



Ters omuz protezi diğer komplikasyonları: Periprotetik kırık, nörolojik komplikasyonlar

Other complications of reverse shoulder prosthesis: Periprosthetic fractures and neurological complications

Cumhur Deniz Davulcu, Derya Akbaba, Nuri Aydın

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul

Ters omuz protezi, başlangıçta rotator manşet yırtığı artropatisi için bir kurtarma prosedürü olarak geliştirilmiştir; ancak günümüzde çeşitli omuz rahatsızlıklarının tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Artan kullanım oranlarıyla birlikte, ters omuz protezi sonrasında görülen komplikasyonlar da çeşitlenmiştir. Bu komplikasyonlar arasında en sık karşılaşılanlar; periprotetik kırıklar, enfeksiyonlar, instabilite, nörolojik komplikasyonlar ve glenoid gevşemesi olarak yer almaktadır. Ters omuz protezi sonrası komplikasyon oranları primer cerrahilerde %3-24 arası iken, revizyon cerrahilerinde ise %50'ye kadar çıkabilmektedir. Nörolojik komplikasyonlar ve periprotetik kırıklar, cerrahi sonuçları olumsuz etkileyen ve dikkatli yönetim gerektiren başlıca sorunlardır. Modern cerrahi teknikler ve protez tasarımlarındaki iyileştirmeler, bu komplikasyonların oranını azaltmayı ve hasta sonuçlarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır.

Anahtar sözcükler: ters omuz protez; periprotetik kırıklar; nörolojik komplikasyonlar

Reverse shoulder prosthesis, was initially developed as a salvage procedure for rotator cuff tear arthropathy, and has become a widely used treatment for various shoulder pathologies. With the expanded indications, the range of complications associated with reverse shoulder prosthesis, has also diversified. The most common complications include periprosthetic fractures, infections, instability, neurological injuries, and glenoid loosening. The incidence of complications ranges from 3% to 24% in primary procedures, while revision surgeries may have complication rates as high as 50%. Neurological complications and periprosthetic fractures significantly impact surgical outcomes and necessitate careful management. Advances in surgical techniques and prosthetic design continue to aim reducing these complications and improving patient outcomes.

Key words: reverse shoulder prosthesis; periprosthetic fractures; neurological complications

Ters omuz protezi (TOP), başlangıçta rotator manşet yırtığı artropatisini tedavi etmek amacıyla geliştirilen bir kurtarma prosedürü olarak ortaya çıkmış olup; zamanla onarılamayan rotator manşet yırtıkları, glenohumeral osteoartrit, proksimal humerus kırıkları ve başarısız anatomik omuz protezi gibi çeşitli diğer durumlar için de kullanılmaya başlanmıştır. Ters omuz protezinin kullanım alanlarının genişlemesiyle birlikte, komplikasyon oranlarında artış gözlenmiş ve bu durum daha gelişmiş Grammont dışı tasarımların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu yeni tasarımlar sayesinde birçok komplikasyonun oranında belirgin azalma kaydedilmiştir.^[1]

Ters omuz protezinin cerrahi sonuçları genellikle olumlu olsa da, zaman zaman komplikasyonlar ortaya çıkabilir ve müdahale gerektirebilir. Primer TOP sonrası komplikasyon oranları %3 ile %24 arasında değişirken, revizyon TOP vakalarında bu oran %50'ye kadar çıkabilmektedir.^[2-5] Komplikasyonlar, klinik sonuçları doğrudan etkileyen temel sorunlar, instabilite, enfeksiyon, aseptik gevşeme, kırıklar ve nörolojik komplikasyonlar gibi durumları içerir. Ayrıca, geri dönüşümlü nörolojik defisitler ve minimal skapular çentiklenme gibi daha az belirgin sorunlar da bu komplikasyonlar arasında yer alır (Tablo 1).^[6]

İletişim / Contact: Prof. Dr. Nuri Aydın • **E-posta / E-mail:** nuri.aydin@iuc.edu.tr

ORCID ID: Cumhur Deniz Davulcu, 0000-0002-6444-5047 • Derya Akbaba, 0000-0003-3810-3083 • Nuri Aydın, 0000-0001-8539-7083

Geliş / Received: 3 Eylül 2024 • **Revizyon / Revised:** 4 Ekim 2024 • **Kabul / Accepted:** 10 Ekim 2024

