



Omuza yönelik artroskopik yaklaşımlarda risk altında olan anatomik yapılar

Anatomic structures at risk in arthroscopic approaches to the shoulder

Nihal Apaydın,¹ Halil İbrahim Açar,¹ Murat Bozkurt², Metin Doğan³

¹Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Ankara

²Etilik İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

³Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara

Omuz artroskopisinin kullanımı giderek yaygınlaştığından komplikasyonların en aza indirilmesi için risk altında olan anatomik yapıların üzerinde daha fazla durulması gerekmektedir. İlerleyen teknolojiye paralel olarak görüntüleme tekniklerindeki gelişmeler artroskopi için önemli avantajlar sağlasa da, portalların yerleştirilmesi sırasında deri ile portalın ucunun yönlendirildiği glenohumeral eklem veya subakromiyal boşluk arasında kalan nörovasküler yapılar doğrudan gözlenemeyebileceği için risk altındadır. Cerrahlar omuzun etrafındaki sinirlerin hem normal anatomisi hem de sinirlerle ilgili görülebilecek çeşitli varyasyonları hakkında kapsamlı bilgi sahibi olmak zorundadır. Anterior portallar, özellikle saat 5 portalı, nörovasküler yapılarla yakın komşuluğu nedeniyle özellikle aksiller sinir ve arter ile sefalik vene zarar verme riski en yüksek olan portallar olarak belirtilmiştir. Nörovasküler yapıların yanı sıra, glenoid labrumun anatomisi ve komşu kaslarla tendonlar arasındaki ilişkinin de iyi bir şekilde bilinmesi omuz artroskopisi sırasında karşılaşılabilecek lezyonları tanımak ve tedavisini planlamak için gereklidir.

Anahtar sözcükler: Artroskopi komplikasyonları; sinir hasarı; portal; omuz artroskopisi.

As shoulder arthroscopy is becoming increasingly widely used, more emphasis should be placed on anatomic structures at risk to minimize the complications. Although the advances obtained in imaging techniques in parallel to the advancing technology provide substantial advantages to the shoulder arthroscopy, the neurovascular structures located between the skin and the glenohumeral joint or the subacromial space to which the tip of the portal is directed during the emplacement of the portals are at risk as the surgeon does not have a direct vision of these structures. The surgeons should have comprehensive knowledge of both the normal nerve anatomy of the shoulder and various nerve variations that may be present. Anterior portals, especially the 5-o'clock portals were reported to confer the highest risk for neurovascular injuries, especially also for the injuries of axillary nerve and artery and cephalic vein due to its close proximity to these structures. In addition to the neurovascular structures, surgeons should also have a thorough knowledge about the anatomy of the glenoid labrum and the relation between the neighboring muscles and tendons to recognize the lesions encountered during shoulder arthroscopy.

Key words: Arthroscopic complications; nerve injury; portal; shoulder arthroscopy.

Son 20 yıldır geliştirilen üstün teknolojik cihazlarla birlikte artroskopik girişimlerde uygulanmaya başlanan yeni teknik ve yöntemler, omuzla ilgilendiren çeşitli patolojilerin cerrahi tedavisinde önemli avantajlar ve kolaylıklar sağlamaktadır. Omuz artroskopisinin kullanımı, çeşitli omuz patolojilerinin tanısında da giderek artmaktadır. Bu yöntemle, hem konvansiyonel görüntüleme tekniklerinden daha kesin ve doğru sonuç alınabilmekte hem de eklem içindeki instabilite ve mekanik hasar derecesi değerlendirilebilmektedir.^[1-3]

Ancak her cerrahi yöntemde olduğu gibi bu girişimin de başarılı olması için ilk şart komplikasyonların en aza indirgemektir. Hem oluşabilecek komplikasyonlardan kaçınmak, hem de karşılaşılabilecek lezyonları tanımak ve tedavisini planlamak için omuz ekleminin ve çevresindeki yapıların anatomisinin tüm detaylarıyla bilinmesi gereklidir. Dolayısıyla bu yazıda omuzla yönelik artroskopik yaklaşımlarda riskli anatomik yapılar ile bu yapıların komşu anatomik yapılar ve birbirleriyle olan ilişkileri hakkında ayrıntılı bilgi verilmesi amaçlandı.

