

ÜST EKSTREMİTE PERİFERİK SİNİR LEZYONLARI

Editör
HATİCE GÜLŞAH KARATAŞ



BİDGE Yayınları

ÜST EKSTREMİTE PERİFERİK SİNİR LEZYONLARI

Editör: HATİCE GÜLŞAH KARATAŞ

ISBN: 978-625-372-830-4

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 20.10.2025

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İÇİNDEKİLER

MEDİAN SİNİR LEZYONLARI.....	4
ŞENGÜL METİN TARHAN	4
ULNAR SİNİR LEZYONLARI	31
HATİCE GÜLŞAH KARATAŞ	31
RADİAL SİNİR LEZYONLARI.....	48
AHMET TEZCE	48
TORASİK OUTLET SENDROMU	63
AHMET BURAK DADAK	63
AHMET TEZCE	63
SUPRASKAPULAR SİNİR LEZYONLARI.....	78
RAMAZAN GÜNDÜZ.....	78

MEDIAN SİNİR LEZYONLARI

ŞENGÜL METİN TARHAN¹

GİRİŞ

Median sinir tuzak nöropatileri, üst ekstremitelerde görülen en sık periferik sinir sıkışma sendromları arasında yer alır. Median sinirin karmaşık anatomik seyri boyunca birden fazla potansiyel sıkışma noktası bulunması nedeniyle bu sinir, hem proksimal hem distal düzeylerde etkilenebilir (Wertsch & Melvin, 1982). En sık görülen form karpal tünel sendromu olup; pronator teres sendromu, anterior interosseöz sinir sendromu ve nadiren Struthers arkı altında gelişen proksimal sıkışmalar da izlenmektedir. Median sinir nöropatileri, özellikle el fonksiyonlarının korunması açısından erken tanı ve uygun tedavi gerektiren klinik tablolardır. Gecikmiş tanı veya yanlış tedavi, kalıcı motor kayıplara ve fonksiyon bozukluklarına yol açabilir. Bu nedenle median sinir anatomisinin ayrıntılı bilinmesi, klinik bulguların doğru yorumlanması ve elektrofizyolojik incelemelerin doğru zamanda yapılması büyük önem taşır. Bu bölümde median sinir tuzak nöropatileri, anatomik, klinik ve

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Orcid: 0000-0002-6862-4448

terapötik yönleriyle ele alınarak, konservatif ve cerrahi tedavi yaklaşımları güncel literatür eşliğinde değerlendirilmiştir.

ANATOMİ

Median sinir hem motor hem de duyu liflerini içeren mikst bir sinir olup; brakial pleksusun medial ve lateral kordlarının aksilla düzeyinde birleşmesiyle oluşur. Bu sinir, servikal C5–C8 sinir kökleri ile birinci torasik (T1) spinal sinirin dallarından kaynaklanır (İRDESEL, 2019). Üst ekstremitenin önemli bir periferik siniri olan median sinir, el fonksiyonlarının büyük bölümünden sorumlu motor ve duyu innervasyonunu sağlar.

Anatomik Seyir

Kol Segmenti

Median sinir, brakial artere yakın komşulukta kola girer. Bu seviyede herhangi bir kası innerve etmez ve kola ne motor ne de duyu dalı verir. Sinir, humerusun ön yüzü boyunca ilerleyerek dirsek ekleminin ön kısmında yer alan kübital fossaya ulaşır(Uysal, 2003).

Dirsek Düzeyi

Dirsek bölgesinde median sinir, m. pronator teres (PT) kasının iki başı arasından geçer. Bu bölgede PT kasına ait motor bir dal ana sinirden ayrılır. Median sinir, brakial artere eşlik ederek antekübital fossaya girer ve genellikle brakial arterin medial ve posterior kısmında seyrederek. Bu konumu nedeniyle antekübital bölgede yapılan girişimlerde (örneğin kan alımı, arter ponksiyonu) yaralanma riski taşır (Singh & Ericson Jr, 2016).

Ön Kol Segmenti

Antekübital fossanın distalinde median sinir, ön kola girerken PT'nin iki başı arasından geçmeye devam eder. Dirsek seviyesini geçtikten sonra fleksör karpi radialis (FKR) ve palmaris

longusa anterior dallar gönderir. Bu bölgede median sinirin en önemli dallarından biri olan anterior interosseöz sinir (AİS) ayrılır. AİS, motor ve duyu lifleri içeren mikst bir daldır ve işaret parmağının fleksör digitorum profundus (FDP), fleksör pollicis longus (FPL) ve pronator kuadratus (PQ) kaslarını innerve eder. Aynı zamanda karpal tünelin tavanını oluşturan palmar karpal ligaman (volar yüz) düzeyinde geniş bir duyu dalı verir (Uysal, 2003).

El Bileği ve Karpal Tünel

Median sinirin AİS dışındaki bölümü ön kol boyunca ilerleyerek el bileğine ulaşır. Karpal tünelin yaklaşık 5 cm proksimalinde palmar kutanöz dal ana gövdeden ayrılır ve tenar tümseğinin üzerindeki ciltte sonlanır. Bu dal, karpal tünelin dışında seyrettiğinden karpal tünel sendromu durumlarında genellikle etkilenmez.

Median sinirin kalan bölümü karpal tünelden geçerek avuç içine girer. Transvers karpal ligamanın altından geçtikten sonra iki önemli dal verir:

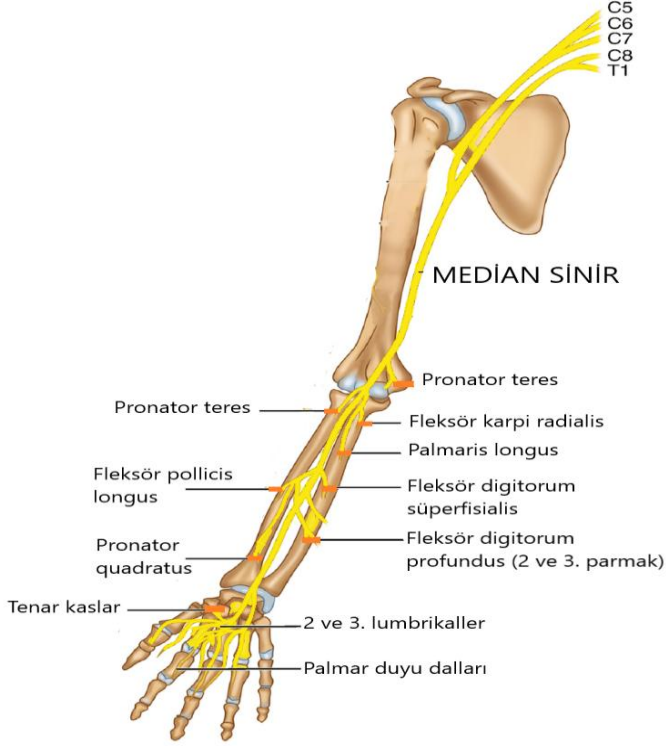
1. Motor dal: Tenar bölgedeki kasları abduktör pollicis brevis (APB), fleksör pollicis brevis'in (FPB) yüzeyel başı ve opponens pollicis (OP) innerve eder.

2. Dijital duyu dalları: İkinci lumbrikal kaslara motor dallar verirken, aynı zamanda 1., 2. ve 3. parmakların tamamına ve 4. parmağın radyal yarısına duyu lifleri gönderir (Singh & Ericson Jr, 2016; Wertsch & Melvin, 1982).

Duyusal Dağılım

Distal median sinir, avuç içinin radyal yarısına duyusal innervasyon sağlar. Özellikle başparmak, işaret ve orta parmak uçları ile 4. parmağın radyal kısmı median sinir tarafından duyusal olarak innerve edilir (şekil 1).

Şekil 1. Median sinir anatomisi



PROKSİMAL MEDİAN NÖROPATİLER

Travmatik olmayan proksimal median nöropatiler oldukça nadirdir. Median sinir, özellikle üst ekstremitede turnike uygulamasına bağlı basıya (kompresyona) maruz kaldığında fonksiyonel olarak etkilenebilir. Hatalı koltuk değneği kullanımı aksiller düzeyde kompresif nöropati olarak izlenebilir. Aksilla ve dirsek düzeyinde brakial arter ile sinirin yakın seyretmesi nedeniyle arter anevrizması, şant veya katater girişimleri kompresyona neden olabilir. Humerus ve suprakondiler kırıklar, dirsek çıkıkları gibi travmalar, delici-kesici yaralanmalar, ateşli silah yaralanmaları proksimal median lezyonlara neden olabilir. Bunun yanı sıra, karpal tünelin proksimalinde sinir üzerinde mekanik sıkışmaya neden olabilecek çeşitli anatomik yapılar bulunmaktadır. Bu yapılardan

biri, nadir görülen anatomik bir varyasyon olan Struthers ligamanıdır. Bu ligaman, humerustan medial epikondile uzanan fibröz bir bant şeklinde olup, bazen humerustan çıkan kemiksi bir çıkıntıyla birlikte seyreder. Bu yapının varlığı, median sinirin proksimal düzeyde tuzaklanmasına neden olabilir (Eversmann, 1992; ÖZİŞLER, 2024).

Bu tür proksimal düzeydeki sıkışmalar, literatürde sıklıkla “yüksek lezyonlar” olarak tanımlanır. Lezyonun bu seviyede meydana gelmesi, dirsek altındaki median sinirin hem motor hem de duyu liflerinin etkilenmesine yol açar. Klinik olarak, tenar kaslarda belirgin atrofi, dolayısıyla başparmak abdüksiyon ve opozisyon hareketlerinde zayıflık gözlenebilir. Bu tablo, klasik olarak “Simian el” veya “benediction (kutsama) eli” deformitesiyle karakterizedir (deSouza & Choi, 2012) (Resim 1). Ayrıca, tenar bölgeyi de kapsayacak şekilde başparmak, işaret, orta ve yüzük parmağının radial yarısında duyu kaybı ve uyuşma şikayetleri görülebilir.

Resim 1. Kutsama eli (benediction)



PRONATOR TERES SENDROMU

Pronator teres sendromu (PTS), karpal tünel sendromu (KTS) ile benzer klinik özellikler gösterebildiğinden dolayı yanlış tanı alabilen, görece nadir bir median sinir tuzak nöropatisidir

(Asheghan, Hollisaz, Aghdam, & Khatibiaghda, 2016). Literatürde erkeklerde görülme sıklığının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Bair, Gross, Cooke, & Hill, 2016).

Median sinirin önkolda pronator teres kasının iki başı arasında ya da yüzeysel başta yer alan fibröz bantlar tarafından sıkışması, önkol hareketlerini kısıtlayarak ağrıya yol açar. Bu durum, kolda yaygın ağrı ve pronasyon hareketinde güçsüzlük ile karakterizedir. Kasın aşırı kullanımı veya gerginliği sinir basısına neden olabilir. Özellikle tekrarlayıcı ve hızlı kavrama ya da pronasyon hareketleri gerektiren aktiviteler (örneğin çekiç veya tornavida kullanımı, balık temizleme, bulaşık yıkama, yazı yazma, bilgisayar faresi kullanımı, tenis oynamak gibi) kas hipertrofisine yol açarak sinir tuzaklanmasını kolaylaştırabilir. Doğumsal anatomik varyasyonlar, lokal travma, schwannoma, antikoagülan tedavi alanlar veya kronik hemodiyaliz uygulanan hastalarda da PTS gelişimi bildirilmiştir. Ayrıca, gergin lasertus fibrozusu semptomların şiddetlenmesine katkıda bulunabilir (Afshar, 2015; Hartz, Linscheid, Gramse, & Daube, 1981).

Klinik Bulgular

PTS’de en sık görülen semptom, önkolun volar yüzünde lokalize proksimal ağrıdır. Ağrı, dirençli pronasyon veya el bileğinin kuvvetli fleksiyonu gibi kas aktivasyonunu artıran hareketlerle belirginleşir. Uzun süreli pronasyon gerektiren günlük aktiviteler (örneğin daktilo kullanımı, yazı yazma, cep telefonu veya direksiyon tutma) ağrıyı artırabilir (Hartz et al., 1981). Median sinir dağılımında uyuşma, parestezi ve güçsüzlük gelişebilir. Pronator teres kası palpasyonla hassasiyet gösterir ve kasın proksimal kenarına vurulmasıyla Tinel belirtisi pozitif olabilir. Hastalığın ilerleyen dönemlerinde, özellikle gece saatlerinde, tüm elde veya dirsek medialinde uyuşma şikayetleri artabilir.

İlginç bir şekilde, PTS’de pronator teres kası genellikle fonksiyonel olarak korunur (Singh & Ericson Jr, 2016). Duyusal kayıplar değişkenlik gösterebilir; el ayasında veya tenar tümsek bölgesinde hissedilmekle birlikte başparmak, işaret, orta ve yüzük parmaklarını etkileyebilir. Bu durum, KTS ile klinik karışıklığa yol açabilir. Ancak KTS’de semptomlar genellikle el bileği düzeyinde artarken, PTS’de dirsek hareketleriyle belirginleşir. KTS’den ayırıcı tanıda en önemli bulgu, tenar bölgedeki duysal tutulumun varlığıdır; çünkü bu bölge, karpal tünelden geçmeyen palmar kutanöz dal tarafından innerve edilir (Singh & Ericson Jr, 2016).

Tanı Yöntemleri

Sinir iletim çalışmaları çoğu zaman normal sonuç vermesine rağmen ayırıcı tanıda önemlidir (Lacey & Soldatis, 1993). Belirgin aksonal hasarı olan olgularda duysal ve motor amplitüdlerde azalma saptanırken, iletim hızındaki azalma genellikle daha azdır (Asheghan et al., 2016). Elektromiyografide (EMG) fleksör polllis longus (FPL), fleksör digitorum profundus (FDP) ve daha az sıklıkla fleksör digitorum süperfisyalis (FDS) ve abduktor polllis brevis (APB) kaslarında anormallikler gözlenebilir (Olechnik, Manske, & Szerzinski, 1994). Görüntüleme yöntemlerinden ultrasonografi (USG) ve manyetik rezonans (MR) sinir sıkışmasının anatomik düzeyini gösterebilir (Olewnik, Podgórski, Polguy, Wysiadecki, & Topol, 2018).

PTS, Struthers ligaman sendromu, lasertus fibrozus sıkışması ve FDS’nin sublimus bandı tarafından median sinir tuzaklanması gibi diğer kompresyon sendromlarıyla karışabilir. Ayrıca, anterior interosseöz sinir (AİS) sendromu, brakiyal pleksopati, servikal radikülopati ve karpal tünel sendromu da ayırıcı tanıda göz önünde bulundurulmalıdır. KTS’den farklı olarak PTS, median sinirin tüm dağılımında duyu kaybına neden olabilir. Ayrıca PTS’de pronasyon hareketi zayıflarken, KTS’de genellikle korunur ve gece

parestezileri nadirdir. Sinir ileti çalışmalarında median sinir amplitüdü azalmış olsa da distal motor ve duysal latanslar normal kalabilir. Bu örtüşen klinik bulgular nedeniyle PTS çoğu zaman KTS lehine yanlış tanı alabilmektedir. Bu nedenle KTS cerrahisi planlanan olgularda PTS'nin dışlanması önemlidir (Keiner, Tschabitscher, Welschehold, & Oertel, 2011; Ulrich, Piatkowski, & Pallua, 2011).

Tedavi Yaklaşımları

Tedavi öncelikle konservatif yöntemlerle başlatılır. İstirahat, tekrarlayıcı pronasyon veya kavrama hareketlerinden kaçınma, fizik tedavi ve uğraşı terapisi, steroid olmayan anti-inflamatuvar ilaçlar (SOAİİ) ile lokal kortikosteroid veya anestezi enjeksiyonlar konservatif tedavi seçenekleri arasındadır (Olewnik et al., 2018). Konservatif yaklaşımlara yanıt alınamayan olgularda cerrahi tedavi planlanabilir. Cerrahi girişim sırasında median sinirin önkolda eksplorasyonu yapılır ve olası tüm bası noktaları (Struthers ligamanı, lasertus fibrozus, FDS fasyası) gevşetilir. Endoskopik yaklaşımlar, daha az doku travması sağlamaları nedeniyle açık cerrahiye alternatif oluşturabilir. Tekrarlayan veya dirençli olgularda ise açık cerrahi tercih edilir (Carter & Weiss, 2015).

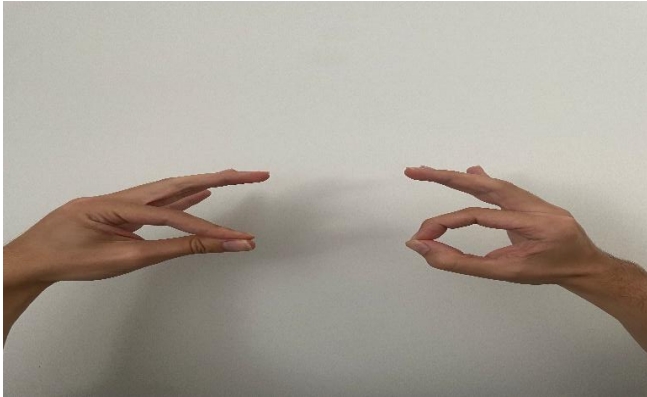
ANTERİOR İTEROSSEÖZ SİNİR SENDROMU

Anterior interosseöz sinir sendromu, median sinirin anterior interosseöz sinir (AİS) olarak bilinen dalının etkilenmesiyle ortaya çıkan nadir bir nöropatidir. Tıbbi literatürde sıklıkla “saf motor sinir” olarak tanımlanmasına karşın, AİS gerçekte mikst özellikte bir sinirdir ve hem motor hem de duysal lifler içerir. Sinir, motor olarak flexor pollicis longus (FPL), ikinci parmağın flexor digitorum profundus (FDP) kası ve pronator quadratus (PQ) kasını innerve eder. Ayrıca karpal kemiklerin eklem kapsülünü innerve eden önemli bir duysal dal ile sonlanır.

AİS sendromu genellikle önkol bölgesine yönelik travma, proksimal önkol üzerine dıştan bası (örneğin omuz cerrahisi sonrası sıkı bandaj uygulaması), önkol kompartman sendromu, anormal kas ya da fibröz bant varlığı gibi anatomik varyasyonlar, kırıklar veya idiyoPATİK brakiyal pleksopati sonucu gelişebilir. Bu durum, median sinirin motor dalının kısmi veya tam fonksiyon kaybına neden olur (Singh & Ericson Jr, 2016).

Klinik olarak hastalar, başparmağın interfalangeal eklemi ile işaret parmağının distal interfalangeal ekleminde fleksiyon yapamazlar. Bu nedenle karakteristik “O.K.” işaretini oluşturmakta güçlük yaşarlar (resim 2). Ayrıca, pinch (çimdikleme) testi de tanısıl açıdan önemlidir; hastalar başparmak ve işaret parmağı arasında bir kâğıt parçasını sıkıca tutmakta zorlanır. Pronator quadratus kasının zayıflığı nedeniyle, dirsek fleksiyonda iken önkol pronasyonunda belirgin kuvvetsizlik gelişir.

Resim 2. OK işareti



Sol elde FPL ve FDP zayıflığı nedeniyle interfalangeal ekleminde fleksiyon yapılamaması sonucu O yapılamaz.

STRUTHERS LİGAMAN SENDROMU

Struthers ligamanı sendromu, median sinirin nadir görülen bir tuzaklanma nedenidir. Ligaman, medial epikondilden distal

humerus üzerinde yer alan kemiksi bir çıkıntıya (suprakondiler çıkıntı) uzanır ve bu yapının altında median sinirin sıkışmasına yol açabilir. Anatomik olarak bu varyasyon, genel popülasyonun yalnızca %1–2’sinde görülmektedir.

Klinik olarak hastalar, önkolda ağrı ve median sinirin innerve ettiği parmaklarda parestezi ile başvururlar. Ağrı genellikle önkolun supinasyonu ve dirseğin ekstansiyonu ile artış gösterir; bu durum, pronator teres sendromunda görülen pronasyonla ağrı artışı bulgusunun tersidir. Median sinirle birlikte seyreden brakiyal arterin de etkilenmesi nedeniyle radyal nabızda azalma izlenebilir.

Motor semptomlar arasında, özellikle PT, FCR ve FPL kaslarında kuvvetsizlik dikkati çeker. Ağrı dağılımı çoğunlukla el ve el bileğinden ziyade önkolda belirgindir. Bu nedenle Struthers ligamanı sendromu, tipik median sinir sıkışmalarından klinik olarak ayırt edilmelidir (Singh & Ericson Jr, 2016).

LASERTUS FİBROSUSDA (BİSİPİTAL APONÖROZ) MEDİAN SİNİR TUZAKLANMASI

Hipertrofik bisipital aponöroz (lacertus fibrosus), biceps brachii kas tendonundan köken alan ve ön kolun proksimalinde yer alan kalın bir fasyal banttır. Bu yapı, biceps tendonunu ulnaya bağlayarak ön kol fasyasına uzanır ve anatomik olarak median sinirin üzerinden geçer. Ligamentöz yapının hipertrofisi veya kalınlaşması, median sinirin bu bölgede kompresyonuna neden olabilir.

