6 cm'den büyük tümörlerde %25 malignite riski vardır.<sup>[11]</sup>

Tanı anında adrenokortikal kanserlerin %90'ı 4 cm'in üzerindedir.<sup>[10]</sup> Özellikle insidental olarak saptanan adrenal kitlelerin büyük bölümü 4 cm'in altında ve non-fonksiyoneldir.<sup>[12]</sup>

Görüntüleme yöntemlerinde selim özellikleri olan hastalarda cerrahi gerekmiyip, klinik ve radyolojik takip önerilmektedir. 4cm'in üzerindeki kitlelerde malignite riski arttığı için, görüntüleme özellikleri benign olsa bile, bu lezyonlarda bireyselleştirilmiş olarak cerrahi düşünülmelidir.<sup>[7,9]</sup>

Bununla birlikte asemptomatik miyelolipom ve basit kistlerin çapı 4 cm'den büyük olsa da cerrahi gerekme-yebilir.<sup>[12]</sup>

### Adrenalektomi Seçenekleri

Adrenal cerrahi laparoskopik veya açık teknikle uygulanabilir. Her iki yöntem de transabdominal veya retroperitoneal yolla uygulanabilir.<sup>[7]</sup>

Laparoskopik cerrahi konvansiyonel veya robotik olarak uygulanabilir (Tablo 1). Her iki yöntem de tek port ile de uygulanabilir (Tablo 1).<sup>[13]</sup>

Cerrahi seçimi lezyonun çapına ve tipine, hastanın genel özelliklerine, cerrahın deneyimine ve tercihine göre değişir. Seçilmiş hastalarda laparoskopik adrenalektomi altın standart tedavi haline gelmiştir.<sup>[14]</sup>

Transabdominal veya retroperitoneoskopik laparoskopik girişimlerde açık girişimlere göre intraoperatif kan kaybı, postoperatif ağrı, hastanede kalış süresi, toplam 30 günlük postoperatif komplikasyon ve mortalite oranı daha düşüktür.<sup>[6,13]</sup>

### Laparoskopik Adrenalektomi

Laparoskopik adrenalektomi transabdominal veya retroperitoneoskopik olarak uygulanabilir. Her iki yaklaşımın avan-

**Tablo 1.** Adrenalektomi tipleri

Açık adrenalektomi		Laparoskopik	
Transperitoneal	Anterior	Konvansiyonel	Lateral
	Torakoabdominal		Anterior
	Retroperitoneal		Posterior
Lateral		Tek Port	Lateral transperitoneal
	Posterior		Posterior transperitoneal
Robotik	Transperitoneal	Retroperitoneal	Lateral
			Posterior
			Lateral

**Tablo 2.** Transabdominal ve retroperitoneoskopik adrenalektomilerin avantaj ve dezavantajları.<sup>[13,15]</sup>

	Laparoskopik Transabdominal	Retroperitoneoskopik
Avantajları	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenmesi daha kolaydır</li> <li>Tüm karın eksplere edilebilir</li> <li>Diğer abdominal operasyonlarla birleştirilebilir</li> <li>Büyük tümörler için geniş çalışma alanı sağlar</li> <li>Obez hastalarda daha uygundur</li> <li>Açığa dönme daha kolay ve hızlıdır</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diğer organları mobilize etmek gerekmez</li> <li>Daha önceki abdominal ameliyatlardan etkilenmez</li> <li>İntraperitoneal insuflasyon gerektirmez (Kardiyovasküler veya solunum problemi olan hastalar)</li> <li>Aynı pozisyonda bilateral adrenalektomi uygulanabilir</li> <li>Ameliyat süresi daha kısadır</li> <li>Daha az ağrıya neden olur</li> <li>Komplikasyon daha azdır</li> <li>Kozmesisi arttırır</li> </ul>
Dezavantajları	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diğer organları mobilize etmek gerekir</li> <li>İntraperitoneal organlarda yaralanma riski vardır</li> <li>Ameliyat süresi daha uzundur</li> <li>Bilateral adrenalektomi için hastaya yeniden pozisyon verilmesi gerekir</li> <li>Daha önce abdominal cerrahi geçirenlerde güçlük olabilir</li> <li>Postoperatif adezyon riski vardır</li> <li>İnsizyonel herni riski vardır</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenilmesi daha zor</li> <li>Obez hastalarda uygun değil</li> <li>Büyük tümörlerde uygun değil</li> <li>Sınırlı çalışma alanı</li> <li>Uzayan vakalarda intraoküler basınç artışı riski</li> </ul>
Kontraendikasyonları	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pnömomperitonu tolere edememe</li> <li>Malignite veya yüksek malignite şüphesi (Adrenokortikal kanser veya feokromositoma)</li> <li>Komşu organlara invazyon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yüzüstü pozisyonu tolere edememe</li> <li>Malignite veya yüksek malignite şüphesi (Adrenokortikal kanser veya feokromositoma)</li> <li>Komşu organlara invazyon</li> </ul>

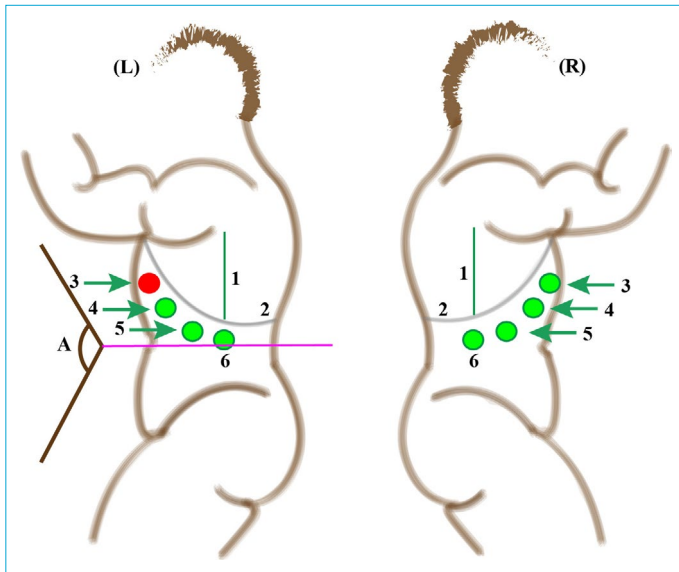


taj ve dezavantajları Tablo 2'de verilmiştir. Ameliyat tipi seçiminde hasta özellikleri ile birlikte cerrahın deneyimi ve alışkanlıkları da önemlidir. Dünyada en yaygın uygulanan ameliyat tipi çoğu cerrahın da daha aşına olduğu laparoskopik transabdominal adrenalektomidir. Transabdominal adrenalektomi sıklıkla lateral yaklaşımla uygulanmasına rağmen, anterior yaklaşımla da uygulanabilir. Burada bizim de uyguladığımız laparoskopik lateral yaklaşımla transabdominal adrenalektomi ayrıntılı anlatılacaktır.

