

# başkanın mesajı

## başkanınmesajı



### Değerli meslektaşlarım

Bilindiği gibi periferik sinir cerrahisi nörolojik cerrahinin temel konularından biridir. Bu konuda ülkemizdeki gelişmelere bakıldığında, nöroşirürjinin kurumsallaşmasından önce bu alandaki öncül çalışma ve uygulamaların genel cerrahlar tarafından yapıldığı, nöroşirürjikal kurumsallaşmadan sonra ise bu uygulamaların nöroşirürjiyenlerce yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalara karşın son yıllarda periferik sinir cerrahisine yeterince eğilmediğimiz hepimizin malumudur. Bu gerçekten yola çıkarak bültenimizin bu sayısının tartışma paneli konusu ile bilimsel makaleyi periferik sinir cerrahisine ayırdık.

Bu sayımızda açtığımız ikinci dosya ise biyomekanik dosyasıdır. Spinal cerrahi temellerinden olan biyomekanik konusunda ülkemizdeki gelişmeleri ortaya koymak ve bu alanda çalışmalar yürütmek isteyenlere rehber olmak açısından bu dosyanın ilginizi çekeceğini umarız. Bu amaç doğrultusunda biyomekanik çalışmaların yapıldığı İTÜ, ODTÜ ve DEÜ'deki merkezlerin çalışmaları sunulmuştur. Ayrıca yurtdışında çalışmalarda bulunan meslektaşlarımızın çalışmaları da Dr. Bozkuş tarafından bildirilmektedir.

Bültenimizin tarih köşesinde ise Dr. Özdemir Gürçay'ın yaşam öyküsüne yer verdik.

Bültenimizin bu sayısının da ilginizi çekmesi dileğiyle...

Saygılarımla

Doç. Dr. Sait Naderi  
Türk Nöroşirürji Derneği  
Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Grubu Başkanı

## Brakial Pleksus Yaralanması

Brakial pleksus yaralanmaları; hastalara uygulanabilecek çeşitli tetkikler açısından zamanlama, bunların bizim kararımıza etkileri, en uygun cerrahi yöntemin seçilmesi gibi birçok açıdan henüz herkes tarafından paylaşılan ortak görüşlerin pek fazla olmadığı bir hastalık grubunu oluşturmaktadır. Cerrah tarafından alınacak kararı büyük ölçüde brakial pleksus'taki yaralanmanın tipi, mekanizması ve lokalizasyonu belirler. Bültenimizin bu sayısındaki tartışma panelimizde brakial pleksus yaralanmalı bir olgu irdelenecektir.

**Olgu:** 24 yaşında erkek, üç ay önce geçirilmiş bir motosiklet kazasının hemen sonrasında ortaya çıkan sağ üst ekstremité ileri kuvvet ve duyu kaybı öyküsü ile polikliniğe başvuruyor. Dayanılmaz olarak ifade ettiği ve ilaçla kontrol altına alınamayan ağrı yakınması mevcut. Nörolojik muayenesinde; Sağ üst ekstremité çeşitli adale gruplarında 0-3 arasında değişen motor güç, C8-T1 anestezi, C5-6-7 dermatomlarında ileri hipostezi, hipotaljezi tespit edildi. Ön-kol fleksiyon:1/5, sublukse humerus, Horner sendromu saptandı. Yaralanmadan bir ay sonra yapılan EMG tetkikinde supraklavikuler tam ve infraklavikuler ağır parsiyel denervasyon bulgularının mevcut olduğu görüldü.

**Soru:**

1. Hangi tetkikleri istersiniz?
2. Cerrahi zamanlamanız nasıl olur?
3. Hangi cerrahi yöntem/yöntemleri kullanmayı düşünürsünüz?

### Dr. Mehmet Daneyemez

Ben bu olguda öncelikle brakial pleksus MRG isterdim. Kök avulsiyonu olup olmadığını görmek açısından. Sonrasında bu konuda tecrübeli ve deneyimli bir nöroloji uzmanından EMG'yi tekrar etmesini isterdim. EMG ve MRG sonucuna göre de operasyona karar verirdim. Çünkü, benim tecrübelerime göre ileri derecede brakialjisi olan olgularda kök avulsiyonu yoktur. Dekompresyon ve nörolizisten son derece fayda görmektedirler. Cerrahi olarak ta supra-infraklavikular insizyon ile dekompresyon ve internal nörolizis yaptım. Ancak, postoperatif dönemde brakialjisi devam ederse Dibenziran tedavisine başladım.

### Dr. Kenan Kıbcı

**Tanı:**

1. Fizik Muayene
2. Servikal AP/L ve oblik grafiler, dinamik grafiler, omuz grafisi, humerus grafisi
3. EMG (Kök lezyonu, pleksus yaralanması ayırımı)
4. Servikal spinal MRG, servikal miyelo-MR (kök avulsiyonunu değerlendirmek için)
5. Brakial pleksus MRG+MR-anjiyo (hematom, vasküler patoloji ayırımı için)
6. Ultrasonografi

### Tedavi yaklaşımı:

Posttravmatik erken döneme göre nörolojik bulgularında düzelme var ve gün geçtikçe düzelme devam ediyorsa rehabilitasyona devam (6. aya kadar)  
Posttravmatik erken döneme göre nörolojik bulgular aynı ise 3. ayda cerrahi tedavi uygun olur.  
Kök avulsiyonu var ise posterior yaklaşımla primer tamir-greftleme  
Pleksus düzeyinde lezyon varsa anterior yaklaşımla dekompresyon, nörolizis veya primer tamir-greftleme düşünülebilir.

### Dr. Murat İmer

1. Hastaya yeni EMG tetkiki yanında, muayenede saptanan Horner sendromunun büyük oranda C8-T1 kök avulsiyonuna işaret ettiği düşünülerek MRG tetkiki istenmiştir. Hastada istenen MRG tetkikinde C8 kök avulsiyonu saptanmıştır.
2. Motosiklet kazası gibi sonrası oluşan yaralanmalarda spontan iyileşme tatmin edici düzeyde olmadığı için hastaya daha fazla beklemeksizin cerrahi girişim önerildi.
3. Bu hastada iki farklı sorun mevcuttu. Bunlardan ilki brakial pleksus yapılarında farklı derecelerde ortaya çıkan yaralanmalar. İkincisi ise, ilaçla kontrol altına alınamayan ağrı. Brakial pleksusa yönelik hemen tüm cerrahi girişimler gibi bu olguda da işleme eksternal nörolizis ile başlandı. Sinir elemanlarının çevre doku yapışıklıklarından çepeçevre ayrılması ile tüm brakial pleksus elemanları supra ve infraklavikular olarak ortaya kondu. Sadece bu işlemin bile ağrının azalmasında veya ortadan kaldırılmasında çok etkin olduğu bilinmektedir. Bizim hastamızda, ağrı yakınması postoperatif dönemde ilaç desteği ile büyük oranda kayboldu. İşleme supraklavikular internal nörolizis eklendi. Infraklavikular segmentte ise buna gerek görülmedi.

bilimsel  
makale 3

## bilimselmakale

**Brakial Pleksus Kök Avülsiyon Yaralanmaları ve Nörotizasyon**

Dr. Gökhan Bozkurt, Dr. Kemal Benli

**Giriş:**

Brakial pleksus kök avülsiyon yaralanmaları, son 3-4 dekat içerisinde periferik sinir cerrahisi ile uğraşan hekimler için büyük bir ilgi odağı olmuş ancak cerrahi tedavideki gelişmelere rağmen fonksiyonel kazanım ile ilgili sonuçlar tam istenilen düzeye ulaşmamıştır. Hasta ve ailesinin yaşam ve geleceğini etkileyen brakial pleksus yaralanmasına bağlı fonksiyonel kayıpların hafifletilmesi veya ortadan kaldırılması, tedavi sorumluluğunu üzerine alan periferik sinir cerrahlarının en büyük sorunlarından biridir. Bu tür yaralanmaların en önemli ortak özellikleri; spontan iyileşme şansının olmaması, nörorafi veya sinir greftleme gibi teknikler ile bu lezyonların onarılamaması ve çok sıklıkla genç yaş grubunda bu tür yaralanmaların gözlenmesidir. Yaşamlarının en aktif dönemlerinde olan bu hasta grubunda önceleri kopmuş olan sinir kökünün spinal kord ile devamlılığı sağlanmaya çalışılmış ise de brakial pleksus kök avülsiyon yaralanmalarının en önemli tedavi seçeneklerinden birisi nörotizasyondur.