Klinik olarak hastalarda önkol proksimalinde ağrı ve median sinirin innerve ettiği parmaklarda parestezi görülür. Lasertus fibrosus, önkolun supinasyonu sırasında dirsek ekstansiyonu ile önkol pronasyonu sırasında dirsek fleksiyonuyla gerilerek sinir üzerindeki basıyı artırır. Bu nedenle semptomlar, özellikle bu hareketler sırasında belirginleşir.

Hastalar genellikle median sinirin dağılım bölgesinde ağrı, yorgunluk hissi ve elde güçsüzlük tarif ederler. Bu yakınmalar sinir basısının distalinde daha belirgindir ve uzun süreli aktivitelerle artış gösterebilir.

Bu sendromun tanısında dikkatli bir fizik muayene ile birlikte elektrofizyolojik testler yararlı olabilir. Tedavi, altta yatan kompresyonun ortadan kaldırılmasına yöneliktir; konservatif yöntemlerle düzelmeyen olgularda cerrahi dekompresyon gündeme gelebilir.

SUBLİMİS KÖPRÜSÜNDE MEDİAN SİNİR TUZAKLANMASI

Median sinir, FDS kasının sublimis köprüsünün altında sıkışabilir. Median sinirin innerve ettiği parmaklarda parestezi ve önkol ağrısı tipik klinik bulgulardır. Bu ağrı, özellikle diğer parmaklar ekstansiyonda tutulurken orta parmağın proksimal interfalangeal ekleminde dirençli fleksiyon yaptırılmasıyla belirgin şekilde artar. Bu test sırasında ağrının şiddetlenmesi, median sinir üzerindeki gerilme veya sıkışmanın göstergesi olarak değerlendirilir (Afshar, 2015; Olehnik et al., 1994).

KARPAL TÜNEL SENDROMU

Karpal tünel, median sinirin dokuz fleksör tendonla birlikte geçtiğı dar bir fibro-osseöz kompartmandır. Volar tarafta transvers karpal ligaman, dorsal tarafta karpal kemikler ile sınırlıdır. Median sinir bu tünelden geçerken gevşek bağ dokusuyla çevrilidir.

Karpal tünel sendromu (KTS), median sinir tuzaklanmalarının en sık görülen tipidir. Kadınlarda daha sık olup sıklığı yaşla birlikte artar (Mondelli, Giannini, & Giacchi, 2002). KTS, tünel içeriğinin hacmini artıran veya tünelin boyutunu azaltan her durum sonucunda gelişebilir. Fleksör tendonlarda tenosinovyum ödemi veya fibrozis gelişmesi tünel basıncını yükselterek sinir

sıkışmasına neden olur. Ayrıca geçirilmiş travma, cerrahi sonrası skar dokusu veya yapısal varyasyonlar da etken olabilir (Singh & Ericson Jr, 2016).

Risk faktörleri arasında obezite, kadın cinsiyet, gebelik, diyabet, romatoid artrit, hipotiroidizm, bağ dokusu hastalıkları ve titreşimli el aletlerinin uzun süreli kullanımı yer alır (Stevens, Beard, O'FALLON, & Kurland, 1992). KTS, doğrudan bilgisayar kullanımıyla ilişkili değildir; ancak tekrarlayıcı el bileği hareketleriyle ilişkilidir.

Hastalarda el bileğinde ve median sinirin innerve ettiği ilk üç parmak ile dördüncü parmağın radial yarısında parestezi, uyuşma ve ağrı görülür. Semptomlar genellikle gece artar ve hastayı uykudan uyandırabilir. Ağrı çoğu zaman el bileği hareketleri, yazı yazma, araba kullanma veya telefonla konuşma gibi aktivitelerle tetiklenir (DC, 2005).

İleri evrelerde tenar kaslarda atrofi ve başparmak abduksiyon-oppozisyonunda kuvvetsizlik gelişir. Ağrı, nadiren önkol ve omuza kadar yayılabilir.

Hastalığın başlangıcı genellikle sinsi olup zamanla progresif bir seyir gösterir (Muller et al., 2004). Başlangıçta intermitan duyuşal semptomlar baskındır; ilerleyen olgularda kalıcı duyu kaybı ve motor defisitler tabloya eklenir.

Fizik Muayene

Median sinir tuzaklanmalarını doğru tanımlayabilmek için kapsamlı bir kas-iskelet sistemi muayenesi gereklidir. Servikal radikülopati ve brakiyal pleksopati olasılıklarını dışlamak amacıyla servikal omurga ve omuz bölgesi değerlendirilmelidir. Dirsek muayenesi, median sinir sıkışmasının lateral epikondilit gibi diğer patolojilerden ayırt edilmesine yardımcı olur.

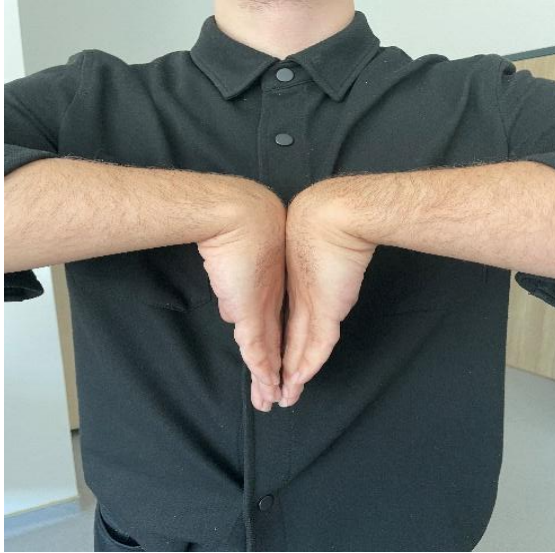
Nörolojik muayenede derin tendon refleksleri, sinir kökü veya pleksus düzeyinde bası varlığını belirlemeye yardımcıdır. Median sinirin innerve ettiği kaslarda hafif kuvvet kaybı dikkatle incelenmelidir. Özellikle APB kasında izole güçsüzlük karpal tünel sendromunu düşündürür. İleri olgularda tenar kas atrofisi belirgin hale gelir.

Duyusal değerlendirme el, önkol ve üst kolu kapsamalıdır. İşaret parmağında hipoestezi genellikle distal median sinir tutulumunu gösterse de C6 radikülopatisiyle de karışabilir.

Karpal tünel sendromu tanısında provokatif testler klinik olarak yol göstericidir:

- Karpal kompresyon testi: Median sinir üzerine bası sonrası 30 saniye içinde parestezi oluşması pozitif sonuçtur.
- Phalen testi: El bileklerinin tam fleksiyonda birleştirilmesiyle parmaklarda ağrı veya parestezi oluşması tanı koydurucudur (resim 3).
- Ters Phalen testi: El bileklerinin tam ekstansiyonda birleştirilmesiyle median innerve parmaklarda parestezi oluşur. Daha yüksek duyarlılığa sahiptir (resim 4)(Phalen, 1972).
- Tinel testi: Karpal tünel üzerine perküsyonla parestezi oluşmasıyla pozitif kabul edilir (resim 5)(Gellman, Gelberman, Tan, & Botte, 1986).
- El elevasyon testi: Ellerin baş üstünde tutulmasıyla semptomların ortaya çıkması testin pozitif olduğunu gösterir (D'Arcy & McGee, 2000).

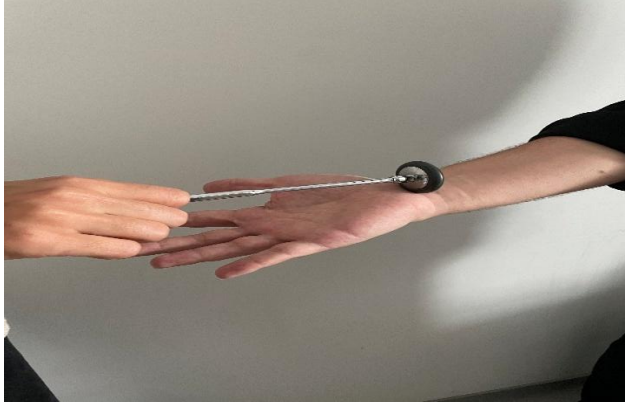
Resim 3. Phalen testi



Resim 4. Ters Phalen testi



Resim 5. Tinel testi



Tanı ve Ayırıcı Tanı

Karpal tünel sendromu (KTS) esasen klinik bulgulara dayalı bir tanıdır. Tanıda en belirgin ipucu, median sinir duyusunun yayıldığı alanda ortaya çıkan gece ağrısı ve parestezilerdir. Tanının kesinleştirilmesi ve diğer olası nedenlerin dışlanması amacıyla sinir ileti çalışmaları ve elektromiyografi (EMG) yapılması  onerilir (Jablecki et al., 2002).

KTS ile benzer klinik tablo gösterebilen birçok nörolojik, kas-iskelet sistemi ve vasküler hastalık ayırıcı tanıda göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle servikal omurga patolojileri, brakial pleksus lezyonları, median sinirin proksimal basıları ve polinöropatiler, median sinir kaynaklı semptomlarla karışabilir. C6 radik lopatisi, karpal tünel düzeyinde hissedilen ağrı veya dizestezi ile KTS'yi taklit edebilir. Nörojenik torasik outlet sendromu genellikle ulnar dağılımda bulgu verse de benzer yakınmalara yol açabilir.

Servikal spondilotik miyelopati ve poliradikülopati durumlarında ise genellikle iki elin birden etkilenmesi ve ilerleyici motor-duyusal kayıp söz konusudur (Witt & Stevens, 2000). Kas-iskelet sistemi kökenli olasılıklar arasında fleksör karpi radialis

tendiniti, başparmak karpometakarpal eklem artrozu veya instabilitesi, De Quervain tenosinoviti ve volar el bileği ganglion kistleri yer alır; bu durumlar karpal tünel çevresinde ağrıya neden olabilir.

Daha nadir olarak santral sinir sistemi lezyonları, motor nöron hastalıkları, kompartman sendromları, fibromiyalji, osteoartrit veya inflamatuvar artropatiler de benzer semptomlarla karşımıza çıkabilir. Bununla birlikte, bu tablolar genellikle klinik değerlendirme ile KTS'den kolayca ayrılabilir.

Ultrasonografi ve Diğer Görüntüleme Yöntemleri

Karpal tünel sendromu tanısında görüntüleme genellikle rutin değildir; ancak tümör, deformite veya kemik-eklem patolojisi gibi yapısal bir bozukluktan şüphelenildiğinde ileri incelemeler gerekebilir (Sucher & Schreiber, 2014).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ise karpal tünel içerisindeki median sinir, fleksör tendonlar, damar yapıları ve transvers karpal ligaman gibi anatomik oluşumları ayrıntılı biçimde ortaya koyabilir. Bu sayede tünel içinde gelişen yapısal değişiklikler veya patolojik süreçler net biçimde değerlendirilebilir. MRG yüksek maliyet ve ulaşma zorluğu nedeniyle pratikte kullanımı sınırlıdır (J. Jarvik et al., 2002).

Ultrasonografi, median sinirin morfolojik değerlendirilmesinde değerli bir yöntemdir. KTS'li olgularda, median sinirde hipoekoik şişme, fasiküler patern kaybı gibi yapısal değişikliklerin yanında etyolojide yer alabilecek yapısal patolojiler değerlendirilebilir. Bifid median sinir ya da persistan median arter gibi anatomik varyasyonların izlenmesi cerrahide yol gösterici olabilir (Ashraf, Jali, Moghtaderi, & Yazdani, 2009; Georgiev, Karabinov, Kotov, & Iliev, 2018).

Elektrodiagnostik Çalışmalar

Sinir iletim çalışmaları, yüksek duyarlılık ve özgüllük gösteren elektrodiagnostik yöntemlerdir ve KTS değerlendirmesinin standart bileşenlerindendir. Bu testler, sinir hasarının şiddetini derecelendirmeye yardımcı olurken aynı zamanda ayırıcı tanıda diğer nörolojik hastalıkların dışlanması da katkı sağlar (Jablecki et al., 2002). Çoğu durumda median sinirin motor ve duyu iletim çalışmaları bilateral olarak yapılmalıdır. Bu yaklaşım, asemptomatik karşı ekstremitenin normal bir referans olarak değerlendirilmesine olanak tanırken, hastalığın iki taraflı tutulumu olup olmadığını da ortaya koyar (Medicine, Neurology, Medicine, & Rehabilitation, 2002).

Tanısal duyarlılığı artırmak amacıyla, semptomatik taraftaki median sinir iletim parametreleri genellikle ulnar sinir başta olmak üzere iki ila dört farklı duyu ya da mikst iletim çalışmasıyla karşılaştırılır. Bu ek incelemelerin amacı, olası yaygın polinöropati veya multipl mononöropati gibi durumları dışlamaktır.

Median sinir liflerinin karpal tünel düzeyinde basıya uğraması, öncelikle miyelin kılıf hasarına yol açar. Bu durumda distal latans uzar ve iletim hızı yavaşlar. Basının sürekliliği veya şiddetinin artmasıyla birlikte aksonal dejenerasyon gelişebilir ve bu da motor veya duyu sinir aksiyon potansiyeli amplitüdünde azalmaya neden olur.

Hafif düzeyde KTS olgularında, bazen sinir ileti parametreleri normal sınırlarda olabilir. Ancak, median sinir üzerinde gelişen fokal demiyelinizasyon, lokal iletim bloğu veya bilek düzeyinde belirgin yavaşlama şeklinde kendini gösterebilir. Hastalığın ilerlemesiyle amplitüdde azalma, yani aksonal kayıp bulguları da tabloya eklenir (Werner & Andary, 2011).

İğne EMG, özellikle polinöropati, pleksopati veya radikülopati gibi diğer olasılıkları dışlamak amacıyla uygulanır.

Bunun yanı sıra, median sinir tutulumunun ciddiyetini belirleyerek cerrahi dekompresyon endikasyonunun değerlendirilmesinde de klinisyene önemli bilgiler sağlar (Ertekin, 2006).

Elektrofizyolojik İncelemenin Temel Amaçları

- Median sinirin karpal tünelden geçen liflerinde fokal iletim yavaşlaması veya ileti bloğu olup olmadığının gösterilmesi,
- Daha proksimal düzeyde yer alan median nöropati ya da brakiyal pleksopati olasılığının dışlanması,
- Polinöropati varlığının değerlendirilmesi ve bu durumda KTS'ye özgü iletim bozukluğunun ayırt edilmesi (AKYÜZ & KARATAŞ, 2019).

Tedavi

Karpal tünel sendromlu hastalarda tedavi planı, klinik semptomların şiddeti, elektrofizyolojik bulgular ve nörojenik hasarın derecesi dikkate alınarak yapılmalıdır. Tedavi stratejisi, konservatif (cerrahi dışı) yöntemlerden cerrahiye kadar uzanan bir basamaklı yaklaşıma dayanır.

Genel İlkeler

Hastalar öncelikle, semptomları artıran veya median sinir basısını artıracak aktivitelerden kaçınmaları konusunda bilgilendirilmelidir. Tekrarlayıcı el bileği fleksiyonu ve kavrama hareketleri azaltılmalı, ergonomik düzenlemeler yapılmalıdır. KTS'ye predispozisyon oluşturabilecek obezite, diyabet, tiroid hastalıkları veya romatoid artrit gibi sistemik durumların tedavisi, doğrudan KTS'yi iyileştirdiğine dair güçlü kanıt bulunmamakla birlikte genel yönetim açısından önemlidir.

Hafif semptomlu ve elektrofizyolojik inceleme yapılmamış olgularda konservatif tedavi ilk tercih olmalıdır. Ancak orta ve ileri düzeyde semptomu olan hastalarda, elektrofizyolojik testler tanıyı

desteklemek ve olası diğer etiyolojileri dışlamak açısından gereklidir.

Cerrahi tedavi etkili olmakla birlikte, komplikasyon, rekürrens veya yetersiz iyileşme olasılığı nedeniyle, genellikle konservatif yöntemlerle başlanır. Aksonal kayıp belirtileri olmayan hastalar, ciddi klinik semptomları olsa dahi başlangıçta konservatif olarak yönetilebilir (İRDESEL, 2019).

Konservatif Tedavi Yöntemleri

Karpal tünel sendromunda çok sayıda cerrahi dışı tedavi yöntemi bildirilmiştir. Bu yöntemler genellikle hafif ve orta şiddetteki olgularda, sinir hasarının geri dönüşümlü olduğu erken evrelerde etkilidir.

a. Atelleme (Splint Kullanımı)

En yaygın ilk basamak tedavidir. El bileğini nötral pozisyonda sabitleyen splint, tünel içi basıncı azaltarak median sinir üzerindeki kompresyonu hafifletir. Bu sayede ağrı, parestezi ve gece semptomları belirgin şekilde azalır. Ateller genellikle gece kullanımı için önerilir, ancak bazı olgularda gün boyu takılabilir. Splint kullanımı özellikle gebeliğin üçüncü trimesterinde gelişen KTS’de güvenli ve etkilidir. Bu dönemde gelişen semptomlar genellikle doğum sonrası birkaç hafta içinde geriler. Atel, ameliyat ihtiyacını azaltabilir veya geciktirebilir. Glukokortikoid enjeksiyonları veya oral steroidlerle kombine edilmesi tedavi başarısını artırabilir (Carlson et al., 2010).

b. Egzersiz ve Mobilizasyon

Sinir ve tendon kaydırma egzersizleri, median sinirin hareketliliğini artırarak sinir çevresindeki ödemi azaltır ve venöz dönüşü destekler. Bu manevraların median sinirdeki “gerginliği” azaltarak iyileşmeye katkı sağladığı düşünülmektedir. Her ne kadar çalışmalar sınırlı olsa da, tendon ve sinir mobilizasyonu, splint

tedavisiyle birlikte uygulandığında semptomların hafiflemesine yardımcı olabilir (Akalin et al., 2002).

c. Fizik Tedavi Modaliteleri

KTS’de fizik tedavi yöntemleri genellikle ağrıyı azaltmak, ödemi gidermek ve sinir fonksiyonlarını iyileştirmek amacıyla uygulanır.

Kullanılan yöntemler arasında düşük doz lazer tedavisi, ultrason, elektrik stimülasyonu, manyetik alan, ESWT (Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi) ve terapötik ultrason bulunur. Ancak bu yöntemlerin uzun dönem etkinliği ve optimal dozları henüz netleşmemiştir. Derin, darbeli ultrason uygulamalarının ağrıyı azaltıp sinir iletimini ve kas gücünü artırdığı bildirilmektedir, buna karşın sürekli yüzeysel ultrasonun anlamlı bir faydası gösterilememiştir (Wielemborek et al., 2022).

d. Enjeksiyon Tedavileri

Kortikosteroid enjeksiyonları, KTS’nin kısa süreli semptom kontrolünde etkili yöntemlerdendir. Genellikle 1–3 ay boyunca semptomlarda belirgin düzelme sağlanır. Enjeksiyonlar, ultrason rehberliğinde veya yüzey anatomisine göre uygulanabilir. Uygulama sırasında sinir, arter veya tendon içine enjeksiyon yapılmamasına dikkat edilmelidir; yanlış lokalizasyonda ağrı veya parestezi gelişebilir. Olası komplikasyonlar arasında geçici ağrı, cilt değişiklikleri, kas atrofisi ve nadiren sinir hasarı yer alır. Kortikosteroid enjeksiyonları 6 aydan kısa süreli etkilidir; gerekirse ikinci enjeksiyon 6 ay sonra yapılabilir (Marshall, Tardif, & Ashworth, 2007).

Alternatif minimal invaziv yöntemler arasında PRP (Platelet Rich Plasma) ve hidrodiseksiyon uygulamaları yer alır. Bu teknikler sinir çevresindeki yapışıklıkları açarak mikrosirkülasyonu ve nöral rejenerasyonu desteklemeyi amaçlar. Perinöral dekstroz

enjeksiyonları da hafif-orta olgularda kısmen yararlı bulunmuştur, ancak mevcut kanıtlar sınırlıdır (Catapano et al., 2020).

e. Farmakolojik Tedaviler

Non-steroidal antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), düşük doz kortikosteroidler ve B6 vitamini gibi takviyelerin etkinliği sınırlıdır. Vitamin B6'nın KTS semptomlarını azaltmadığı, NSAİİ'lerin ise kısa süreli semptom kontrolünde kullanılabileceği bildirilmiştir (Piazzini et al., 2007).

f. Diğer Konservatif Seçenekler

Yoga, akupunktur, karpal kemik mobilizasyonu, miyofasiyal masaj ve kontrast banyolar gibi tamamlayıcı yöntemler çeşitli çalışmalarda denenmiş, ancak kanıt düzeyleri düşük bulunmuştur.

Cerrahi Tedavi

Konservatif tedaviye rağmen 3 ay içinde yanıt alınamayan veya elektrofizyolojik incelemelerde aksonal kayıp ve denervasyon bulguları saptanan hastalarda cerrahi tedavi planlanabilir. Açık ve endoskopik dekompresyon yöntemlerinin başarı oranları benzerdir; endoskopik tekniklerde iyileşme süresi genellikle daha kısadır (Turner, Kimble, Gulyás, & Ball, 2010; Wipperman & Goerl, 2016).