Tablo 1. TOP cerrahisi ve/veya sonrasında görülen komplikasyon tipleri ve oranları^[6]

| Komplikasyon Tipleri | Vaka Sayısı (%) |
|--|-----------------|
| Tüm komplikasyonlar | 488 (%100) |
| Ameliyat sırasındaki komplikasyonlar | 25 (%5,1) |
| Periprotetik kırıklar | |
| Humerus | 16 (%3,3) |
| Glenoid | 7 (%1,4) |
| Diğer komplikasyonlar | 2 (%0,4) |
| Çimento ekstrevasyonu | 1 (%0,2) |
| Dislokasyon | 1 (%0,2) |
| Ameliyat sonrası komplikasyonlar | 463 (%94,9) |
| Skapular çentiklenme | 277 (%56,8) |
| Glenoid kırığı ve komponent gevşemesi | 39 (%8,0) |
| İnstabilite | 37 (%7,6) |
| Humerus kırığı ve humeral stem gevşemesi | 33 (%6,8) |
| Enfeksiyon | 30 (%6,1) |
| Hematom | 20 (%4,1) |
| Akromiyon veya skapular gövde kırığı | 12 (%2,5) |
| Nörolojik | 9 (%1,8) |
| Heterotopik ossifikasyon | 6 (%1,2) |

Zamanla, TOP'ye bağlı komplikasyonların sıklığı ve türleri değişim göstermiştir. Geçmişte en yaygın komplikasyon instabiliteyken, son yıllarda enfeksiyon daha yaygın bir sorun hâline gelmiştir. Dört yüz otuz sekiz TOP vakasının incelendiği bir klinik çalışmada, TOP sonrası toplam komplikasyon oranı %9,1 olarak tespit edilmiş ve en sık görülen komplikasyon intraoperatif humerus kırığı olmuştur. Bu komplikasyonu periprotetik eklem enfeksiyonu, akromiyon/skapular çentik kırığı, nörolojik komplikasyonlar ve çıkık izlemiştir. Ayrıca, skapular çentiklenme ve humerusun stres kalkanı gibi daha küçük sorunlar da gözlemlenmiştir.^[7]

Erken çıkık, TOP cerrahisi sonrası ilk iki yıl içinde sıkça karşılaşılan kritik bir komplikasyondur. Bu duruma zemin hazırlayan faktörler arasında daha önce geçirilmiş omuz cerrahileri, implantın hatalı pozisyonlanması, yanlış implant seçimi, mekanik sıkışma ve subskapularis kasının yetersizliği yer almaktadır. Bu tür çıkıkların tedavisinde, implantın doğru versiyonunun ayarlanması, glenoidin lateralize edilmesi, humerus yüksekliğinin arttırılması veya özel olarak tasarlanmış protezlerin kullanılması gibi cerrahi müdahaleler gerekebilir. Geç çıkıklar ise genellikle implant pozisyonundaki değişikliklerden kaynaklanır ve bu durum, humerus

veya glenoid bileşenin gevşemesi gibi ciddi durumlar sonucu gelişebilir. Subskapularis kasının bütünlüğü bu süreçte hayati bir rol oynar ve kasın tamiri, implant tasarımından bağımsız olarak çıkık riskini azaltabilir. Ters omuz protezi sonrası komplikasyonların yönetimi, yatkınlık faktörlerinin derinlemesine anlaşılmasını, dikkatli bir ameliyat öncesi değerlendirme yapılmasını ve hastaya özel cerrahi tekniklerin uygulanmasını gerektirir. Protez tasarımı ve cerrahi tekniklerde yapılan sürekli iyileştirmeler, komplikasyon oranlarını düşürmeyi ve hasta sonuçlarını iyileştirmeyi hedeflemektedir.

Nörolojik komplikasyonlar, TOP'de hem hasta hem de cerrah için beklenmedik ve oldukça karmaşık durumlar oluşturabilir. Bu komplikasyonlar, güçsüzlük, duyu değişiklikleri ve günlük aktivitelerde zorluk gibi belirtilerle kendini gösterebilir. Nörolojik defisit oranlarına dair net veriler bulunmamakla birlikte, bu komplikasyonların beklenenden daha sık ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bu durumun başlıca nedeni, nörolojik defisitlerin yeterince tanınmaması ve bu nedenle tanı konulmasında zorluklar yaşanmasıdır.

Ters omuz protezi sonrası nörolojik komplikasyonların ortaya çıkmasına birçok faktör etki edebilir. Ancak, özellikle protezin biyomekanik yapısı ve tasarımı, nörolojik defisit gelişme riskini arttıran önemli etkenler arasında yer almaktadır.^[8]