## Laparoskopik Transabdominal Lateral Adrenalektomi

**Hasta Pozisyonu:** Hasta sırtüstü yatırılıp entübe edilir. Gerekirse nazogastrik ve/veya Foley kateter koyulur. Opere edilecek adrenal tarafı üste gelecek şekilde hasta lateral dekubitus pozisyonuna çevrilir. Üstte kalan aksillaya bir yastık yerleştirilip, üst kol yükseltilmiş bir kol tahtasına yerleştirilir. Spina iliaka superior ameliyat masasının kırılma noktasına yerleştirilir, çalışma alanını arttırmak için masa zemin düzlemine göre yaklaşık 100-120° kırılıp kot sınırı ve iliak krizta arası mesafe arttırılır (Şekil 2L). Cerrah ve 1. asistan aynı tarafta hasta ile yüz yüze dururlar ve monitor hastanın baş tarafında durur.<sup>[15]</sup>

**Port Yerleşimi:** Peritona ön aksiller çizgi veya midklaviküler çizgiden kot kenarının 2 cm inferiorundan kör uygulanan Veres iğnesi veya optik görüşlü Hasson trokarı ile ulaşılp, CO<sub>2</sub> insuflasyonu uygulanır. Ya da açık girişle yerleştirilen ilk



**Şekil 2.** Laparoskopik Transabdominal Lateral Adrenalektomide sağ ve sol taraf port yerleşimi.

(L): sol, (R): sağ, 1: orta aksiller çizgi, 2: kostal kenarı, 3: asistan portu (sol adrenalektomi uygularken yerleştirilmeyebilir) 4: laparoskopik port, 5 ve 6: çalışma portları. Pembe hat: Ameliyat masasının yer düzlemine göre 100-120° açı ile büküldüğünü gösteren düzlem.

porttan pnömoperitoneum oluşturulup, 12-14 mmHg CO<sub>2</sub> basıncı ile çalışılır.<sup>[15]</sup>

Genellikle kot yayının 2 cm altında ve ona paralel olarak medialde midklaviküler çizgi ile lateralde ön aksiller çizgi arasında 4 adet 10 mm port yerleştirilir. Gerekirse ek portlarda yerleştirilebilir.<sup>[7]</sup>

İlk port ön aksiller çizgiden girilip, mediale doğru genelde sağda 4, sol tarafta 3 veya 4 port ile adrenalektomi uygulanabilir (Şekil 2). Sağ tarafta ön aksiller çizgi ve medialindeki ilk 2 port çalışma portu olarak, 3. port kamera portu (30° laparoskop) olarak kullanılabilir. Daha iyi görüş alanı yakalamak için çalışma aletleri ve kamera portlarının yeri değiştirilebilir. Medialdeki midklaviküler port genellikle karaciğer ekartörü için kullanılır.<sup>[7]</sup>

Lateralde 2. port 10 mm olarak uygulanıp, diğer 3 port 5 veya 10 mm olarak uygulanabilir. Laparoskopik aletlerin rahat hareket edebilmesi için portlar arasında 5 cm'den fazla mesafe bırakılmalıdır.<sup>[15]</sup>

Karaciğer ekartörü için midklaviküler port yerine orta aksiller çizgiden 4. port uygulanabilir. Sol tarafta ön aksiller çizgiden itibaren 5 cm ara ile koyulan 3 porttan adrenalektomi uygulanabilir. Pankreas ve dalağı ekarte etmek için 4. port mediale midklaviküler çizgiye veya laterale orta aksiller çizgiden uygulanabilir.<sup>[13]</sup>

Batına portlar girildikten sonra kamera ile girilerek port girişine bağlı herhangi bir yaralanma olup olmadığı ve başka patoloji için intraabdominal bölge gözlenmelidir.

**Sağ Adrenalektomi:** 2 çalışma portundan atravmatik grasper ve L-hook koter girilir. Karaciğer altına ekartör koyulup karaciğer ekarte edilip, önce karaciğerin sağ triangular ligamanı ayrılır. Triangüler ligamandan mediale inferior vena kavaya doğru karaciğer kenarının 1 cm inferiorundan posterior periton koter ile açılır. Gerato fasyası ortaya koyulup açılır. İkinci asistan karaciğeri süperomedial yönde ekarte eder, adrenal ve inferior vena kavanın görülmesini sağlar. Aynı zamanda cerrahta adrenal ve böbreği inferolaterale ekarte ederek uygun diseksiyon planı sağlar. Önce adrenalın süperomedial kenarı diseke edilir. Bu diseksiyonda Harmonic scalpel® (Ethicon Endo Surgery INC- Johnson & Johnson Medical SPA, NJ, USA) veya LigaSure™ (Medtronic, Minneapolis, MN, USA) kullanılabilir. Adrenal laterale ekarte edilerek vena kava inferior lateral kenarı ile adrenalın mediali arası diseke edilerek adrenal ven ortaya koyulur. Tipik olarak sağ adrenal ven, inferior vena kavanın karaciğere girdiği yerin hemen inferiorunda bulunur. Adrenal ven çepeçevre diseke edilerek vena kava tarafı 2 adet, adrenal tarafı 1 klips ile klipslenip, endoskopik makasla kesilir. Yaklaşık %20 vakada esas ad-

renal venin 2-3 cm yukarisında aksesuar adrenal ven ile karşılaşılabılır. Eğer aksesuar ven varsa, bu ven de diseke edilip, klipslenerek kesilmelidir.<sup>[6]</sup>

Alternatif olarak adrenal ven vasküler staplerle kesilebilir. Daha sonra adrenalın inferomedialı ayrılıp, daha sonra adrenal, periadrenal yağ doku ile birlikte böbreğin üst polünden ayrılır. Bu diseksiyon sırasında bir renal süperior pol arteri saptanırsa korunmalıdır.<sup>[13]</sup>

Adrenal bez kaldırılarak posterior, lateral ve son süperior bağlantıları enerji cihazları ile ayrılıp adrenalektomi tamamlanır. Adrenal bez endoskopik torba içine alınarak 10 mm porttan çıkarılır. Gerekirse port yeri genişletilebilir. İnsizyonel herni gelişimini önlemek için genişletilen ve 10 mm port yerleri kapatılır.<sup>[6,13,15]</sup>

Birçok çalışmacı tarafından adrenal venin diseksiyonu adrenalektominin ilk aşaması olarak önerilmektedir. Bununla birlikte büyük adrenal kitlelerde ilk aşamada adrenal venin diseksiyonu için uygun diseksiyon alanı sağlanamayabilir. Bu nedenle adrenalektomide asıl olan adrenal venin güvenli olduğu zamanda diseke edilmesidir. Hatta bazı çalışmacılar venin erken ligasyonu ile oluşacak venöz konjesyonun diseksiyonu daha da zorlaştıracağını, bu nedenle adrenal venin mümkün olduğunca sona doğru diseke edilmesini önermektedirler.<sup>[7]</sup>

### **Sağ adrenalektomide oluşabilecek komplikasyonlar**

Laparoskopinin genel komplikasyonları barsak ve damar yaralanmaları, gaz embolisi, obezite veya karın içi yapışıklıklara bağlı zorluklardır. Uygusuz port yerleştirilmesi veya yetersiz ve uygunsuz mobilizasyon yapılması sonucunda yetersiz ve uygun olmayan cerrahi alan görüntüsüne bağlı zorluklar yaşanabilir. Bunlara ek olarak sağ adrenalektomiye spesifik karaciğer yaralanması, duodenum yaralanması, inferior vena kava yaralanması, hepatik ven yaralanması, sağ adrenal ven yaralanması, polar renal arter yaralanması, böbrek yaralanması, diyafragma yaralanması ve adrenal kapsül rüptürü olabilir.<sup>[6,13]</sup>

**Sol Adrenalektomi:** İlk olarak kolonun splenik fleksurası diseke edilir. Bundan sonra lateral dekubitis pozisyonunda kolayca görülen splenoparietal ligaman diseke edilerek dalak serbestleştirilmeye başlanır. Splenoparietal ligaman dalak tarafında yaklaşık 2 cm periton bırakılarak dalağın posterior ve inferior ucundan başlanarak, mide fundusu ve sol diyafragma krusunu yeterli derecede görebilmek için diyafragma kadar L-hook koter ile açılır. Bundan sonra splenorenal ligaman açılır ve pankreas kuyruğuna doğru devam edilir. Distal pankreas ile

Gerato fasyası arasındaki avasküler plan diseke edilir.<sup>[6]</sup> Peripankreatik doku altın renginde görülürken, Gerato fasyası altındaki perirenal yağ dokusu ise daha soluk görünür.<sup>[13]</sup>