Cerrahi sonrası komplikasyonlar nadirdir; ancak kanama, enfeksiyon, sinir yaralanması, rekürrens veya ağrı görülebilir. Ameliyat sonrası iyileşme süreci genellikle kısadır; ofis çalışanları kısa sürede işine dönebilirken, ağır iş yapanlarda iyileşme birkaç ay sürebilir.

Cerrahi ve cerrahi dışı tedavilerin karşılaştırıldığı çalışmalarda, cerrahi tedavi gören hastalarda fonksiyonel skorlar istatistiksel olarak daha iyi bulunmuştur. Ancak bu farkın klinik anlamlılığı sınırlıdır. Bu nedenle, her iki yaklaşımın da üstünlüğü net olarak gösterilememiştir. Fizik tedavi yöntemlerinin optimal

parametreleri ve uzun dönem etkinliği de halen araştırılmaktadır (J. G. Jarvik et al., 2009).

Sonuç

Karpal tünel sendromunun tedavisinde en etkili yaklaşım, hastalığın evresine göre bireyselleştirilmiş basamaklı tedavi planıdır.

- Hafif olgularda: Atelleme, egzersiz, fizik tedavi
- Orta olgularda: Enjeksiyon, kombine tedaviler
- İleri veya aksonal hasarlı olgularda: Cerrahi dekompresyon önerilir.

Her hasta özelinde klinik tablo, mesleki gereksinimler ve eşlik eden hastalıklar göz önünde bulundurulmalı; gereksiz cerrahi girişimlerden kaçınılmalıdır.

Kaynakça

Afshar, A. (2015). Pronator syndrome due to Schwannoma. *Journal of Hand and Microsurgery*, 7(01), 119-122.

Akalin, E., El, Ö., Peker, Ö., Senocak, Ö., Tamci, S., Gülbahar, S., . . . Öncel, S. (2002). Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 81(2), 108-113.

AKYÜZ, M., & KARATAŞ, G. (2019). Üst ekstremité tuzak nöropatilerinde elektrofizyolojik değerlendirme. *Türkiye Klinikleri Physical Medicine Rehabilitation-Special Topics*, 12(4), 46-57.

Asheghan, M., Hollisaz, M. T., Aghdam, A. S., & Khatibiaghda, A. (2016). The prevalence of pronator teres among patients with carpal tunnel syndrome: cross-sectional study. *International journal of biomedical science: IJBS*, 12(3), 89.

Ashraf, A., Jali, R., Moghtaderi, A., & Yazdani, A. (2009). The diagnostic value of ultrasonography in patients with electrophysiologically confirmed carpal tunnel syndrome. *Electromyography and clinical neurophysiology*, 49(1), 3-8.

Bair, M. R., Gross, M. T., Cooke, J. R., & Hill, C. H. (2016). Differential diagnosis and intervention of proximal median nerve entrapment: a resident's case problem. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 46(9), 800-808.

Carlson, H., Colbert, A., Frydl, J., Arnall, E., Elliot, M., & Carlson, N. (2010). Current options for nonsurgical management of carpal tunnel syndrome. *International journal of clinical rheumatology*, 5(1), 129.

Carter, G. T., & Weiss, M. D. (2015). Diagnosis and treatment of work-related proximal median and radial nerve entrapment. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 26(3), 539-549.

Catapano, M., Catapano, J., Borschel, G., Alavinia, S. M., Robinson, L. R., & Mittal, N. (2020). Effectiveness of platelet-rich plasma injections for nonsurgical management of carpal tunnel syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 101(5), 897-906.

D'Arcy, C., & McGee, S. (2000). The rational clinical examination. *JAMA*, 283, 3110-3117.

DC, P. (2005). Median neuropathy at the wrist. *Electromyography and neuromuscular disorders*, 255-279.

deSouza, R.-M., & Choi, D. (2012). Peripheral nerve lesions. *Surgery (Oxford)*, 30(3), 149-154.

Ertekin, C. (2006). Sentral ve periferik EMG. *Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir*.

Eversmann, W. W. (1992). Proximal median nerve compression. *Hand clinics*, 8(2), 307-315.

Gellman, H., Gelberman, R., Tan, A. M., & Botte, M. (1986). Carpal tunnel syndrome. An evaluation of the provocative diagnostic tests. *JBJS*, 68(5), 735-737.

Georgiev, G. P., Karabinov, V., Kotov, G., & Iliev, A. (2018). Medical ultrasound in the evaluation of the carpal tunnel: a critical review. *Cureus*, 10(10).

Hartz, C. R., Linscheid, R., Gramse, R., & Daube, J. (1981). The pronator teres syndrome: compressive neuropathy of the median nerve. *JBJS*, 63(6), 885-890.

İRDESEL, J. (2019). Median sinir tuzak nöropatileri. *Türkiye Klinikleri Physical Medicine Rehabilitation-Special Topics*, 12(4), 11-21.

Jablecki, C., Andary, M., Floeter, M., Miller, R., Quartly, C., Vennix, M., & Wilson, J. (2002). Practice parameter: electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome [RETIRED] report of the American association of electrodiagnostic medicine, American academy of neurology, and the American academy of physical medicine and rehabilitation. *Neurology*, 58(11), 1589-1592.

Jarvik, J., Yuen, E., Haynor, D., Bradley, C., Fulton-Kehoe, D., Smith-Weller, T., . . . Wang, L. (2002). MR nerve imaging in a prospective cohort of patients with suspected carpal tunnel syndrome. *Neurology*, 58(11), 1597-1602.

Jarvik, J. G., Comstock, B. A., Kliot, M., Turner, J. A., Chan, L., Heagerty, P. J., . . . Deyo, R. A. (2009). Surgery versus non-surgical therapy for carpal tunnel syndrome: a randomised parallel-group trial. *The Lancet*, 374(9695), 1074-1081.

Keiner, D., Tschabitscher, M., Welschehold, S., & Oertel, J. (2011). Anterior interosseous nerve compression syndrome: Is there a role for endoscopy? *Acta neurochirurgica*, 153(11), 2225-2229.

Lacey, S. H., & Soldatis, J. J. (1993). Bilateral pronator syndrome associated with anomalous heads of the pronator teres muscle: a case report. *The Journal of hand surgery*, 18(2), 349-351.

Marshall, S. C., Tardif, G., & Ashworth, N. L. (2007). Local corticosteroid injection for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(2).

Medicine, A. A. o. E., Neurology, A. A. o., Medicine, A. A. o. P., & Rehabilitation. (2002). Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: summary statement. *Muscle & Nerve*, 25(6), 918-922.

Mondelli, M., Giannini, F., & Giacchi, M. (2002). Carpal tunnel syndrome incidence in a general population. *Neurology*, 58(2), 289-294.

Muller, M., Tsui, D., Schnurr, R., Biddulph-Deisroth, L., Hard, J., & MacDermid, J. C. (2004). Effectiveness of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 17(2), 210-228.

Olechnik, W. K., Manske, P. R., & Szerzinski, J. (1994). Median nerve compression in the proximal forearm. *The Journal of hand surgery*, 19(1), 121-126.

Olewnik, Ł., Podgórski, M., Polguy, M., Wyśiadecki, G., & Topol, M. (2018). Anatomical variations of the pronator teres muscle in a Central European population and its clinical significance. *Anatomical Science International*, 93(2), 299-306.

ÖZİŞLER, Z. (2024). Karpal Tünel Sendromu ve Diğer Median Nöropatiler. *Türkiye Klinikleri Physical Medicine Rehabilitation-Special Topics*, 17(4), 34-40.

Phalen, G. S. (1972). The carpal-tunnel syndrome: clinical evaluation of 598 hands. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 83, 29-40.

Piazzini, D. B., Aprile, I., Ferrara, P. E., Bertolini, C., Tonali, P., Maggi, L., . . . Padua, L. (2007). A systematic review of conservative treatment of carpal tunnel syndrome. *Clinical rehabilitation*, 21(4), 299-314.

Singh, V., & Ericson Jr, W. B. (2016). Median nerve entrapments. In *Peripheral Nerve Entrapments: Clinical Diagnosis and Management* (pp. 369-382): Springer.

Stevens, J. C., Beard, C. M., O'FALLON, W. M., & Kurland, L. T. (1992). *Conditions associated with carpal tunnel syndrome*. Paper presented at the Mayo Clinic Proceedings.

Sucher, B. M., & Schreiber, A. L. (2014). Carpal tunnel syndrome diagnosis. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 25(2), 229-247.

Turner, A., Kimble, F., Gulyás, K., & Ball, J. (2010). Can the outcome of open carpal tunnel release be predicted?: a review of the literature. *ANZ journal of surgery*, 80(1-2), 50-54.

Ulrich, D., Piatkowski, A., & Pallua, N. (2011). Anterior interosseous nerve syndrome: retrospective analysis of 14 patients. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 131(11), 1561-1565.

Uysal, İ. İ. (2003). Nervus medianus' un klinik anatomisi ve varyasyonları. *Genel Tıp Derg*, 13(2), 89-83.

Werner, R. A., & Andary, M. (2011). Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve*, 44(4), 597-607.

Wertsch, J. J., & Melvin, J. (1982). Median nerve anatomy and entrapment syndromes: a review. *Arch Phys Med Rehabil*, 63(12), 623-627.

Wielemborek, P., Kapica-Topczewska, K., Pogorzelski, R., Bartoszek, A., Kochanowicz, J., & Kułakowska, A. (2022). Carpal tunnel syndrome conservative treatment: a literature review. *Advances in Psychiatry and Neurology/Postępy Psychiatrii i Neurologii*, 31(2), 85-94.

Wipperman, J., & Goerl, K. (2016). Carpal tunnel syndrome: diagnosis and management. *American family physician*, 94(12), 993-999.

Witt, J., & Stevens, J. (2000). Neurologic disorders masquerading as carpal tunnel syndrome: 12 cases of failed carpal tunnel release. *Journal of the Peripheral Nervous System*, 5(4), 240-240.

ULNAR SİNİR LEZYONLARI

HATİCE GÜLŞAH KARATAŞ²

GİRİŞ

ULNAR SİNİRİN ANATOMİSİ VE KLİNİK ÖNEMİ

Ulnar sinir, brakial pleksusun C8–T1 köklerinden köken alır ve alt trunkusun medial kordunun devamı olarak uzanır. Üst kolda dal vermeden brakial arterin posteromedialinde, median sinirle komşu biçimde seyrederek. Medial epikondilin 8–10 cm proksimalinde, medial intermusküler septumu delerek kolun ekstansör yüzüne geçer; bu konum, siniri dirsek çevresinde travmaya duyarlı hale getirir. Ulnar sinir, Struthers arkı altından geçerek humerusun arka yüzeyinden medial epikondilin arkasındaki retroepikondiler oluğa ulaşır. Dirsekte, kubital tünel olarak adlandırılan anatomik kanaldan ilerler. Bu tünelin tavanını Osborne ligamenti (kubital retinakulum), tabanını medial kollateral ligament ve eklem kapsülü, yan duvarlarını ise medial epikondil ve olekranon oluşturur. Bazı bireylerde Osborne ligamenti yerine anconeus epitrochlearis kası bulunabilir ve bu varyasyon sinir basısına neden olabilir. James ve ark. (135° fleksiyonda) tünel yüksekliğinin

² Doçent doktor, Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0001-5007-1008

azaldığını ve sinirin Osborne ligamenti ile MCL arasında en fazla basıya maruz kaldığını göstermiştir. Sinir, medial epikondil arkasından geçerek flexor carpi ulnaris (FCU) kasının iki başı arasından ön kola girer, ulnar sinir sıkışmasının en sık görüldüğü düzeydir. Distal ön kolda FCU'nun laterale geçerek Guyon kanalı aracılığıyla ele ulaşır (Strohl & Zelouf, 2017) (Karataş & Metin Tarhan, 2024). Bilekte, pisiform ve hamatum kemikleri arasında yer alan Guyon kanalı tavanını palmar fasya ve palmaris brevis kası oluşturur. Sinir burada yüzeysel ve derin dallara ayrılır:

- **Yüzeysel dal**, palmaris brevis kasını ve 4. parmağın ulnar yarısı ile 5. parmağın tamamını innerve eder.
- **Derin dal**, *abductor digiti minimi*, *interosseöz kaslar*, 3–4. *lumbrikaller*, *adductor pollicis* ve *flexor pollicis brevis*'in derin başını innerve eder.

Ulnar Sinirin Ön Koldaki Seyri ve İnnervasyonu

Ön kol boyunca ulnar sinir, FCU ve 4.–5. parmakların flexor digitorum profundus kaslarını innerve eder. Distalde, dorsal ve palmar kutanöz dallar aracılığıyla hipotenar bölgeye duyu sağlar. Guyon kanalına girmeden önce hipotenar kas grubunu (opponens, abduktor, fleksör digiti minimi) innerve eder; kanaldan sonra derin palmar motor dal haline gelir ve birinci dorsal interosseöz, adduktor pollicis, 3. ve 4. Lumbrikaller ve flexor pollicis brevis'in derin başına dallar verir.

Ulnar Sinir İnnervasyonlu Kaslar (Kas Gruplarına Göre)

Ön Kol Kasları:

- Flexor carpi ulnaris
- Flexor digitorum profundus (4. ve 5. parmaklar)

Hipotenar Kaslar:

- Opponens digiti minimi
- Abductor digiti minimi
- Flexor digiti minimi

Thenar Kaslar:

- Adductor pollicis
- Flexor pollicis brevis (derin baş)

İntrinsik Kaslar:

- Palmar interossei
- Dorsal interossei
- Lumbrikaller (4. ve 5. parmak)
- Palmaris brevis

Ulnar Sinir Tuzaklanma Noktaları (Proksimalden Distale)

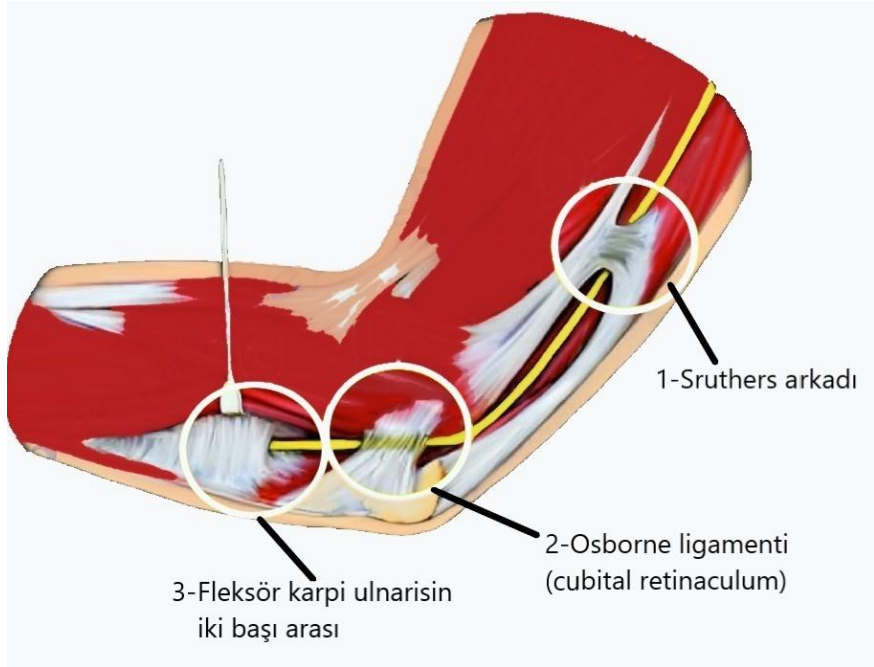
1. **Struthers arkı:** Medial intermüsküler septum ile triceps'in medial başı arasındaki fibröz bant.
2. **Kubital retinakulum (Osborne ligamanı):** Medial epikondil ile olekranon arasında uzanır.
3. **Osborne arkı:** FCU kasının humeral ve ulnar başları arasındaki fasyal bağlantı.
4. **Retroepikondiler oluk:** En sık sıkışma bölgesidir; bu bölgede koruyucu yumuşak doku azdır.
5. **Humeroulnar aponevrotik ark (kubital tünel):** Medial epikondilden yaklaşık 1–2 cm distal.

6. **Guyon kanalı:** El bileği düzeyinde, pisiform ile hamatum arasında yer alır.

Ulnar sinir anatomik özellikleri nedeniyle travma ve lokal basıya en sık dirsek bölgesinde maruz kalır. Dirseğin tekrarlayan fleksiyon ektansiyon hareketi ulnar sinir tuzaklanmalarının en önemli nedenlerinden biridir. Tardy ulnar palsi (Geç ulnar palsi) olarak bilinen retrokondiler oluk seviyesindeki nöropatide kondiler kırıklara bağlı valgus deformitesi, artrit, sinirin tekrarlayan subluksasyonu, yumuşak doku tümörleri yer almakla birlikte idiopatik de olabilir. Kubital tünel sendromunda ise tüneli örten FKU aponörotik bandının kalınlaşmasına bağlıdır. Bazı kişilerde bant konjenital olarak kalın olup kompresyona yatkınlık yaratabilir. O bölgedeki kitleler, hipertrofik sinovyum da nedenler arasındadır. Ayrıca tekrarlayan dirsek fleksiyonu da kubital tünel basıncını artırıp ulnar nöropatiye yatkınlık yaratabilir. Fleksiyonda ulnar sinire basınç artmakta, ulnar sinir 5-8 mm uzayarak traksiyona uğramaktadır. Dirsek fleksiyonu sırasında ulnar sinir epikondil ucuna ilerliyorsa subluksasyon ve epikondili geçiyorsa dislokasyondan da bahsedilmektedir. Tekrarlayan subluksasyonlar sinirin travmaya daha duyarlı olmasına neden olmaktadır (5-9). Tekrarlayan sinir dislokasyonu friksiyon nöritine neden olabilmektedir. Sinirin mobilitesinin ve subluksasyon varlığının muayenede değerlendirilmesi gerekmektedir. Dislokasyon nedenleri arasında kübital tünel retinakulumun yokluğu, arkuat ligaman laksitesi veya sık epikondiler oluk yer almaktadır (Annaswamy & Furlong, 2024) (Terlemeş & Yılmaz, 2019). El bileği seviyesindeki ulnar sinir tuzaklanmaları, dirsek düzeyindekilere kıyasla daha nadir görülür. Bu bölgede nöropati gelişiminin başlıca nedenleri tekrarlayan travmalar ve mekanik kompresyonlardır. Avuç içi düzeyinde yer alan lipom, ganglion kisti ya da el bileği kırıkları, doğrudan sinir üzerine bası oluşturarak ulnar nöropatiye yol açabilir.

Ayrıca uzun süreli klavye kullanımı, bisiklet sürme, matkap veya tekerlekli sandalye kullanımı gibi aktiviteler sırasında Guyon kanalı çevresinde tekrarlayan mikrotravmalar da sinir sıkışmasına neden olabilir. Bu bölgedeki kronik bası veya kompresyon, fokal demiyelinizasyon, aksonal dejenerasyon ya da her iki sürecin birlikte gelişmesiyle sonuçlanabilir (Coraci ark., 2018). Ulnar sinir anatomisi ve tuzaklanma bölgeleri şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1. Ulnar sinir anatomisi ve tuzaklanma bölgeleri



EPİDEMİYOLOJİ

Ulnar nöropati sık görülen bir hastalıktır; Dirsek düzeyinde ulnar nöropati, karpal tünel sendromundan sonra en sık görülen ikinci periferik sinir tuzaklanmasıdır. Erkeklerde kadınlardan daha sık görülmekle birlikte, kadınlar genellikle daha erken yaşta başvuru yapar. Richardson ve ark. dirsek düzeyinde ulnar sinir tuzaklanmasının erkeklerde daha sık görüldüğünü ve erkeklerde

koronoid çıkıntının daha büyük olmasının, potansiyel kompresyon nedeni olabileceğini bildirmişlerdir. Contreras ve ark. kadınlarda dirsek yağ dokusunun erkeklere göre daha fazla olduğunu göstermiş ve bu nedenle kadınlarda tuzaklanmanın daha az görülebileceğini bildirmişlerdir. Dirsek düzeyinde ulnar nöropati, karpal tünel sendromundan sonra en sık görülen ikinci periferik sinir tuzaklanmasıdır (Richardson ark., 2001) (Lleva, Munakomi & Chang, 2023)

KLİNİK

Ulnar sinir farklı bölgelerde tuzaklanmakla birlikte semptomlar birbirine benzerdir. 4. parmağın ulnar tarafında ve 5. parmakta uyuşma, parestezi en sık yakındır ve buna intrinsek kasların etkilenmesine bağlı olarak el ince becerilerinde, el sıkma gücünde azalma da eşlik edebilir. Dirsek seviyesindeki ulnar nöropatilerde, şikayetler dirsek bir yere dayandığında veya fleksiyonda artar, geceleri daha belirginleşir. Dirsekten proksimale ya da distale yayılan ağrı tariflenebilir. Duyusal semptomlar 4. parmağın yarısı- 5. parmakta ve elin ulnar kısmında hipoestezi, parestezi şeklindedir. Şikayetler zamanla ön kol ve dirseğin medialine doğru yayılabilir ve intermittan karakterden sürekli hale gelebilir. Motor semptomlar ise daha nadir görülmekle birlikte intrinsek kasların hafif güçsüzlüğünden *Pençe El (Takdis Eli)* deformitesine kadar değişebilir. Dirsek düzeyi tuzaklanmalarda ulnar sinirin provakasyon testleri yapılmalıdır. Dirseğin 90 derece fleksiyonda, ön kolun pronasyonda ve el bileğinin ekstansiyonda olduğu pozisyonda parestezinin ortaya çıkması veya artması pozitif olarak kabul edilir. Tinel testi ise dirsek bölgesinde ulnar sinir trasesi boyunca vurulunca hassasiyet ya da duyarlılık olmasıdır (Landau & Campbell, 2013) (Robertson & Saratsiotis, 2005). 4-5. parmaklarda metakarpofalangeal eklem hiperekstansiyonu, interfalangeal eklem fleksiyonu sonucu *Pençe El*, palmar interosseöz kas zayıflığı nedeniyle 5. parmakta pençeleşme ve abduksiyon sonucu

Wartenberg İşareti, başparmağın fleksör pollicis brevis (FPB) kasının güçsüzlüğü nedeniyle metakarpofalangeal eklemden hiperekstansiyona gelmesi ile de *Jeanne işareti* görülebilir. Adduktor pollicis kasının güçsüzlüğü nedeniyle başparmak adduksiyon yapamaz ve *Froment belirtisi* durumunda başparmak ile 2. parmak arasında bir kâğıt tutulması istendiğinde adduktorler çalışmadığı için Fleksör Pollicis Longus (FPL) kası çalışarak başparmak interfalangeal eklem fleksiyonu olur ve o şekilde kâğıdı kavrar. Ayrıca elde 1. dorsal interosseoz ve hipotenar kaslarda atrofi de eşlik eder.