TARİHÇE

Artroskopi ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde artroskopinin ilk defa Burman tarafından 1931 yılında vücutta çeşitli eklemleri görüntülemek amacıyla kadavra üzerinde kullanıldığı görülmektedir.^[4] Her ne kadar bu uygulamanın hastalar üzerinde çığır açıcı bir yöntem olduğu düşünülmüşse de artroskopinin rutin olarak kullanılmaya başlanması 1980'li yılları bulmuş ve özellikle son 15-20 yıl içerisinde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. İlerleyen teknolojiye paralel olarak geliştirilen artroskopik kamera tasarımları, fiber optik cihazlar ve diğer özelleşmiş aletler sayesinde artroskopi hem tanısıl, hem de girişimsel bir yöntem olarak günümüzde pek çok merkezde rutin olarak kullanılmaktadır.

Omuz artroskopisinin açık cerrahi tedaviye alternatif olarak kullanılabilmesini öneren ilk çalışma 1965 yılında Andren ve Lundberg^[5] tarafından yayımlanmıştır. Daha sonra 1975 yılında Almanya'dan Hertel,^[6] 1979 yılında Fransa'dan Conti^[7] ve İtalya'dan Frizziero ve ark.^[8] ilk olgularını yayımlamışlardır. Standart anterior ve posterior giriş yolları 1979 yılında Watanabe^[9] tarafından tanımlanmış ve 1980 yılında Wiley ve Older^[10] posterior yaklaşım uyguladıkları 23 hastalık çalışmalarını bildirmişlerdir. Her ne kadar omuz artroskopisindeki ilerlemelerin diz artroskopisinden daha yavaş olduğu görülse de bu durum omuz artroskopisinin diz artroskopisinden daha zor ve daha riskli olmasına ve daha özel aletler gerektirmesine bağlanabilir. Yine de omuz artroskopileri, günümüzde giderek artan bir şekilde kullanılmaya başlanmış ve pek çok merkezde açık cerrahi girişimlerin yerini almıştır.

1986 yılında Kuzey Amerika Artroskopi Derneği (Arthroscopy Association of North America) o güne kadar 395.566 hasta ile yapılan artroskopi çalışmasında görülen komplikasyonları yayımlamıştır. Bu 14.329 olgunun omuz artroskopisini içeren çalışmada, komplikasyon oranları anterior kapsülorafı (capsulorrhaphy) girişimlerinde %5.3; subakromiyal girişimlerde ise %0.76 olarak bildirilmiştir.^[11] Bryan ve ark.^[12] posterior girişimlerde aksiller sinir'in (n. axillaris) yaralanma riskine dikkat çekmiş, Ogilvie-Harris ve Willey^[2]'de artroskopi yaptıkları bir olguda muskükütanöz sinir (n. musculocutaneous) hasarı bildirmişlerdir. Andrews ve ark.^[13] da nörolojik komplikasyonların %0-30 gibi değişen oranlarda görüldüğünü ve en sık karşılaşılan komplikasyonlardan olduğuna dikkat çekmişlerdir. Yakın zamanda yapılan çalışmalarda da omuz artroskopileri sırasında aksiller sinirin cerrahi alan içinde bulunduğu ancak her zaman siniri görmenin mümkün olmayacağı için yaralanma riskinin yüksek olduğu belirtilmiştir.^[14,15]

OMUZ ARTROSKOPİLERİNDE GÖRÜLEN KOMPLİKASYONLAR VE RİSKLİ ANATOMİK YAPILAR

Her invazif girişimde olduğu gibi omuz artroskopileri sırasında da komplikasyonlar oluşabilir. Hem hasta hem de cerrah için en endişe verici komplikasyon sinir hasarlarıdır. Sinir hasarlarının birçoğu nöropraksi şeklinde ve zamanla geçici olabilmekle beraber çok ciddi komplikasyonlar da bildirilmiştir.^[16,17] Nörolojik komplikasyonlar giriş yollarına veya hasta pozisyonuna bağlı olarak gerçekleşebileceği gibi traksiyon yaralanması şeklinde de gelişebilir.^[18,19] Bu yaralanmaların birçoğunun lateral dekübit pozisyonunda gerçekleşmesi ilgi çekicidir. Giriş portallarının açılması sırasında dikkatli olunmadığı takdirde de sinir yaralanmaları oluşabilmektedir.^[20]