Yer çekiminin de yardımı ile dalak ve distal pankreas mediale doğru yer değiştirir, böbrek üst polü ve adrenal bölge ortaya koyulur. Gerekirse pankreas kuyruğu ve dalak medial veya lateralden koyulan porttan girilen ekartörle ekarte edilir. Gerato fasyası diyafragmadan açılır. Adrenalın medial kenarında adrenalın üst polünden inferiorda böbrek hilusuna doğru posterior kas planına yakın olarak diseke edilir. Bu diseksiyon sırasında karşılaşılan küçük arterler enerji cihazları ile ayrılır. Bu diseksiyonla adrenal laterale ekarte edilerek adrenal venin bulunduğu bölge ortaya koyulur. Diseksiyona adrenalın inferomedialinde sol adrenal ven ortaya koyulana kadar devam edilir. Adrenalın medialinde yapılan bu diseksiyon sırasında sıklıkla sol inferior diyafragmatik venle karşılaşılar. Sol inferior diyafragmatik ven adrenal medialinde seyrederek sol adrenal vene katıldığından, sol inferior diyafragmatik venin takip edilmesi adrenal venin bulunmasına katkı sağlar. Sol renal vene boşalan, sağ adrenal vene göre daha uzun olan sol adrenal ven bulunup diseke edilir. Renal ven tarafı 2 klips, adrenal tarafı tek klips ile klipslenip kesilir veya enerji cihazı ile ayrılabilir. Sol inferior frenik venin de klipslenmesi gerekebilir. Medial diseksiyondan önce bezin lateralinin diseksiyonundan kaçınılmalıdır. Eğer önce laterali diseke edilirse adrenal mediale düşeceğinden inferomediale ulaşmayı zorlaştırır.<sup>[6,15]</sup>

Sol adrenal bez sıklıkla böbrek hilusuna doğru uzanan bir kuyruğa sahiptir. Bu dokunun periadrenal yağ dokusu ile birlikte böbrek üst polü kapsülüne yakın diseke edilmesi gerekir. Bu diseksiyon sırasında herhangi bir süperior renal arter olup olmadığına dikkat edilmeli, görülürse diseke edilip korunmalıdır.

Adrenal ve periadrenal doku atravmatik grasper ile kaldırılarak, L-hook koter veya enerji cihazları ile diseksiyon posterior ve lateral yönde devam edilir. Üst polünün bağlantıları adrenalı astığı için en son diseke edilip, tamamen serbestleştirilir. Adrenal bez endoskopik torba içine alınarak 10 mm porttan çıkarılır.<sup>[13]</sup>

Adrenalektomide dren koyulması opsiyonel olup, nadiren gerekir.<sup>[6,7]</sup> Bazı çalışmacılar ise loje dren koyulmasını önermektedirler.<sup>[6]</sup>

### **Sol adrenalektomide oluşabilecek komplikasyonlar:**

Port yerleştirilirken intraabdominal organ yaralanması olabilir. Portların pozisyonu uygun olmaz ise veya yeter-

li ve uygun mobilizasyon yapılmaz ise yetersiz ve uygun olmayan cerrahi alan görüntüsüne bağlı zorluklar yaşanabilir. Sol tarafta splenik arter ve ven, dalak ve pankreas, mide yaralanması olabilir. Yanlış plandan diseksiyon sonucu kanama olabilir. Sol adrenal ven veya sol inferior frenik ven yaralanabilir. Özellikle büyük tümörlerde geniş sol adrenal ven ve renal ven karıştırılabilir, renal ven yaralanabilir. Sol böbrek üst pol arteri yaralanması, böbrek parankim yaralanması, bezin kapsül rüptürü, diyafragma rüptürü olabilir.<sup>[6,13]</sup>

### Laparoskopik Transabdominal Anterior Adrenalektomi

Anterior transperitoneal yaklaşım, adrenalektomide en az tercih edilen laparoskopik yöntemdir. Hasta supin pozisyonunda yatırılır ve ilk port umbilikustan girilir. Daha sonra değişik konfigürasyonda 3 veya daha fazla çalışma portu uygulanır. Aynı anda diğer abdominal patolojilere müdahale edilebilmesine ve pozisyon değiştirmeden bilateral uygulanabilmesine rağmen, submezokolik yaklaşımla uygulandığından ameliyat süresi uzamakta ve fazla sayıda port girilmesi gerekmektedir.<sup>[11]</sup>

### Retroperitoneal Posterior Laparoskopik Adrenalektomi

Hasta supin pozisyonunda entübe edilip, damar yolları açılıp, gerekirse Foley kateter koyulur. Hasta pron pozisyonuna çevrilip, jack knife pozisyonunda posterior kot sınırı ve pelvis arasındaki mesafeyi açmak için masa fleksiyone getirilir. Cerrah çıkarılacak adrenal tarafında, asistan karşı tarafta durur. 12. kotun ucunun 2 cm inferiorunda 1,5 cm'lik bir insizyon yapıp, ciltaltı ve posterior kas katları geçilir ve retroperitoneal alana ulaşılır. Cerrah parmakla Gerato fasyasının posteriorunu diseke edebilir.

[7,13,15]

Retroperitoneal alana ulaşıldığı 12. kotun düz internal yüzünün palpe edilmesi ile doğrulanabilir.<sup>[13]</sup> Hasson trokarı ile direkt laparoskopik görüntü altında retroperitoneal alana ulaşılabilir. Retroperitoneal alan parmakla açılacağı gibi, balon disektörle de açılabilir. Bu alana 10-12 mm port yerleştirilip 12-15 mmHg CO<sub>2</sub><sup>[7]</sup> veya 20-25 mmHg CO<sub>2</sub><sup>[16]</sup> basıncı ile çalışılır. Kamera portunun mümkün olduğunca lateralinden, orta aksiller çizgiden bir adet, kamera portunun medialinden, hemen paraspinal kas lateralinden bir adet 5 veya 10 mm çalışma portları girilir. 30° veya 45° kamera ile çalışılır.<sup>[13]</sup> Bu ameliyatın major işaret noktaları; medialde paraspinal kaslar, lateralde periton kenarı, anteriorunda böbrek, adrenal ve perirenal yağ dokusunu içeren perirenal alan ve posteriorunda kaburgalardır.

Yüksek CO<sub>2</sub> basıncı ile çalışılması daha uygun görüş alanı sağlayabilir ve küçük kanamaları tamponede edebilir. Bununla birlikte yüksek CO<sub>2</sub> basıncı ile hiperkarbi ve ciltaltı krepitasyon gelişebileceğinden kısa aralıklarla basınç düşürülmesi veya düşük insüflasyon basıncı ile çalışmak gerekebilir.<sup>[13]</sup>

Böbrek nazikçe inferiora ekarte edilerek adrenal bezin mobilizasyonu inferiordan başladığında adrenal bezin süperior bağlantıları bezi yukarı asar. Inferiorda diseksiyon planı oluşturulduktan sonra adrenal ven bulunup, diseke edilerek kesilir. Sonra adrenal bezin diğer bağlantıları enerji cihazları ile ayrılır.<sup>[15]</sup>

Lateral transabdominal yöntemde de belirtildiği gibi bazı merkezlerde adrenal venin son olarak ayrılması önerilmektedir. Bu yaklaşımda adrenal diseksiyona üst polden başlanıp, sonra lateral ve inferior yönde devam edilir. Medial diseksiyon genelde son olarak uygulanıp, adrenal ven ortaya koyulup diseke edilerek kesilir.<sup>[7]</sup>

### Retroperitoneal Lateral Laparoskopik Adrenalektomi

Bu ameliyat tipinde de hasta lateral transabdominal yöntemdeki pozisyonunda yatırılır. Port yeri yerleşimleri posterior retroperitoneal laparoskopik yaklaşıma benzerdir. Kamera portunun anteriorundaki port orta aksiller çizgi yerine ön aksiller çizgiden de koyulabilir. Gerekirse anterior portun 5-7 cm inferiorundan, ön aksiller çizgiden 4. port koyulabilir. Pnömooperiton oluşturulduktan sonra anahtar işaret noktalarının belirlenmesi posterior yöntemdeki gibi oryantasyona yardımcı olur. Posteriorundaki psoas kası kolayca görülebilir ve longitudinal oryantasyona yardım eder. Böbreği yukarı ve anteriora çekip, medial diseksiyon yapıldığında psoas kasına paralel seyreden büyük damarlar ortaya koyulur.