**Hastanın Değerlendirilmesi:**

Brakial pleksus yaralanmalarında travmanın şiddetinin belirlenmesinde en önemli belirteç, etkilenmiş tarafta Horner işaretinin bulunmasıdır. (Resim 1) Bu bulgu genellikle erken dönemde ortaya çıkar ancak ara sıra 3-4 gün sonra da ortaya çıkabilmektedir. Bu işaret özellikle C8 ve T1 köklerinde şiddetli hasarın hatta bir veya daha fazla kökün koptuğunun habercisidir. Aynı zamanda anestetik olan ekstremitelerde deaferansiyasyona bağlı şiddetli ağrının var olması kötü prognoz işaretidir. Bu tür yaralanmalarda motor incelemede her bir kas grubunun teker teker değerlendirilmesi yerine dirsek fleksörleri ve omuz



Resim 1: Horner sendromu

internal ve eksternal rotatörleri gibi daha fonksiyonel kas gruplarının değerlendirilmesi gereklidir. Bunun sonucunda total ya da parsiyel yaralanma olduğuna karar verilmelidir.

**Radyolojik değerlendirme:**

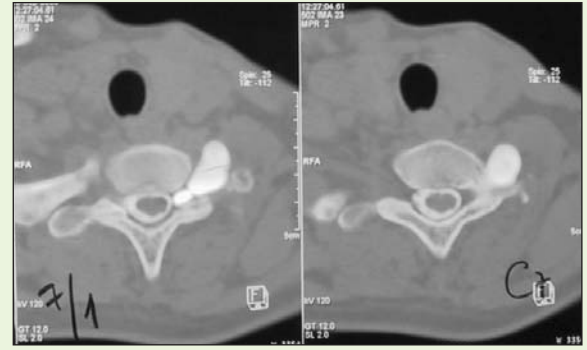
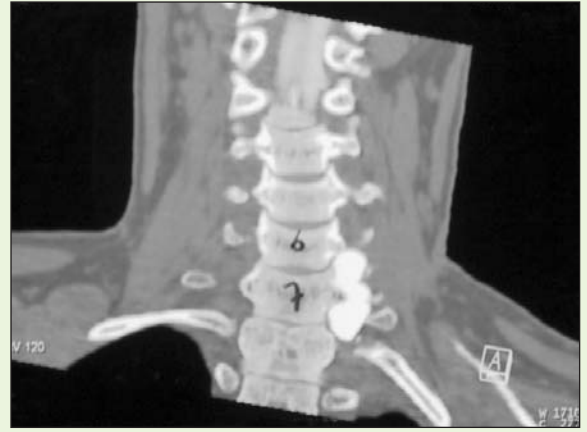
Direk radyolojik incelemede servikal, göğüs kafesi, klavikula ve skapula değerlendirilmelidir. Özellikle floroskopi ile birlikte diafragma hareketlerinin olmadığı gösterilmesi pleksusun üst kısmında yer alan köklerde hasar olduğunu gösterir. Aynı zamanda transvers proses kırığının gösterilmesi hasarın yüksek enerjili bir travma tarafından oluştuğunun delilidir. Brakial pleksus yaralanmalarında geleneksel olarak metrizamidli myelografi, myeloBT ve kontrastsız ve kontrastlı MRG'nin rolü önemlidir. Bu tetkiklerde psödomeningosel varlığının gösterilmesi bulunduğu seviyedeki sinir kökünün koptuğunun habercisidir. (Resim 2,3,4) Ancak kesin bir bulgusu değildir. Özellikle son birkaç dekatta kullanılan MRN'nin (Manyetik Rezonans Nörografi), periferik sinir yaralanmalarında sinirin etrafta yer alan diğer yumuşak doku elemanları ile ilişkisini göstermesi ve tedavi sonrası sinirin durumunu göstermesi açısından önemi belirtilmelidir. Ayrıca kök avülsiyonu ile giden yaralanmalarda MRG ve MyeloBT'de kökün bulunması gereken yerde olmaması ve kordun orta hattan karşı tarafa doğru kayması tanıda önemlidir.

**Duyu ve motor uyarılmış potansiyeller:**

Bu testler wallerian dejenerasyonun ilerlemesine ve sonuçlanmasına izin verdikten sonra yapılmalıdır. Standart EMG'nin tanıda yardımcı olması duyu uyarılmış potansiyeller, kortikosensoryal uyarılmış



Resim 2: Servikal myelogramda pseudomeningosel varlığı



Resim 3: myelo BT'de pseudomeningosel



Resim 4: MRG'de pseudomeningosel

potansiyeller ve spinogramlar kadar söz konusu değildir. Supraklavikular fossada Erb's noktasının uyarılması ve skalp elektrotlar ile korteksten kayıt yapılması bir takım köklerin omurilik ile devamlılığının olduğunu göstermektedir. Spinogramda ise paraspinöz adalelerde innervasyonun durumu değerlendirilmektedir. Bu adalelerde uyarım olmaması, kopma, yırtılma ve aksonotmezisin habercisi olmasa da proksimalde bir yaralanmanın varlığını göstermesi açısından önemlidir.

#### **Brakial pleksus kök avulsiyon yaralanmalarında mekanizma:**

Araç içi ve dışı trafik kazaları sonrası görülen brakial pleksus yaralanmalarında patofizyolojik mekanizma, intervertebral foramen ve omuz arasındaki mesafede yer alan sinirlerin traksiyona bağlı gerilmesi hatta kopmasıdır. Kaza anında kolun pozisyonuna bağlı olarak kökler değişik derecelerde traksiyona maruz kalır. Özellikle kol kaza anında pendilo pozisyonda ise C5 ve C6 kökleri, lateral abduksiyonda ise C7 kökü daha belirgin olmak üzere tüm kökler, kol eleve pozisyonda ise C8 ve T1 kökleri kopabilmektedir. Ancak unutulmamalıdır ki travmanın şiddeti çok büyük ise kol kaza sırasında hangi pozisyonda olursa olsun tüm kökler değişik şiddette etkilenebilmektedir.

#### **Yaklaşım:**

Brakial pleksus travmasına maruz kalan bir hastada acil yaklaşım öncelikle yaşamı tehdit eden durumun (kafa travması, şok vs) ortadan kaldırılması ile başlar. Tehlike uzaklaştıktan sonra açık brakial pleksus yaralanmasında erken dönemde özellikle vasküler onarım yapıldıysa o sırada sinir onarımının da yapılması gereklidir. Ancak kapalı yaralanmalarda sekonder onarımın sonucunu görmek, yaralanmanın şiddeti, seviyesi, boyutu ve spontan iyileşme şansını değerlendirmek, anatomik sınıflamasını yapmak ve hatta bu konuda deneyimli olan bir merkeze başvurmasını sağlamak oldukça önemlidir.

#### **Tedavi planı:**

Brakial pleksus kök avulsiyon yaralanmalarında ameliyat için beklenen sürenin 6 ayı geçmemesi hatta 2-5. aylar arasında ameliyatın yapılması optimum sonuçların alınması açısından önemlidir. Ameliyat zamanlamasındaki gecikmeler beklenen fonksiyonel kazanımın daha az olmasına yol açacaktır. Brakial pleksus yaralanmalarında tedavi planı çok değişik fazlarda gerçekleşmekte ve bu duruma göre tedavinin

devamına karar verilmektedir. Bu fazlarda spontan iyileşme şansı, cerrahi endikasyonlar, cerrahi sonrası dönem, iyileşme derecesi, konservatif tedavi endikasyonları, rekonstrüktif girişimler için endikasyonlar, ağrının giderilmesi ve sosyal, psikiyatrik ve finansal desteğin sağlanması oldukça önemlidir. Bu tür yaralanmalarda fonksiyonel kazanımlar açısından tedavi süresinin 4-5 yıl kadar devam ettiğinin unutulmaması önemlidir.