Omuz artroskopisi de dahil olmak üzere omuzla yönelik tüm cerrahi girişimler sırasında omzun etrafındaki nöral yapıların normal anatomik yerleşimlerini ve seyrini iyi bir şekilde bilmek gereklidir. Ancak bu anatomi her zaman sabit değildir ve çok çeşitli varyasyonlarla karşılaşmak mümkündür. Brachial pleksus (Plexus brachialis) eğer "Prefixed" (C4 sinirin katılımının daha büyük, T1 katılımının daha küçük olduğu durum) veya "Postfixed" (C4 sinirin katılımının daha küçük, T1 ve T2 katılımının daha büyük olduğu durum) tipte ise brachial pleksusu oluşturan sinir kökleri üzerindeki gerilim daha büyük olacağından, bu kişiler sinir yaralanmalarına daha yatkın olacaktır.^[17]

Yüzeysel sinirlerin hasarı pek çok cerrah tarafından göz ardı edilse de hastayı rahatsız edici sonuçlar doğurabilmektedir. Segmüller ve ark.^[21] artroskopi yaptıkları 30 hastalık bir çalışmada ameliyattan iki hafta sonra 21 hastada (%7) duyuşsal hasar olduğunu ve sekiz ay sonrasında da bu hastaların yaklaşık yarısında (%3.3) kusurun devam ettiğini bildirmişlerdir. Duyuşsal kusurun üç farklı alanda olması üç ayrı duyuşsal sinirin etkilenmiş olabileceğini düşündürmektedir. Etkilenen alanların çoğu aksiller sinirin yüzeysel dallarının yayıldığı bölgeye uymaktadır. Bu dallar olasılıkla lateral portalın girişi sırasında direkt oluşan hasardan kaynaklanmaktadır.^[19,21]

Omuz artroskopileri sırasında, açık cerrahilerde olduğu gibi glenohumeral bağı (lig. glenohumerales) da kapsayacak şekilde kapsüller dokunun manipüle edilmesi gerektiğinden, kapsüle çok yakın komşulukta seyreden aksiller sinir risk altındadır.^[14,15] Birçok kaynaktan aksiller sinir artroskopik girişimler sırasında en sık hasarlanan sinir olarak bildirilmiştir.^[14,15,22] Yaralanma riski olan diğer sinirler arasında muskükütanöz sinir, ulnar sinir (n. ulnaris), medyan sinir (n. medianus) ve radial sinir (n. radialis) bulunmaktadır.^[13,23,24]

Diğer komplikasyonlar şu alt başlıklar şeklinde toparlanabilir.^[14,25,26]

- Vasküler komplikasyonlar [özellikle aksiller arter ve ven ile sefalik ven (v. cephalica)]
- Eklem kıkırdağı yüzeyinde hasar
- Bağ ve tendon hasarları (özellikle biceps brachii kası (m. biceps brachii) ve rotator kafın tendinöz kısmı)
- Hemartroz (Hemarthrosis)
- Enstrümanların kırılması
- İrigasyon sıvısının ekstrevasyonu
- Enfeksiyon
- Sinoviyal fistül
- Derin ven trombozu
- Subkutan amfizem
- Pnömomedyastinum
- Pnömotoraks

Omuz artroskopisi sırasında bir başka sık görülen durum ise, yıkama sıvısının eklem kapsülünü aşarak çevre dokulara sızması ile kompartman basıncında buna bağlı artış meydana gelmesidir.^[27] Ogilvie-Harris ve Boynton^[22] artroskopik akromiyoplasti yaptıkları 25 hastada, glenohumeral artroskopi sırasında deltoid kasındaki basıncın ortalama 27 mmHg, subakromiyal artroskopi sırasında ise ortalama 72 mmHg olduğunu bildirmişlerdir. Artroskopi bittikten sonraki dördüncü dakikada kasın hala ödemli olmasına karşın, basıncın normale döndüğünü ve ameliyat sonrası dördüncü ve altıncı haftalarda yapılan elektromiyografi (EMG) bulgularının da normal olduğunu belirtmişlerdir.