Medial diseksiyon nihayetinde psoas kasına paralel çalışan büyük damarları ortaya çıkarır. Adrenalektomide genellikle renal hiler damarların tam mobilizasyonu gerekli olmamasına rağmen, renal arter pulsasyonunun görülmesi ile belirlenebilir. Transperitoneal yaklaşımın tersine bu teknikte adrenal ven posterior yaklaşımla ortaya koyulur.<sup>[16]</sup>

### Tek İnsizyon veya Tek Port Laparoskopik Adrenalektomi

Laparoskopik adrenalektomi transabdominal veya retroperitoneal olarak tek port yöntemiyle de uygulanabilmektedir.<sup>[17,18]</sup>

Konvansiyonel laparoskopik yöntemle göre benzer hastanede kalış süresi ve morbidite bildirilmekte olup, daha az



ağrı ve daha iyi kozmetik sonuçları olduğu bildirilmesine rağmen halen bu konuda çalışmalar sınırlıdır.<sup>[11]</sup>

### Robot Yardımlı Adrenalektomi

Laparoskopik adrenalektominin açık adrenalektomiye göre daha az kan kaybı, daha az ağrı, daha kısa hastanede kalış süresi ve daha iyi kozmetik sonuçları gibi birçok avantajları olmasına rağmen iki açılı görüntü, açılanmayan aletler ve kamera asistanına ihtiyaç olması gibi sınırlılıkları vardır. Robot yardımlı adrenalektomi son yıllarda cerrahi pratiğine girmiş olup, üç açılı görüntü sağlaması, daha iyi ergonomik, kamera kontrolünün cerrahda olması ve daha fazla manevra kabiliyetine sahip eklemli aletler sayesinde laparoskopik cerrahinin sınırlılıklarının üstesinden gelmeye olanak sağlamıştır. Bununla birlikte halen adrenalektomide en sık geleneksel laparoskopik yöntemler uygulanmakta olup, daha yüksek maliyet ve daha uzun çalışma süreleri robot yardımlı adrenalektominin yaygın kabul görmesini engellemekte ve bu da robotik tekniğin daha yavaş bir oranda popülerlik kazanıyor gibi görünmesine yol açmaktadır. Hastanın özelliklerine ve cerrahin deneyimine göre robotik adrenalektomi de transperitoneal veya retroperitoneal yoldan uygulanabilir. Robot yardımlı adrenalektomi tek port yoluyla da uygulanabilir. Ayrıca parsiyel adrenalektomide de uygulanabilir uygun bir yöntem olduğu bildirilmektedir.<sup>[19]</sup>

### Parsiyel Adrenalektomi

Parsiyel adrenalektomi veya korteks koruyucu adrenalektomi ilk adrenokortikal fonksiyonu korumak için, yaşam kalitesini düşüren hayat boyu steroid replasmanından kaçınmak için herediter bilateral feokromositomanın tedavisinde sadece açık adrenalektomini uygulandığı 1983 yılında Irvin ve ark.<sup>[20]</sup> tarafından önerilmiştir. 1996 yılında da retroperitoneoskopik laparoskopik yöntemle parsiyel adrenalektomi sonuçları bildirilmiştir.<sup>[21]</sup>

Günümüzde bilateral adrenal kitlelerde, multipl adrenal tümörlerin gelişme riski olan herediter hastalıklarla birlikte adrenalde soliter kitleler de parsiyel adrenalektomi endikasyonları arasındadır. Parsiyel adrenalektomi malignite riskinden kaçınmak için özellikle hormon aktif küçük tümörlerde uygulanmalıdır. Non-fonksiyone kortikal tümörlerde malignite şüphesi ile ilgili tanı anındaki çap ve tümör büyümesi ameliyat endikasyonu olduğundan, bu vakalarda parsiyel adrenalektomi düşünülmemelidir.

Küçük adrenal kitlelerin tedavisinde parsiyel adrenalektomi uygulanması ile ilgili kesin bir eğilim vardır. Bu nedenle zamanla minimal invaziv parsiyel adrenalektomi, hormonal

aktif, küçük ve benign adrenal tümörlerin önerilen standart tedavisi haline gelebilir.<sup>[22]</sup>

**Cerrahi Prensipler:** Parsiyel adrenalektomide bırakılan adrenal dokunun vasküler yapısının korunması en önemli konulardan biridir. Parsiyel adrenalektomide minimal doku diseksiyonu ve manipülasyonu yapılması gerekir.

Adrenal ven direkt adrenal medulladan kaynaklanmaktadır. Periferik fonksiyonel kortikal tümörlerde ana adrenal ven korunmalıdır. Bu hastalarda adrenal medullanın uygun fonksiyonuna izin verilmiş olur. Feokromositomada medulladan salgılanan katekolaminlerin venöz sisteme boşalmasına bağlı hipertansif krizi önlemek için adrenal veni kesmek gerekir. Bilateral hastalarda bir tarafta adrenal ven kesildiğinde diğer tarafta korunmasının, venöz drenajın daha iyi olması sonucu daha iyi adrenal korteks fonksiyonu ile sonuçlanacağını bildiren çalışmalar vardır. Bununla birlikte her iki taraftaki adrenal venin kesildiği hastalarda da iyi adrenal korteks fonksiyonu bildiren çalışmalar vardır. Aslında, adrenal remnant aşırı ve gereksiz mobilizasyon yapılmadan yerinde bırakıldığında, mevcut olan hem diyafragmatik hem de retroperitoneal kollateral arter ve venler yeterli vasküler beslenme ve drenaj sağlayabilir. Bu gibi durumlarda intraoperatif ultrason kullanımı, gereksiz diseksiyon yapılmadan tümörlerin lokalizasyonunda yardımcı olabilir.

Radikal rezeksiyon ve yeterli kortikal fonksiyonu sürdürecektir remnant için tümör kıyasında en az 3-5 mm cerrahi sınır bırakılması önerilmektedir. Adrenal doku enerji cihazları veya stapler ile kesilebilir. Ek kanama kontrolü için fibrin glue ve diğer lokal hemostatik ajanlar kullanılabilir. Ek kanama durdurucularla parsiyel adrenalektomide intraoperatif ve postoperatif kanamanın total adrenalektomi ile benzer olduğu bildirilmiştir.<sup>[22,23]</sup>

Parsiyel adrenalektomi konvansiyonel veya tek port laparoskopik tekniklerle, robot yardımlı olarak uygulanabilir.