El bilek seviyesindeki tuzaklanmalarda ise duyuusal semptomlara elde güçsüzlük, beceri kaybı ve atrofi eşlik edebilir. Guyon kanalındaki tuzaklanmalarda, tuzaklanma yerine göre 4 değişik tablo vardır.

Tip I: Ulnar sinir Guyon kanalının içinde veya kanalın hemen öncesinde basıya uğrarsa yüzeyel terminal dalların duyu alanında duyu kusuru ve eldeki intrinsek kaslarda güçsüzlük gelişir. En sık görülen tiptir.

Tip II: Guyon kanalının hemen distalinde basıya uğrar. Palmaris brevis kası ve duyu korunur. Elde hipotenar dahil intrinsek kaslarda güçsüzlük görülür.

Tip III: Elin intrinsek kaslarında güçsüzlük görülür. Hipotenar kaslar ve duyu etkilenmez.

Tip IV: Yüzeyel terminal duyu dalının tuzaklanması sonucu elin distal palmar hipotenar alanı, 4. parmağın ulnar yarısı ve 5. parmağın duyusu etkilenir. Palmaris breviste güç kaybı izlenir.

Bilekteki ulnar sinir lezyonlarında el sırtında duyu kaybı görülmez. Motor muayene ise çoğu kez dirsekteki lezyonla benzerlik gösterir (çoğu dirsek lezyonunda FKU ve FDP kasları etkilenmediğinden) el intrinsek kaslarında güçsüzlük ve atrofi

izlenir (Karataş & Metin Tarhan, 2024) (Coraci ark., 2018) (Annaswamy & Furlong, 2024)

Fonksiyonel Değerlendirme

- Kavrama gücündeki azalma, mesleki işlevleri ve günlük yaşamı etkiler, Hastanın mesleki ve günlük yaşam aktiviteleri ayrıntılı sorgulanmalıdır.
- İnce motor aktivitelerde zorlanma (örneğin düğme ilikleme, yazı yazma) sık görülür.

TANI

Ulnar sinir nöropatisinde tanı, dikkatli anamnez ve fizik muayene ile başlar. Klinik bulguların desteklenmesi, lezyonun yeri ve şiddetinin belirlenmesi için elektrodagnostik testler ve ultrasonografi (USG) kullanılır.

Elektrodagnostik İnceleme

Tanıda sinir ileti çalışmaları ve iğne elektromiyografi temel yöntemlerdir. Ulnar sinirin motor ileti çalışmasında, abductor digiti minimi (ADM) veya birinci dorsal interosseöz kaslardan yüzeysel kayıt alınarak sinir üç farklı seviyeden (bilek, dirsek altı, dirsek üstü) uyarılır. Dirsek düzeyindeki lezyonlarda, dirsek altı–üstü uyarımları arasında iletim hızında azalma ve amplitüd düşüklüğü izlenir. %50 ve üzeri amplitüd kaybı, iletim bloğu lehinedir. %20–50 kayıp ve fokal yavaşlama, fokal demiyelinizasyonu düşündürür. Duyu ileti çalışmasında 5. parmak kayıtlı ulnar sinir ileti hızında yavaşlama ve amplitüd azalması görülebilir. Akson kaybında yanıt alınamayabilir El sırtından kaydedilen dorsal ulnar duyu cevabı, dirsek lezyonlarında etkilenirken, bilek düzeyindeki lezyonlarda genellikle normaldir. İnching (santimleme) çalışması, dirsek bölgesindeki sıkışma yerinin tam olarak belirlenmesini sağlar. Dirsek altından iki, dirsek üstünden üç noktadan ikişer santimetre aralıklarla uyarı

yapılır. İki nokta arasında $>0,6-0,8$ ms latans artışı anlamlı kabul edilir. Bilek düzeyindeki ulnar nöropatiler ise lezyon yerine göre dört farklı tipte incelenir:

Tip I: ADM ve birinci dorsal interosseöz kaslarda distal motor latans uzamıştır. 5. parmak–bilek duyu ileti çalışması anormaldir. EMG’de elin tüm ulnar kaslarında denervasyon bulguları görülür.

Tip II: ADM ve birinci dorsal interosseöz kaslarda distal latans uzamıştır; duyu etkilenmemiştir.

Tip III: Hipotenar kaslar korunmuştur; intrinsek kaslarda denervasyon saptanır, duyu normaldir.

Tip IV: 4. parmağın ulnar yarısı ve 5. parmak duysusu etkilenmiştir; motor ileti normaldir.

Dirsek ve bilek düzeyindeki nöropatilerin ayırımı için dorsal ulnar kutanöz duyu ileti çalışması ve bilek–dirsek miks ileti testi oldukça değerlidir. Dirsek lezyonlarında bu ileti yavaşlamışken, bilek lezyonlarında normal bulunur. Motor ileti testinde dirsek segmentinde amplitüd azalması, ileti hızı düşüklüğü veya iletim bloğu varlığı, lezyonun dirsekte olduğunu gösterir. FCU ve FDP kaslarında denervasyon saptanması da lezyonun dirsek segmentine lokalize olduğunu doğrular (Akyüz & Karataş, 2019) (Omejec & Podnar, 2016)

Görüntüleme

Yüksek çözünürlüklü ultrasonografi (USG), hem tanıda hem de sıkışma bölgesinin saptanmasında önemli rol oynar. Ayrıca anatomik varyasyonların, sinir subluksasyonu/dislokasyonu ve yer kaplayan lezyonların (lipom, ganglion, varis, psödoanevrizma) belirlenmesinde de etkilidir.

Kübital tünel sendromu için tipik ultrasonografik bulgular:

- Sinirde fusiform hipoeoik kalınlaşma,
- Fasiküler patern bozulması,
- Sinir kesit alanında artış (sağlıklı tarafla karşılaştırılmalıdır).

Dirsek fleksiyon–ekstansiyonu sırasında yapılan dinamik USG, sinir dislokasyonlarını ve hareket kısıtlılıklarını değerlendirmede kullanılır. Guyon kanalı seviyesinde sinirde düzleşme ve proksimal ödem izlenmesi, bası yerini belirlemede yardımcıdır. Kesit alanı ölçümleri, distal radioulnar eklem proksimalinde ve Guyon kanalı seviyesinde, sinirin maksimum genişliğinin görüldüğü yerden yapılmalıdır. Sinirin kesitsel alanı (SKA) ölçülerek sağlıklı tarafla karşılaştırılır. Genellikle 10 mm² ve üzeri SKA değerleri patolojik kabul edilir; bu eşik değerin tanısal doğruluğu yaklaşık %88 olarak bildirilmiştir. Elektrofizyolojik incelemelerle USG'nin tuzaklanma bölgesini belirlemede %85 oranında uyum gösterdiği raporlanmıştır. Sinir kalınlaşmasının daha duyarlı değerlendirilmesi için, kübital tünel düzeyi ile proksimal triseps başı arasındaki SKA oranının 1.4'ten büyük olması anlamlı kabul edilir. Ayrıca dinamik USG, dirsek hareketleri sırasında ulnar sinirin subluksasyon veya dislokasyon eğilimini gerçek zamanlı olarak göstermeye olanak tanır (Palamar, 2019).

Ayırıcı tanı

Ulnar sinir lezyonlarında ayırıcı tanıda; brakial pleksus alt trunkus medial kord lezyonları, C8-T1 radikulopati, monomelik amiyotrofi, torasik çıkış sendromu ve siringomiyeli akılda tutulmalı ve ekarte edilmelidir.

TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

Ulnar nöropati tedavisinde amaç, sinir üzerindeki basıyı azaltmak, fonksiyon kaybını önlemek ve semptomatik iyileşmeyi

sağlamaktır. Tedavi stratejileri iki ana grupta incelenir: konservatif (cerrahi dışı) ve cerrahi yaklaşımlar.

Konservatif (Cerrahi Dışı) Tedavi

Erken evre olgularda konservatif tedavi genellikle yeterlidir ve semptomlarda belirgin rahatlama sağlar. Temel uygulamalar şunlardır:

- Aktivite modifikasyonu: Tekrarlayıcı dirsek fleksiyonlarından kaçınma, uygun pozisyon alışkanlıkları kazandırma.
- Gece ateli kullanımı: Dirseği 30–45° fleksiyonda tutarak sinir gerilimini azaltır.
- Sinir mobilizasyon (kaydırma) egzersizleri: Sinir hareketliliğini artırır, adezyon oluşumunu azaltır.
- Fizyoterapi modaliteleri: TENS, ultrason, düşük seviyeli lazer ve sıcak uygulamalarla ağrı kontrolü sağlanabilir.
- Farmakolojik destek: B kompleks vitaminleri ve antioksidanlar sinir rejenerasyonunu destekler.

Poenaru ve ark., konservatif tedaviye genel yanıt oranını %70–75 olarak bildirmiştir. En iyi sonuçlar, semptom süresi 6 aydan kısa olan olgularda elde edilmiştir. Bu yaklaşım, erken evrede yalnızca semptomları hafifletmekle kalmaz; aynı zamanda mikrosirkülasyonu artırarak ve inflamasyonu azaltarak sinir rejenerasyonuna da katkı sağlar (Poenaru ark., 2022) (Caliandro ark., 2025).

Cerrahi Tedavi

Konservatif yöntemlere yanıt alınamayan veya ileri nörolojik defisit gelişen olgularda cerrahi girişim düşünülür. Başlıca cerrahi yöntemler:

- Basit dekompresyon: Sinirin mevcut yatak içinde serbestleştirilmesi.
- Anterior transpozisyon (subkutanöz, intramüsküler veya submüsküler): Sinirin daha korunaklı yeni bir yoldan geçirilmesi.
- Medial epikondilektomi: Sinirin geçtiği kemik çıkıntısının kısmen çıkarılması.
- Endoskopik dekompresyon: Minimal invaziv, daha küçük kesiyle uygulanan yöntem.

Burahee ve ark., basit dekompresyon ile anterior transpozisyon arasında anlamlı klinik fark bulunmadığını; basit dekompresyonun daha kısa cerrahi süre, düşük komplikasyon oranı ve yüksek hasta memnuniyeti sağladığını bildirmiştir (Caliandro ark., 2025) (Burahee ark., 2021)

Klinik Uygulama Önerileri

1. Tedavi yaklaşımı bireysel olmalıdır. Her hastada klinik tablo, yaş, mesleki gereksinimler, aktivite düzeyi ve lezyonun yeri birlikte değerlendirilmelidir. Kişiye özel planlama, hem tedavi başarısını hem de uzun dönem fonksiyonel iyileşmeyi artırır.

2. Erken tanı ve konservatif yaklaşım önceliklidir. Hafif ve orta düzey olgularda konservatif tedavi genellikle yeterli olur. Özellikle erken dönemde başlatılan fizyoterapi ve hasta eğitimi, semptomların gerilemesini hızlandırır ve cerrahi gereksinimini azaltır.

3. Hasta eğitimi tedavinin merkezinde yer almalıdır. Ergonomik farkındalık kazandırmak, uzun süreli dirsek fleksiyonundan veya tekrarlayan mekanik basılardan kaçınmayı öğretmek tedavi başarısını belirgin şekilde artırır.

4. Rehabilitasyon süreci sinir rejenerasyonu için kritik önemdedir. Uygun zamanda başlatılan egzersiz programları ve sinir mobilizasyon teknikleri, nöromüsküler iyileşmeyi destekler ve kalıcı defisit riskini azaltır.

5. Cerrahi endikasyonlar dikkatle değerlendirilmelidir. İlerleyici kas güçsüzlüğü, belirgin atrofi veya konservatif tedaviye yanıtızsızlık durumlarında cerrahi müdahale düşünülmelidir.

6. Cerrahi yöntemin seçimi patolojinin tipine göre yapılmalıdır. Sinir subluksasyonu, tekrarlayan travma veya anatomik varyasyon varlığında anterior transpozisyon tercih edilebilir. Basit kompresyon olgularında ise dekompresyon genellikle yeterlidir.

7. Endoskopik cerrahi dikkatli hasta seçimi gerektirir. Minimal invaziv ve kozmetik avantajlarına rağmen, sonuçları klasik açık cerrahiye belirgin bir üstünlük göstermemektedir (Poenu ark., 2022) (Burahee ark., 2021)

Kaynakça

1. Strohl AB, Zelouf DS. Ulnar tunnel syndrome, radial tunnel syndrome, anterior interosseous nerve syndrome, and pronator syndrome. *JAAOS- J Am Acad Orthop Surg*. 2017;25(1):e1-e10.
2. Özççete ZA, On AY. Ulnar sinir tuzak nöropatileri. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2010;56(4):190-195.
3. Karatas A, Apaydin N, Uz A, Tubbs SR, Loukas M, Gezen F. Regional anatomic structures of the elbow that may potentially compress the ulnar nerve. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18(4):627-631.
4. Lleba JMC, Munakomi S, Chang KV. Ulnar Neuropathy. 2023 Aug 13. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–.
5. Karataş HG, Metin Tarhan Ş. Ulnar ve radial sinir lezyonları. Akyüz M, Yalçın E, editörler. *Periferik Sinir Lezyonları*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2024. p.27-33.
6. Miller RG. The cubital tunnel syndrome: diagnosis and precise localization. *Ann Neurol: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*. 1979;6(1):56-59.
7. Coraci D, Loreti C, Piccinini G, Doneddu PE, Biscotti S, Padua L. Ulnar neuropathy at wrist: entrapment at a very “congested” site. *Neurol Sci*. 2018;39:1325-1331.
8. Elhassan B, Steinmann SP. Entrapment neuropathy of the ulnar nerve. *JAAOS-J Am Acad Orthop Surg*. 2007;15(11):672-681.
9. Annaswamy, T. M., & Furlong, S. Ulnar Nerve Mononeuropathy at the Elbow, May 8, 2024.

10. Andrews, K., Rowland, A., Pranjali, A., & Ebraheim, N. (2018). Cubital tunnel syndrome: anatomy, clinical presentation, and management. *Journal of orthopaedics*, 15(3), 832-836.

11. Terlemez R, Yılmaz F. Ulnar sinir tuzak nöropatileri. Sarıdoğan M, editör. Üst Ekstremité Tuzak Nöropatileri. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019. p.22-30

12. Latinovic R, Gulliford MC, Hughes RAC. Incidence of common compressive neuropathies in primary care. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2006;77(2):263-5.

13. Richardson JK, Gren DF, Jamieson SC, Valentin FC. Gender, body mass and age as risk factors for ulnar mononeuropathy at the elbow. *Muscle Nerve*. 2001;24:551-4. 3

14. Contreras MG, Warner MA, Cherboneau WJ, Cahill DR. Anatomy of the ulnar nerve at the elbow: potential relationship of acute ulnar neuropathy to gender differences. *Clin Anat*. 1998;11:372-8.

15. Lleba JMC, Munakomi S, Chang KV. Ulnar Neuropathy. 2023 Aug 13. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. PMID: 30480959.

16. Landau ME, Campbell WW. Clinical features and electrodiagnosis of ulnar neuropathies. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2013;24(1):49-66.

17. Robertson C, Saratsiotis J. A review of compressive ulnar neuropathy at the elbow. *J Manipulative Physiol Ther*. 2005;28(5):345.

18. Akyüz M, Karataş G. Üst ekstremité tuzak nöropatilerinde elektrofizyolojik değerlendirme. *Üst Ekstremité Tuzak Nöropatileri*. 2019;1:46-57.

19.Landau ME, Barner KC, Campbell WW. Optimal screening distance for ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2003;27(5):570-4.

20. Omejec G, Podnar S. Proposal for electrodiagnostic evaluation of patients with suspected ulnar neuropathy at the elbow. *Clinical Neurophysiology*. 2016;127(4):1961-7.

21.Palamar D. Tuzak nöropatilerinde ultrasonografik inceleme. In: Sarıdoğan M, ed. *Üst ekstremitte tuzak nöropatileri*. 1.Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019:58-68.

22. Volpe A, Rossato G, Bottanelli M, Marchetta A, Caramaschi P, Bambara LM, et al. Ultrasound evaluation of ulnar neuropathy at the elbow: correlation with electrophysiological studies. *Rheumatology*. 2009;48:1098-101.

23. Klauser AS, Buzzegoli T, Taljanovic MS, Strobl S, Rauch S, Teh J, Wanschitz J, Löscher W, Martinoli C. Nerve Entrapment Syndromes at the Wrist and Elbow by Sonography. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*. 2018; 22: 344-53.

24. Terlemez R, Yilmaz F, Dogu B, Kuran B. Comparison of ultrasonography and short-segment nerve conduction study in ulnar neuropathy at the elbow. *Arch Phys Med Rehab*. 2018;99(1): 116-20.

25. Poenaru, D., Ojoga, F., Sandulescu, M., & Cinteza, D. (2022). Conservative therapy in ulnar neuropathy at the elbow (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*, 24(2), 517.

26. Caliandro, P., La Torre, G., Padua, R., Giannini, F., Reale, G., & Padua, L. (2025). Treatment for ulnar neuropathy at the elbow. *Cochrane database of systematic reviews*, (4).

27. Burahee, A. S., Sanders, A. D., Shirley, C., & Power, D. M. (2021). Cubital tunnel syndrome. *EFORT Open Reviews*, 6(9), 743–750.

RADİAL SİNİR LEZYONLARI

AHMET TEZCE³

GİRİŞ

Radial sinir, dirseğin altındaki üst ekstremitenin motor ve duyuşal innervasyonunu median ve ulnar sinirlerle paylaşış ve radial sinir lezyonları çoğunlukla klinik olarak önemli fonksiyonel sonuçlar yaratır. Bu bölüm, radial sinirin anatomisinin açıklanmasıyla başlamakta, ardından lezyonların yerleşimine göre klinik özellikleri tanımlamaktadır. Radial sinirin değeriendirilmesinde kullanılan elektrodagnostik ve görüntüleme teknikleri kısaca sunulmakta, ardından radial nöropatinin etiyojileri ele alınmaktadır. Bölüm, radial nöropatili hastaların tedavi ve yönetimine ilişkin sorunların tartışılmasıyla son bulmaktadır.

ANATOMİ

Radial sinir, brakiyal pleksusun posterior kordundan köken alır ve C5, C6, C7 ve C8 köklerinden motor ve duyuşal lifler taşıır. Brakiyal pleksustan çıktıktan sonra triseps kasının içine girer ve başlangıçta trisepsin medial başı boyunca aşağıya doğru ilerler.

³ Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Orcid: 0000-0002-4802-1594

Humerus orta seviyesinde sinir medialden laterale doğru ilerler ve spiral olukta humerusun arka yüzeyiyle doğrudan temas eder. Trisepsi innerve eden motor dallar ve kol ile önkolun dorsal yüzeyine duyu sağlayan iki duysal dal (kol ve önkolun dorsal kutanöz sinirleri), spiral oluğun proksimalinde radial sinirin ana gövdesinden ayrılır. Bu duysal dallar, dirseğin üzerindeki kolun dorsal yüzeyine ve önkolun dorsal yüzeyine kutanöz innervasyon sağlar. Radial duysal alanlar, medial brakiyal ve medial antebrakiyal kutanöz sinirlerin alanları ile komşudur ve bu sinirlerin duysal dağılım sınırları kişiler arasında oldukça değişkenlik gösterebilir.