Labrum, glenoid'in (cavitas glenoidale) çevresine çepeçevre tutunan ve fibröz kıkırdaktan oluşan bir dokudur. Labrumun normal anatomisinin ve varyasyonlarının iyi bilinmesi gerekir. Aksi takdirde var olan patolojiler yanlış tanı ve uygun olmayan tedavilerle sonuçlanabilir. Tipik olarak labrumun alt kısmı glenoid çok sıkı yapışmıştır ancak üst kısmı gevşek tutunmuştur. Anatomik varyasyonlara da daha çok üst kısmında rastlanır. Glenoid aynı zamanda glenohumeral bağ için tutunma yeri ve ekleme stabilite sağlar. Artroskopi sırasında subskapular kasın (m. subscapularis) arka kısmının liflerinin görülmesi labrumun yeterince hazırlanmış olduğunu gösterir ve tamir için yeterince mobilizasyon sağlar.^[28] Aksiller sinir, glenoidin saat 6 yönünde yer almaktadır.^[23] Yoo ve ark.,^[15] aksiller sinirin artroskopik görüş alanına sağ tarafta saat 4 yönünde, sol tarafta ise saat 8 yönünde görüş alanına

girdiğini belirtmişlerdir. Kol nötral pozisyondayken sinirin glenoid en yakın olduğu mesafe 10-25 mm olarak bildirilmiştir.^[15] Biz de daha önceden yaptığımız bir çalışmada bu mesafeyi ortalama 10.1 mm olarak belirlemiş idik.^[29] Ancak Price ve ark.^[30] sinirin glenoid 2.5 mm kadar yakın olabileceğini belirtmişlerdir. Yoo ve ark.,^[15] abduksiyon-nötral pozisyonun aksiller sinir ile glenoidin arasındaki mesafeyi artırarak daha güvenli bir cerrahi sağlanabileceğini öne sürmüşlerdir. Subdeltoid bursanın da alt kenarı aksiller sinirin yerini belirlemek için bir belirteç olarak kullanılabilir ancak pozisyonundaki varyasyonlar ve hareketliliği nedeniyle her zaman güvenilir değildir.

Aksiller sinir, brachial pleksusun posterior fasikülünden (fasciculus posterior) ayrılan son dalıdır. Aksiller arterin (a. axillaris) arkasında subskapular kasın sonlanma yeri yakınından ve kasın üzerinden geçerek kuadrangüler aralıktan (spatium axillare laterale) girer. Seyri boyunca çeşitli yerleşimlerde olmak üzere iki ana dala ayrılır (anterior ve posterior). Eklem kapsülüne giden dalı ana sinirden ayrılabilir gibi ön veya arka dalından da ayrılabilir.^[31] Aszmann ve ark.,^[32] aksiller sinirin kapsüler dallarının özellikle omuz ekleminin arka kısmından innerve ettiğini göstermişlerdir. Biz de daha önceden yaptığımız bir çalışmada aksiller sinirin kapsüler dalının olguların çoğunda (%33.3) sinirin arka dalından ya da sinir ana dallarına ayrılmadan önce ayrıldığını gözlemledik.^[31] Loomer ve Graham^[33] sinirin kapsüler dallarının özellikle kapsülün yukarıya doğru yapılan traksiyonlarında gerilebileceğini ve hasarlanabileceğini belirtmişlerdir. Sinirin duyu dalı olan lateral superior kütanöz sinir (n. cutaneus brachii lateralis superior) çoğunlukla arka daldan köken almaktadır.^[31] Daha önce belirttiğimiz gibi artroskopik girişimlerde en sık yaralanan duyu siniri olduğu için çıkış yeri ve dağılım alanı çok iyi bilinmelidir. Aksiller sinirin deltoid kasının (m. deltoideus) içindeki seyri daha önce yaptığımız çalışmalarla da tanımlanmış ve sinirin kas içinde hasarlanmadan girişimlerin yapılacağı güvenli bir alan belirlenmiştir.^[31,34]

Açık cerrahilerde olduğu gibi, özellikle artroskopik korakoplasti gibi artroskopik girişimlerde de konjoint tendonun (conjoint tendon) kesilmesi gerekmektedir. Artroskopik korakoplasti sırasında korakoid çıkıntının (proc. coracoideus) ucunun posterolateral köşesi ortaya konmalı ve subaraknoid aralık dekompresye edilmelidir.^[14] Bu işlem sırasında özellikle muskulokütanöz sinir ile korakoid çıkıntının vasküler pedikülüne hasar vermektten kaçınılmalıdır. Boileau ve ark.^[35] muskulokütanöz sinir ile korakoid çıkıntı arasındaki güvenli mesafeyi 10-15 mm olarak belirlemişlerdir. Biz de daha önce yaptığımız çalışmalarda bu mesafenin kolun farklı pozisyonunda değişebileceğini belirledik.^[36] Kol