### Açık Adrenalektomi

#### Hasta seçimi

#### Malignite veya Malignite Şüphesi

Malignite şüphesi, adrenokortikal kanser (ACC) veya malign feokromositoma tanısı koyulan hastalarda açık adrenalektomi tercih edilir. ACC'de manipülasyonla kapsül rüptür riski daha yüksektir, minimal invaziv cerrahi rüptür riskini arttırabilir.<sup>[13]</sup> Bazı çalışmalarda; minimal invaziv cerrahide tümör rüptürü ve pozitif cerrahi sınır oranının daha yüksek olması nedeniyle rekürens oranının daha yüksek ve rekürens zamanının daha kısa olduğu, evre I ve II tümürlü hasta-

larda da toplam survinin daha kısa olduğu gösterilmiştir.<sup>[24]</sup> Adrenalektomi ile birlikte lenfatik diseksiyon yapılacak hastalarda açık cerrahi tercih edilmelidir.<sup>[9]</sup> Özellikle komşu organlara veya büyük damarlara invaziv lokal ileri tümörlerde çapı ne olursa olsun en iyi yaklaşım açık cerrahidir.<sup>[13]</sup> Feokromositomada preoperatif malignite tanısı koymak zordur. Deneyimli merkezlerde 8-10 cm'e kadar feokromositomada laparoskopik cerrahi uygulandığı bildirilmesine rağmen,<sup>[25]</sup> 6 cm'den büyük ve invaziv feokromositomada tümörü komple çıkarmak, tümör rüptürünü önlemek ve lokal reküensten kaçınabilmek için açık cerrahi girişim önerilmekte olup bu hastalarda açık cerrahi halen standart tedavidir (Table 3).<sup>[26,27]</sup>

### Tümör Çapı

Açık cerrahi endikasyonlarından diğeri de tümör çapıdır. Tümör çapı ile ilgili kesin bir eşik değer bulunmamaktadır. Lokal invazyonu olmayan malign veya malignite şüpheli 6 cm'in üzerindeki tümörlerde açık cerrahi girişim önerilmektedir.<sup>[9,28]</sup>

Bununla birlikte bazı gruplar, deneyimin artması ve gelişmiş görüntüleme yöntemleri ile tümör rüptür olasılığının azaldığını ifade ederek, 10 cm'den küçük evre 1 ve 2 AAC'de veya potansiyel malign tümörlerde tümör kapsül rüptürü olmaksızın periadrenal doku ile birlikte R0 rezeksiyon uygulanabileceğini bildirmişlerdir.<sup>[29]</sup>

Kesin bir eşik değer olmamakla birlikte, özellikle 10 cm'den büyük kitlelerde malignite riski daha yüksektir.<sup>[14]</sup> Preoperatif görüntüleme malignite özelliği taşımasa da 12 cm'in üzerindeki kitlelerde açık cerrahi girişim önerilmektedir (Table 3).<sup>[11,13]</sup>

**Laparoskopik cerrahinin kontraendike olması:** Koagülopati ve kardiyopulmoner hastalığı olan yüksek riskli hastalarda açık cerrahi gerekebilir. Daha önce abdominal cerrahi geçirilmesi, obezite laparoskopik cerrahi için rölatif kontraendikasyonlar olarak bildirilmesine rağmen, bu hastaların birçoğunda laparoskopik cerrahi uygulanabilmektedir (Table 3).

**Laparoskopik cerrahide konversiyon (açığa dönülme ihtiyacı):** Laparoskopik cerrahide açığa dönme riski düşük olup, yaklaşık %5'tir.<sup>[29]</sup> Laparoskopik cerrahide intraoperatif olarak çevreye invaziv tümör ve/veya bölgesel lenfadenopati saptandığında, cerrahin tümörü komple çıkaramayacağını düşündüğü durumda, laparoskopik olarak kontrol edilemeyecek kanama gibi bir komplikasyon oluştuğunda açık cerrahiye dönmek gerekebilir (Table 3).<sup>[25]</sup>

### Açık Ameliyat Tipleri

Sıklıkla açık adrenalektomi transperitoneal anterior yaklaşımla uygulanmaktadır. Lateral ekstraperitoneal yaklaşım obez hastalar için iyi bir seçenektir. Posterior retroperitoneal yaklaşımlar özellikle kardiyopulmoner hastalıklı hastalar veya Cushing sendromu gibi yara komplikasyonuna yatkın hastalarda laparotomi insizyonunun morbiditesinden kaçınmak için, daha önce abdominal cerrahi geçirmiş hastalarda abdominal yapışıklıklardan uzak durmak için tercih edilebilir. Bununla birlikte retroperitoneal yaklaşım özellikle obez hastalarda zordur. Çalışma alanı küçük olduğu için 6 cm'in üzerinde kitlelerde uygun değildir. Burada açık transperitoneal anterior yaklaşım ayrıntılı anlatılacaktır.<sup>[7]</sup>

### Transperitoneal Anterior Yaklaşım

Günümüzde açık ameliyat özellikle malign veya malignite şüphesi olan büyük tümörlerde uygulanmakta olup, anterior yaklaşım en sık uygulanan açık girişimdir.

### İnsizyon Seçimi

Anterior yaklaşımda sıklıkla 4 insizyon kullanılmaktadır. Bunlar orta hat insizyonu, subkostal (bilateral (Chevron insizyonu) veya unilateral) insizyon, Makuuchi ("J") veya mo-

**Tablo 3.** Açık adrenalektomi endikasyonları

Malign veya malignite şüphesi
Adrenokortikal kanser
Lokal invaziv tümör
Bölgesel lenf nodu metastazı
Malign feokromositoma
Lokal invaziv tümör
Bölgesel lenf nodu metastazı
Malignite potansiyeli olan tümör
Tümör çapı
>6 cm lokal invazyonu olmayan ACC
>6 cm feokromositoma
>12 cm adrenal kitle
Laparoskopinin kontraendike olması
Koagülopati
Kardiopulmoner hastalıklı yüksek riskli hastalar
Rölatif laparoskopik kontraendikasyonları
Obezite
Daha önce geçirilmiş batin cerrahisi
Laparoskopik cerrahide konversiyon
İntraoperatif lokal invazyon saptanması
İntraoperatif bölgesel lenf nodu saptanması
İntraoperatif tümörün komple çıkarılamaması
Laparoskopik tedavi edilemeyen komplikasyon gelişmesi

difiye Makuuchi insizyon, torakoabdominal insizyondur (Şekil 3).<sup>[7,13,30]</sup>

En uygun insizyona karar vermek için birkaç faktör dikkate alınmalıdır. Bunlar;

- Tümörün çapı ve ek organ rezeksiyonu gerekliliği (nefrektomi, non-anatomik veya anatomik hepatektomi, vasküler rezeksiyon gibi),
- Kitlenin lokalizasyonu ve çevre organlara invazyonunun yönü,
- Laparoskopik adrenaletomiden açığa dönüldüğünde (konversiyonda) hastanın pozisyonudur.<sup>[13]</sup>

### Açık Anterior Transperitoneal Sağ Adrenaletomi

Özellikle malign kitlelerde açık cerrahiden bahsedilecektir. Sistemik batin ekplorasyonundan sonra kolonun hepatik fleksurası gastrokolik ligamanın laterali ve asenden kolon lateralindeki peritoneal refleksiyon diseke edilerek inferomediale serbestleştirilir. Inferior vena kavanın (İVK) önündeki duodenum Kocher manevrası ile serbestleştirilir (Şekil 4 sağ kesit kırmızı ok).<sup>[25]</sup>

### Karaciğerin Mobilizasyonu

Ameliyat sahasını tam ortaya koyabilmek için kendinden açılan Thompson ekartörü (self-retaining Thompson retractor) ile batin açılarak kotlar ekarte edilir. Karaciğerin falsiform ve triangular ligamanları, gerekirse koroner ligaman serbestleştirilir. Karaciğerin mobilizasyonu süperomedial yönde ekarte edilmesi adrenal kitleye, inferior vena kava, sağ böbreğe tam ulaşılmasına olanak sağlar (Şekil 4 sağ kesit yeşil ok).<sup>[13,25]</sup>