Radial sinirin humerusun spiral oluğunda seyrettiği bölümde, travmalara karşı korunması görece zayıftır ve humerus cisim kırıklarında kolayca hasar görebilir. Bu durum, spiral oluğu radial sinir yaralanmalarının sık görüldüğü bir bölge haline getirir. Spiral oluğu terk ettikten sonra radial sinir, dirseğin lateral bölümünü çaprazlar ve brakioradialis kasının derininde yerleşir. Bu noktada, lateral epikondilin 1–3 cm distalinde, sinir üçüncü ve son duysal dalı olan yüzeyel radial sinire (SRN) ve terminal motor dalı olan posterior interosseöz sinire (PIN) ayrılır.

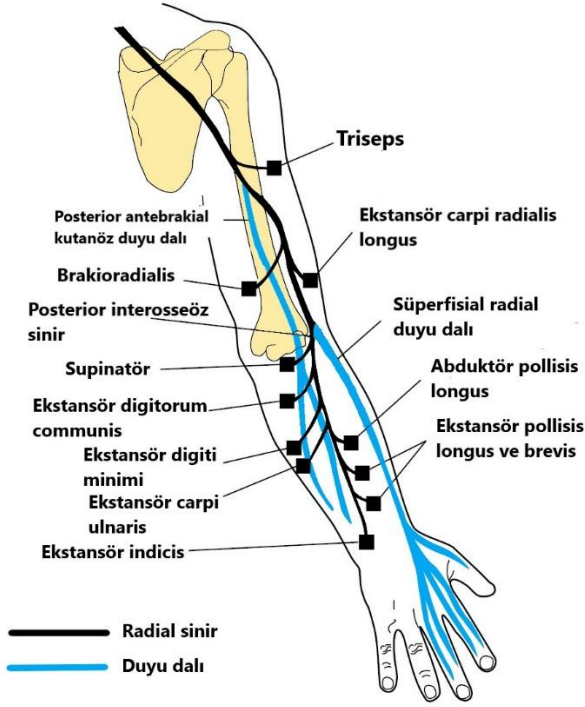
SRN önkol boyunca brakioradialis kasının lateral kenarı boyunca ilerler ve önkolun orta üçte birlik kısmında subkutanöz hale gelir. Anatomik enfiye çukurunda ekstansör pollicis longus tendonunun yüzeyinden geçerek medial ve lateral dallara ayrılır. Bu dallar, elin dorsolateral yüzeyini ve başparmağın ile lateral iki ya da üç parmağın proksimal kısımlarını innerve eder. El sırtının ve komşu parmakların duysal innervasyonu SRN ile ulnar sinirin dorsal kutanöz dalı arasında paylaşılır. Kadavra diseksiyonu ile yapılan 150 el üzerinde bir çalışmada en sık görülen innervasyon paterni şu şekilde bulunmuştur: SRN → lateral 2½ parmak, ulnar dorsal kutanöz sinir → medial 2½ parmak; ancak belirgin bireysel değişkenlik saptanmıştır. İki el arasında innervasyon paternlerinde asimetri oldukça sık görülmüştür (Sulaiman ve ark., 2015). Başka

bir sinir ileti çalışmasında ise, normal bireylerin üçte birinden fazlasında orta parmağın hem SRN hem de ulnar sinirin dorsal kutanöz dalı tarafından çift innervasyon gösterdiğini ortaya koymuştur (Hemmi ve ark., 2021).

PIN supinator kasını delerek ulna ile radius arasındaki interosseöz membran boyunca aştığıya doğru ilerler ve el bileği ile parmak ekstansörlerine dallar verir. Radial sinirin terminal motor dalından çıkan kas innervasyonunun en sık sırası (proksimalden distale doğru) şu şekildedir: brachioradialis, extensor carpi radialis longus, extensor carpi radialis brevis, supinator, extensor digitorum communis, extensor carpi ulnaris, extensor digiti minimi, abductor pollicis longus, extensor pollicis brevis, extensor pollicis longus ve extensor indicis proprius (Mazurek ve Shin, 2001). Daha proksimal motor dalların kökeninde belirgin farklılık vardır; supinator kası proksimalindeki dallar çoğunlukla derin terminal daldan değil, radial sinirin ana gövdesinden çıkar (Węgiel ve ark., 2023). Radial sinirin motor innervasyon şeması şekil 1’de gösterilmiştir.

Proksimal nkolda PIN, radial tünel boyunca ilerler. Bu tünel, supinator kasının fibröz proksimal kenarı (Frohse arkadı) ve kasın derin başı tarafından oluşturulur. PIN’in bu bölgede sıkışmasıyla ilişkili olduğu düşünülen radial tünel sendromu tartışmalı bir klinik tablo olup, daha ileride ayrıntılı biçimde ele alınacaktır.

Şekil 1. Radial sinir anatomisi



KLİNİK ÖZELLİKLER

Radial nöropatinin klinik özellikleri lezyonun yerine göre belirlenir. Brakial pleksusun posterior kordundan kaynaklanan lezyonlar nadirdir ve genellikle üst kol ya da omuzda büyük travmalar sonrasında ortaya çıkar. Bu durumda triseps, brakioradialis, supinator ve önkolun tüm ekstansör kompartmanında güçsüzlük görülür; buna ek olarak üst kolun, önkolun dorsal yüzeyinde ve elin dorsolateral kısmında duyu kaybı vardır. Dirsek, el bileği ve parmak ekstansiyonundaki güçsüzlük genellikle belirgindir; ancak brakioradialis şiddetli zayıf olsa bile biceps brachii fonksiyonunun korunması sayesinde dirsek fleksiyon gücü tipik olarak normaldir.

brakioradialis kasının tutulumu en iyi şekilde, önkol pronasyonda iken dirsek fleksiyona getirilip kas karnında palpabl kontraksiyon olup olmadığının kontrol edilmesiyle gösterilebilir. Dirseğin üst kısmındaki daha distal lezyonlarda triseps innervasyonu korunur (yani dirsek ekstansiyonu normaldir) ve üst kol ile önkolu innerve eden kutanöz dallar genellikle etkilenmez. Üst koldaki lezyonların çoğu humerus orta kısmındaki spiral olukta veya yakınında görülür.

Hastalar genellikle el bileği ve parmak düşüklüğü şikayeti ile kliniklere başvururlar ve dorsolateral eldeki duyuşsal kaybın farkında olmayabilirler; bu kayıp ancak detaylı muayene ile gösterilebilir. “Parmak ekstansiyonu zayıflığı” daha doğru bir şekilde metakarpofalangeal (MCP) eklemlerdeki ekstansiyon zayıflığı olarak tanımlanır. Median ve ulnar sinir tarafından innerve edilen lumbrikaller aracılığıyla parmakların interfalangeal eklemlerinin ekstansiyonu korunur. Bu durum, muayene eden kişinin MCP eklemlerini ekstansiyonda tutup hastadan parmaklarını ekstansiyona getirmesini istemesiyle gösterilebilir. Ancak başparmağın interfalangeal eklem ekstansiyonu yalnızca ekstansör polllis longus’a bağılıdır ve bu kasın fonksiyonu zayıf olur.

Bilek düşüklüğü mevcutken parmak abduksiyonunun test edilmesi, deneyimsiz bir klinisyenin hatalı şekilde hastada ek bir ulnar nöropati olduğı sonucuna varmasına neden olabilir. Ulnar sinir tarafından innerve edilen interosseöz kaslarının uygun işlev görebilmesi için el bileğinin nötral ya da ekstansiyon pozisyonunda olması gerekir; bu en iyi şekilde önkol ve elin düz bir yüzey üzerine desteklenmesiyle sağlanır.

Posterior interosseöz sinir (PIN) lezyonları saf motor sendrom oluşturur, çünkü dorsolateral eli innerve eden duyuşsal dal dirsek seviyesinde ayrılır. Lezyonun yerine bağılı olarak brakioradialis ve supinator korunabilir; sadece el bileği ve parmak

ekstansörleri etkilenir. Ekstansör karpı radialis longus ve brevis dallarının ayrılma noktasının distalindeki PIN lezyonları parsiyel bilek düşüklüğüne yol açabilir; bu durumda bu kaslar sağlam kalır ve paralize olmuş Ekstansör karpı ulnaris'in karışit gücünden yoksun olarak el radial deviasyon gösterir. PIN'in parsiyel lezyonları parmak ekstansiyonunu asimetrik olarak etkileyebilir; çünkü Ekstansör digitorum kommunis'in farklı lifleri ile başparmak, işaret parmağı ve serçe parmağın ekstansörlerinde farklı derecelerde güçsüzlük ortaya çıkabilir.

Bilek seviyesindeki radial sinir lezyonları terminal kutanöz dalı etkiler ve yalnızca duysal kayıp ile seyreder. Klasik olarak tutulan alan, elin dorsolateral yüzeyi ve lateral iki ya da üç parmağın proksimal interfalangeal (PIP) eklem seviyesine kadar olan kısmıdır, ancak önemli bireysel değışkenlik söz konusudur. Orta parmağın hem radial hem de ulnar sinir dalları tarafından çift innervasyonu oldukça sık görölmektedir (Hemmi ve ark., 2021). Bu duysal kayıp genellikle işlevsel açıdan sınırlı etkiye sahiptir, ancak bazı hastalarda eşlik eden nöropatik ağrı, hiperpati veya allodini rahatsız edici olabilir.

ELEKTRODİAGNOSTİK İNCELEME

Radial sinirin anatomisi, rutin motor ve duysal sinir ileti çalışmalarını teknik olarak median ve ulnar sinirlere kıyasla daha zor hale getirir. Sinir, önkol ve üst kol boyunca büyük kısmında görece derinde seyrettiğinden, motor ileti çalışmaları için güvenilir şekilde supramaksimal uyarım yapılabilecek bölgeler sınırlıdır. İkinci bir sorun, iyi biçimlenmiş ve keskin konturlu bir bileşik kas aksiyon potansiyeli (CMAP) kaydı sağlayacak kolay erişilebilir küçük bir kasın bulunmamasıdır. Genellikle uygulanan yöntem, sinirin proksimal önkolda ve dirseğın hemen üstünde uyarılması ve kayıt yeri olarak ekstansör digitorum kommunis veya ekstansör indisis proprius'un kullanılmasıdır (Kimura, 2013; Preston ve Shapiro,

2020). Ancak bu iki uyarım noktası birbirine yakın ve sinir hâlâ derinde olduğundan motor ileti hızının belirlenmesi median ve ulnar sinirlere göre daha az güvenilirdir. Ayrıca, hacim iletimi CMAP başlangıcını net biçimde tanımlamayı zorlaştırabilir. Proksimal kolda veya aksillada uyarım teknik olarak mümkündür, ancak genellikle hastaların tolere edemeyeceği kadar yüksek şiddette uyarı gerektirir.

Radial duyuşal sinir ileti çalışması teknik olarak daha kolaydır; çünkü radial sinirin terminal duyuşal dalı el bileğinin lateralinde yüzeyeldir ve kolayca uyarılıp kaydedilebilir. Cho ve arkadaşları (2016), yüzeyel radial sinirin medial ve lateral dallarından duyuşal sinir aksiyon potansiyellerinin ayrı ayrı kaydedilmesine yönelik teknikler tanımlamış, ana gövdenin tek başına uyarılmasının, dallardan birinin izole tutulması durumunda anormallikleri gözden kaçırabileceğini öne sürmüştür. Genel olarak yukarıda belirtilen teknik zorluklar nedeniyle radial motor ileti parametreleri için normal değerlerin oluşturulması median ve ulnar sinirlere kıyasla daha güç olmuş, bu nedenle bireysel hasta sonuçlarının yorumlanması çoğunlukla etkilenen taraf ile sağlam tarafın karşılaştırılmasına dayandırılmıştır.

Öte yandan, radial sinir birden çok kası basamak basamak seviyeli şekilde innerve ettiğinden, iğne elektromiyografisi (EMG) radial nöropatilerde lokalizasyon için sıkça faydalı olur. Özellikle, radial sinirin innerve ettiğı triseps ile bir sonraki kas olan brakioradialis arasındaki mesafe uzundur. Bu nedenle, radial sinirin en sık sıkıştığı bölge olan humerusun spiral oluğundaki lezyon, trisepsin korunmuş ve brakioradialisin anormal bulunmasıyla genellikle güvenle lokalize edilebilir.

Elektrodiagnostik testlerin lokalizasyon konusundaki sınırlılıkları, görüntüleme yöntemlerinin kullanımını gündeme getirmiştir. Radial nöropatilerin değerlendirilmesinde

elektrodiagnostik ve görüntülemenin doğrudan karşılaştırıldığı çalışma sayısı azdır. Dietz ve arkadaşları (2016), aynı merkezde elektrodiagnostik ve ultrasonografi yapılan 26 radial nöropatili hastayı bildirmiştir. Bu hastaların 7'sinde her iki inceleme de normal bulunmuş, geri kalan 19 hastada ise ultrasonografinin 16'sında elektrodiagnostik bulgulara katkı sağladığı, 2'sinde sinir tümörü saptandığı, 6'sında ise PIN'de, radial sinirin ana gövdesinden ayrı belirgin bir genişleme izlendiği bildirilmiştir.

Ayrıca, travmatik olmayan el bileği düşüklüğü ile başvuran hastaların proksimal radial sinirinde ultrason ile gözlenen “kum saati benzeri daralmalar” da rapor edilmiştir (Qi ve ark., 2021; Bae ve ark., 2022). Bu daralmaların lokal enflamatuvar bir süreç sonucunda ödem ve yapısal değişikliklere bağlı olduğu düşünülmektedir, ancak detaylı patolojik çalışmalar eksiktir. Bazı yazarlar bu tür “kum saati daralmaları” için nöroliz gibi cerrahi prosedürleri savunmuştur, ancak bu yaklaşımları destekleyen kontrollü çalışmalar bulunmamaktadır.

Travma öyküsü olmayan radial nöropatili hastalarda görüntüleme eşiği düşük tutulmalıdır; çünkü görüntüleme ile fokal yapısal lezyonların saptanma olasılığı oldukça yüksektir. Genel olarak ultrasonografi, sinirin derinde seyrettiği durumlarda (radial sinir için çoğu seyir boyunca) dezavantajlıdır; bu gibi durumlarda manyetik rezonans nörografi muhtemelen tercih edilmesi gereken yöntemdir.

ANATOMİK OLARAK HASARLANMAYA YATKIN NOKTALARDA RADIAL NÖROPATİLER

Median ve ulnar sinirlerin aksine, radial sinir koldaki seyri boyunca genellikle kaslar ve diğer yumuşak dokular tarafından iyi korunur. Bu nedenle, günlük pratikte radial sinir bası yaralanmaları median sinir veya ulnar sinir yaralanmalarına kıyasla daha az görülür. Radial sinirin göreceli olarak hasarlanmaya yatkın olduğu

üç bölge vardır: aksilla, üst kol (humerusun spiral oluğu ile yakın ilişkili olduğu yer) ve el bileği (terminal duyusal dalın yüzeyel olarak seyrettiği dorsolateral bölge).

Aksillada Radial Nöropati

Radial sinir, brakiyal pleksusun posterior kordundan çıktığı noktada derinde yerleşir ve iyi korunur. Bu seviyedeki yaralanmalar nadirdir ve genellikle omuz veya üst kola yüksek hızlı travmalar ya da ateşli silah yaralanmaları sonucunda görülür. Ancak sinir, trisepsin medial başı üzerine inmeden önce aksilladan geçerken nispeten yüzeyel seyreder ve basıya bağlı yaralanmaya açık hale gelir. Uygun olmayan veya uzun süreli koltuk değneği kullanımına bağlı bilateral radial sinir basısı uzun süredir bilinmektedir (Rudin ve Levine, 1951), ancak son 50 yılda iyi tanımlanmış olgular azdır (Poddar ve ark., 1993). Görülme sıklığı bilinmemektedir. Tanı konulduğunda koltuk değneği kullanımı kesilirse genellikle iyileşme gerçekleşir. Bu tür felçler, koltuk değneklerinin uygun şekilde ayarlanmasıyla önlenabilir; ağırlığın çoğu ellere aktarılmalı, aksillaya minimum basınç uygulanmalıdır.

Üst Kolda Radial Nöropati

Bası yaralanmaları

Klasik cumartesi gecesi felcinde, alkol almış bir kişi kolunu sandalyenin arkasına sarkıtarak uyur ve spiral olukta radial siniri humerusa bastırır; sabah el bileği düşüklüğüyle uyanır. Spiral oluğun proksimalinde motor ve duyusal dallar ayrıldığı için dirsek ekstansiyonu ve üst kol ile önkolun duyusu korunur. Basının şiddetine bağlı olarak başparmak ve parmak ekstansiyonunda, el bileği ekstansiyonunda, önkol süpinasyonunda ve brakioradialis kasında çeşitli derecelerde zayıflık ile elin dorsolateralinde duyusal kayıp görülür. Hastalar genellikle el bileği ve parmak düşüklüğünden şikayetçidir, duyusal kaybın farkında olmayabilirler.

Humerus kırığı

Radial sinirin humerusa yakınlığı, humerus kırıklarında yaralanmaya eğilim yaratır. Humerus kırıklı hastaların yaklaşık %10'unda radial nöropati eşlik eder; bunların çoğu orta veya distal üçte birlik kısımda görülür (Shao ve ark., 2005; Ilyas ve ark., 2020). Ayrıca, humerus kırığının cerrahi onarımı sırasında iatrojenik radial nöropati yaklaşık %4 oranında görülür (Wang ve ark., 2009). Kapalı humerus kırıklarında gelişen radial nöropatilerin çoğu kendiliğinden düzelir.

Elektrodiagnostik çalışmalar prognoz açısından fikir verebilir. Örneğin radial CMAP amplitüdü normalin en az %10'u olan hastaların %80'den fazlasında spontan iyileşme gözlenmiştir. Öte yandan, travmadan 3–6 ay sonra kaydedilebilir CMAP olmaması ve brachioradialis'te motor ünite potansiyeli rekrutmanının bulunmaması kötü prognoz göstergesidir (Malikowski ve ark., 2007). Radial nöropati ile birlikte humerus kırığı olan ve sinirin durumu bilinmeyen hastalarda eksplorasyon düşünülebilir. Ancak yüksek spontan iyileşme oranı nedeniyle gözlem tercih edilir. Kontrollü çalışmalar yoktur; retrospektif çalışmaların meta-analizi, klinik veya elektrofizyolojik iyileşme bulgusu olmayan hastalarda eksplorasyonun en az 2 ay, en fazla 6 ay ertelenmesi gerektiğini öne sürmüştür (Shao ve ark., 2005). Daha yeni bir sistematik derleme, yaralanmadan sonraki 3 hafta içinde yapılan eksplorasyonun %90'a yakın iyileşme ile ilişkili olduğunu ve erken eksplorasyonun rutin olarak düşünülmesi gerektiğini belirtmiştir (Ilyas ve ark., 2020)

Diğer nedenler

Radial sinir (özellikle PIN) yaralanmaları dirsek artroskopisinde, özellikle anterolateral portal kullanıldığında görülebilir (Mercer ve ark., 2015). 473 hastalık retrospektif bir seride 5 radial sinir yaralanması bildirilmiş, ancak hepsi geçici olmuştur (Kelly ve ark., 2001). Nadir nedenler arasında doğum sırasında

(Bickler ve ark., 1990) veya cerrahi sırasında (Lin ve ark., 2001) otomatik tansiyon aleti manşetinin uzun süreli kullanımı, lenfödem için kullanılan kompresyon giysileri (Rhee ve ark., 2019), radyal arter yoluyla yapılan kardiyovasküler girişimler (Jang ve ark., 2018) veya softball atıcılarında “windmill” tekniği (Sinson ve ark., 1994) sayılabilir.

Posterior İnterosseöz Sinir (PIN)

Birçok yazar, PIN’in radial sinirin derin terminal dalı supinator kasından çıktıktan sonra başladığını kabul eder ve böylece PIN lezyonlarını daha proksimal derin dal lezyonlarından ayırır. Bu şekilde tanımlandığında PIN lezyonları extensor carpi radialis longus ve brevis’i korur, parmak ekstansiyonunda zayıflığa yol açar ancak bilek düşüklüğü yapmaz. PIN kutanöz lif taşımadığından lezyonlar saf motor sendromdur. PIN nöropatileri, proksimal radius veya radius başı kırıklarının nadir komplikasyonlarıdır (Sudhahar ve Patel, 2004; Yoshida ve Tsuchida, 2018) ve ayrıca kompleks/instabil dirsek kırıklarının eksternal fiksasyonu (Trigo ve ark., 2017) veya açık tamiri (Perretta ve ark., 2016) sırasında da görülebilir.

Travmatik olmayan spontan PIN lezyonları uzun süredir bilinmektedir. Bazı olgularda üst kolda/omuzda başlangıç ağrısı ve ardından kendiliğinden düzelme görülmesi, bunların akut brakial pleksopati (Parsonage Turner sendromu) varyantları olabileceğini düşündürmüştür. Ayrıca, spontan el bileği veya parmak düşüklüğü ile başvuran hastalarda radial sinirin fokal neoplastik veya diğer kitle lezyonlarına dair çok sayıda olgu raporu vardır. Bu nedenle böyle hastalarda görüntüleme (tercihen manyetik rezonans nörografi) standart değerlendirmeye dahil edilmelidir.