Tablo 1. Anterior ve ve saat 5 yönündeki portalların riskli nörovasküler yapılar ile aralarındaki mesafeler^[14]

Nörovasküler yapı	Portal	
	Anterior	Saat 5
N. axillaris (mm)	44.3 (37-56)	33.3 (23-40)
N. musculocutaneus (mm)	36.9 (29-42)	27.9 (21-40)
Fasciculus lateralis (mm)	37.8 (34-45)	34.8 (32-45)
V. cephalica (mm)	18.8 (0-31)	9.8 (3-23)
A. axillaris (mm)	46.3 (40-52)	38.2 (32-44)

fleksiyona ve internal rotasyona getirildiğinde aksiller sinirin görülmesi kolaylaşacaktır.^[35] Akromiyoplasti sırasında kanama sıklıkla torakoakromiyal arterin (a. thoracoacromialis) akromiyal dalından (r. acromialis) kaynaklanır. Risk altında olan bir başka arter de suprascapular arterdir (a. suprascapularis). Bu arter, supraglenoid çentiğinin (inc. supraglenoidalis) yakınından geçip glenoidin boynunu dolanarak posterior sirkumfleks skapular arter (a. circumflexa scapulae posterior) ile anastomoz yapar.^[37,38]

Günümüze kadar omuz artroskopisi ile ilgili çok çeşitli portallar tanımlanmıştır. Ancak portalların nereye ve nasıl yerleştirileceği konusunda da çeşitli farklılıklar bulunmaktadır. Klasik olarak dört temel portal kullanılmaktadır: posterior, anterior, superior ve lateral.^[17,19]

Posterior portal

Sıklıkla akromiyonun posterolateral köşesinin 2 cm altına, 1 cm posteromedialine yerleştirilir. Kapsülün bir miktar gerilmesi sağlanarak portalın ucu korakoid çıkıntıya doğru yönlendirilir. Posterior portal glenohumeral eklemin neredeyse tamamının görülmesini sağlar. Özellikle diyagnostik artroskopilerde en sık kullanılan portaldır. Posterior portal sırasında dikkat edilmesi gereken damar ve sinirler arasında suprascapular sinir (n. suprascapularis), posterior sirkumfleks humeral arter (a. circumflexa humeri posterior) ve suprascapular arter yer almaktadır.^[17,19]

Anterior portal

Korakoid çıkıntının lateraline, çıkıntının anterolateral köşesinin altına yerleştirilebilir. Risk altında olan

damar sinirler aksiller sinir ve arterin (a. ve n. axillaris), muskükükütanöz sinir ve sefalik vendir.^[17,19] Özellikle muskükükütanöz sinirin lateral fasikülünün (fasciculus lateralis) proksimalinden ayrıldığı durumlarda bu sinir korakoid çıkıntı ile çok yakın komşulukta seyrettiği için risk altındadır.^[36] Aksiller sinir ise hem korakoid çıkıntı hem de omuz eklem kapsülüne yakın seyriinden dolayı dikkat edilmesi gereken bir sinirdir.^[29]

Superior portal

Fossa supraspinatus'a yerleştirilir. Önünde klavikulanın arka tarafı, lateralinde acromiyon'un medial kenarı ve arkasında spina scapula bulunur. Portalın yaklaşık olarak 3 cm medialinde suprascapular sinir ve arter bulunur. Portal eğer supraklaviküler fossa'ya doğru dik bir şekilde yerleştirilecek olursa bu damar ve sinir paketi büyük bir olasılıkla zarar görecektir. Bundan kaçınmanın en iyi yolu portalı ekleme doğru oblik bir şekilde yerleştirmektir.^[17]