#### **Nörotizasyon:**

Nörotizasyon, innervasyonu olmayan motor ya da duyu sinire yeniden innervasyonun sağlanmasıdır. Daha açık bir şekilde, proksimalden aksiyon potansiyellerini yani sinir iletisini alamayan distaldeki motor ya da duyu sinire, bir başka sağlam sinirin proksimal sonlanmasını getirmek suretiyle aksiyon potansiyeli ya da sinir iletisi kazandırmaktır. Nörotizasyon; muskulomusküler, kutaneokutanöz, nörokutanöz, nöromusküler ve nöronöral olarak gerçekleştirilmektedir. Brakial pleksus kök avulsiyon yaralanmalarında nöromusküler ve nöronöral nörotizasyon teknikleri daha sıklıkla kullanılmaktadır.

İlk nörotizasyon işlemi 1873 yılında Letievan tarafından hasarlı sinirin distal ucunun sağlıklı sinire end-to-side cerrahisi şeklinde olmuştur. 1903 yılında Harris ve Low, kopmuş olan C5 kökü distal ucunu sağlam C6 köküne implante ettiği ilk intrapleksal nörotizasyonu tanımladı. 1913 yılında Tuttle, brakial pleksus üst trunkusunu derin servikal pleksus ile birleştirdiği ilk ekstrapleksal nörotizasyonu tanımladı. İnterkostal nörotizasyon ilk olarak Yeoman ve Seddon tarafından kullanıldı ancak daha sonra Tsuyama, Hara ve Nagano tarafından bu teknik modifiye edildi. Brunelli, derin servikal pleksusun motor dalını, Allieu ve arkadaşları, Narakas ve Songcharoen spinal aksesuar siniri, Gu ve arkadaşları frenik sinir ve kontralateral C7 siniri nörotizasyonda donör sinir olarak kullandı.

Nörotizasyon aynı zamanda fonksiyonel olmayan sinir veya adaleyi yeniden kazanmak için fonksiyonel olan donör sinirin feda edilmesi işlemidir. Fonksiyonel kazanım bu durumda kaybedilen fonksiyondan daha önemli olmalıdır. Motor ve duyu sinirlerin fonksiyonel kazanımı ile ilgili iyi sonuçlar, motor sinirin motor sinire, duyu sinirin duyu sinire eşleştirilmesi ile mümkündür. Ancak bir takım donör sinirler interkostal sinirlerde olduğu gibi hem duyu hem de motor sinir içermektedir. Hatalı eşleştirme yapılmaması için intraoperatif histokimyasal teknikler ve elektrik stimülasyonlar kullanılmalıdır. Aynı

zamanda kullanılacak olan tek donör sinir farklı fonksiyonları gösteren alıcı sinirlere birlikte uygulanmamalıdır. Aksi takdirde kazanılması beklenen fonksiyonlar birbirlerine engel olacaktır. Donör sinir fasiküllerinin tipleri ve sayıları alıcı sinirle eşleşecek şekilde olmalıdır. Yetersiz sayıda donör fasikülleri, elde edilecek fonksiyonel sonucu tehlikeye sokacaktır. Brakial pleksus kök avulsiyon yaralanmalarında hasarın boyutu çok iyi değerlendirilmelidir. Bu da eksplorasyonun çok iyi yapılmasına bağlıdır. Gerekirse intraforaminal düzeye kadar ulaşılmalıdır. Ancak son zamanlarda brakial pleksus yaralanmalarının cerrahi tedavisinde lezyon distalinde yapılan nörotizasyonun sonuçları proksimaldekine göre daha başarılı bulundu. Ayrıca brakial pleksus kök avulsiyonlarının cerrahi tedavisinde kullanılan motor nörotizasyon, el ve parmak hareketleri gibi komplike fonksiyonların kazanılması için kullanılmamalıdır. Çünkü donör sinirlerin büyük çoğunluğu omuz kaldırma gibi daha basit fonksiyonları sağlayabilmelidir.

Nörotizasyonda kullanılan donör sinirler, spinal aksesuar sinir, interkostal sinir, frenik sinir, brakial pleksus içerisinde yer alan sinir lifleri, servikal pleksus, uzun torasik sinir, karşı taraf C7 siniridir. (Resim 5,6) Donör spinal aksesuar sinir ile muskulokütan, aksiller ve supraskapular sinire yapılan nörotizasyonda, omuz abduksiyon, fleksiyon ve eksternal rotasyonda fonksiyonel kazanımın çok iyi olduğu, supraskapular sinirde bu fonksiyonel kazanımın daha da yüksek olduğu, supraskapular sinirde ara greft kullanımına gerek olmadığı ve muskulokütan sinirde greft kullanım zorunluluğunun olduğu bilinmektedir. Muskulokütan sinir ile ilgili bir diğer olumsuzluk motor ve duyu sinirler içermesidir. Motor lifler ön kolun lateral kutanöz siniri boyunca duyu reseptörlerine yayılır. Bu motor lif kaybını engellemek için daha uzun ara greft kullanılması ya da ön kolun lateral kutanöz sinirinin biceps adalesine direk nöromuskuler nörotizasyonu yapılarak bu liflere yeni yol kazandırılması gerekir. Spinal aksesuar sinirin radial ve median sinir ile nörotizasyonuna ait sonuçlar yeterli değildir. Donör sinir olarak kullanılan interkostal sinirler, hem duyu hem de motor lifler içermektedir. Her bir interkostal sinirde farklı sayıda ya da yüzde de duyu ve motor lif bulunmaktadır. Birinci ve ikinci interkostal sinirler, pleksus içerisinde yer almaları ve ikinci sinirin daha sıklıkla duyu siniri olması nedeniyle motor nörotizasyonda kullanılmamaktadır. Üçüncü > dördüncü > beşinci = altıncı interkostal sinirler sırasıyla artan sayıda motor lif içerdikleri için motor nörotizasyonda tercih edilmektedir. Daha aşağı yerleşimli interkostal sinirler abdominal ve interkostal



Resim 5: C6, C7, C8 T1 köklerinin intervertebral foramenlerden ayrılmış olduğunu gösteren ameliyat fotoğrafları



Resim 6: Aksesuar, frenik ve servikal pleksus sinirleri ile yapılan nöronöral nörotizasyon

adaleleri innerve eder. İnterkostal nörotizasyonda en iyi donör sinir üçüncü ve dördüncü interkostal sinirlerdir ve biceps fonksiyonunun geri kazanılması ile ilgili en iyi sonuçlar ara greftleme gerektirmeyen muskulokütan sinir ile elde edilmiştir. Motor iyileşme için yaklaşık 12 aylık süre gerektiği ve ilk 2 yılda biceps fonksiyonunun solunumla özellikle ekspiryumda senkronize olarak devam ettiği ve istemli kontrolün 3. yılda geliştiği ancak öksürme ve aksırma sırasında istemsiz kontrolün devam ettiği bildirilmektedir. İnterkostal sinirin diğer alıcılara transferi ile ilgili sonuçlar çok iyi değildir. Nörotizasyon için kullandığımız bir diğer donör sinir frenik sinir diafragma, diafragmatik plevra ve periton ve perikardı innerve etmektedir. Bu nedenle bu sinir transferinde hastanın diafragmatik ve pulmoner fonksiyonlarının