El Bileğinde Radial Nöropati

El bileğinin lateral yüzeyinde, terminal duyuşal dal olan yüzeyel radial sinir (SRN), ekstansör pollicis longus tendonunun yüzeyinde seyrederek ve bası ya da travmaya açık hale gelir. Ortaya

çıkan tablo (bazen Wartenberg sendromu olarak adlandırılır) saf duyuşsal bir nöropatidir; etkilenen bölge elin dorsolateral yüzeyi olup, bazen başparmak ve lateral    parmağın proksimal falankslarına kadar uzanır.  oğ  zaman duyu semptomlarından hemen önce travma öyküsü vardır. İlk başta kas-iskelet sistemi ağırsı  ne çıkabilir, duyuşsal kayıp geri planda kalabilir. Kelepe  nöropatisi, SRN'in sıkı kelepe lerle basıya  ğraması sonucu gelişir ve genellikle alkol intoksikasyonu veya zorla alıkoyma durumlarında görülür (Stone ve Laureno, 1991). SRN ayrıca saat kayışı, sıkı alçı veya bandajla da basıya  ğrayabilir (Lanzetta ve Foucher, 1993) veya intravenöz kateter takılırken yaralanabilir (Kvarstein ve Jorum, 2010). Vialle (2001), kadavra diseksiyonuna dayanarak bu yaralanmadan kaçınmak için damara girişin radial stiloid çıkıntısının en az 12 cm proksimalinden yapılmasını önermiştir.

Yüzeyel radial nöropati tanısı genellikle klinik olarak kolaydır. Duyuşsal ileti çalışmalarında SRN potansiyelinin kaybolması veya sağlam tarafa göre belirgin azalması tanıyı destekler. Tanısal doğruluk, SRN'in medial ve lateral dallarının ayrı ayrı incelenmesiyle artırılabilir (Cho ve ark., 2016). SRN, sinir ultrasonografisi ile görüntülenebilir; bu, travma öyküsü olmayan hastalarda yararlı olabilir (Visser, 2009).  oğ  hasta, neden ortadan kalktığında kendiliğinden iyileşir; ancak nadiren eksplorasyon ve n roliz gerekebilir (Lanzetta ve Foucher, 1993).

Kaynakça

Alsubhi F, Althunyan A, Curtis C et al. (2011). Radial nerve palsy in the newborn: a case series. *CMAJ* 183: 1367–1370.

Ang G, Bolzonello D, Johnstone B (2023). Radial tunnel syndrome: case report and comprehensive critical review of a compression neuropathy surrounded by controversy. *Hand* 18: 146S–153S.

Attarian S, Fatehi F, Rajabally Y et al. (2020). Hereditary neuropathy with liability to pressure palsies. *J Neurol* 267: 2198–2206.

Bae D, Kang S, An J (2022). Spontaneous radial nerve palsy showing torsion in the radial nerve trunk and edema in the posterior interosseous nerve. *Acta Neurol Belg* 122: 1077–1079.

Bertelli J, Ghizoni M (2016). Results of nerve grafting in radial nerve injuries occurring proximal to the humerus, including those within the posterior cord. *J Neurosurg* 124: 179–185.

Bickler P, Schapera A, Bainton C (1990). Acute radial nerve injury from use of an automatic blood pressure monitor. *Anesthesiology* 73: 186–188.

Cantero-Tellez R, Villafañe J, Garcia-Orza S et al. (2020). Analyzing the functional effects of dynamic and static splints after radial nerve injury. *Hand Surg Rehabil* 39: 564–567.

Cho N, Kim K, Park B et al. (2016). Superficial radial sensory neuropathy: medial and lateral branch injury. *Muscle Nerve* 53: 690–693.

Dietz A, Bucelli R, Pestronk A et al. (2016). Nerve ultrasound identifies abnormalities in the posterior interosseous nerve in patients with proximal radial neuropathies. *Muscle Nerve* 53: 379–383.

El Madhoun T, Midha R (2016). Editorial: radial nerve. J Neurosurg 124: 175–178.

Genc, H, Leventoglu A, G€uney F et al. (2003). Posterior interosseous nerve syndrome caused by the use of a Canadian crutch. Muscle Nerve 28: 386–387.

Hayman M, Roland E, Hill A (1999). Newborn radial nerve palsy: report of four cases and review of published reports. Pediatr Neurol 21: 648–651.

Hemmi S, Kurokawa K, Nagai T et al. (2021). Anatomical variations of the superficial branch of the radial nerve and the dorsal branch of the ulnar nerve: a detailed electrophysiological study. Muscle Nerve 63: 913–918.

Ilyas A, Mangan J, Graham J (2020). Radial nerve palsy recovery with fractures of the humerus: an updated systematic review. J Am Acad Orthop Surg 28: e263–e269.

Jang A, Yu J, Oh P et al. (2018). Radial motor nerve palsy following transradial coronary intervention. Circ Cardiovasc Interv 11: e007203.

Kelly E, Morrey B, O’Driscoll S (2001). Complications of elbow arthroscopy. J Bone Joint Surg Am 83: 25–34. Kimura J (2013). Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: principles and practice, Oxford University Press.

King P, Petersen N, Rakhra R et al. (2002). Porphyria presenting with bilateral radial motor neuropathy: evidence of a novel gene mutation. Neurology 58: 1118–1121.

Kumar N, Garg R, Malhotra H (2018). Ulnar and superficial radial nerve swellings in two patients with leprosy. Am J Trop Med Hyg 98: 939–940.

Kvarstein G, Jorum E (2010). The intern's vein—the patient's nightmare? [Norwegian Kandidatens trost—pasientens mareritt?]. *Tidsskr Nor Laegeforen* 130: 1250–1251.

Lanzetta M, Foucher G (1993). Entrapment of the superficial branch of the radial nerve (Wartenberg's syndrome). *Int Orthop* 17: 342–345.

Lee B, Kim H, Choi Y et al. (2020). Radial neuropathy caused by intraneural leiomyoma. *Medicine* 99: e20196.

TORASİK OUTLET SENDROMU

AHMET BURAK DADAK⁴

AHMET TEZCE⁵

GİRİŞ

Torasik Outlet Sendromu boyun ve kol ağrısının nedenlerinden olup subklavyan ven, brakiyal pleksus ve subklavyan arterin torasik çıkışta baskı altında kalması sonucu oluşan kompleks bir sendromdur. Genellikle üst ekstremitede ağrı, parezi, parestezi gibi semptomlara neden olur. Torasik çıkış sendromu (TOS), çoğunlukla 20 ile 40 yaş arasındaki bireylerde ortaya çıkar ve kadınlarda, erkeklere kıyasla yaklaşık 4 kat daha sık görülür. Literatüre baktığımızda TOS'un klinik sendrom açısından en çok tartışılan tanılardan olduğunu görmekteyiz. TOS tanı ve tedavisi multidisiplinerdir ve ortopedi ve travmatoloji, fiziksel tıp ve rehabilitasyon, kalp ve damar cerrahisi, göğüs cerrahisi gibi branşlar tarafından tanı konabilmektedir.

MS 150 yıllarında, Galen döneminden itibaren servikal kotların varlığı bilinmekteydi. 1743 yılında Hunald servikal kotları

⁴ Uzm. Dr., Ankara Ayaş Sait Mehmet Çiftçi Devlet Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Orcid: 0000-0003-3433-8176

⁵ Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Orcid: 0000-0002-4802-1594

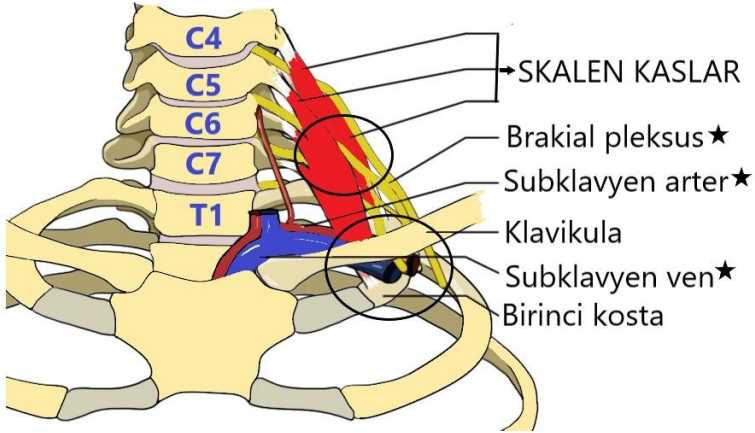
ayrıntılı olarak tanımlamış ve 1910'da Murphy, ilk kez birinci kot rezeksiyonu gerçekleştirmiştir (Yüçetürk, 2015). 1927'de skalenikus antikus kası Adson Coffey tarafından etiyolojide tanımlanmış, kostoklaviküler kompresyonu Falconer-Weddell 1943'te ortaya koymuştur (Yüçetürk, 2009). Torasik outlet sendromu terimi ilk olarak 1956'da Peer ve arkadaşları tarafından servikal ve aksillar bölgedeki damar ve sinir yapılarının basısı sonucu ortaya çıkan bozuklukları tanımlamak için kullanılmıştır (RM, 1956). Etiyolojisine göre kostoklaviküler sendrom, skalenus antikus sendromu, hiperabduksiyon, servikal kot veya 1. kot sendromu olarak da adlandırılmaktadır (Samarasam ark., 2004).

ETYOLOJİ

Anatomik varyasyonlar TOS'un etiyolojisinde yer alan faktörlerden biridir. Anatomik faktörler kemik ya da yumuşak doku kaynaklı olabilmektedir. Servikal kot varlığı, C7 vertebra geniş transvers sürecinin olması, rudimenter 1.kostanın varlığı, skalen kas hipertrofisi, fibromusküler bantlar, birinci kostanın ekzositozu etiyolojide yer alan bazı nedenlerdir (Yılmaz, 2019). Non-travmatik TOS'un yaklaşık üçte birinde neden fibromusküler bantlardır. Kemik anomalileri arasında en sık görüleni servikal kosta anomalisidir (Sanders & Haug, 1991). Torasik çıkış bölgesinin anatomisi ve tuzaklanma bölgeleri şekil 1'de gösterilmiştir.

Travmalar da TOS etiyolojisinde yer almaktadır. Klavikula kırığı, humerus başı dislokasyonu, ani omuz hareketleri, servikal spondiloz, üst ekstremité künt travmaları TOS'a neden olabilir (Altuncuoğlu, 2009). Ayrıca motorlu taşıt kazaları nedeniyle meydana gelen Whiplash yaralanmaları Nörojenik TOS'a neden olabilmektedir (Sanders & Hammond, 2004). Ayrıca bu bölgedeki yumuşak doku enfeksiyonları, bağ dokusu hastalıkları, neoplazmlar da nörovasküler yapıları sıkıştırabilmektedir.

Şekil 1. Torasik çıkış anatomisi ve tuzaklanma bölgeleri



Birinci daire simgesi interskalen aralık, ikinci daire simgesi kostoklaviküler aralık ve yıldız simgeleri ise tuzaklanmaya uğrayan yapıları belirtmektedir.

Sınıflama

Torasik outlet sendromu, klinik olarak basıya uğrayan yapıya göre vasküler ve nörojenik TOS olmak üzere ikiye ayrılır. Nörojenik TOS gerçek nörojenik TOS ve semptomatik nörojenik TOS olarak 2'ye ayrılır. Vasküler TOS ise arteriyel ve venöz TOS olarak ikiye ayrılır (Chung, Yang & McGillicuddy, 2012).

Kemik ya da yumuşak doku anormallikleri gibi belirgin yapısal nedenlerin bulunduğu ve bu durumun radyolojik ya da elektrodiagnostik yöntemlerle doğrulanabildiği nörolojik torasik çıkış sendromu türü, “gerçek nörolojik TOS” olarak adlandırılır. Ayrıca, radyolojik veya elektrodiagnostik yöntemlerle doğrulanamayan nörolojik TOS olguları tartışmalı nörojenik TOS olarak tanımlanmıştır (Cherington, 1989). Çoğu zaman belirgin bir kemik ya da yumuşak doku anormalliği bulunmaz; ancak tekrarlayıcı duruşlar veya geçici basıya yol açan mesleki ya da

sportif faaliyetler sonrasında gelişebilir. Özellikle baş üstü aktiviteler sırasında ağrının şiddetlendiği gözlenir (Watson, Pizzari & Balster, 2009). Torasik outlet sendromu alan hastaların %90'ı Nörojenik TOS grubundadır.

Vasküler TOS tüm TOS vakalarının az bir kısmını oluşturur. Subklaviyen arter veya venin torasik çıkışta bası altında kalması sonucu belirtiler meydana gelir. Arteryel vakalarda iskemiye bağlı ağrı, solukluk, parestezi, nabız alamama, reynaud fenomeni gibi semptomlar olurken venöz vakalarda siyanoz, şişlik görülebilir.

KLİNİK

Arteryel TOS'ta subklaviyen arterin obstrüksiyonuna bağlı olarak aktivite ile artan ve dinlenmekle azalan ağrı, soluk ve soğuk bir cilt görülebilir (Edwards, Casey & Johnson, 2009). Daha ileri vakalarda akut iskemi ve serebrovasküler olay gözlenebilir (Reeser, 2007).

Venöz TOS'ta subklaviyen arterin obstrüksiyonuna bağlı üst ekstremitede şişlik, ödem, siyanoz görülebilir. Tanı konması zaman alabilir, tanı konmamış ileri vakalarda ciddi siyanoz, ciddi ağrı ve ödem görülebilir (Sanders & Hammond, 2002). Vasküler TOS'ta ağrı hareketler artıp istirahatle azalır.

Nörojenik TOS'ta brakial pleksusun üst trunkusunun etkilendiği vakalarda boyun ve oksipital bölgede, yüzde ve çenede ağrı görülebilir. Nörojenik TOS'ta genellikle brakial pleksusun alt trunkusunun etkilenimi görülür. Hastalarda elde ulnar sinirle innerve edilen intrinsik kaslarda, özellikle hipotenar bölge ve birinci interosseöz kaslarda atrofi, ulnar sinirin inerve ettiği duyu alanında uyuşma ve karıncalanma belirtileri ortaya çıkar. Hastaların kavrama ve ince becerilerinde azalma gözlenebilir. Nörojenik TOS'ta elde soğukluk ve renk değişikliği üst torakal vertebra sinir köklerinin etrafındaki aşırı sempatik uyarım nedeniyle olmaktadır. Ayrıca

boyun ağrısı, trapez ağrısı, göğüs ağrısı, oksipital baş ağrısı, tüm parmaklarda parestezi nörojenik TOS'ta görülen diğer semptomlardır.

FİZİK MUAYENE VE TANI

TOS düşünülen vakalarda detaylı anamnez alınmalı, boyun, üst ekstremit ve göğüs bölgesini de içeren kapsamlı nörovasküler değerlendirme yapılmalıdır. Kişinin mesleği, yaşı, hobileri, geçirilmiş travma öyküsü olup olmadığı, semptomların şiddeti, lokalizasyonu, zamanı, semptomları artıran ve azaltan faktörler mutlaka sorgulanmalıdır (Nichols, 2009). Özellikle hastanın mesleği detaylı şekilde sorgulanmalı, tekrarlayan hareketleri yapıp yapmadığı sorulmalıdır. Bu bölgedeki yapıların farklı patolojileri ve TOS'un farklı semptomlar ile ortaya çıkmasından dolayı tanı koymak zordur (Smith ark., 2008). TOS genellikle dışlama tanısıdır. Servikal dejeneratif hastalıklar, rotator manşet yırtıkları, tümörler, periferik sinir basıları ve diğer nörolojik rahatsızlıklar gibi olası nedenler ekarte edilmişse ve muayene sırasında belirtiler ortaya çıkıyorsa, bu durum genellikle torasik çıkış sendromu olarak değerlendirilir (Ho & Beom, 2023).

Arteriyel TOS'ta parestezi, non-radiküler, soğukla artan semptomlar görülürken venöz TOS'ta aktivite sonrası ekstremit ağrısı ve ağırlık hissi görülür (Tüzen, 2021).

Fizik muayeneye inspeksiyonla başlanmalı, hastada ödem, kızarıklık ve siyanoz varlığı sorgulanmalıdır. Baş, boyun, omuz, tüm üst ekstremit konumlarına bakılmalı, postüral değerlendirme yapılmalıdır. Duyu kaybı, elde intrinsik atrofi olup olmadığı, parestezi, omuz kuşağı ve diğer üst ekstremit eklemler hareket açıklıkları not edilmelidir. Objektif değerlendirme için önkol ve kol çevrelerine karşılaştırmalı olarak bakılmalıdır.

Palpasyon üst ekstremitenin distal kısmından başlanıp proksimal bölgeye kadar mutlaka yapılmalıdır. Palpasyonla kas iskelet sistemi kaynaklı patolojilerden TOS'un ayrımı yapılır. Palpasyonla ele gelen kitle olup olmadığı, ilgili ekstremitede sıcaklık değişikliği ve derideki diğer değişiklikler saptanır.

Hastanın kas gücü muayenesi eksiksiz yapılmalıdır. Rotator manşet kasları, serratus anterior, trapezius, rhomboideus major ve minor, derin servikal fleksörler, karın kasları ve sırt ekstansörleri değerlendirilmelidir. Elin intrinsik ve ekstrinsik kasları detaylıca muayene edilmelidir. Derin tendon refleksleri, patolojik refleks olup olmadığı not edilmelidir.

TOS'ta duyuusal semptomlar çoğunlukla alt trunkusu oluşturan C8 ve T1 köklerinin dermatomlarında görülür (Ferrante & Ferrante, 2017). Duyu değerlendirmesi hafif dokunma, künt-sivri ayrımı testlerine bakılarak karşı ekstremita ile kıyaslanarak yapılır.

Ayrıca hastanın distal nabızları, ulnar ve radial arter atımları her iki ekstremitede karşılaştırmalı olarak değerlendirilmelidir.

Anatomik olarak, anterior skalen kasın deriye en yakın bulunduğu, trakeadan yaklaşık 2–3 cm yana ve klavikuladan 2–3 cm yukarıda yer alan bölgenin palpasyon veya perküsyonuyla kola ve ele yayılan ağrı ya da uyuşma hissinin oluşması, torasik çıkış sendromu lehine önemli bir muayene bulgusu olarak değerlendirilir. Bu muayene ile brakiyal pleksusun bası altında kalması amaçlanır (Sanders & Hammond, 2002).

TOS tanısında provakasyon testlerine oldukça sık başvurulur. Bu testlerin hedefi, boyun ve omuz çevresinde mekanik stres oluşturarak nöronal ya da vasküler basıya neden olmak ve böylece semptomların ortaya çıkmasını tetiklemektir.

Adson testi: Hasta oturur pozisyonda iken hafif dış rotasyona getirilmiş üst ekstremitesinde el bileği düzeyinde radial

nabız palpe edilir. Bu sırada hastadan derin bir nefes alması ve nefesini tutması istenir. Aynı zamanda hastanın boynu ekstansiyona getirilerek muayene edilen tarafa doğru döndürmesi istenir. Radial nabızda düşme veya ağrı saptanması halinde test pozitifdir. Bu test ile interskalen üçgende daralma sonucu TOS meydana geldiği düşünülmektedir (Rayan & Jensen, 1995).

Kostaklavikular Test (Abartılı Asker Pozisyonu): hasta oturur pozisyonunda iken radial nabız palpe edilir. Bu sırada hastadan göğsünü öne doğru protrüde edip omzunu geriye ve aşağıya çekmesi istenir. Bu pozisyonunda hasta abartılı asker pozisyonundadır. Test sırasında radyal nabızın kaybolması ya da kola doğru yayılan ağrı, uyuşma, güçsüzlük veya karıncalanma gibi belirtilerin ortaya çıkması, testin pozitif olduğunu gösterir (Calis ark., 2010).

Roos Testi (Stres Abdüksiyon Testi): Hasta oturur pozisyonunda iken Kollar 90 derece abdüksiyonda, dış rotasyonda ve arkadadır. Bu sırada dirsekler 90 derece fleksiyona getirilir ve hastadan üç dakika ellerini yavaşça açıp kapatması istenir. Hastanın testi bitiremeden elini aşağı indirmesi ya da ağrı, parestezi hissetmesi durumunda test pozitifdir (Calis ark., 2010).

Ayırıcı Tanı

Yukarıda bahsedilen TOS tiplerine benzer semptomlar gösteren çeşitli durumlar mevcuttur; ancak TOS'un ayırt edici özelliği, tek taraflı üst ekstremitte semptomlarının varlığıdır. Yaygın ayırıcı tanılar ve bunlarla ilişkili semptomların bir listesi aşağıda verilmiştir (Hooper ark., 2010).