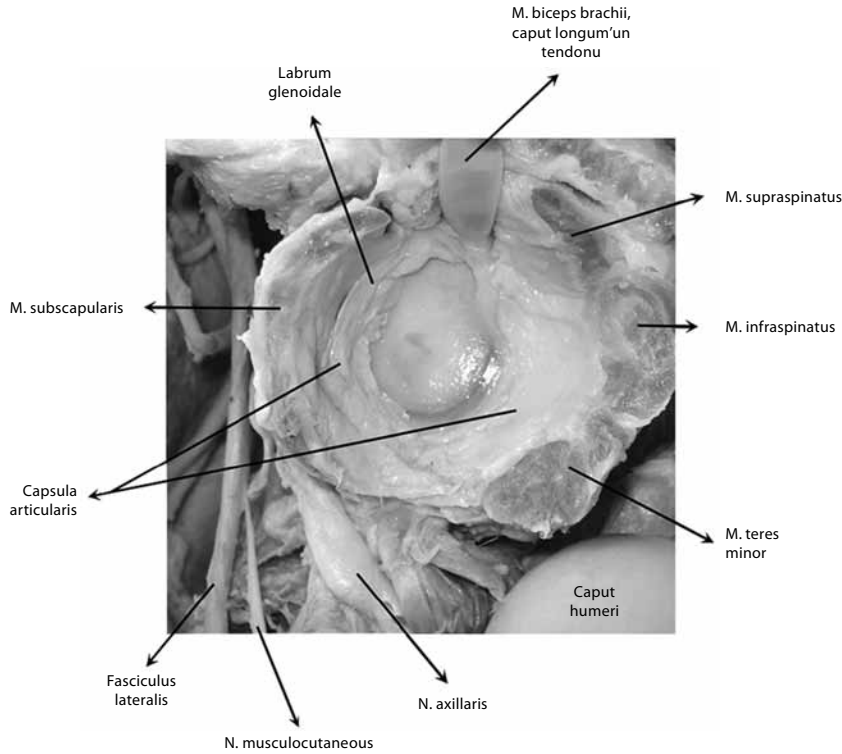
Lateral portal

Subakromiyal boşluğa ulaşmak için en sık kullanılan portaldır. Akromiyonun lateraline yaklaşık olarak da 2 cm aşağısına yerleştirilir.^[17] Aksiller sinirin dalları, akromiyonun yaklaşık olarak 3 cm distalinde bulunduğu için risk altındadır. Eğer portal uygun sınırlar içerisinde yerleştirilecek ve açısı uygun bir şekilde verilecek olursa sinir hasarından kaçınılabılır.^[29,31] Bu alanda ayrıca sefalik ven ve torakoakromiyal artere dikkat etmek gerekir. Sefalik ven, akromiyonun anterolateral köşesinin hem önünde hem de lateralinde bulunur. Torakoakromiyal arterin dalları ise korakoakromiyal bağın (lig. coracoacromiale) medialinden geçer.^[17]

Artroskopide uygulanan standart tekniklerin gelişmesiyle birlikte çeşitli araştırmacılar farklı portal girişimleri ve bu portallar ile riskli nörovasküler yapıların aralarındaki mesafeleri belirlemişlerdir (Tablo 1).^[14,19,35] Meyer ve ark.,^[19] 12 adet portal (posterior "soft point," santral posterior, anterior santral, anterior inferior, anterior superior, saat 5 portal, Neviasser, superolateral, transrotator kaf yaklaşımı, port of Wilmington, anterolateral ve posterolateral) ile önemli nörovasküler yapıların arasındaki ilişkiyi incelemiş ve sefalik

Tablo 2. Çeşitli portallarla ilgili riskli anatomik yapılar^[19]

	Risk altında olan anatomik yapı		
	Kas ve bağlar	Vasküler yapılar	Nöral yapılar
Anterior portal	M. subscapularis Lig. coracoacromiale	A. axillaris V. cephalica	N. axillaris
Posterior portal	M. infraspinatus M. teres minor	A. subscapularis	N. axillaris N. subscapularis
Superior portal	M. supraspinatus'un tendonu	A. suprascapularis	N. suprascapularis
Lateral portal	M. supraspinatus		N. axillaris



Şekil 1. Kadavrada omuz kapsülü, omuz kapsülüne tutunan tendonlar ve glenoid labrum. N. axillaris ve N. musculocutaneus ile bu yapıların ilişkisine dikkat ediniz.

venin anterior portal ile iki kez yaralandığını bildirmişlerdir. Aksiller arter ve diğer nöral yapıların da en sık saat 5 portali ile risk altında kaldığını belirtmişlerdir. Saat 5 portali ile aksiller arter ile aksiller sinir arası mesafe sırasıyla 13 mm ve 15 mm olarak ölçülmüştür. Diğer portallar (anterior, posterior, superior ve lateral) ile nörovasküler yapıların arasındaki mesafe ise en az 20 mm olarak belirlenmiştir (Tablo 2).^[19]