çok iyi değerlendirilmesi gerekir. Akut brakial pleksus yaralanması ile birlikte şiddetli göğüs travması ve kot kırığı olan vakalarda pulmoner fonksiyon normal olsa bile başlangıçta pulmoner fonksiyon tehlikede olacağı için dikkatli olunmalıdır. Literatürde bildirilen yaklaşık 35 kadar olgunun 2 yıllık takiplerinde herhangi bir solunum yetersizliği ve komplikasyon ile karşılaşmadı. Olguların yaklaşık %75'inde solunum fonksiyon kapasitesinde azalma gözlemlendi ise de yaklaşık 8 ayda bu fonksiyonların normale döndüğü gösterilmiştir. En iyi sonuçlar supraskapular sinir ile elde edildiyse de muskulokütan ve aksiler sinir nörotizasyonu da gerçekleştirilmiştir. Brakial pleksusun kök avulsiyon şeklindeki yaralanmalarında eğer C7, C8 ve T1 kökleri etkilenmişse C5 ve C6 kökleri kullanılarak intrapleksal nörotizasyon da gerçekleştirilebilmektedir. C1-C4'den köken alan servikal pleksus ise nörotizasyon için kullandığımız bir diğer sinirdir. Bu sinirin motor dalları supraskapular ve muskulokütan sinir nörotizasyonu için, duyu dalları ise median sinir duyu dallarının nörotizasyonu için kullanılmaktadır. Bir diğer donör sinir ise kontralateral C7 köküdür. C7 kökü ile yaralanmalarda ihmal edilebilir derecede nörolojik kayıpların olması ve içerisinde yer alan sinir sayısının ve kalitesinin diğer donör sinirlerin tamamından yüksek olması C7 kökünün nörotizasyonda tercih edilmesine yol açmaktadır. Diğer donör sinirlerin kullanılmasının elverişsiz olduğu durumlarda C7 kökünün kullanılması tavsiye edilmektedir. Hasarlı median, radial ve muskulokütan sinir ile C7 kökünün nörotizasyon sonuçları oldukça iyidir. Nörotizasyon ile ilgili olarak deneyimli otörlerin sonuçlarına bakıldığında yıllar içerisinde belirgin düzelme olduğu ve iyi sonuç alınmasının yüksek oranda gerçekleştiği görülmektedir.

Brakial pleksusun kök avulsiyon yaralanmalarında nörotizasyon sonrası elde edilecek fonksiyonel kazanımların, uzun bir süreç içerisinde ameliyat sonrası fizik tedavi ve rehabilitasyon ile birlikte gerçekleşeceği bilinmelidir. Bu uzun süreç içerisinde fizyoterapi, kinesiterapi, aktif splintleme, elektrik stimülasyon oldukça önemlidir. Brakial pleksus yaralanmalarında yakın ve düzenli takip ve değerlendirme sonucunda rejenerasyonun durumu ortaya konur ve rejenerasyonun yetersiz olduğu ya da gelişme kaydetmediği durumlarda rekonstrüktif cerrahi alternatifleri de düşünülmelidir.

Günümüzde nörotizasyon ile ilgili başarılı sonuçlar, daha sıklıkla omuz ve dirsek fonksiyonları gibi ekstremitenin karmaşık ve ince olmayan hareketlerinin kazanılması ile elde edilmiştir. Bilek ve parmak

hareketleri ile ilgili fonksiyonel kazanımlar istenilen düzeye ulaşmamıştır. Ancak elde edilecek fonksiyonel en küçük kazanımın bile hasta açısından önemli olduğunu unutmamak gereklidir.

#### Referanslar:

1. Carlstedt T, Grane P, Hallin RG, Noren G: Return of function after spinal cord implantation of avulsed spinal nerve roots. *Lancet* 346:1323-1325, 1995
2. Nagano A, Tsuyama N, Ochiai N, Hara T, Takahashi M: Direct nerve crossing with the intercostal nerve to treat avulsion injuries of the brachial plexus. *J Hand Surg* 14: 980-985, 1989
3. Nagano A, Ochiai N, Okinaga S: Restoration of elbow flexion in root lesions of brachial plexus injuries. *J Hand Surg*: 815-821, 1992
4. Brunelli G, Monini L: Neurotization of avulsed roots of brachial plexus by means of anterior nerves of cervical plexus. *Clin Plast Surg* 11: 149-152, 1984
5. Allieu Y, Privat JM, Bonnel F: Paralysis in root avulsion of the brachial plexus. Neurotization by spinal accessory nerve. *Clin Plast Surg* 11: 133-136, 1984
6. Narakas AO: Neurotization in the treatment of brachial plexus injuries. In Gelberman RH (ed): *Operative Nerve Repair and Reconstruction*. Philadelphia, J. B. Lippincott Company, 1991, pp 1329-1358
7. Songcharoen P, Mahaisavariya B, Chotigavanich C: Spinal accessory neurotization for restoration of elbow flexion and avulsion injuries of the brachial plexus. *J Hand Surg* 21: 387-390, 1996
8. Gu YD, Wu MM, Zhen YL, Zhao JA, Zhang GM, Chen DS, Yan JG, Cheng XM: Phrenic nerve transfer for brachial plexus motor neurotization. *Microsurgery* 10: 287-289, 1989
9. Gu YD, Zhang GM, Chen DS, Yan JG, Cheng XM, Chen L: Seventh cervical nerve root transfer from the contralateral healthy side for treatment of brachial plexus root avulsion. *J Hand Surg* 17B: 518-521, 1992
10. Carson KA, Terzis JK: Carbonic anhydrase histochemistry: A potential diagnostic method for peripheral nerve repair. *Clin Plast Surg* 12: 227-229, 1985
11. Brandt KE, Mackinnon SE: A technique for maximizing biceps recovery in brachial plexus reconstruction. *J Hand Surg* 18: 726-733, 1993
12. Brunelli GA, Brunelli GR: The fourth type of brachial plexus lesion. *J Hand Surg (Br)* 16(5): 492-494, 1991
13. Millesi H: Surgical management of brachial plexus injuries. *J Hand Surg* 2: 367-379, 1977
14. Narakas AO, Hentz VR: Neurotization in brachial plexus injuries. Indication and results. *Clin Orthop* 237: 43-56, 1988
15. Hentz VR, Narakas AO: The results of microneurosurgical reconstruction in complete brachial plexus palsy. Assessing outcome and predicting results. *Orthop Clin North Am* 19: 107-114, 1988
16. Samardzic M, Rasulic L, Grujicic D, Milicic B: Results of nerve transfers to the musculocutaneous and axillary nerves. *Neurosurgery* 46 (1): 93-103, 2000

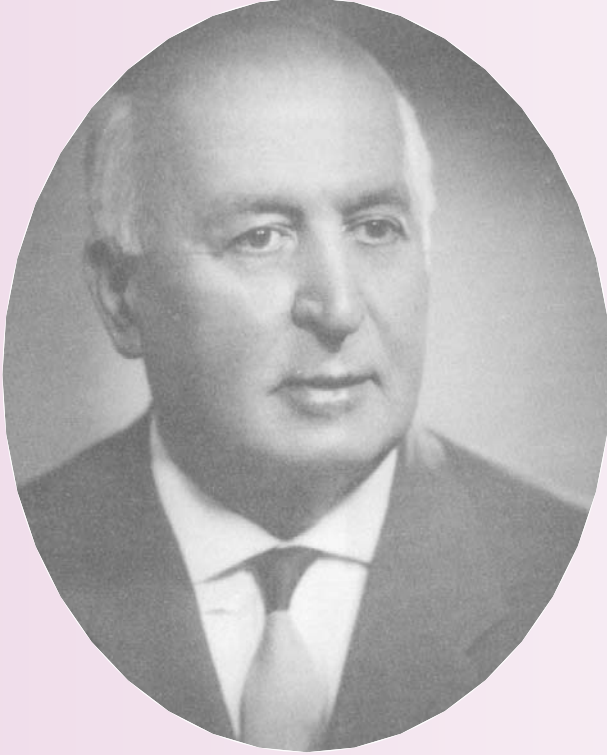
17. Yamada S, Russell RL, Lacono RP, Morenski JD, Bailey L: Bypass coaptation procedures for cervical nerve root avulsion. *Neurosurgery* 38 (6): 1145-1152, 1996
18. Dobuissou AS, Kline DG: Brachial plexus injury: A survey of 100 consecutive cases from a single service. *Neurosurgery* 51(3): 673-683, 2002
19. Samardzic M, Grujicic D, Antunovic V: Nerve transfer in brachial plexus traction injuries. *J Neurosurg* 76: 191-197, 1992
20. Samii M, Carvalho GA, Nakhah G, Penkert G: Surgical reconstruction of the musculocutaneous nerve in traumatic brachial plexus injuries. *J Neurosurg* 87: 881-886, 1997
21. Berteli JA, Ghizoni MF: Selective motor hyperinnervation by using contralateral C-7 motor rootlets in the reconstruction of an avulsion injury of the brachial plexus. *J Neurosurg* 90: 1133-1136, 1999
22. Malessy MJA, Hoffmann CFE, Thomeer RTWM: Initial report on the limited value of hypoglossal nerve transfer to treat brachial plexus root avulsions. *J Neurosurg* 91: 601-604, 1999