Periprotetik Kırıklar

Shah ve ark.'nın gerçekleştirdiği sistematik analizde, vakaların %1,8'inde ameliyat sırasında humerus kırığı, %0,3'ünde ameliyat sırasında glenoid kırığı, %1,2'sinde ameliyat sonrası humerus kırığı ve %0,1'inde ameliyat sonrası glenoid kırığı geliştiği tespit edilmiştir.^[9] Modern Grammont dışı tasarımlar kullanılarak yapılan TOP'lerde, ameliyat sırasında glenoid kırığı oranları %0,1 ve ameliyat sırasında humerus kırığı oranları %0 olarak bulunmuştur. Bu oranlar, Zumstein'in yaptığı çalışmadaki ameliyat sırasında glenoid kırığı oranı %1,3 ve ameliyat sırasında humerus kırığı oranı %3,0 olan sonuçlarla karşılaştırıldığında, belirgin bir düşüş göstermektedir.^[1,8] Ters omuz protezi ile ilişkili kırıkların, anatomik total omuz protezi ile ilişkili kırıklara kıyasla üç kat daha sık meydana geldiği belirtilmiştir.^[10] Periprotetik kırıklar için risk faktörleri, hastayla ilişkili ve kullanılan implantla ilişkili olarak iki ana gruba ayrılabilir. Hastayla ilişkili başlıca risk faktörleri arasında ileri yaş, artmış düşme riski, osteoporoz, yürüme sırasında instabilite veya düşme riskini arttıran kardiyak ve nörolojik patolojiler, kadın cinsiyet, osteopeniye neden olan kortikosteroidlerin kronik kullanımı, kemik kalitesini olumsuz etkileyen tıbbi durumlar, diabetes mellitus ve romatoid artrit yer almaktadır.^[11-13]

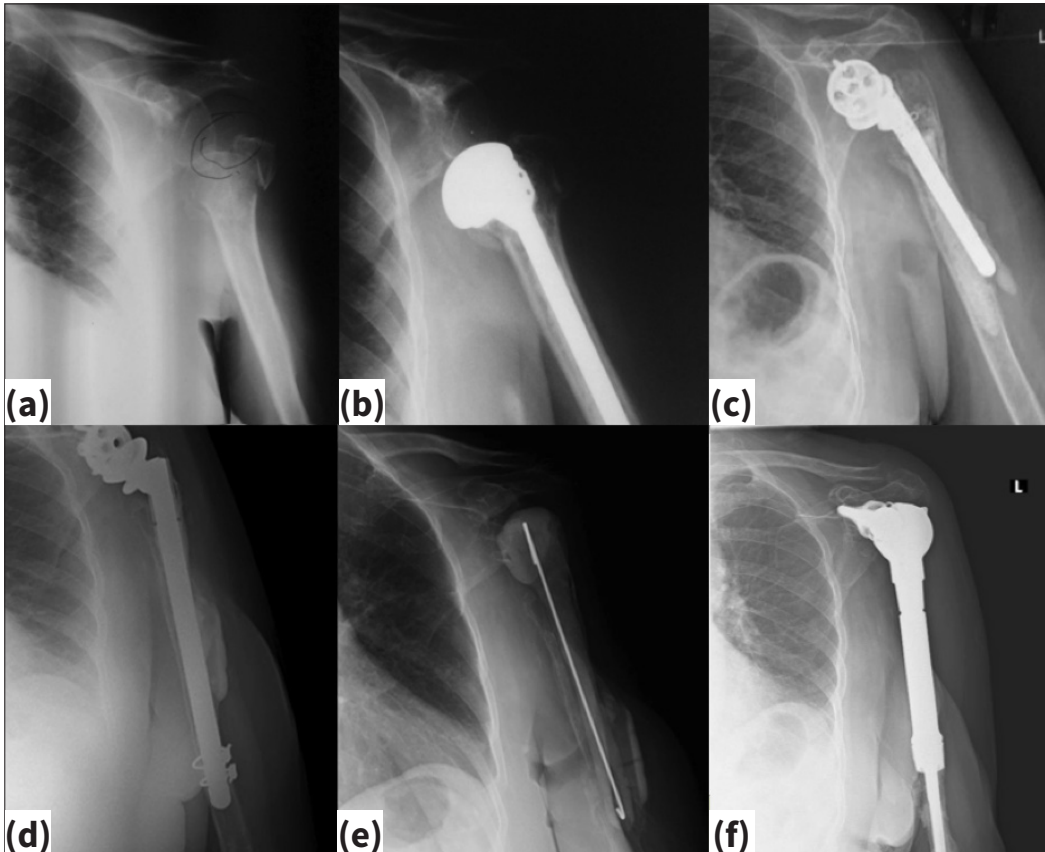
İmplantla ilişkili risk faktörleri arasında; revizyon TOP vakaları, önceki hemiarthroplasti uygulamaları, humeral bileşenin hazırlanması sırasında aşırı oyma veya büyük boyutlu raspa kullanımı, kemik kesileri ya da uygun-suz bileşen boyutları ve humeral deformiteye bağlı olarak gelişen aşırı yumuşak doku gerginliği sayılabilir.^[14,15] Cerrahi sırasında glenoid kırıkları nadir görülmekle birlikte, genellikle oyma veya tespit işlemi ile ilişkilidir. Russo ve ark.'nın önerileri, ameliyat sırasında glenoid kırığı riskini azaltmak için oyma işlemine başlamadan önce güçlü bir matkaplama yapılmasını ve aşırı oyulmadan kaçınılmasını önermektedir. Aşırı oyma, proksimal humerus kırığı olan hastalarda daha sık meydana gelebilir çünkü bu hastaların glenoidal artroz nedeniyle sklerotik kemikleri bulunmamaktadır.^[14,16]