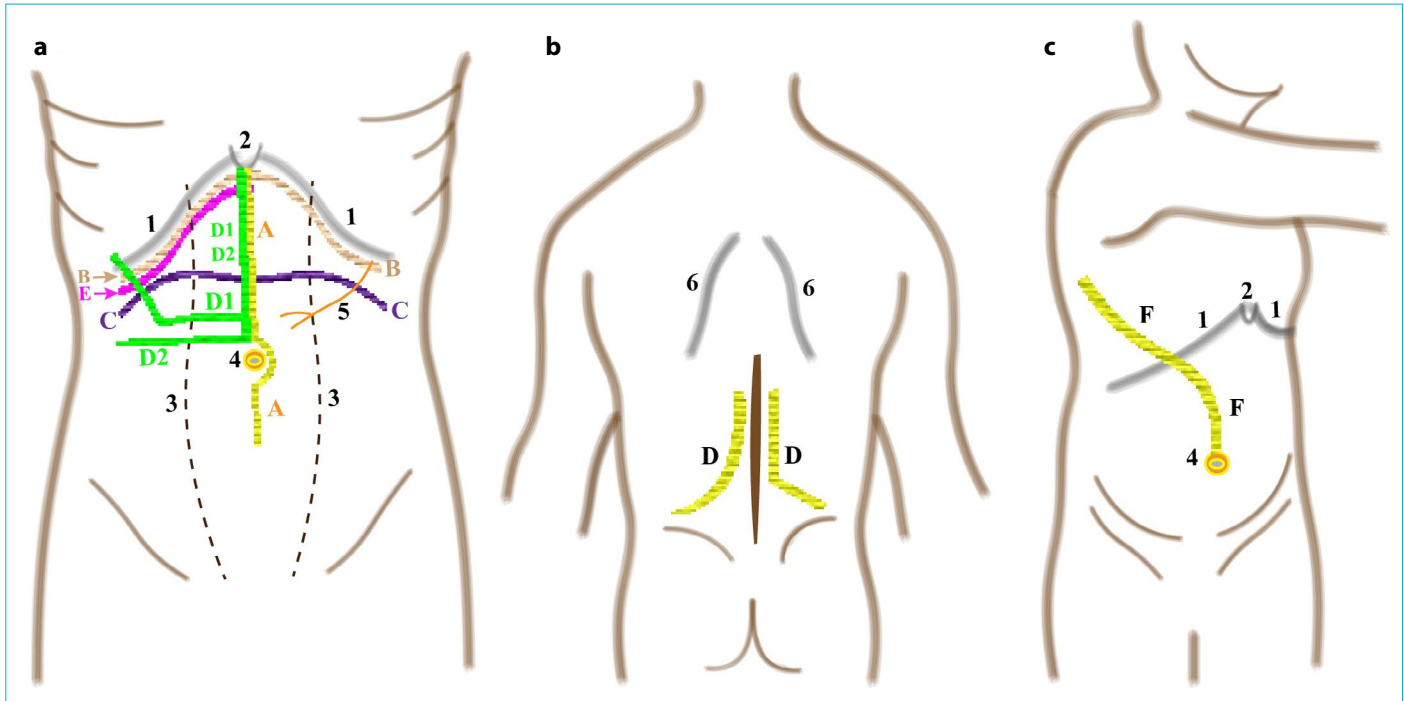
Tümör karaciğerin posterior yüzüne invaze ise tümörün ön sınırında ince bir karaciğer rimi rezeke edilebilir. Genellikle posterior periton tümörün anterior sınırı olarak düşünülmelidir.<sup>[24]</sup>

### Böbreğin Mobilizasyonu

Küçük, böbreğe invaze olmayan tümörlerde böbreğin ½ üst yarısına kadar diseksiyon yeterli olur. Gerato fasyası açılıp, üst pol üzerindeki perinefritik yağ dokusu diseke edilip böbrek üst polü üst sınırına doğru diseke edilir ve böbrekle adrenal arasındaki plandan ayrılır. Bu doku piyesin inferior cerrahi sınırını oluşturur.<sup>[24]</sup>

Kitlenin posterior ve laterali tümörün etrafındaki yağlı doku ile birlikte diseke edilir.

Son olarak medial diseksiyon vena kavanın anteriorundan başlanarak uygulanır. Medial taraf vena kava ve adrenal arasında az bir yağ dokusu olduğu için, mikroskopik reziduel hastalık bırakma riski yüksek olan alandır. Anteromedial-de kısa adrenal ven diseke edilip, bağlanır veya klipslenerek



**Şekil 3.** Açık Adrenaletomide insizyon seçenekleri (A: Transperitoneal yaklaşım, B: Retroperitoneal yaklaşım, C: Torakoabdominal yaklaşım). 1: kot kenarı, 2: sternum alt ucu, 3: rektus kasının lateral kenarları, 4: umblikus, 5:9: Interkostal sinir, 6: Skapula medial kenarı, (a) orta hat insizyonu, (b) bilateral subkostal insizyon, (c) bilateral transvers insizyon, D1-2: Makuuchi insizyonu, (d) posterior yaklaşım insizyonu, (e) sağ subkostal insizyon, (f) thorakoabdominal insizyon.

ayrılır. Bu aşamada inferior vena kava veya hepatik venleri yaralamamak için dikkat edilmelidir.<sup>[7,24]</sup>

### Lokal İleri Tümörlerde Rezeksiyon

Lokal ileri tümörlerde çevre organlarda rezeksiyona katılarak R0 rezeksiyon sağlanmalıdır.

**Inferior vena kava:** Sağda tümörün vena kavaya invazyonu veya intrakaval tümör trombusu olup olmadığı inpeksiyonla değerlendirilmelidir. Adrenal vene veya vena kavaya yapışıklık veya invazyon varsa, negatif sınır elde etmek için vena kavayı %50'den fazla daraltmayacaksa primer rezeksiyon ve anastomoz uygulanabilir. Eğer rezeksiyon sonrası defekt büyük ise domuz perikard veya ven yaması, politetrafloroetilen greft ile onarılabılır.<sup>[24]</sup>

Tümör vena kava yoğun yapışıklık veya invazyon nedeni ile güvenli bir şekilde ortaya koyulamaz ise vena kavanın kanama kontrolü için subdiyafragmatik kontrolü gerekebilir. Karaciğer hepatik venler görülüne kadar diyafragmadan diseke edilir. Sol triangular ligaman ayrılır ve diyafragma krusları diseke edilir, daha sonra gerekirse vena kava bu bölgede klemlenebilir. Bu vakalarda vena kava inferior da sağ renal venin altından diseke edilip askıya alınır.<sup>[25]</sup>

Adrenokortikal kanserlerin 1/3'ünde venöz sistem tutulumuna bağlı inferior vena kava trombusu mevcuttur. Sağ adrenal ven direkt inferior vena kavaya açıldığı için sağda inferior vena kava tutulumu daha sıktır.<sup>[31]</sup> Inferior vena kava içinde tümör trombusu varlığında tümörle birlikte trombus de çıkarılmalıdır. Tümörün venöz sistem içinde uzandığı üst sınıra göre intraoperatif farklı venöz kontrol yöntemleri gerekebileceğinden preoperatif görüntüleme yöntemleri ile tümör trombusunun genişliği belirlenmelidir.<sup>[31]</sup> Hepatik venin altındaki trombuslarda venöz kontrol için inferior vena kava klemlenmesi yeterlidir. Üst düzeyi retrohepatik veya suprahepatik seviyeye ulaşan trombuslarda hepatik vasküler eksklüzyon gerekir. Supradiyafragmatik tümör trombuslarında ise venöz kontrol kardiyopulmoner bypass ve hipotermik sirkülatuar arrest ile sağlanabilir.<sup>[31]</sup>

**Böbrek:** Tümörün inferiorunda böbrek parankimine veya hiler damarlara invazyon şüphesi varsa R0 rezeksiyon için parsiyel veya total nefrektomi yapılmalıdır. Hiler vasküler tutulum olmayan bazı vakalarda renal kapsül piyese katılarak, kitlenin inferior sınırını oluşturacak şekilde böbrek korunabilir.

**Karaciğer:** Tümör karaciğerin posterior yüzüne invaze ise tümörün ön sınırında ince bir karaciğer rimi rezeke edilebilir.<sup>[24]</sup> Karaciğerde direkt tutulum olduğunda hepatobilyer

cerrahtan destek olarak yeterli genişlikte anatomik veya non-anatomik hepatektomi ameliyata eklenmelidir.