23. Carlstedt T, Anand Praveen, Hallin R, Misra PV, Noren G, Seferlis T: Spinal nerve root repair and reimplantation of avulsed ventral roots into the spinal cord after brachial plexus injury. *J Neurosurg (Spine 2)* 93: 237-247, 2000
24. Luedemann W, Hamm M, Blomer U, Sami, Tatagiba M: Brachial plexus neurotization ith donor phrenic nerves and its effect on pulmonary function. *J Neurosurg* 96: 523-526, 2002
25. Tung TH, Novak CB, Mackinnon SE: Nerve transfers to the biceps and brachialis branches to improve elbow flexion strenght after brachial plexus injuries. *J Neurosurg* 98: 313-318, 2003
26. Sami A, Carvalho GA, Sami M: Brachial plexus injury: factors affecting functional outcome in spinal accessory nerve transfer for the restoration of elbow flexion. *J Neurosurg* 98: 307-312, 2003
27. Kim DH, Cho YJ, Tiel RL, Kline DG: Outcomes of surgery in 1019 brachial plexus lesions treated at Lousiana State University Health Sciences Center. *J Neurosurg* 98: 1005-1016, 2003



## Hami Dilek ve Periferik Sinir Cerrahisi

Dr. İlhan Elmacı



Resim 1: Dr. Hami Dilek

Periferik Sinir Cerrahisi, Ortopedik Cerrahi ve Plastik Cerrahi ile kesişme alanımızı oluşturmaktadır. Sahip çıkabildiğimiz ölçüde bizim olmaya devam edecek, aksi takdirde giderek kaybettiğimiz bir alan olacaktır. Bu konu ile ilgili Türk Nöroşürji Derneği 1. Öğretim ve Eğitim Kurultayı'nda alınmış olan kararlar önemli ve sevindiricidir (Kuşadası 19 Mart, 2005).

Türkiye' de Nörolojik Cerrahi'nin tarihsel gelişim süreci içerisinde Periferik Sinir Cerrahisi'nin önemli bir yer tuttuğunu biliyoruz. Öncülerimizden Op. Dr.Hami Dilek'in (Resim 1) ameliyat notları bu konuda önemli mesajlar içermektedir (Dr. Hami Dilek; Beyin ve Sinir Cerrahisinde bir öncü, İlhan Elmacı, Asır Matbaacılık, 2001).

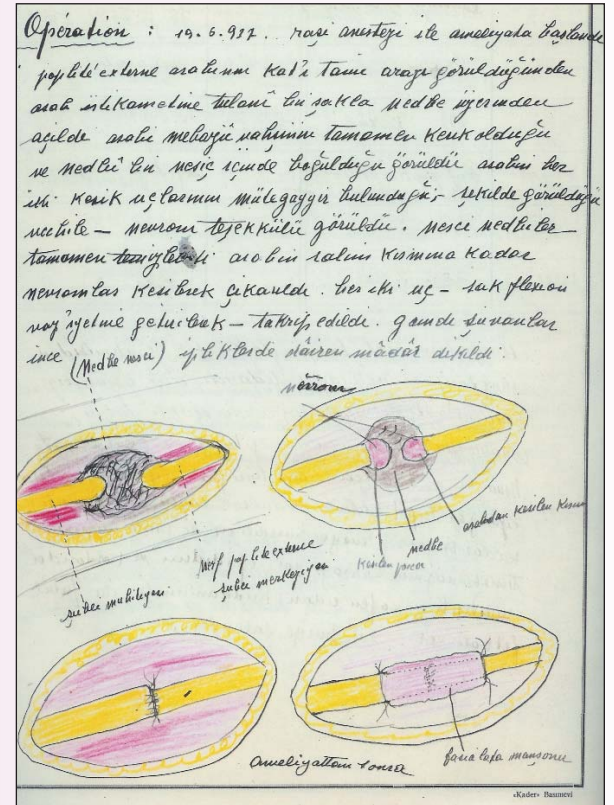
Periferik Sinir Cerrahisi ile ilgili ulaşılabilmiş ilk ameliyat notları ameliyat defterlerinde peş peşe olup 1937 yılı tarihlidir. 1. ameliyat notu "Travmatik eksternal popliteal sinir kesisi" için (Resim 2 ve 3), 2. ameliyat notu "Siyatik sinir travmatik kesisi için uç uca anastomoz" (Resim 4 ve 5) ameliyatlarına aittir. Hami bey her zaman olduğu gibi ameliyatın genel seyrini renkli kuru kalem çizimlerle resmetmiştir. Ruhu Şad olsun.

Protokol No. 813		Ameliyatın tarihi ve devam müddeti	
Hastanın adı ve babasının adı	Muhsin oğlu Mehmet	Ameliyatın tarihi ve devam müddeti	19. V. 1937. 1 saat
memleketi	Samsunlu	Naroz selti ve narozlık maddelerin miktarı	razi anestezi
Yaşı, ve işi	27. Öğretmen	Servisten çıkış tarihi	
Ameliyat icap ettiren hastalığı	sağ popliteal eksternal sinir kesisi (traumatik)	Operatör	Dr. Hami Dilek
Akli ve asabi teşhisi	" " "	İhtilaflar	Yok
Yapılan ameliyat	Araya dikisi	Sonuç	İyi

sağ bacağının kumruşuğundan, ağrısını bacak bacağından, yürümekte saklı olan itilme fene eldivanında müstakid. üniversite anastomozu sonrası ameliyatla iyileşme üzere gönderilmiştir.

Muayene: nörolojik olarak bu adam. bu adam iki ay önce bacakta sağ bacağının popliteal eksternal sinir kesisi nedeniyle oluşan bir kesimdir. sağ bacağının popliteal eksternal sinir kesisi nedeniyle oluşan bir kesimdir. sağ bacağının popliteal eksternal sinir kesisi nedeniyle oluşan bir kesimdir.

Resim 2: Travmatik eksternal popliteal sinir kesisi ile ilgili operasyon notu



Resim 3: Travmatik eksternal popliteal sinir kesisi olgusunun çizimleri



## biyomekanik dosyası 4

## biyomekanik dosyası

**Biyomekanik ve Mühendislik  
Yaklaşımı  
İTÜ Deneyimi**

**Ergün Bozdağ** (Dr. Müh.),  
**Emin Sünbüloğlu** (Yük. Müh.)

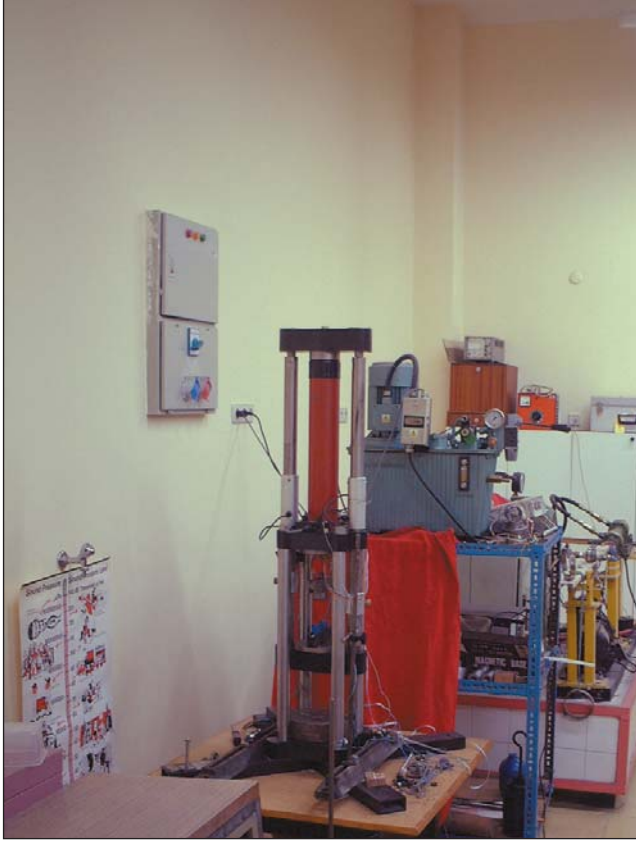
Çok disiplinli araştırma alanları içinde Biyomekanik özel bir yeri vardır. Mekanik bilim dalının insan sağlığının korunmasında, iyileştirilmesinde ve hastalıkların tedavisinde tıbbi yardımcı olması, bu konunun giderek güncelleşmesini ve yapılan araştırma sayısının artmasını beraberinde getirmiştir.