Ciddi glenoid kırıkları mevcudiyetinde, glenoid bileşenin tespiti mümkün olmayabilir ve bu, ameliyat esnasında hemiarthroplastiye geçilmesiyle sonuçlanabilir.^[17] Glenoid kırıkları genellikle glenoidal bileşenin sabitlenmesi veya yeniden yerleştirilmesiyle tedavi edilebilir.^[18] Ameliyat sırasında gelişen humerus kırıkları, özellikle ileri derecede osteopeni veya belirgin fibrozis olan hastalarda ortaya çıkabilir ve bu durum genellikle revizyon

vakalarına özgüdür. Humerus diyafiz kırıkları ise yanlış humeral bileşen boyutu, glenoid hazırlığı sırasında yapılan hatalar ve yumuşak dokuların gevşetilmesi sırasında kolun aşırı dış rotasyona zorlanması nedeniyle meydana gelebilir.^[14]

Çimentosuz tespit işlemlerinde, humerusun aşırı ve kontrolsüz bir şekilde oyulmasından kaçınılmalıdır; zira bu, oyma işleminin sonlandığı bölgede stres hattı oluşmasına yol açabilir ve bu da periprotetik kırık riskini artırabilir.^[19] Genellikle, bu tür kırıklarda kırık hattını aşan daha uzun bir stem kullanılması veya açık redüksiyon ve internal tespit uygulanması gerekebilir. Geçmişte kullanılan kısa stemli protezler ve stemsiz implantlar, ameliyat esnasında birçok kırığa neden olmuştur.^[20,21]

Revizyon TOP'de, humeral bileşenin çimento-içi-çimento sabitlemesi ve allogreft-protez bileşimi kullanılan vakalarda ameliyat sonrası humerus kırığı riskinin arttığı belirtilmiştir.^[14,22] Bu tür kırıklar, genellikle olumsuz klinik sonuçlara yol açabilir. Ameliyat sonrası humerus kırıkları genellikle travma kaynaklı olsa da; yaşlı hastalar, kadınlar ve transdeltoid yaklaşımın kullanıldığı durumlarda daha sık gözlemlenmektedir.^[22]



Şekil 1.a-f. Altmış iki yaşında kadın hastanın sol humerus proksimal kırığına (a), hemiarthroplasti uygulanması sonrası görülen dislokasyonun (b) ters omuz protez ile revizyonu sırasında gelişen periprotetik kırığına (c), ters omuz protez revizyonu ve greftleme uygulaması (d) sonrası gelişen, yara bölgesinde akıntı ve fistül bulgularının bulunduğu periprotetik enfeksiyonun protez çıkarılması ve sement spacer uygulanarak (e) enfeksiyonun tedavisi edildikten sonra sement spacer çıkarılması ve revizyon ters omuz protezinin uygulamasını gösteren omuz ön-arka grafileri (f).

Periprotetik omuz kırıklarının tedavi seçenekleri arasında konservatif tedavi, açık redüksiyon internal tespit veya protez revizyon cerrahisi bulunur (Şekil 1). Ameliyat sonrası ortaya çıkan kırıkların tedavisi, bileşenlerin sağlam olup olmamasına bağlı olarak değişir; eğer bileşenler sağlamsa konservatif tedavi, instabilse revizyon gerekebilir.^[23-25] Lateral humeral split, revizyon protez cerrahisinde humeral bileşenin çıkarılması sırasında kırık riskini önlemek için en az invaziv yöntem olarak önerilmiştir. Periprotetik humerus kırıklarının, ortalama 18 hafta (10-24 hafta) içinde yaklaşık %13 kaynamama oranı ile iyileştiği gösterilmiştir.^[26] Cerrahi olarak tedavi edilen periprotetik humerus kırıklarının genel komplikasyon oranı %20 ile %40 arasında rapor edilmiştir. Kaynamama veya malunion özellikle cerrahi dışı tedavilerde görülebilir ve bazı özel durumlarda başarılı bir tedavi yöntemi olabilir.^[26,27]

Nörolojik Komplikasyonlar

Ters omuz protezi sonrası hafif nörolojik komplikasyonlar genellikle fark edilmez. Ancak cerrahi sonrası nörolojik komplikasyonların ortaya çıkma nedenleri oldukça çeşitlidir. Özellikle protezin biyomekanik yapısı ve şekli, nörolojik defisit gelişme riskini arttıran önemli faktörler arasındadır.