Lo ve ark.^[14] anterior ve saat 5 yönünde portal kullanılmasını önermişler ve riskli nörovasküler yapılar ile bu portallar arası mesafeleri Tablo 1'de gösterildiği şekilde belirlemişlerdir. Bu sonuçlara göre araştırmacılar önerdikleri portalların her zaman güvenilir olduklarını öne sürmüşler ancak sefalik venin bir olguda anterior portal ile doğrudan yaralandığını belirtmişlerdir. Aksiller sinirin posterior portal ile arası, ortalama 36.4 mm; posterolateral portal ile 34.9 mm; Port of Wilmington ile 42.0 mm ve anterolateral portal ile 42.4 mm olarak belirlenmiştir.^[14]

Sonuç olarak, omuz artroskopisinin kullanımı çeşitli merkezlerde giderek yaygınlaştığı için komplikasyonları en aza indirmenin önemini vurgulamaya daha çok gereksinim vardır. Omuz artroskopisi sırasında oluşabilecek komplikasyonlardan kaçınmak

için çevre yapıların anatomisinin tüm detaylarıyla bilinmesi gereklidir. Literatürde hem klinik hem de kadavralar üzerinde yapılan anatomik çalışmalarda çok sayıda portal ile riskli anatomik yapılar arasındaki ilişkiler tanımlanmıştır. Bu çalışmalarda çoğunlukla anterior portallar (özellikle saat 5 portali) nörovasküler yapılarla yakın komşuluğu nedeniyle özellikle aksiller arter ve sinir, muskülokütanöz sinir ve sefalik vene zarar verme riski en yüksek olan portallar olarak belirtilmiştir. Nörovasküler yapıların yanı sıra, glenoid labrumun anatomisi ve komşu kaslarla tendonlar arasındaki ilişkinin de iyi bir şekilde bilinmesi omuz artroskopisi sırasında karşılaşılabilecek lezyonları tanımak ve tedavisini planlamak için gereklidir. Bölgenin anatomisine daha iyi hakim olmak hatta farklı portal dizaynları ve portallar için farklı yerleşimler belirlemek için kadavralar üzerinde daha çok pratik yapmak en uygun yaklaşım yoludur.

KAYNAKLAR

1. Binnet MS, Işıklar U, Erdem Ü, Çeliktürk A, Turan S. Omuz ekleminin yumuşak doku patolojilerinde tanısal yaklaşım. Acta Orthop Traumatol Turc 1990;24:330-6.
2. Ogilvie-Harris DJ, Wiley AM. Arthroscopic surgery of the shoulder. A general appraisal. J Bone Joint Surg [Br] 1986; 68:201-7.