**Diyafragma:** Eğer tümör süperiora diyafragmayı tutmuş ise diyafragmanın o parçası eksize edilmeli, primer veya mesh ile onarılmalıdır.<sup>[24]</sup>

### Açık Anterior Transperitoneal Sol Adrenalektomi

Öncelikle sol kolon mobilize edilir. İnen kolon boyunca peritoneal refleksiyonu ve gastrokolik ligaman duodenum görülüne kadar açılarak sol kolonun splenik fleksurası serbestleştirilir (Şekil 4B sol kesit yeşil ok). Büyük tümörlerde, çevre organlarda belirgin invazyon yoksa peritoneal refleksiyon splenik fleksuradan süperior özofageal hiyatusa kadar uzatılarak kolon, dalak, mide pankreas mobilize edilip medial visseral rotasyonla ekarte edilerek adrenal, aorta, sol böbrek ortaya koyulabilir (Şekil 4B sol kesit kırmızı ok).<sup>[24,25]</sup> Operasyon bundan sonra sağ taraftakine benzer olarak uygulanabilir. Sol adrenal ven inferomedialde saat 7-8 pozisyonunda bulunur, sol renal vene girdiği yerde bağlanır. Sol renal vene venöz trombus uzanıp uzanmadığı dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir.

### Lokal İleri Tümörlerde Rezeksiyon

**Dalak:** Dalakta invazyon varsa dalak piyese katılır. Diseksiyonun erken safhasında splenik arter pankreasın üst sınırında diseke edilerek, kontrol altına alınırsa blok rezeksiyon sırasında kan kaybı minimize edilebilir.<sup>[25]</sup>

**Böbrek:** Böbrekte invazyon varsa parsiyel veya total nefrektomi gerekebilir. Total nefrektomide retroperitoneal diseksiyon böbrek alt polü seviyesinden lateralden mediale doğru uygulanır.<sup>[25]</sup>

**Pankreas:** Büyük tümörlerde pankreas kuyruğu tümör üzerine çekilebilir. Pankreas invazyonu nadirdir. Güvenli cerrahi sınır için distal pankreatektomi gerekiyorsa yapılabilir. Postoperatif pankreatik kaçak sık olduğundan loja dren koyulmalıdır.<sup>[25]</sup>

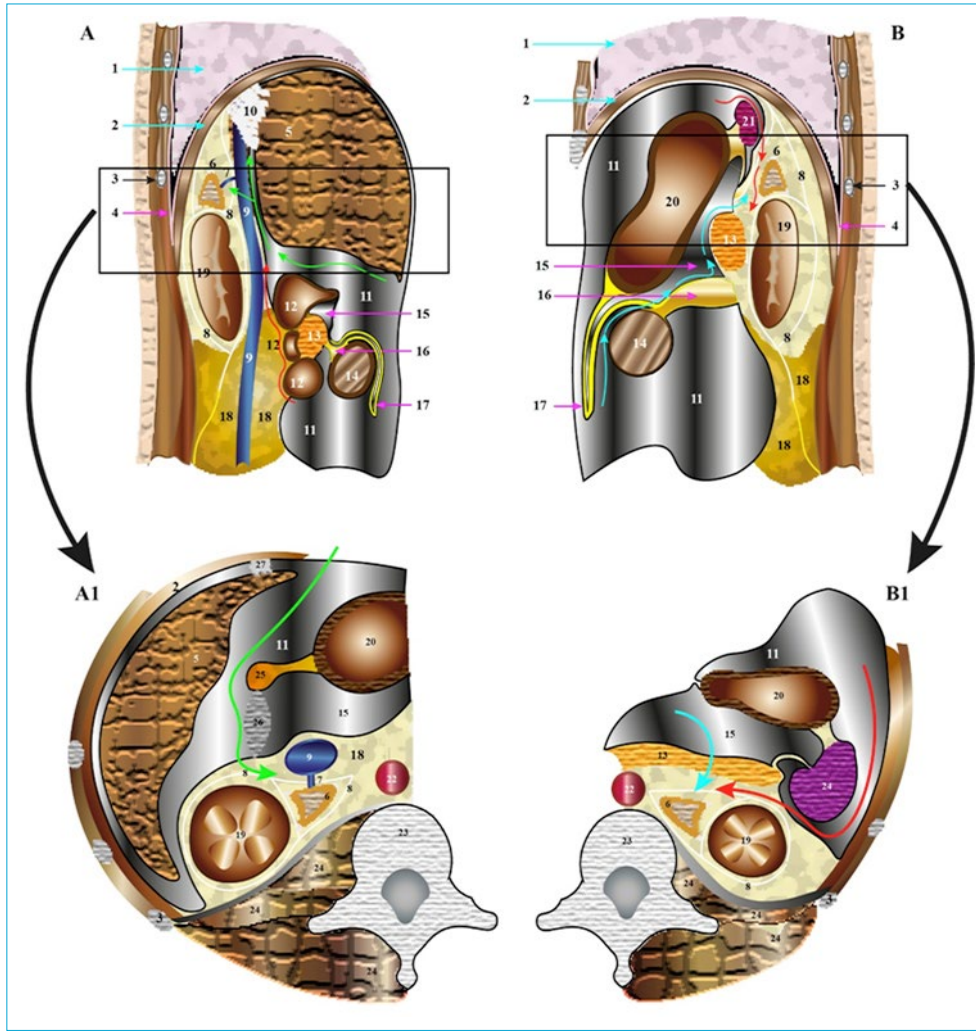
### Lenfadenektominin Rolü

Halen lenf nodu diseksiyonu radikal adrenalektominin formal bir parçası olmamıştır. Eğer hastada yüksek şüpheli veya tanı almış adrenokortikal kanser varsa lokorejyonel lenfadenektomi önerilmektedir. Bu minimum periadrenal ve renal hiler nodları içermelidir.<sup>[9]</sup>

### Açık Retroperitoneal Posterior Adrenalektomi (Şekil 3B)

Açık retroperitoneal posterior yaklaşım özellikle kardiyopulmoner hastalığı olanlarda laparotomi morbiditesinden kaçınmak ve daha önce abdominal cerrahi geçirmiş hastalarda abdominal yapışıklıklardan kaçınmak için tercih edile-





**Şekil 4.** (a) Doudenum-böbrek-adrenal ve VCI lateral 1/3'ünden geçen sagittal düzlemler arasında kalan alanın sagittal olarak görünüşü. (a1) Şekil a'da dikdörtgen ile işaretli alanın transvers kesiti. (b): Aortanın solundan ve sol böbrek-adrenalden geçen sagittal düzlemler arasında kalan alanın sagittal olarak görünüşü. (b1) Şekil B'de dikdörtgen ile işaretli alanın transvers kesiti.

Yeşil, Kırmızı ve cam göbeği renkli oklar adrenalere ulaşma yolunu göstermektedir. 1: Akciğer, 2: Diafragma, 3: kostalar, 4: Paryetal plevra, 5: Karaciğer, 6: Adrenal, 7: sağ adrenal ven, 8: Gerota fasyası, 9: Vena kava inferior, 10: sağ Triangular ligament, 11: periton boşluğu, 12: Duodenum (1-2-3 kısımları), 13: pankreas, 14: transvers kolon, 15: Küçük periton boşluğu (lesser sac), 16: transvers mezokolon, 17: omentum majus, 18: retroperitoneal alan, 19: Böbrek, 20: Mide, 21: Dalak, 22: Aorta, 23: Vertebra, 24: posterior kaslar, 25: hepatoduodenal ligaman, 26: foramen winslow, 27: Falsiform ligament.