Bilinen verilere göre, TOP sonrası nörolojik komplikasyonların insidansı %1 ile %4 arasında değişmektedir. En sık etkilenen sinirler; aksiller sinir ve brakial pleksustur (Tablo 2). Diğer yaygın yaralanmalar arasında supraskapular sinirle rekürren laringeal ve hipoglossal sinir hasarları bulunur. Ters omuz protezi uygulanması sırasında veya sonrasında gelişen sinir hasarları; cerrahi diseksiyon, damar yaralanmaları, üst ekstremitenin ameliyat sırasındaki pozisyonu, hematoma oluşumu veya ekartörler tarafından meydana gelen dolaylı sıkışma, interskalen brakial pleksus bloğu ve kolun aşırı uzatılması gibi faktörlerin bir sonucu olarak ortaya çıkabilir.^[5,28] Bu yaralanmaların çoğu genellikle ilk üç ay içinde gerileyebilir, ancak bazıları uzun vadeli nörolojik eksikliklere yol açabilecek şekilde kalıcı olabilir.

Aksiller sinir, brakial pleksusun posterior kordundan çıkar ve inferior kapsülle glenoid kenarının altından geçerek dörtgen boşluğa kadar uzanır. Aksiller sinir yaralanmaları, deltoid işlev bozukluğu, omuz elevasyonunda zorluk, omuz atrofi, ağrı ve rehabilitasyon sürecinde kısıtlamalar gibi sonuçlara neden olabilir. Cerrahi sırasında aksiller sinirin en sık yaralandığı bölge, inferior glenoid kenarıdır. Bu genellikle uzun süreli retraksiyon veya elektrokotere uzun süre maruziyet sonucu meydana gelir. Glenoid hazırlığı sırasında kapsülolabral dokunun periosteal ayrılması dikkatlice yapılmalı ve iyatrojenik sinir hasarını önlemek için özen gösterilmelidir.

Brakial pleksus yaralanmaları, cerrahi sırasında humerus uygun olmayan pozisyonlanmasından kaynaklanabilir. Bu durum, aşırı hiperekstansiyon, eksternal rotasyon veya humeral başın anteriora kayması gibi durumları içerebilir. Ayrıca, humerusun aşırı distalize edilmesi brakial pleksusun gerilmesine ve yaralanmasına neden olabilir. Humerus işlemleri sırasında bu tür aşırı pozisyonlamaların potansiyel bir risk faktörü olarak tanımlanması, sonraki ameliyatlarda bu tür yaralanmaların önlenmesi için dikkatli olunması gerektiğini vurgulamaktadır. Glenoid sabitlemesi sırasında vidaların yanlış pozisyonlandırılması, özellikle de vidaların kemik dışına yerleştirilmesi, supraskapular sinir (SSS) yaralanmasına neden olabilir.^[29] Ayrıca, cerrahi sırasında başın aşırı eğilmesi, rekürren laringeal veya hipoglossal sinir yaralanmalarına yol açarak Tapia sendromuna neden olabilir.^[30] Shah ve ark.'nın yaptığı sistematik bir incelemede, ortalama 3,4 yıllık takip süresinde nörolojik komplikasyon insidansının %0,6 olduğu belirlenmiştir (4.135 TOP hastasının 23'ünde görülmüştür). Bu çalışmada, Grammont tasarımı protezlerin diğer tasarımlara kıyasla nörolojik komplikasyon oranlarının belirgin derecede yüksek olduğu bulunmuştur. Primer TOP'nin revizyon TOP'ye göre istatistiksel olarak daha yüksek nörolojik komplikasyon insidansına sahip olduğu gözlenmiştir. Revizyon TOP

Tablo 2. Ters omuz protezi sonrası sinir yaralanma oranları

| Yaralanmanın Olduğu Sinirler | Vaka Sayısı (n= 34) (%) |
|----------------------------------|-------------------------|
| Aksiller sinir | 10 (%29) |
| İzole yaralanma | 7 (%21) |
| Aksiller ve SSS birlikte | 2 (%6) |
| Aksiller ve ulnar sinir birlikte | 1 (%3) |
| Supraskapular sinir | 3 (%9) |
| İzole yaralanma | 1 (%3) |
| Aksiller sinir ile birlikte | 2 (%6) |
| Ulnar sinir | 5 (%15) |
| İzole ulnar sinir | 3 (%9) |
| Radial sinir ile birlikte | 1 (%3) |
| LABK ile birlikte | 1 (%3) |
| Radial sinir | 4 (%12) |
| İzole | 3 (%9) |
| Ulnar sinir ile birlikte | 1 (%3) |
| Median sinir | 2 (%6) |
| Pleksus lezyonu | 13 (%38) |
| Birden fazla seviye | 5 (%15) |

SSS: Supraskapular sinir, LABK: Lateral antebraikyal kutanöz dal.^[37]

için nörolojik komplikasyon oranı %1,1 olarak saptanmış ve bu oran, mevcut literatürle uyumlu bulunmuştur. Bu yaralanmaların çoğunluğu aksiller sinirde görülmüş, ardından supraskapular ve radial sinir tutulumları tespit edilmiştir.^[31]