3. De Mulder K, Petr  D, Declercq G. Arthroscopy of the shoulder. Current concepts review. *Acta Orthop Belg* 1999; 65:447-57.
4. Burman MS. Arthroscopy of direct visualization of joints: An experimental cadaveric study. *J Bone Joint Surg* 1931; 13:669-96.
5. Andren L, Lundberg BJ. Treatment of rigid shoulders by joint distension during arthrography. *Acta Orthop Scand* 1965;36:45-53.
6. Hertel E. Possibilities and limits of arthroscopy of rheumatic joints. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1975;113:798-801. [Abstract]
7. Conti V. Arthroscopy in rehabilitation. *Orthop Clin North Am* 1979;10:709-11.
8. Frizziero L, Zizzi F, Ferruzzi A, Argazzi M, Copelli A. Arthroscopy of the shoulder. *Chir Organi Mov* 1979;65:319-25. [Abstract]
9. Watanabe M. Arthroscopy: the present state. *Orthop Clin North Am* 1979;10:505-22.
10. Wiley AM, Older MW. Shoulder arthroscopy. Investigations with a fiberoptic instrument. *Am J Sports Med* 1980;8:31-8.
11. Complications in arthroscopy: the knee and other joints. Committee on Complications of the Arthroscopy Association of North America. *Arthroscopy* 1986;2:253-8.
12. Bryan WJ, Schauder K, Tullos HS. The axillary nerve and its relationship to common sports medicine shoulder procedures. *Am J Sports Med* 1986;14:113-6.
13. Andrews JR, Carson WG Jr, Ortega K. Arthroscopy of the shoulder: technique and normal anatomy. *Am J Sports Med* 1984;12:1-7.
14. Lo IK, Burkhart SS, Parten PM. Surgery about the coracoid: neurovascular structures at risk. *Arthroscopy* 2004; 20:591-5.
15. Yoo JC, Kim JH, Ahn JH, Lee SH. Arthroscopic perspective of the axillary nerve in relation to the glenoid and arm position: a cadaveric study. *Arthroscopy* 2007;23:1271-7.
16. Bradley JP, Tejwani SG. Arthroscopic management of posterior instability. *Orthop Clin North Am* 2010;41:339-56.
17. Stanish WD, Peterson DC. Shoulder arthroscopy and nerve injury: pitfalls and prevention. *Arthroscopy* 1995;11:458-66.
18. Nottage WM. Arthroscopic portals: anatomy at risk. *Orthop Clin North Am* 1993;24:19-26.
19. Meyer M, Graveleau N, Hardy P, Landreau P. Anatomic risks of shoulder arthroscopy portals: anatomic cadaveric study of 12 portals. *Arthroscopy* 2007;23:529-36.
20. Rodeo SA, Forster RA, Weiland AJ. Neurological complications due to arthroscopy. *J Bone Joint Surg [Am]* 1993; 75:917-26.
21. Segm ller HE, Alfred SP, Zilio G, Saies AD, Hayes MG. Cutaneous nerve lesions of the shoulder and arm after arthroscopic shoulder surgery. *J Shoulder Elbow Surg* 1995;4:254-8.
22. Ogilvie-Harris DJ, Boynton E. Arthroscopic acromioplasty: extravasation of fluid into the deltoid muscle. *Arthroscopy* 1990;6:52-4.
23. Ellman H. Arthroscopic subacromial decompression: analysis of one- to three-year results. *Arthroscopy* 1987; 3:173-81.
24. Ogilvie-Harris DJ, D'Angelo G. Arthroscopic surgery of the shoulder. *Sports Med* 1990;9:120-8.
25. Laghari CJ, Galatz LM, Yamaguchi K. Arthroscopic shoulder anatomy. In: Tibone JE, Savoie III FH, Shaffer BS, editors. *Shoulder arthroscopy*. New York: Springer-Verlag; 2003. p. 17-35.
26. Bigliani LU, Flatow EL, Deliz ED. Complications of shoulder arthroscopy. *Orthop Rev* 1991;20:743-51.
27. Akg n I, Kesmezacar H. Arthroscopy of the shoulder: general principles and stages for promoting competence. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2003;37 Suppl 1:54-68.
28. Provencher MT, Ghodadra N, Romeo AA. Arthroscopic management of anterior instability: pearls, pitfalls, and lessons learned. *Orthop Clin North Am* 2010;41:325-37.
29. Apaydin N, Uz A, Bozkurt M, Elhan A. The anatomic relationships of the axillary nerve and surgical landmarks for its localization from the anterior aspect of the shoulder. *Clin Anat* 2007;20:273-7.
30. Price MR, Tillett ED, Acland RD, Nettleton GS. Determining the relationship of the axillary nerve to the shoulder joint capsule from an arthroscopic perspective. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004;86-A:2135-42.
31. Uz A, Apaydin N, Bozkurt M, Elhan A. The anatomic branch pattern of the axillary nerve. *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 16:240-4.
32. Aszmann OC, Dellon AL, Birely BT, McFarland EG. Innervation of the human shoulder joint and its implications for surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1996;330:202-7.
33. Loomer R, Graham B. Anatomy of the axillary nerve and its relation to inferior capsular shift. *Clin Orthop Relat Res* 1989;243:100-5.
34. Cetik O, Uslu M, Acar HI, Comert A, Tekdemir I, Cift H. Is there a safe area for the axillary nerve in the deltoid muscle? A cadaveric study. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006; 88:2395-9.
35. Boileau P, Mercier N, Old J. Arthroscopic Bankart-Bristow-Latarjet (2B3) Procedure: How to Do It and Tricks To Make it Easier and Safe. *Orthop Clin North Am* 2010;41:381-92.
36. Apaydin N, Bozkurt M, Sen T, Loukas M, Tubbs RS, Ugurlu M, et al. Effects of the adducted or abducted position of the arm on the course of the musculocutaneous nerve during anterior approaches to the shoulder. *Surg Radiol Anat* 2008;30:355-60.
37. Andary JL, Petersen SA. The vascular anatomy of the glenohumeral capsule and ligaments: an anatomic study. *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84-A:2258-65.
38. DeFranco MJ, Cole BJ. Current perspectives on rotator cuff anatomy. *Arthroscopy* 2009;25:305-20.