Tıbbın beyin cerrahisi, ortopedi ve travmatoloji, fizik tedavi ve rehabilitasyon başta olmak üzere çeşitli dallarında ve diş hekimliğinde ortaya çıkan mukavemet problemleri vardır. Kazalar ve özellikle trafik kazaları insan iskelet ve dokularının hayati parçalarının biyomekanik davranışlarını araştırmayı zorunlu kılmıştır. Kullanılan implant ve protezlerin mekanik davranışları da buna dahildir. İnsan vücudunun kompleks yapısı ve incelenmesi gereken yapı ve yapıyı teşkil eden malzemelerin günümüz modelleme ve analiz edebilme kapasiteleri karşısındaki olağanüstü karmaşıklığı teorik ve sayısal araştırmaları belli noktalarda sınırlamaktadır. Bu sıkıntıyı aşmak için, deneysel çalışmalara ve sonuçta oluşacak bilgi birikimine özellikle ihtiyaç vardır

Biyomekanikte araştırma konusu olan malzemeler kabaca kemik, yumuşak doku ve vücut sıvılarının davranışları ve bu değişik bünyeler arasındaki etkileşimler olarak ele alınacak şekilde bir sınıflandırma yapılabilir. Kuramsal olarak "Katı" kabul edilebilecek malzemelerin ve bu malzemelerden oluşan sistemlerin (örn. Spinal kolon, disk+omur+implant, mandibula+implant, mandibula+kaslar+implant, femur+ligament vs.) çeşitli fizyolojik sınırlarda ve/veya fizyolojik sınırlar dışında (trafik kazası gibi) gerçek yüklenme koşullarına yakın ve/veya



davranışları eşdeğer olacak şekilde çeşitli pratik ve/veya teorik kabullerle belirlenmiş çekme, basma, eğilme ve yorulma deneylerinin yapılması ve elasto – plastik davranışlarının belirlenmesi deneysel çalışmaların esas konusudur. Ayrıca, insan vücuduna takılan implant ve protezlerin kendi içinde ve/veya uygulandıkları sistemle birlikte mukavemet testlerinin, gerilme analizlerinin ve yapısal optimizasyonlarının yapılması biyomekanik uygulamalar arasında yer alır. Bu tanımların kapsamı ile çalışma konuları en çok kesişen nöroşirürji ve ortopedi bilim dalları, mühendislik bilimlerinden malzeme bilimi ve mekaniğin özel bir alt dalı olan mukavemet ile yakından ilgilidir. Kazalar ve özellikle trafik kazaları sonucunda insan iskeletini oluşturan gerek yumuşak doku ve gerekse diğer hayati parçalarda meydana gelen hasarların iyileştirilmesi gereksinimi malzeme ve mukavemet problemlerini ön plana çıkartmıştır. İnsanın en hayati organlarından biri olan omurganın ve dolayısıyla omuriliğin kazalar sonucu yaralanmalarının tedavisinde çok farklı teknikler kullanılmaktadır. Bu tekniklerin tercihi insanın sosyal yaşamını en az sosyal yaşam kaybı ve en az iş gücü kaybı ile sürdürmesinde büyük önem taşır. Bu nedenle sağlam omurganın stabilitesinin belirlenmesi, hasarlı omurganın en iyi şekilde tamir edilmesi için gerekli bilgileri elde etmemize imkan tanıyacaktır.



Gerek mukavemet ve gerekse malzeme bilimi iki temel yaklaşımla biyomekanik konusunda aktif rol oynar. Bunlardan birincisi insan vücudunda farklı durumlar sonucunda gelişen etkiler nedeniyle fizyolojik sınırlar veya fizyolojik sınırların dışındaki kuvvet, deplasman, hız, ivme gibi büyüklüklerin ölçülerek veya hesaplanarak bulunması, ikincisi ise oluşan hasarların tedavisinde kullanılan implant ve protezlerin gerek malzeme yapısı ve gerekse mekanik açıdan amaca uygun üretilmesidir.

Tedavide kullanılan implantların ve protezlerin, imalatından test sonuçlarına kadar gelişen aşamaların tümünde malzeme, genel mukavemet ve özellikle gerilme yığılması ve yorulma yönünden etüdü, giderek kaçınılmaz olmaktadır. Protezlerde gerilme analizi, Diş Hekimliği problemlerinin de çözümünde vazgeçilmez bir metod olmuştur. İnsan omurgasında yapılan ameliyatlarda geliştirilmeye çalışılan yeni tekniklerin uygulanabilirliği, büyük ölçüde, yeni malzemelerin üretilmesine ve yapılması gereken fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon ve yorulma testlerinin sonuçlarına bağlıdır. Bu tip testlerin uluslararası standartlara uygun bir şekilde yürütülmesi ve sonuçlandırılması hususunda Birimimiz Laboratuvarına Üniversite Hastanelerinden ve üretici

firmalardan yoğun talep gelmektedir. Benzer şekilde, ortopedi ve travmatolojide de geliştirilmeye çalışılan yeni protez teknikleri, bu konuda yapılacak testlerin sonucunu beklemektedir.

Omurganın ve dolayısıyla omuriliğin çeşitli kaza durumlarında nasıl davrandığı, ve tedavi ile ne kadar özgün yapıya yaklaşıldığına dair bilgiler bazı testler sonucunda sağlam omurga ile farklı teknikler kullanılarak hasarın giderildiği omurgaların test edilerek stabilitesinin, yük taşıma kapasiteleri ve sistemlerinin karşılaştırılması belirlenebilir. Omurganın stabilite değerlerini bulmak için bir test cihazında basma, çekme zorlanmalarının sınır değerlerinin, yer değiştirme sınır değerlerinin, burulma zorlanması sınır değerlerinin ve eğilme zorlanması sınır değerlerinin bulunması gerekir. Daha sonra farklı teknikler ile hasarı giderilmiş omurgalarda aynı testler yapılarak, sağlam omurgalardan elde edilen değerlerle bu değerler karşılaştırılabilir. Bu karşılaştırma sonucunda sağlam omurganın stabilite değerlerine yakın değerleri veren teknikler belirlenir ve bu tekniklerin uygulanması için deneysel sonuçlar açıklanabilir.

Organ hasarlarında biyomekanik açıdan değerlendirilerek kullanılması uygun olacak tamir ve tedavi yöntemlerinin belirlenmesi mühendislik açısından iki farklı yaklaşım ile gerçekleştirilebilir. Öncelikle deneysel yöntemler gerçek şartlara uygunluk açısından tercih sebebidir. Deneysel yöntemlerin uygulanabilmesindeki en büyük sorun, gerçek şartların deney ortamında tam anlamı ile yeniden oluşturulup oluşturulamayacağına belirlenmesi olmaktadır. Yine deneysel yöntemler, uzun vadeli oldukları takdirde çok yüksek maliyetli ve genellikle kontrol edilen parametrelerin ve elde edilen sonuçların ölçüm teknolojileri ve ekipmanları ile sınırlı olduğu, daha spesifik yöntemlerdir. Yine çeşitli deneysel yöntemlerin uygulanabilirliği etik ve sağlık açısından sakıncalar yaratmakta, vücuda direk müdahale etmeden çeşitli in-vivo şartların sağlanmasını gerektiren durumlarla karşılaşılabilmekte, ve bu çoğu zaman imkansız olmaktadır.