Tablo 1. Torasik Outlet Sendromunun Ayırıcı Tanıları

Hastalık	TOS ile Ortak Görülen Belirtiler	TOS’ dan Ayırt Edici Özellikler
Karpal Tünel Sendromu	Elde pareteziler; gece ağrısı; el kullanımına bağlı ağrı artışı	El bileği fleksiyonu ile artış gösteren parestezi, palmar kutanöz duyunun iyi oluşu
de Quervain Tenosinoviti	Lateral el bileği, “anatomik enfiye çukuru” (snuffbox) ve başparmak üzerinde ağrı	Lokal şişlik; başparmak ekstansiyonuna karşı dirençte ağrı; pozitif Finkelstein testi
Lateral / Medial Epikondilit	Medial veya lateral önkolda ağrı	Ağrı epikondil üzerinde lokalizedir; el bileği ekstansiyonu (lateral) veya fleksiyonu (medial) sırasında ağrı artışı
Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu (KBAS)	Üst ekstremitede yanıcı tarzda ağrı	Ciltte renk değişikliği; lokal sıcaklık değişiklikleri
Servikal Radikülopati	Boyun ve kola yayılan ağrı; kolda parestezi olasılığı	Servikal hareket açıklığında azalma; reflekslerde azalma; miyotomal güçsüzlük; boyun hareketiyle semptomlarda artış
Rotator Manşet Patolojisi	Omuz hareketlerinde ağrı	Rotator manşet testlerinde pozitiflik
Glenohumeral Eklem İnstabilitesi	Üst ekstremitenin aşırı veya tekrarlayan kullanımı öyküsü	Eklem subluksasyonu veya dislokasyonu öyküsü

TEDAVİ

TOS (Torasik Çıkış Sendromu) için tedavi yaklaşımı, hastada objektif olarak doğrulanabilir bir TOS formu mu yoksa “tartışmalı TOS” mu bulunduğuna bağlıdır. Cerrahi tedavi, başlangıçta yalnızca objektif olarak doğrulanabilir TOS formlarına (fibroz bant kaynaklı nTOS ve vasküler TOS) sahip semptomatik hastalar için endikedir.

Cerrahi, ayrıca, cerrahi dışı yöntemlere rağmen ilerleyici semptomları olan, kas atrofisi veya ilerleyici fonksiyon kaybı bulunan tüm TOS tiplerindeki hastalarda da endikedir. Tedavi yaklaşımı, TOS tipine veya semptom özelliklerine göre değişiklik gösterir (Panther ark., 2022).

Konservatif tedavi

Nörojenik torasik outlet sendromu tedavisinde ilk basamak cerrahi dışı yöntemlerdir. Bu tedavi; ilaç (antiinflamatuvarlar, kas gevşeticiler), kilo kaybı ve hastalığa özgü fizik tedaviyi içerir. Fizik tedavi genellikle en az 6 ay sürer ve bir çalışmada 42 hastanın 25'inde semptomatik iyileşme bildirilmiştir (Novak ark., 1995).

Fizik tedavi; periskapular kas güçlendirme, biyofeedback, tendon ve sinir kaydırma teknikleri ile postür egzersizlerini kapsar. İlaç tedavisi ile fizik tedavinin etkinliğini karşılaştıran bir çalışma bulunmamakla birlikte, kombine yaklaşımlar hastaların yaklaşık %60–70'inde semptomları hafifletebilmektedir (Brooke& Freischlag, 2010).

Uygun süreli fizik tedaviye rağmen semptomları devam eden hastalarda interskalen anestezi, botulinum toksin A veya steroid enjeksiyonları yüksek başarı oranlarıyla kullanılabilir. (26) Örneğin, Christo ve ark., fizik tedaviye rağmen semptomatik kalan 27 hastada botulinum toksin enjeksiyonundan 3 ay sonra ağrıda %29 azalma bildirmiştir (Christo ark., 2010). Ayrıca, ön skalene blok sonrası rahatlatma, ileride yapılacak cerrahi dekompresyonun başarılı olacağını öngörebilir.

Bununla birlikte, depresyon, obezite veya karpal/kubital tünel sendromu bulunan hastalarda cerrahi dışı tedavinin başarısı daha düşüktür (Novak ark., 1995). Objektif olarak doğrulanmış nörojenik TOS tanısı konmuş ve uygun konservatif tedaviye rağmen

iyileşmeyen veya nörolojik semptomları ilerleyen hastalar, cerrahi dekompresyon adayı olabilir.

Cerrahi tedavi

Torasik outlet sendromu (TOS), brakial pleksus, subklavian arter veya venin torasik çıkış bölgesinde sıkışmasıyla ortaya çıkan ve nörojenik, venöz veya arteriyel alt tiplere ayrılan kompleks bir klinik tablodur. Cerrahi tedavi endikasyonu, hastanın TOS alt tipine, semptomların şiddetine ve konservatif tedaviye yanıtına göre belirlenir. Cerrahi girişim, başlangıçta yalnızca objektif olarak doğrulanabilir TOS formlarında (fibrotik bantlara bağlı nörojenik TOS (nTOS) veya vasküler TOS (vTOS) uygulanmalıdır (25). Bununla birlikte, cerrahi dışı yöntemlere rağmen ilerleyici nörolojik bulguların, kas atrofisinin veya yaşam kalitesini ciddi biçimde etkileyen semptomların varlığı, tüm TOS tiplerinde cerrahi endikasyon oluşturur (Christo ark., 2010).

Venöz TOS (vTOS) olgularında tedavi algoritması genellikle iki basamaktan oluşur: akut dönemde trombolitik tedavi, ardından torasik çıkışın cerrahi dekompresyonu. Akut tromboz durumunda, kateter yönlendirmeli trombolizis en etkili yöntem olup, semptom başlangıcından sonraki ilk iki hafta içinde uygulandığında subklavian ven açıklık oranı %100'e kadar ulaşabilmektedir (Novak ark., 1995). Cerrahi dekompresyon genellikle birinci kosta rezeksiyonu, ön ve orta skalen kasların gevşetilmesi (skalenektomi) ve subklavius kasının serbestleştirilmesi şeklinde gerçekleştirilir.

Arteriyel TOS (aTOS) olgularında uzun süreli kompresyon, subklavian arterde poststenotik anevrizma ve tromboemboli gibi komplikasyonlara yol açabilir. Tedavi başlangıcında antiplatelet veya antikoagülan ilaçlar kullanılarak trombüs stabilizasyonu sağlanır. Ardından, supraklaviküler yaklaşım ile skalenotomi, birinci kosta rezeksiyonu ve gerekirse arteriyel rekonstrüksiyon veya bypass uygulanır (Desai ark., 2014).

Cerrahi yaklaşımlar arasında en sık kullanılan yöntemler supraklaviküler, transaksiller ve video yardımcı torakoskopik yaklaşımlardır. Supraklaviküler yaklaşım, nörovasküler yapıların (brakiyal pleksus, subklavian arter ve ven) geniş bir şekilde görülmesine olanak tanır ve gerektiğinde arteriyel onarım veya ven rekonstrüksiyonu yapılabilir (Novak ark., 1995). Transaksiller yaklaşım estetik açıdan avantajlıdır ve minimal doku diseksiyonu gerektirir; ancak vasküler yapılar üzerinde sınırlı görüş alanı sağlar. Video yardımcı torakoskopik cerrahi (VATS) son yıllarda popülerlik kazanmıştır; daha az travmatik olmasına karşın, klasik açık tekniklere üstünlük sağladığını gösteren yeterli kanıt mevcut değildir (Christo ark., 2010).

Postoperatif dönemde tedavi, ağrının kontrolü, ödemin azaltılması ve omuz-boyun bölgesi hareket açıklığının korunması üzerine yoğunlaşır. İlk 3–4 hafta boyunca kuvvet egzersizlerinden kaçınılmalı, yalnızca pasif ve yardımcı hareket egzersizleri uygulanmalıdır (Novak ark., 1995). Sekizinci haftadan sonra dirençli egzersizlere geçilir ve tam fonksiyonel iyileşme ile spora dönüş süresi 9–12 ay arasında değişebilir. Uygun rehabilitasyon, cerrahi başarıyı ve uzun dönem fonksiyonel sonuçları önemli ölçüde artırır.

Cerrahi sonuçlar değerlendirildiğinde, nTOS olgularında başlangıçta %91–93 oranında başarılı sonuç elde edilmekte, ancak 10 yıl sonrası bu oran %64–71'e gerileyebilmektedir (Sanders ark., 2007). vTOS hastalarında torasik dekompresyon ve tromboliz sonrası %90 oranında semptomatik düzelme, aTOS hastalarında ise mükemmel klinik sonuçlar bildirilmiştir. Cerrahi komplikasyonlar arasında subklavian damar hasarı (%0–3), brakiyal pleksus yaralanması (%0.5–11), hemotoraks (%0–4) ve pnömotoraks (%2–34) yer alır (Sanders ark., 2007). Nadir olarak birinci kosta yeniden büyüyebilir, bu da rekürrens ile sonuçlanabilir. Uzun dönem başarı, doğru hasta seçimi, deneyimli cerrahi ekip ve etkin postoperatif rehabilitasyon ile doğrudan ilişkilidir (Ferrante & Ferrante, 2017)

Kaynakça

1. Yücetürk SA. (2015) Torakal çıkış sendromu. TOTBİD.
2. YÜCETÜRK A. Torasik Çıkış Sendromuna Mikrocerrahi Bakış. Türkiye Klinikleri Orthopaedics and Traumatology-Special Topics. 2009;2(2):109-14.
3. RM P. Thoracic outlet syndrome: evaluation of a therapeutic exercise program. Mayo Clinic Proc Staff Meet. 1956;31:281-7.
4. Samarasam I, Sadhu D, Agarwal S, Nayak S. Surgical management of thoracic outlet syndrome: a 10-year experience. ANZ J Surg. 2004;74(6):450-4.
5. Yılmaz D. Torasik Outlet Sendromu Olan Hastalarda Üst Ekstremité Fonksiyonlarının Servikal Radikülopatili Grup ve Sağlıklı Grupla Karşılaştırılması. 2019.
6. Sanders RJ, Haug CE. Thoracic outlet syndrome: a common sequela of neck injuries. (No Title). 1991.
7. Altuncuoğlu M. (2009) Torasik Çıkış Sendromu'nda Klinik Tanı Testlerinin Tanısal Değeri 2009.
8. Sanders RJ, Hammond SL. Etiology and pathology. Hand Clinics. 2004;20(1):23-6.
9. Chung KC, Yang LJS, McGillicuddy JE. Practical Management of Pediatric and Adult Brachial Plexus Palsies: Saunders/Elsevier; 2012. 318-36 p.
10. Cherington M. A conservative point of view of the thoracic outlet syndrome. 1989. p. 394-5.

11. Watson LA, Pizzari T, Balster S. Thoracic outlet syndrome part 1: clinical manifestations, differentiation and treatment pathways. *Man Ther.* 2009;14(6):586-95.
12. Edwards NM, Casey R, Johnson R. Extensive arterial embolus in the arm of a college runner with thoracic outlet syndrome: a case report. *Clinical Journal of Sport Medicine.* 2009;19(4):331-2.
13. Reeser JC. Diagnosis and management of vascular injuries in the shoulder girdle of the overhead athlete. *Current Sports Medicine Reports.* 2007;6(5):322-7.
14. Sanders RJ, Hammond SL. Management of cervical ribs and anomalous first ribs causing neurogenic thoracic outlet syndrome. *Journal of vascular surgery.* 2002;36(1):51-6.
15. Nichols AW. Diagnosis and management of thoracic outlet syndrome. *Current sports medicine reports.* 2009;8(5):240-9.
16. Smith TM, Sawyer SF, Sizer PS, Brismée J-M. The double crush syndrome: a common occurrence in cyclists with ulnar nerve neuropathy-a case-control study. *Clinical Journal of Sport Medicine.* 2008;18(1):55-61.
17. Ho OB, Beom LJ. Thoracic outlet syndrome. *The Nerve.* 2023:1-8.
18. Tüzen Ş. (2021) Torasik Outlet Sendromlu Hastalarda Ağrı Karakteristiklerinin Değerlendirilmesi. 2021.
19. Ferrante MA, Ferrante ND. The thoracic outlet syndromes: Part 1. Overview of the thoracic outlet syndromes and review of true neurogenic thoracic outlet syndrome. *Muscle & nerve.* 2017;55(6):782-93.

20. Rayan G, Jensen C. Thoracic outlet syndrome: provocative examination maneuvers in a typical population. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 1995;4(2):113-7.

21. Calis M, Altuncuoglu M, Demirel A. Diagnostic values of clinical diagnostic tests in thoracic outlet syndrome. *Turkiye Fiziksel Tip Ve Rehabilitasyon Dergisi-Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2010;56(4):155-60.

22. Hooper TL, Denton J, McGalliard MK, Brismée JM, Sizer PS. Thoracic outlet syndrome: a controversial clinical condition, part 1: anatomy, and clinical examination/diagnosis. *J Man Manip Ther*. 2010;18(2):74–83.

23. Panther, E. J., Reintgen, C. D., Cueto, R. J., Hao, K. A., Chim, H., & King, J. J. (2022). Thoracic outlet syndrome: a review. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 31(11), e545–e561.

24. Novak, C. B., Collins, E. D., & Mackinnon, S. E. (1995). Outcome following conservative management of thoracic outlet syndrome. *The Journal of hand surgery*, 20(4), 542–548.

25. Brooke, B. S., & Freischlag, J. A. (2010). Contemporary management of thoracic outlet syndrome. *Current opinion in cardiology*, 25(6), 535–540.

26. Christo, P. J., Christo, D. K., Carinci, A. J., & Freischlag, J. A. (2010). Single CT-guided chemodenervation of the anterior scalene muscle with botulinum toxin for neurogenic thoracic outlet syndrome. *Pain medicine (Malden, Mass.)*, 11(4), 504–511.

27. Desai, S. S., Toliyat, M., Dua, A., Charlton-Ouw, K. M., Hossain, M., Estrera, A. L., Safi, H. J., & Azizzadeh, A. (2014). Outcomes of surgical paraclavicular thoracic outlet decompression. *Annals of vascular surgery*, 28(2), 457–464

28. Sanders, R. J., Hammond, S. L., & Rao, N. M. (2007).
Diagnosis of thoracic outlet syndrome. *Journal of vascular
surgery*, 46(3), 601–604.

SUPRASKAPULAR SİNİR LEZYONLARI

RAMAZAN GÜNDÜZ⁶

GİRİŞ

Son yıllarda literatürde supraskapular sinir (SSN) yaralanmalarının klinik bulgularına yönelik artan bir ilgi söz konusudur. Supraskapular nöropatinin altında yatan etiyolojisi hâlen belirsizliğini korumakla birlikte, kompresyon, traksiyon ve inflamatuvar patofizyolojik süreçlerin rolü daha önce çeşitli çalışmalarda değerlendirilmiştir. (Boykin ve ark., 2010) (Le Hanneur ve ark., 2019) Bu etmenler çoğu zaman SSN nöropatisinin diğer klinik görünümüleriyle birlikte ele alınmakta ve genellikle idiyopatik olarak sınıflandırılmaktadır. SSN'in anatomik olarak kıvrımlı seyri, sinirin özellikle supraskapular ve spinoglenoid çentik düzeylerinde doğrudan mekanik basıya maruz kalmasına yatkınlık oluşturmaktadır. Ayrıca, sinirin seyri boyunca görülebilen anatomik varyasyonlar ile mesleki ya da sportif aşırı kullanım durumları (özellikle baş üstü aktivitelerin yoğun yapıldığı sporlar yapan kişilerde) SSN'in farklı derecelerde disfonksiyona eğilim

⁶ Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Orcid: 0000-0002-3905-305X

göstermesine yol açabilmektedir. (Kostretzis ve ark., 2017) (Safran, 2004)

ETYOLOJİ

İlk olarak 1936 yılında Fransız literatüründe, ardından 1959 yılında İngiliz literatüründe tanımlanan supras kapular sinir (SSN) disfonksiyonu; omuz ağrılarının yaklaşık %1-2'sinden ve tekrarlayan baş üstü travma ve hareketlere maruz kalan sporcularda görülen omuz ağrılarının ise %33'üne kadar varan oranlarda sorumlu tutulmaktadır (Clavert ve Thomazeau, 2014). SSN yaralanmalarının etiyo lojisi, sinirin seyri boyunca anatomik tuzaklanmalara bağlı primer nedenler ya da tekrarlayıcı kullanım sonucu gelişen fonksiyonel sıkışmalar ile açıklanabilmektedir. SSN'in en sık tuzaklandığı anatomik bölgeler şunlardır:

- Supras kapular çentik
- Spinoglenoid çentik
- Üst transvers skapular ligament

Bunun yanı sıra, SSN disfonksiyonuna yol açabilen sekonder etiyo lojiler de bulunmaktadır. Bunlar şunlarla sınırlı olmamak üzere:

- Skapulotorasik diskinezi, omuz kuşağı disfonksiyonu
- Travmatik yaralanmalar: SSN, primer yaralanma bölgesine anatomik yakınlığı ve ilişkili mekanizmalar nedeniyle sekonder olarak hasar görebilir (Zoltan, 1979)
- Skapula, klavikula, proksimal humerus kırıkları
- Glenohumeral dislokasyonlar
- Akromioklavikular eklem yaralanmaları
- Artroskopik veya açık omuz cerrahileri sırasında gelişebilen iyatrojenik yaralanmalar (Mallon ve ark., 1996)

Ayrıca, yer kaplayan lezyonlar da SSN disfonksiyonuna neden olabilir:

- Ganglion kistleri
- Paralabral kistler
- Kemik kistleri
- Osteosarkom, yumuşak doku sarkomu, metastatik lezyonlar (Zehetgruber ve ark., 2002)

Bunun yanı sıra bazı sistemik hastalıklar da etiyolojik faktörler arasında yer almaktadır:

- Sistemik lupus eritematozus
- Romatoid artrit (Gosk ve ark., 2007)

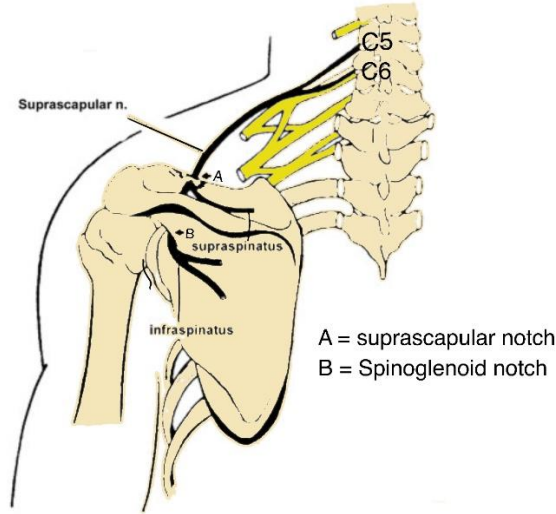
SSN basısı ve yaralanmalarına yol açan primer etiyolojiler, sinirin seyri boyunca risk altındaki anatomik bölgeler ile birlikte çeşitli spor dallarında ve aşırı baş üstü kullanım gerektiren mesleki faaliyetlerde görülen tekrarlayıcı aktiviteleri kapsamaktadır. Bu durum özellikle tekrarlayan baş üstü travma ve hareketlere maruz kalan sporcularda (örneğin beyzbol oyuncular, tenisçiler, halterciler, yüzücüler ve voleybolcularda) belirgin olarak karşımıza çıkmaktadır (Sandow ve Ilic, 1998)

SİNİR ANATOMİSİ VE TUZAKLANMA BÖLGELERİ

Supraskapular sinir (SSN), brakial pleksusun üst trunkusundan köken almakta olup C5 ve C6 sinir köklerinden gelen liflerden oluşmaktadır (Pester ve ark., 2023). Motor ve duysal lifler içeren miks bir sinir olan SSN; supraspinatus ve infraspinatus kaslarına motor innervasyon sağlamakta, ayrıca korakohumeral ve korakoakromial ligamentler, subakromiyal bursa ile akromioklavikular ve glenohumeral eklem kapsüllerine duysal innervasyon sağlamaktadır (Cummins ve Schneider, 2009).