Shah ve ark.'nın çalışmasında, nörolojik komplikasyonların çoğunluğunun aksiller sinirle ilişkili olduğu (%57,2) ve bunu muskulokutan sinir (%14,3) ve radial sinirin (%14,3) izlediği görülmüştür. Ayrıca, Grammont tasarımı protezlerin, diğer tüm tasarımlarla karşılaştırıldığında daha yüksek bir nörolojik yaralanma oranına sahip olduğu tespit edilmiştir (%0,9'a karşı %0,1). Primer TOP'nin, revizyon TOP'ye kıyasla daha düşük nörolojik yaralanma oranlarına sahip olduğu görülmüştür (%0,4'e karşı %1,1, p= ,03). Yine aynı çalışmada, Grammont dışı tasarımların tamamında, Zumstein'in bulgularına göre nörolojik yaralanma oranlarının azaldığı gözlemlenmiştir.^[1,31]

North ve ekibinin gerçekleştirdiği güncel sistematik analizde, sinir yaralanma insidansının en yüksek olduğu durumun akut proksimal humerus kırığı için uygulanan TOP olduğu belirlenmiştir (%4,0). Bunu, sırasıyla rotator manşet yırtığı artropatisi (%3,0), dejeneratif eklem hastalığı (%2,6) ve enflamatuvar artrit (%1,7) izlemektedir. Travma sonrası dejeneratif eklem hastalığı için TOP uygulanan hastalarda sinir yaralanması insidansının (%1,4) ve masif rotator manşet yırtıkları sonrası uygulanan TOP'de görülen sinir hasarı insidansının (%1,0) daha düşük olduğu öne sürülmüştür.

Tüm çalışmalarda, en sık rapor edilen ve hasar gören sinir aksiller sinir olarak belirtilmiştir (tüm hastaların %0,64'ü). Aynı şekilde, primer (%0,61) ve revizyon TOP (%0,55) için ayrı ayrı değerlendirildiğinde de aksiller sinir en sık rapor edilen sinir olmuştur. Ulnar sinir yaralanması ikinci sırada (%0,26) yer alırken, bunu median (%0,23), radial (%0,21), supraskapular (%0,10) ve muskulokütanöz (%0,04) sinirler takip etmiştir. Brakial pleksus yaralanması ise tüm hastaların %0,19'unda rapor edilmiş olup, primer ve revizyon prosedürlerinde benzer bir insidansa sahip olduğu görülmüştür.^[32]

Aksiller sinir hasarı, deltoid kası işlev bozukluğuna yol açarak omuz elevasyonunda zorluklara neden olabilir. Ayrıca, anterior ve posterior deltoid geriliminin azalması, instabiliteye sebep olabilir. Bunun yanı sıra, omzun belirgin şekilde zayıflaması, sürekli omuz ağrısı ve rehabilitasyonun olumsuz etkilenmesiyle sonuçlanabilir.^[33]

Cerrahi sırasında aksiller sinirin en sık hasar aldığı yer, inferior glenoid kenarıdır. Glenoid hazırlığı esnasında uzun süreli retraksiyon ve elektrokoter kullanımı, geniş maruziyet nedeniyle iyatrojenik yaralanmalara yol açabilir.^[21] Derin ve keskin ekartörler, özellikle Hohmann

ekartörü gibi, kullanılırken dikkatli olunmalıdır. Glenoid hazırlığı sırasında, kapsüloabral dokunun dikkatli bir şekilde periosteal ayrılması, iyatrojenik aksiller sinir yaralanmalarını önlemek için hayati öneme sahiptir. Ancak, cerrahi sonrası aksiller sinir yaralanmasını hemen tespit etmek zor olabilir, çünkü genellikle ameliyat edilen omuz immobilize edilir.

Yapılan bir çalışmada, TOP sırasında aksiller sinirin, humerus metafizine (kadavra çalışmalarında ortalama 8,1 mm) ve glenoidin inferior kenarına (ortalama 13,6 mm) olan yakınlığı nedeniyle yaralanma riski taşıdığı öne sürülmüştür. Ayrıca, glenoidal komponentin yerleştirilmesi sırasında posterior ve superior kısımlara yapılan vida yerleştirme işlemleri sırasında SSS'in de risk altında olabileceği belirtilmiştir. Glenoidin merkezinden transvers skapular ligaman altındaki supraskapular sinire olan mesafe mediolateral yönde 28,4 mm olarak ölçülmüş, spinoglenoid çentik için ise bu mesafe 16,6 mm olarak tespit edilmiştir.^[34]

Lowe ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, boyun-şaft açısı 135° olan lateralize bir protezin, kolun uzamasını azaltarak sinir yaralanma riskini düşürdüğü vurgulanmıştır.^[34] Literatürde, TOP'nin kolun uzamasıyla ilişkili olarak artan sinir yaralanma riski konusunda tutarlılık vardır ancak kolun uzaması ve sinir yaralanma riski arasındaki belirli protez tasarımı farklarını netleştirmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.^[35-37] Ameliyat öncesi planlamada uzamanın 4 santimetreden fazla olması bekleniyorsa, Nagda ve ekibi, ameliyat sırasında sinir monitörizasyonu kullanılmasını önermektedir.