Deneysel yöntemlerin yanı sıra, canlı doku ile direk temas geçmeden, her geçen gün gelişen bilgisayar teknolojisi ve yazılımlar yardımıyla organların gerilme analizi ve kinematik analizi yapılabilmektedir. Bu yöntem yardımıyla birçok yumuşak doku, kan akışı etkileri ve kemiklerin modelleri yapılabilmektedir. Sanal ortamda gerçekleştirilen bu modellere belli bir takım yaklaşımlar ve sınırlamalar yardımıyla gerçek şartlarda olduğu gibi

yüklerin, momentlerin uygulanmasıyla modeli yapılan organın bu etkilere (kuvvet, moment) verdiği tepkiler (gerilme durumu, deplasmanlar, stabilitenin durumu) bu yaklaşım ve sınırlamaların kabulüyle öngörülebilmektedir. Genellikle karşılaşılan en büyük sıkıntı olan malzemelerin sayısal modellerinin oluşturulması ve düzensiz geometrilerin bilgisayar ortamında yeniden canlandırılması sırasında yapılan yaklaşım ve sınırlamaların derecesi, gerçek şartlara uygunluk açısından sonuçların gerçek duruma uygunluğu üzerindeki en büyük belirleyicidir. Sonlu Elemanlar Yöntemi (FEM) adı verilen bu yöntem test cihazları, aletler, donanım gibi kısaca teçhizat bakımından oldukça az bir yatırım gerektirirken, sonuçlardaki başarılar donanım ve yazılımların kabiliyetleri ile sınırlıdır. Günümüzde bu kabiliyet özellikle yumuşak dokuların modellenmesi konusunda henüz çok zayıftır. FEM (Finite Element Method) yöntemiyle yapılan çalışmalar çok yakın zamana kadar sınırlı bilgisayar kapasitesinden dolayı iki boyutlu analiz ile sınırlıyken artık yerini üç boyutlu çalışmalara bırakmaktadır. Yine yakın zamana kadar izotrop ve homojen cisim, lineer davranış ve statik (darbesiz) yükleme gibi gerçeğe uygun olmayan kabuller söz konusuysen güncel çalışmalar kompozit malzeme, nonlineer davranış, viskoelastisite ve dinamik yükleme doğrultusunda geliştirilmiştir. Bilgisayar simülasyonları, biyo yapıların çoğunlukla pasif mekanik davranışları üzerine yoğunlaşmış, ve vücudun kendini onarması, anlık verdiği refleks gibi tepkilerin etkilerini henüz sayısal ortama adapte edememiştir. Yine geometrik ve malzemeye dair parametrelerin istatistiksel dağılımının yaş ve birey ile, hatta bireyin psikolojik durumu ile aşırı derecede dalgalanması, elde edilen sonuçların yorumlanırken tecrübe ve tıbbi bilgi birikiminin önemini ortaya koymaktadır. Sonlu Eleman programlarının, gerçek özellikleri modellemeye uygun ve gittikçe artan özelliklere sahip eleman çeşitlerinin artmasıyla, gerçek durumlara uygun modeller ve sonuçlar alınabilecektir. Ancak malzeme yorulmasıyla ilgili çalışmalar henüz sanal ortamda gerçeğe çok yakın sonuçlar veremediğinden mutlaka deneysel temellere oturtulmalıdır. Buna rağmen gelişen bilgisayar teknolojisi ve yazılımların kabiliyetlerinin artmasıyla gerçek şartlara uygunluk açısından daha iyi sonuçlara ulaşılması beklenmektedir.

Deneysel çalışmalarda ise eğer uygun organlar (yaş, cinsiyet, ırk gibi) ile istatistiksel anlamda yeterli miktarda örnek kullanılırsa, bu durumda gerçek sonuçlara oldukça yakın değerler bulunabilir. Ancak deneysel yöntemlerin gerçekleştirilmesinde de birtakım zorluklar söz konusudur. Çalışmanın amacına uygun

yeterli sayıda örneğin bulunması, deneyin aynı standart ortamlarda gerçekleştirilebilmesi, test cihazına örneğin bağlanması için gerekli bağlama aparatlarının yapılması, ölçüm sensörleri ve veri toplama cihazlarının uygun seçilmesi gibi çok önemli fonksiyonların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Araştırılacak örneğin testlerinin şartlandırılmış oda içinde yapılması da gerekebilir. Yumuşak dokuların test cihazına bağlanması başlı başına bir sorun olmaktadır. Zira tüm yumuşak dokular test cihazının çenelerine bağlandıkları noktalardan gerilme yığılması nedeniyle hasarlanmakta ve gerçek sonuçlara ulaşamamaktadır. Bu ve bunun gibi bazı deneysel zorlukların varlığına rağmen, dikkatli ve özenle hazırlanmış deneysel çalışmalarda elde edilen sonuçlar oldukça tatmin edicidir.

Söz konusu biyomekanik çalışmaların gerçekleştirilmesi amacıyla İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesinde bir biyomekanik çalışma grubu oluşturulmuş ve Mukavemet Birimi altında bir biyomekanik laboratuvarı kurulmuş ve çalışmaktadır. Bu laboratuvarında deneysel çalışmalarla beraber sonlu elemanlar yöntemleri kullanılarak da birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Genellikle beyin cerrahisi, ortopedi ve travmatoloji, fizik tedavi ve rehabilitasyon, plastik ve rekonstrüktif cerrahi, nöroradyoloji ile Diş Hekimliğinin çeşitli dallarına ait, mukavemet, akışkanlar mekaniği ve stabilite problemleri, çeşitli araştırmacılar tarafından ele alınmış, bu konularda pek çok çalışma yapılmış, ulusal ve uluslararası kongre ve dergilerde yayınlanmıştır. Ayrıca her yıl birçok tıpta uzmanlık tezi ve diş hekimliği doktora çalışması birimizde çalışma programına alınmakta ve birimizde biyomekanik ile ilgili lisans bitirme çalışmaları, yüksek lisans tezleri ve doktora tezleri yürütülmektedir.



Biyomekanik çalışmaların dışında, İTÜ Makina Fakültesi bünyesinde yüksek lisans ve doktora seviyesinde yaz yarıyılında Biyomekanik dersi açılmış ve iki yıldır tıp ve diş hekimliği fakültesi mezunlarının, ve mühendislik fakülteleri mezunlarının katılımıyla ders sürdürülmektedir. Biyomekanik dersinin içerdiği temel konular

- Biyomekanikte temel kavramlar
- Temel anatomi
- Mekaniğin temel kavramlarının biyomekanik uygulamaları
- Yumuşak ve sert dokuların malzeme özellikleri
- İmplant ve protez malzemelerinin özellikleri
- Vücut hareketlerinin biyomekaniği ve uygulamalarıdır.

Biyomekanik dersi her yarıyıl güncelleştirilerek dünyadaki gelişmelere uygun olarak düzenlenmektedir. İTÜ Makina Fakültesi bünyesinde bir biyomekanik programı oluşturmak için çalışmalar sürdürülmektedir. Mukavemet Birimi laboratuvarında biyomekanik çalışmalar için kullanılan iki adet üniversal test makinası bulunmaktadır. Bu makinelerin dışında birçok fiziksel büyüklüğün (kuvvet, deplasman, açı, ivme, hız) ölçümüne uygun ölçüm cihazı da laboratuvarımızda yer almaktadır.

Biyomekanik çalışmaların yürütüldüğü İTÜ Makina Fakültesi Mukavemet Birimi laboratuvarında, biyomekanik çalışmalarda çeşitli yükleme durumlarını gerçekleştirebilmek için kullanılan iki adet Üniversal Çekme Makinası bulunmaktadır. Her iki makinanın da yorulma yapabilme kabiliyetinin yanısıra, yüksek hızlı ve özel tasarım aksel ve torsiyonel yorulma makineleri de çalışır durumdadır.