SSN, supraklavikular fossadan geçerek boynun posterior üçgeninden ilerler ve trapezius kası ile klavikula derininden seyrederek. Daha sonra supraskapular çentiğe doğru lateral yönde ilerlerken eşlik eden arter ve venle birlikte seyrederek. Aiello ve arkadaşları, supraskapular ve spinoglenoid çentikleri, doğrudan mekanik basıya bağlı SSN tuzaklanmasının olası iki bölgesi olarak tanımlamışlardır (Aiello ve ark., 1982). SSN, skapulanın üst yüzeyinde yer alan fibröz bant yapısındaki üst transvers skapular ligamentin altından geçer. Bu ligament, supraskapular çentiğin üst sınırını oluşturmaktadır. Supraskapular çentikteki doğrudan bası, SSN'in en sık tuzaklandığı bölge olarak bilinmektedir. Çentikten geçtikten sonra SSN, supraskapular fossaya girer ve burada supraspinatus ile infraspinatus dallarına ayrılır. (Bencardino ve Rosenberg, 2006). Sinir, supraskapular fossada artan bir hareketliliğe sahip olsa da, periost ve supraspinatus kasına yönelen motor dallara olan yapışıklığı nedeniyle hareket aralığı sınırlıdır (Pingree ve ark., 2022). Ayrıca, yer kaplayan lezyonlar (ganglion kistleri veya paralabral kistler) ile kırık sekelleri (malunion/nonunion) sinir üzerinde basıya yol açarak yaralanmaya neden olabilir. Distalde ise SSN, spinoglenoid çentikte mediale dönerek paralabral kistler, implant materyalleri ve genişlemiş venlere bağlı lokalize bası riski altına girmektedir (Piasecki ve ark., 2009). Supraskapular çentikteki tuzaklanmalara kıyasla daha az yaygın olmakla birlikte, spinoglenoid çentik de mekanik basının giderek daha fazla önem kazanan bir odağı haline gelmektedir (Maquieira ve ark., 2007). Supraskapular sinir anatomisi ve tuzaklanma bölgeleri şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1. Supraskapular sinir anatomisi ve tuzaklanma bölgeleri



KLİNİK VE FİZİK MUAYENE

Supraskapular sinir (SSN) yaralanmaları genellikle sporcularda (beyzbol oyuncular, tenisçiler, halterciler, yüzücüler ve voleybolcular) veya ağır işçilerde görülen tekrarlayıcı baş üstü aktiviteler ile ilişkilidir. Hastalar çoğunlukla kolun üst kısmına veya boyuna yayılabilen, omuzun süperior ya da posterolateralinde (ya da her ikisinde) künt, sızlayıcı tarzda ağrı ile başvururlar. Yaralanma spinoglenoid çentiğın distalinde ise ağrı şikâyeti bulunmayabilir. Ek semptomlar arasında, eşlik eden labrum ya da rotator manşet yırtığı gibi omuz patolojilerinde görülebilen instabilite hissi yer alır (Piasecki ve ark., 2009). Semptomlar genellikle yavaş ve aralıklı olarak gelişir, zamanla sürekli hale gelecek düzeyde şiddetlenebilir. Bununla birlikte, bazı çalışmalar hastaların %40'ında başlangıç nedeninin travmatik yaralanma olduğunu bildirmiştir (Martin ve ark., 1997).

SSN yaralanmalarının semptomları diğer omuz patolojileriyle karışabildiğinden ve bazı durumlarda ağrı olmaksızın

da seyredildiğinden, yalnızca öyküye dayanarak tanı koymak zordur. Bu nedenle kapsamlı bir fizik muayene, alternatif veya eşlik eden etiyojileri dışlamak için omuz ve servikal omurganın ayrıntılı değerlendirilmesini içermelidir. Fizik muayenede en sık karşılaşılan bulgulardan biri, infraspinatus ve/veya supraspinatus kaslarında atrofi gelişimidir. Nitekim bir meta-analiz, supraspinatus nöropatisi konulan hastaların yaklaşık %80’inde bu kas gruplarından en az birinde atrofi bulunduğunu bildirmiştir (Zehetgruber ve ark., 2002).

Hastalar, akromioklavikular eklemin posteriorunda veya posterosuperior eklem hattında palpasyonla hassasiyet tarif edebilir. Ağrı, özellikle kolun gövde üzerine addüksiyonu ve internal rotasyonu ile şiddetlenir (Plancher ve ark., 2007). Ayrıca omuzun dış rotasyonu ve abduksiyonunda güçsüzlük gözlemlenebilir. Ancak, sinir yaralanması spinoglenoid çentik seviyesinde veya daha distalinde olup yalnızca infraspinatus kasını etkiliyorsa, deltoid, supraspinatus ve teres minor kaslarının fonksiyonel ve kuvvet açısından telafi edici rol üstlenmesi nedeniyle güçsüzlük belirgin olmayabilir. Tanıda yardımcı olabilecek özgül bir fizik muayene manevrası “SSN germe testi” olarak tanımlanmıştır. Bu testte, hastanın başı ağrılı omuzun aksi yönüne doğru lateral rotasyona getirilirken, etkilenen tarafta boyun ve omuz geriye doğru çekilir. Manevranın posterior omuzda ağrıya yol açması testin “pozitif” kabul edilmesini sağlar (Lafosse ve ark., 2011).

DEĞERLENDİRME VE TANI

Supraspinatus nöropati, yalnızca öykü ve fizik muayene ile tanı koyulması oldukça güç bir durumdur. Bu nedenle görüntüleme yöntemleri ve elektrodagnostik testler ile sinir bloklarını içeren ileri tetkikler gerekli olmaktadır. İlk aşamada, sinire bası yapan olası kemik patolojilerini ya da artrit, çıkık veya subluksasyon gibi eşlik eden omuz patolojilerini değerlendirmek amacıyla direkt grafiler çekilmelidir (Piasecki ve ark., 2009). Akut yaralanma sonrası ağrı ve

güçsüzlük ile başvuran hastalarda grafiler, skapula kırığı, birinci kaburga kırığı, akromioklavikular eklem seperasyonu veya omuz çıkığı gibi olasılıkları dışlamak açısından kritik öneme sahiptir (Bateman, 1967). Özellikle supraskapular çentiğin ve ilgili kemik patolojilerinin daha iyi görülebilmesi için omuz grafilerine özel “Stryker notch” pozisyonu dahil edilmelidir (Boykin ve ark., 2010). Eğer kemik patolojilerinin primer neden olduğu düşünülüyorsa, bilgisayarlı tomografi sinir basısının lokalizasyonunun daha iyi belirlenmesine yardımcı olabilir (Dididze ve ark., 2021).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), supraskapular nöropatinin değerlendirilmesinde faydalıdır; çünkü hem yumuşak doku bası alanlarını hem de rotator manşet kaslarının kalitesini göstererek kas atrofisi ve yağlı dejenerasyonu ortaya koyabilir (Gereli ve ark., 2020). Ayrıca MRG, ayırıcı tanıda yer alan labrum ya da rotator manşet yırtıkları gibi diğer olası nedenleri dışlamada da yardımcıdır.

Kas-iskelet ultrasonografisi, sinirin seyrinin doğrudan görüntülenmesi, dinamik kas ve sinir muayenesi yapılabilmesi ve aynı zamanda SSN blok uygulamalarına rehberlik etmesi açısından tanıda özellikle değerlidir. SSN, ultrason ile en iyi supraklavikular seyri sırasında, yani yüzeye en yakın olduğu bölgede görüntülenir. Optimal görüntüleme supraskapular fossada, spinoglenoid ve skapular çentik arasında koronal planda sağlanmakla birlikte, çalışmalar sinirin tüm seyri boyunca güvenilir şekilde takip edilebildiğini göstermektedir. Bu seyir, interskalen üçgenden başlayarak birinci kaburga, omohyoid kasının altındaki lateral supraklavikular fossa, supraspinatus fossa, spinoglenoid çentik ve infraspınatus fossaya kadar uzanmaktadır (Faruch Bilfeld ve ark., 2017). Ultrasonun MRG’ye üstünlüğü, dinamik görüntüleme olanağıdır. Dinamik inceleme, sinirin olası bası bölgelerinden geçişini veya baş üstü hareketlerin sinir seyrine etkisini doğrudan gösterebilir. Örneğin, paralabral kistin SSN üzerine bası yaptığı

doğrudan izlenebilir. Ayrıca MRG’de olduğu gibi rotator manşet kas kalitesi de değerlendirilebilir; kas atrofisi ve yağlı dejenerasyon gibi SSN yaralanmasının dolaylı bulguları ortaya konabilir. Artmış intramüsküler yağ varlığı ultrasonografide kas ekojenitesinin artışı ile kendini gösterir ve bu durum kas çapı ile deri altı yağ miktarına bağlı olarak daha belirgin hale gelir (Reimers ve ark., 1993).

Anestezik enjeksiyonu da tanıyı destekleyici bir yöntemdir. Supraskapular veya spinoglenoid çentiğe yapılan enjeksiyon sonrası ağrının kaybolması, SSN nöropatisi tanısını güçlendirir. Ultrason rehberliğinde yapılan blok, doğru lokalizasyonu sağlar ve ilacın etkili şekilde verilmesine olanak tanır. Kadavra üzerinde yapılan bir çalışmada, doğru yerleşimin %95 oranında sağlandığı gösterilmiştir. İğnenin doğrudan görüntülenebilmesi, pnömotoraks veya komşu vasküler yapılara hasar gibi komplikasyonların önlenmesine yardımcı olur. Başka bir çalışmada, körlemesine yapılan bloklara kıyasla ultrason rehberliğinde uygulamanın hem daha doğru yerleşim sağladığını hem de bir ay süresince anlamlı derecede uzun süreli ağrı kontrolü sunduğunu bildirmiştir (Gorthi ve ark., 2010). Özellikle yalnızca spor veya meslekle ilişkili baş üstü aktivitelerde semptomları ortaya çıkan hastalarda, yazarlar lokal anestezi etkisi altındayken kontrollü bir ortamda hafif düzeyde sportif veya mesleki aktivite denemesini önermektedir.

Elektrodiagnostik değerlendirme

Supraskapular nöropatinin tanısında ve doğrulanmasında altın standarttır. Bu test, SSN ve innervasyon sağladığı kaslara odaklanarak ayrıntılı inceleme imkânı sunar. SSN’in baskıya uğradığını ve denervasyon geliştiğini düşündüren elektrodiagnostik bulgular arasında uzamış latans, azalmış amplitüd, fibrilasyon potansiyelleri ve pozitif keskin dalgalar yer almaktadır. Ayrıca elektrodiagnostik testler, supraskapular nöropatiyi taklit edebilecek

diğer etiyolojileri (örneğin servikal kökenli C5–C6 radikülopati ya da Parsonage-Turner sendromu) dışlamada da kritik öneme sahiptir.

AYIRICI TANI

SSN yaralanmasının tanısı, omuz ve servikal bölge patolojileriyle klinik tablonun sıklıkla örtüşmesi nedeniyle güçlük arz etmektedir. Ayırıcı tanı kapsamında değerlendirilmesi gereken durumlar arasında şunlar yer almaktadır:

- Servikal radikülopati (C5–6 kök lezyonu)
- Parsonage–Turner sendromu
- Brakiyal pleksopati (üst trunkus lezyonları)
- Rotator manşet patolojileri (örn. tendinit, bursit, parsiyel ya da tam yırtık)
- Subakromiyal sıkışma sendromu
- Skapular diskinezi
- Labrum patolojileri (örn. anterior–posterior yönelimli superior labrum yırtığı)
- Adeziv kapsülit
- Glenohumeral artrit
- Faset kaynaklı ağrılar (Mallon ve ark., 1996)

TEDAVİ

Supraskapular nöropatinin tanısındaki güçlükler nedeniyle, hastalar sıklıkla aylarca süren, nedeni belirlenemeyen inatçı ağrı ve güçsüzlük şikayetleriyle başvurabilirler. Alternatif olarak, muayene veya görüntüleme bulgularında saptanan komorbid patolojilerin (örneğin rotator cuff tedinopatileri, osteoartrit veya labral lezyonlar) tedavisine rağmen iyileşme sağlanamaması sonrasında da başvuru

görülebılır. Ancak suprasıapular sınr (SSN) hasarı tanısı doğrulandıktan sonra, etkili bir tedavi planı başlatılabilir.

Konservatif tedavi

Eşlik eden intraartiküler omuz ya da rotator manşet patolojisi bulunmayan, izole suprasıapular nöropati olgularında cerrahi dışı tedavi etkili olabilir. Çoğu çalışma, konservatif tedavi uygulanan hastalarda 6–12 ay içerisinde anlamlı klinik düzelme görüldüğünü bildirmektedir (18). Bu tedavi yaklaşımı; nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar, aktivite modifikasyonu, fizik tedavi ve ultrason eşliğinde enjeksiyonları içerir. Özellikle omuz üstü aktivitenin yoğun olduğu sporlarla uğraşan atletlerde, etiyo-lojide tekrarlayan mikrotravmanın rol oynaması nedeniyle, spora özgü aktivite düzenlemeleri tedavinin ilk basamağında kritik öneme sahiptir (Drez, 1976).

Fizik tedavi egzersizleri, adezif kapsülit gelişimini önlemek amacıyla tam eklem hareket açıklığının korunmasına odaklanmalıdır. Egzersiz programında posterior omuz kapsülünün gerilmesi ve rotator manşet ile çevre omuz kaslarının güçlendirilmesi hedeflenmelidir. Posterior kapsülün gerilmesi özellikle atletlerde önemlidir; çünkü bunun spinoglenoid ligamenti üzerindeki gerilimi azaltarak, spor aktiviteleri sırasında oluşan tekrarlayıcı mikrotravmayı en aza indirebileceğı düşünülmektedir. Fizik tedavi, SSN yaralanmalarında faydalı olsa da, standart bir tedavi protokolü bulunmamaktadır. Tanıyı doğrulama ve tedavi amaçlı rahatlama sağlamak amacıyla, suprasıapular çentiğın üst sınırında (SSN'nin superior transvers skapular ligamanın altından geçtiğı bölge) ultrason eşliğinde yapılan enjeksiyonlar uygulanabilir.

Periferik sinir stimölasyonu

Son yıllarda, belirli bir anatomik sıkışma alanı olmayan omuz ağrısı olgularında periferik sinir stimölasyon cihazlarının

kullanımıyla ilgili kanıtlar artmaktadır. Bu geçici, perkütan olarak yerleştirilen cihazlar, supraskapular siniri supraskapular çentikten geçişi sırasında hedef alır. Çalışmalarda, elektrotların çıkarılmasından sonra omuz ağrısında belirgin azalma saptanmış; bir araştırmada hastaların %85'inin ağrıda anlamlı rahatlama, yaşam kalitesinde belirgin iyileşme veya her ikisini birden bildirdiği gösterilmiştir (Pingree ve ark., 2022).

Cerrahi tedavi

Eğer sinire bası yapan tanımlanabilir bir patoloji mevcutsa veya konservatif tedaviye rağmen 6–12 ay içinde semptomlarda iyileşme gözlenmiyorsa cerrahi müdahale endikedir. Bazı cerrahlar, hastaların genellikle semptomların başlamasından itibaren en az 6 ay sonra başvurduğunu öne sürerek tanı konulur konulmaz cerrahi müdahalenin uygulanması gerektiğini savunmaktadır. Cerrahi tedavi seçeneği, sinir hasarının nedeni ve olası lokalizasyonuna bağlı olarak değişir (Post, 1999).

Bazı yazarlar yalnızca omuz patolojisinin onarımıyla (dekompresyon yapılmaksızın) iyileşme bildirmişken, diğerleri sinir dekompresyonunun eş zamanlı yapılması gerektiğini ileri sürmüştür. Sinir hasarı paralabral kiste bağlıysa, görüntüleme eşliğinde perkütan kist dekompresyonu etkili bir tedavi yöntemi olabilir. Bununla birlikte, intraartiküler lezyonların bu yöntemle düzeltilememesi nedeniyle başarısızlık oranlarının %50'ye kadar çıktığı bildirilmiştir (Kim ve ark., 2005).

PROGNOZ

İzole supraskapular nöropati için prognoz genellikle iyi kabul edilmektedir. Bir çalışmanın sonuçlarına göre, hastaların %80'inde ağrı ve fonksiyon açısından iyi düzeyde iyileşme bildirilmiştir. Supraskapular nöropatisi olan hastaların çoğunda (cerrahi ya da konservatif yöntemlerle tedavi edilmiş olsun) fonksiyonel iyileşme

beklenir. Bununla birlikte, belirgin kas atrofisi geliştikten sonra kas kütlesi veya kas gücünün yaralanma öncesi düzeylere geri dönmesi olası değildir (Post, 1999). Ancak, atrofi kalıcı olsa dahi, hastaların büyük bir kısmında supraspinatus ve infraspinatus kas güçlerinde artış gözlenirken; bu iyileşmenin supraspinatus kasında daha belirgin olduğu bildirilmiştir (Kim ve ark., 2005).

Kaynakça

1. Boykin RE, Friedman DJ, Higgins LD, Warner JJ. Suprascapular neuropathy. J Bone Joint Surg Am. 2010 Oct 06;92(13):2348-64.
2. Le Hanneur M, Maldonado AA, Howe BM, Mauermann ML, Spinner RJ. "Isolated" Suprascapular Neuropathy: Compression, Traction, or Inflammation? Neurosurgery. 2019 Feb 01;84(2):404-412.
3. Kostretzis L, Theodoroudis I, Boutsiadis A, Papadakis N, Papadopoulos P. Suprascapular Nerve Pathology: A Review of the Literature. Open Orthop J. 2017;11:140-153.
4. Safran MR. Nerve injury about the shoulder in athletes, part 1: suprascapular nerve and axillary nerve. Am J Sports Med. 2004 Apr-May;32(3):803-19.
5. Clavert P, Thomazeau H. Peri-articular suprascapular neuropathy. Orthop Traumatol Surg Res. 2014 Dec;100(8 Suppl):S409-11.
6. Zoltan JD. Injury to the suprascapular nerve associated with anterior dislocation of the shoulder: case report and review of the literature. J Trauma. 1979 Mar;19(3):203-6.
7. Mallon WJ, Bronec PR, Spinner RJ, Levin LS. Suprascapular neuropathy after distal clavicle excision. Clin Orthop Relat Res. 1996 Aug;(329):207-11.
8. Zehetgruber H, Noske H, Lang T, Wurnig C. Suprascapular nerve entrapment. A meta-analysis. Int Orthop. 2002;26(6):339-43.
9. Gosk J, Urban M, Rutowski R. Entrapment of the suprascapular nerve: anatomy, etiology, diagnosis, treatment. Ortop Traumatol Rehabil. 2007 Jan-Feb;9(1):68-74.

10 Sandow MJ, Ilic J. Suprascapular nerve rotator cuff compression syndrome in volleyball players. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998 Sep-Oct;7(5):516-21.

11. Pester JM, Hendrix JM, Varacallo MA. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Aug 4, 2023. Brachial Plexus Block Techniques.

12. Cummins CA, Schneider DS. Peripheral nerve injuries in baseball players. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2009 Feb;20(1):175-93, x.

13. Aiello I, Serra G, Traina GC, Tugnoli V. Entrapment of the suprascapular nerve at the spinoglenoid notch. *Ann Neurol.* 1982 Sep;12(3):314-6.

14. Bencardino JT, Rosenberg ZS. Entrapment neuropathies of the shoulder and elbow in the athlete. *Clin Sports Med.* 2006 Jul;25(3):465-87, vi-vii.

15..Piasecki DP, Romeo AA, Bach BR, Nicholson GP. Suprascapular neuropathy. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009 Nov;17(11):665-76.

16.Maquieira GJ, Gerber C, Schneeberger AG. Suprascapular nerve palsy after the Latarjet procedure. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007 Mar-Apr;16(2):e13-5.

17. Martin SD, Warren RF, Martin TL, Kennedy K, O'Brien SJ, Wickiewicz TL. Suprascapular neuropathy. Results of non-operative treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 1997 Aug;79(8):1159-65.

18. Plancher KD, Luke TA, Peterson RK, Yacoubian SV. Posterior shoulder pain: a dynamic study of the spinoglenoid ligament and treatment with arthroscopic release of the scapular tunnel. *Arthroscopy.* 2007 Sep;23(9):991-8.

19. Lafosse L, Piper K, Lanz U. Arthroscopic suprascapular nerve release: indications and technique. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011 Mar;20(2 Suppl):S9-13
20. Bateman JE. Nerve injuries about the shoulder in sports. *J Bone Joint Surg Am.* 1967 Jun;49(4):785-92.
21. Dididze M, Jimsheleishvili S, Ward WB, Ramos-Vargas KE. Spinal Accessory and Suprascapular Nerve Injury After Human Bite. *Am J Phys Med Rehabil.* 2021 Jan 01;100(1):e1-e3
22. Gereli A, Uslu S, Okur B, Ulku TK, Kocaoğlu B, Yoo YS. Effect of suprascapular nerve injury on rotator cuff enthesis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020 Aug;29(8):1584-1589.
23. Faruch Bilfeld M, Lapègue F, Sans N, Chiavassa Gandois H, Laumonerie P, Larbi A. Ultrasonography study of the suprascapular nerve. *Diagn Interv Imaging.* 2017 Dec;98(12):873-879.
24. Reimers K, Reimers CD, Wagner S, Paetzke I, Pongratz DE. Skeletal muscle sonography: a correlative study of echogenicity and morphology. *J Ultrasound Med.* 1993 Feb;12(2):73-7.
25. Gorthi V, Moon YL, Kang JH. The effectiveness of ultrasonography-guided suprascapular nerve block for perisoulder pain. *Orthopedics.* 2010 Apr;33(4
26. Post M. Diagnosis and treatment of suprascapular nerve entrapment. *Clin Orthop Relat Res.* 1999 Nov;(368):92-100.
27. Kim DH, Murovic JA, Tiel RL, Kline DG. Management and outcomes of 42 surgical suprascapular nerve injuries and entrapments. *Neurosurgery.* 2005 Jul;57(1):120-7; discussion 120-7.

28. Drez D. Suprascapular neuropathy in the differential diagnosis of rotator cuff injuries. *Am J Sports Med.* 1976 Mar-Apr;4(2):43-5.

29. Pingree MJ, Hurdle MF, Spinner DA, Valimahomed A, Crosby ND, Boggs JW. Real-world evidence of sustained improvement following 60-day peripheral nerve stimulation treatment for pain: a cross-sectional follow-up survey. *Pain Manag.* 2022 Jul;12(5):611-621.

ÜST EKSTREMİTE PERİFERİK SİNİR LEZYONLARI