KAYNAKLAR

1. Zumstein MA, Pinedo M, Old J, Boileau P. Problems, complications, reoperations, and revisions in reverse total shoulder arthroplasty: A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20:146-57. [Crossref](#)
2. Lädermann A, Denard PJ, Tirefort J, Collin P, Nowak A, Schwitzgubel AJ. Subscapularis- and deltoid-sparing vs traditional deltopectoral approach in reverse shoulder arthroplasty: A prospective case-control study. *J Orthop Surg Res* 2017;12:112. [Crossref](#)
3. Walch G, Bacle G, Lädermann A, Nové-Josserand L, Smithers CJ. Do the indications, results, and complications of reverse shoulder arthroplasty change with surgeon's experience? *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21:1470-7. [Crossref](#)
4. Tashjian RZ, Granger E, Broschinsky K, Kawakami J, Chalmers PN. Effect of complications on outcomes after revision reverse total shoulder arthroplasty. *JSES Int* 2020;4:662-8. [Crossref](#)
5. Lädermann A, Lübbecke A, Mëlis B, Stern R, Christofilopoulos P, Bacle G, et al. Prevalence of neurologic lesions after total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 2011;93-A:1288-93. [Crossref](#)

6. Sanchez-Sotelo J, Wright TW, O'Driscoll SW, Cofield RH, Rowland CM. Radiographic assessment of uncemented humeral components in total shoulder arthroplasty. *J Arthroplasty* 2001;16:180-7. [Crossref](#)
7. Erşen A, Atalar AC. Omuz protezi sonrası protez çevresi kırıklar. *Türkiye Klinikleri Orthop Traumatol Special Topics* 2013;6(2):34-7. [Crossref](#)
8. Baulot E, Sirveaux F, Boileau P. Grammont's idea: the story of Paul Grammont's functional surgery concept and the development of the reverse principle. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469:2425-31. [Crossref](#)
9. Shah SS, Roche AM, Sullivan SW, Gaal BT, Dalton S, Sharma A, et al. The modern reverse shoulder arthroplasty and an updated systematic review for each complication: Part II. *JSES Int* 2021;5(1):121-37. [Crossref](#)
10. Canton G, Fazzari F, Fattori R, Ratti C, Murena L. Post-operative periprosthetic humeral fractures after reverse shoulder arthroplasty: A review of the literature. *Acta Biomed* 2019;90:8-13. [Crossref](#)
11. Wagner ER, Houdek MT, Elhassan BT, Sanchez-Sotelo J, Cofeld RH, Sperling JW. What are risk factors for intraoperative humerus fractures during revision reverse shoulder arthroplasty and do they influence outcomes? *Clin Orthop Relat Res* 2015;473:3228-34. [Crossref](#)
12. Athwal GS, Sperling JW, Rispoli DM, Cofeld RH. Periprosthetic humeral fractures during shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 2009;91-A:594-603. [Crossref](#)
13. Canbora MK, Oğuzkaya S. Ters omuz artroplastisi endikasyonları. *Türkiye Klinikleri Orthop Traumatol Special Topics* 2023;16(3):11-8. [Crossref](#)
14. Russo R, Della Rotonda G, Cautiero F, Ciccarella M. Reverse shoulder prosthesis to treat complex proximal humeral fractures in elderly patients: Results after 10-year experience. *Musculoskelet Surg* 2015;99Suppl 1:S17-23. [Crossref](#)
15. Barco R, Savvidou OD, Sperling JW, Sanchez-Sotelo J, Cofeld RH. Complications in reverse shoulder arthroplasty. *EFORT Open Rev* 2017;1:72-80. [Crossref](#)
16. Nabergoj M, Denard PJ, Collin P, Trebše R, Lädermann A. Mechanical complications and fractures after reverse shoulder arthroplasty related to different design types and their rates: Part I. *EFORT Open Rev* 2021;6(11):1097-108. [Crossref](#)
17. Lee M, Chebli C, Mounce D, Bertelsen A, Richardson M, Matsen F III. Intramedullary reaming for press-fit fixation of a humeral component removes cortical bone asymmetrically. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:150-5. [Crossref](#)
18. Atoun E, Van Tongel A, Hous N, Narvani A, Relwani J, Abraham R, et al. Reverse shoulder arthroplasty with a short metaphyseal humeral stem. *Int Orthop* 2014;38:1213-8. [Crossref](#)
19. Levy O, Narvani A, Hous N, Abraham R, Relwani J, Pradhan R, et al. Reverse shoulder arthroplasty with a cementless short metaphyseal humeral implant without a stem: Clinical and radiologic outcomes in prospective 2- to 7-year follow-up study. *J Shoulder Elbow Surg* 2016;25:1362-70. [Crossref](#)