bilen bir yöntemdir. İyileşme zamanı ve hastanede kalma süresi transperitoneal yöntemden daha kısadır. Bununla birlikte özellikle obez hastalarda retroperitoneal alanın açılması zordur. Sınırlı çalışma alanı nedeni ile 6 cm'den büyük tümörlerde uygun değildir. Hasta entübe edilip, damar yolları ve gerekirse Foley sondası takıldıktan sonra pron pozisyonunda masaya yatırılır. Hokey sopası insizyonu kullanılabilir. Katlar geçilip, genelde 12. kaburga eksize edilir. 11. kaburga süperiora doğru ekarte edilip, plevra ortaya koyularak sefalik tarafa doğru mobilize edilir. Adrenal ve böbrek ortaya koyulur ve adrenal diseke edilir.<sup>[7]</sup>

### Açık Retroperitoneal Lateral Adrenalektomi

Özellikle obez hastalarda açık cerrahide kullanılan lateral yaklaşımdır ve büyük tümörlerde daha geniş çalışma alanı sağlar. Hasta lateral pozisyonda yatırılır ve masa kırılır. Subkostal insizyon veya 11-12. kotlar arasından insizyon yapılarak ekstraperitoneal olarak alana ulaşılır. Adrenal ortaya koyulduktan sonra anterior açık yöntemdeki gibi diseksiyon uygulanır.<sup>[7]</sup> Açık ekstraperitoneal adrenalektomilerde postoperatif ileus oranı daha düşüktür. Bununla birlikte kronik ağrı, böğür bölgesinde kaslarda zayıflık ve hissizlik oranı yüksektir.<sup>[11]</sup>

### Torakoabdominal Yaklaşımla Açık Adrenalektomi (Şekil 3C)

Torakoabdominal yaklaşım özellikle 10 cm'den büyük malign lezyonların blok olarak çıkarılmasında tercih edilen yaklaşımdır. Bu yaklaşımın morbiditesi daha yüksek olduğu için seçilmiş hastalarda uygulanmalıdır.<sup>[7]</sup>

#### Açıklamalar

**Hakemli:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Bildirilmemiştir.

**Yazarlık Katkıları:** Konsept – M.U., A.İ.; Tasarım – M.U., A.İ.; Kontrol – M.U., A.İ.; Materyal – M.U., N.A., A.İ.; 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 – A.İ.

#### Kaynaklar

- Maccara D, Mihai R. Surgical embryology and anatomy of the adrenal glands. In: Clark OH, Duh QY, Kebebew E, editors. Textbook of Endocrine Surgery. 3rd ed. Jaypee Brothers Medical Publishers; 2016. p. 957–72.
- Prager G, Heinz-Peer G, Passler C, Kaczirek K, Schindl M, Scheuba C, et al. Surgical strategy in adrenal masses. *Eur J Radiol* 2002;41:70–7.
- Prinz RA, Madorin K. Open operative Approaches to the adrenal gland. In: Clark OH, Duh QY, Kebebew E, editors. Textbook of Endocrine Surgery. 3rd ed. Jaypee Brothers Medical Publishers; 2016. p. 1081–8.
- Gagner M, Lacroix A, Bolté E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma. *N Engl J Med* 1992;327:1033.
- Alesina PF. Retroperitoneal adrenalectomy-learning curve, practical tips and tricks, what limits its wider uptake. *Gland Surg* 2019;8:S36–40.
- Raffaelli M, De Crea C, Bellantone R. Laparoscopic adrenalectomy. *Gland Surg* 2019;8(Suppl 1):S41–S52.
- Lal G, Clark OH. Thyroid, parathyroid and adrenal. In: Brunucardi FC, Andersen DK, Billiar TR, Dunn DL, Hunter JG, Matthews JB, et al, editors. *Schwartz's Principles of Surgery*. 11th ed. New York: McGraw Hill; 2019. p. 1625–704.
- Avisse C, Marcus C, Patey M, Ladam-Marcus V, Delattre JF, Flament JB. Surgical anatomy and embryology of the adrenal glands. *Surg Clin North Am* 2000;80:403–15.
- Fassnacht M, Arlt W, Bancos I, Dralle H, Newell-Price J, Sahdev A, et al. Management of adrenal incidentalomas: European Society of Endocrinology Clinical Practice Guideline in collaboration with the European Network for the Study of Adrenal Tumors. *Eur J Endocrinol* 2016;175:G1–34.
- Jason DS, Oltmann SC. Evaluation of an Adrenal Incidentaloma. *Surg Clin North Am* 2019;99:721–9.
- Alemanno G, Bergamini C, Prosperi P, Valeri A. Adrenalectomy: indications and options for treatment. *Updates Surg* 2017;69:119–25.
- Gimm O, Duh QY. Challenges of training in adrenal surgery. *Gland Surg* 2019;8:S3–9.
- Madani A, Lee JA. Surgical Approaches to the Adrenal Gland. *Surg Clin North Am* 2019;99:773–91.
- Smith CD, Weber CJ, Amerson JR. Laparoscopic adrenalectomy: new gold standard. *World J Surg* 1999;23:389–96.
- Carr AA, Wang TS. Minimally Invasive Adrenalectomy. *Surg Oncol Clin N Am* 2016;25:139–52.
- Wang DS, Terashi T. Laparoscopic adrenalectomy. *Urol Clin North Am* 2008;35:351–vii.
- Tunca F, Senyurek YG, Terzioglu T, Iscan Y, Tezelman S. Single-incision laparoscopic adrenalectomy. *Surg Endosc* 2012;26:36–40.
- Machado MT, Nunes-Silva I, da Costa EF, Hidaka AK, Faria EF, Zampolli H, et al. Laparoendoscopic single-site retroperitoneoscopic adrenalectomy: bilateral step-by-step technique. *Surg Endosc* 2017;31:3351–2.
- Pahwa M. Robot-assisted adrenalectomy: current perspectives. *Robot Surg* 2017;4:1–6.
- Irvin GL 3rd, Fishman LM, Sher JA. Familial pheochromocytoma. *Surgery* 1983;94:938–40.
- Walz MK, Peitgen K, Hoermann R, Giebler RM, Mann K, Eigler FW. Posterior retroperitoneoscopy as a new minimally invasive approach for adrenalectomy: results of 30 adrenalectomies in 27 patients. *World J Surg*. 1996;20(7):769–774.
- Colleselli D, Janetschek G. Current trends in partial adrenalectomy. *Curr Opin Urol* 2015;25:89–94.
- Cavallaro G, Polistena A, D'Ermo G, Letizia C, De Toma G. Partial adrenalectomy: when, where, and how? Considerations on technical aspect and indications to surgery. *Eur Surg* 2012;44:150–4.
- Long SE, Miller BS. Adrenocortical Cancer Treatment. *Surg Clin North Am* 2019;99:759–71.
- Mihai R. Open adrenalectomy. *Gland Surg* 2019;8:S28–35.
- Lenders JW, Duh QY, Eisenhofer G, Gimenez-Roqueplo AP, Grebe SK, Murad MH, et al; Endocrine Society. Pheochromocytoma and paraganglioma: an endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2014;99:1915–42.
- Henry JF, Peix JL, Kraimps JL. Positional statement of the European Society of Endocrine Surgeons (ESES) on malignant adrenal tumors. *Langenbecks Arch Surg* 2012;397:145–6.
- Gaujoux S, Mihai R; joint working group of ESES and ENSAT. European Society of Endocrine Surgeons (ESES) and European Network for the Study of Adrenal Tumours (ENSAT) recommendations for the surgical management of adrenocortical carcinoma. *Br J Surg* 2017;104:358–76.
- Thompson LH, Nordenström E, Almquist M, Jacobsson H, Bergenfelz A. Risk factors for complications after adrenalectomy: results

- 
- from a comprehensive national database. *Langenbecks Arch Surg* 2017;402:315–22.
30. Ruffolo LI, Nessen MF, Probst CP, Jackson KM, Ruan DT, Schoeniger LO, et al. Open adrenalectomy through a makuuchi incision: A single institution's experience. *Surgery* 2018;164:1372–6.
31. Greco R, Tsappa I, Mihai R, Petrou M. Surgical management of adrenal tumours extending into the right atrium. *Gland Surg* 2019;8:S53–9.