20. Cox JL, McLendon PB, Christmas KN, Simon P, Mighell MA, Frankle MA. Clinical outcomes following reverse shoulder arthroplasty-allograft composite for revision of failed arthroplasty associated with proximal humeral bone deficiency: 2- to 15-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2019;28:900-7. [Crossref](#)
21. Ascione F, Domos P, Guarrella V, Chelli M, Boileau P, Walch G. Long-term humeral complications after Grammont-style reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2018;27:1065-71. [Crossref](#)
22. King JJ, Farmer KW, Struk AM, Wright TW. Uncemented versus cemented humeral stem fixation in reverse shoulder arthroplasty. *Int Orthop* 2015;39:291-8. [Crossref](#)
23. Holcomb JO, Hebert DJ, Mighell MA, Dunning PE, Pupello DR, Pliner MD, et al. Reverse shoulder arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19:1076-84. [Crossref](#)
24. Cuff DJ, Virani NA, Levy J, Frankle MA, Derasari A, Hines B, et al. The treatment of deep shoulder infection and glenohumeral instability with debridement, reverse shoulder arthroplasty and postoperative antibiotics. *J Bone Joint Surg [Br]* 2008;90-B:336-42. [Crossref](#)
25. De Wilde L, Boileau P, Van Der Bracht H, eds. Does reverse shoulder arthroplasty for tumors of the proximal humerus reduce impairment? New York, NY: Springer; 2011. [Crossref](#)
26. Farshad M, Gerber C. Reverse total shoulder arthroplasty-from the most to the least common complication. *Int Orthop* 2010;34:1075-82. [Crossref](#)
27. Jauregui JJ, Nadarajah V, Shield WP 3rd, Henn RF 3rd, Gilotra M, Hasan SA. Reverse shoulder arthroplasty: Perioperative considerations and complications. *JBJS Rev* 2018;6(8):e3. [Crossref](#)
28. Kendirci AŞ, Erşen A. Ters omuz protezi ile ilgili komplikasyonlar. *Türkiye Klinikleri Orthop Traumatolo Special Topics* 2023;16(3):48-56.
29. Leschinger T, Hackl M, Buess E, Lappen S, Scaal M, Müller LP, et al. The risk of suprascapular and axillary nerve injury in reverse total shoulder arthroplasty: An anatomic study. *Injury* 2017;48:2042-9. [Crossref](#)
30. Kraus MB, Cain RB, Rosenfeld DM, Caswell RE, Hinni ML, Molloy MJ, et al. Tongue tied after shoulder surgery: A case series and literature review. *Case Rep Anesthesiol* 2019;2019:5392847. [Crossref](#)
31. Shah SS, Gaal BT, Roche AM, Namdari S, Grawe BM, Lawler M, et al. The modern reverse shoulder arthroplasty and an updated systematic review for each complication: Part I. *JSES Int* 2020;4:929-43. [Crossref](#)
32. North D, Hones KM, Jenkins P, Sipavicius E, Zermeño Salinas JL, Hao KA, et al. How common is nerve injury after reverse shoulder arthroplasty? A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 2023;32(4):872-8430. [Crossref](#)
33. Lädermann A, Stimec BV, Denard PJ, Cunningham G, Collin P, Fasel JH. Injury to the axillary nerve after reverse shoulder arthroplasty: An anatomical study. *Orthop Traumatol Surg Res* 2014;100:105-8. [Crossref](#)

34. Lowe JT, Lawler SM, Testa EJ, Jawa A. Lateralization of the glenosphere in reverse shoulder arthroplasty decreases arm lengthening and demonstrates comparable risk of nerve injury compared with anatomic arthroplasty: A prospective cohort study. *J Shoulder Elbow Surg* 2018;27(10):1845-51. [Crossref](#)
35. Vajapey SP, Contreras ES, Cvetanovich GL, Neviasser AS. Neurologic complications in primary anatomic and reverse total shoulder arthroplasty: A review. *J Clin Orthop Trauma* 2021;20:101475. [Crossref](#)
36. Nagda SH, Rogers KJ, Sestokas AK, Getz CL, Ramsey ML, Glaser DL, et al. Neer Award 2005: Peripheral nerve function during shoulder arthroplasty using intraoperative nerve monitoring. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16(3 Suppl):S2-8. [Crossref](#)
37. Hruby LA, Unterfrauner I, Casari F, Kriechling P, Bouaicha S, Wieser K. Iatrogenic nerve injury in primary and revision reverse total shoulder arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 2023;143(7):3899-907. [Crossref](#)