Laboratuvarımızda gerek statik gerekse dinamik testler başarıyla yapılabilmekte ve bu testler sırasında istenilen büyüklüklerin ölçümü gerçekleştirilebilmektedir. Ölçümler için senkronize 128 kanal (56 Strain Gage ve Strain Gage bazlı transdücer bağlanabilen bazlı, 22 İvme Ölçer, 50 Analog Sinyal Girişli) ölçüm yapabilecek yüksek örnekleme frekanslı (Kanal Başına 3 kHz, tüm kanallar aktif iken) tam bilgisayar kontrollü ölçüm sistemleri, çeşitli standart deplasman ve yük transdüserleri mevcut olup, ihtiyaca uygun olarak özel imalat transdüser uygulamaları da başarı ile gerçekleştirilmektedir.

Ayrıca İTÜ Makina Fakültesi bünyesinde mukavemet birimi öncülüğünde 1999 yılında I. Ulusal ve 2004 yılında uluslararası katılımlı II. Ulusal Biyomekanik Kongreleri başarı ile gerçekleştirilmiştir. Bu kongrelerde tıp bilimlerinden, diş hekimliğinden, veterinerlik ve mühendislik bilimlerinden birçok bildiri sunulmuş, biyomekanik konusunda ülkemizde çalışan araştırmacıların tanışması ve fikir alışverişi yapmaları sağlanmıştır. Bu kongrelere, konularında adı geçen yabancı araştırmacılar da davet edilmiş ve çalışma konularında konuşmalar düzenlenmiş ve ülkemizdeki araştırmacılar ile tanışmaları, görüş alışverişi yapmaları sağlanmıştır.

İTÜ Makina Fakültesinde yapılan Biyomekanik çalışmalardan Beklenen Yararlar şöyle sıralanabilir:

- 1) İnsanın tüm yaşamını ve verimini etkileyen vücut hasarlarında bilhassa omurga ve omurilik hasarlarının iyileştirilmesi için omurganın tüm stabilitesinin belirlenmesi, iyileştirme tekniklerine büyük fayda sağlayacaktır.
- 2) Vücutta oluşan hasarların omur ve omurilik hasarlarının düzeltilmesine yönelik farklı ameliyat tekniklerinin uygulanması sonucunda yapılan iyileştirme operasyonlarının, hasarı giderilen organın stabilitesine etkisinin karşılaştırılması olanağı ve bir tekniğin diğerine göre avantajının belirlenmesi söz konusu olabilecektir.
- 3) Yurt içinde henüz yeni yapılmaya başlanan ve oldukça pahalı olan ve genellikle yurtdışından getirilen implant ve protezlerin daha uygun maliyetle, yurtiçinde imal edilebilmesi için bilgi birikimi oluşturmak, mevcut girişimlere araştırma desteği sağlamak, gerekli testlerin sanayiye dönük olarak da yapılabilmesi ve teorik bilgi açısından üniversitenin sanayiye yardımı da mümkün olacaktır. Bu yolla ulusal ekonomiye büyük katkı getirilebilecektir.

4) Daha başarılı implant ve protez dizaynı ile cerrahi bilimlere ve dolayısı ile insan sağlığına hizmet etmek söz konusu olacaktır.

5) Yurtiçinde imal edilen implant ve protezlerin, ihtiyaç duyulan gerek dinamik ve gerekse statik testlerinin firmalar tarafından yurtdışında yaptırılmasının önüne geçilerek yurt ekonomisine katkı sağlamak mümkün olacaktır.

6) Tıp Fakülteleri ve Diş hekimliği Fakültelerinin çeşitli bilim dallarının deneysel çalışmalarda duyduğu mühendislik yaklaşımı ihtiyacını, cihaz, teknik bilgi ve yorum açısından giderilmesi sağlanacaktır.

7) Çeşitli kemik ve yumuşak doku parçalarında yapılacak deneysel çalışmalar sonunda oluşturulacak malzeme modelleri ile elasto-plastik özellikler ortaya çıkarılarak ülkemizde biyomekanik konularında çalışmak isteyen diğer araştırmacılara veri tabanı sağlanacaktır.

8) Kemik modellerinin sayısal ortamda kullanılacak hale getirilmesiyle ve yapılacak deneyler yardımıyla bulunan malzeme değerlerinin de belirli olduğu bir kemik-modeli bankası oluşturulabilecektir.

9) Hasar gören dokuların operasyonu sırasında mevcut kullanılan implant ve protezlerin gerek malzeme ve gerekse mekanik özelliklerinin yapılacak deneysel ve sayısal çalışmalarla tasarımları modifiye edilebilecek, sonuçların tıp ve diş hekimliği dallarında kullanımı sağlanabilecektir.

Yapılacak biyomekanik çalışmalardan belli yararlarının ortaya çıkması için izlenecek yolun uygun olarak seçilmesi oldukça önemlidir.

İnsan vücudunun çok kompleks bir yapıya sahip olduğu da göz önüne alınarak öncelikle, yapılması gereken insan vücudunda değişik konumlarında yer alan kemiklerin (öncelikle en fazla hasar gören, daha sık tedavi gerektiren kemikler), malzeme ve mekanik özelliklerinin farklı doğrultularda çekme deneyleri yapılarak belirlenmesi ve anizotropik yapının modellenmesidir. Yine vücudun kas, ligament (bağ), tendon gibi yumuşak dokularının (öncelikle en fazla hasar gören, daha sık tedavi gerektiren bölgelerden alınan numuneler için) çekme deneyi ile kopma mukavemetleri, sünme ve gecikme özelliklerinin

belirlenmesi malzeme özelliklerinin bulunması ve daha sonra bulunan bu değerlerin sanal ortamda da kullanılmasını mümkün kılacaktır.

Çok elemanlı omurga sisteminde fleksiyon, ekstansiyon, lateral eğilme ve aksel rotasyon deneyleri yapılarak, kullanılacak gerekli protezlerin tasarımı ve uygulama yöntemi için bilgi toplamak ve iskelet sisteminde bulunan değişik kemiklerin gerilme, şekil değiştirme ve kinematik analizlerinin (bilgisayar ortamında) yapılabilmesi için dokuların sanal ortamda kullanılacak şekilde modellenmesi gerekir.

Günümüzde bir dokuyu veya kemiği sanal ortamda modelleyebilmek için iki farklı yöntem izlenmektedir. Birinci yöntemde modellenmesi istenen her bir doku veya kemiğin MR (manyetik Rezonans) kesit görüntülerinin alınarak, yardımcı programlar yardımıyla bu kesitlerin 3 boyutlu katı model haline getirilmesidir. İkinci yöntem ise genellikle kemik gibi rijit cisimler için uygun olan bir yöntemdir. Bu yöntemde öncelikle bir koordinat belirleyici cihaz yardımı ile katı cisim üzerinden birçok noktadan koordinatlar alınır. Koordinatları belirli bu noktalar daha sonra eğriler yardımıyla birleştirilir. Son olarak da eğrilerin arasındaki boşluklar yüzey elemanlar ile doldurularak katı model oluşturulur. Farklı protez ve implant yapıların tasarımları, operasyon sırasında uygulama yöntemlerinin geliştirilmesi ve mevcut olanların tasarımlarının iyileştirilmesi için model kemiklerin üzerine takılmış bu yardımcı elemanların gerilme ve yorulma analizlerinin yapılması yukarıda söz edilen iki yöntemin de uygulanmasıyla gerçekleştirilebilir. Bunların implant ve protez olmadan sadece istenen kemik veya yumuşak dokunun da analizi aynı şekilde yapılabilmektedir.

Sonuç olarak multidisipliner bir konu olan biyomekanikte, bu çalışmaların yapılabilmesi ve başarıya ulaşması için, sağlık bilimleri ile mühendislik bilimlerinden araştırmacıların ortak öngörü, tavsiye, zaman ve iş gücüne ihtiyaç vardır. Sadece sağlık bilimlerinden veya sadece mühendislik bilimlerinden araştırmacıların biyomekanik konusunda yapılan çalışmalarda beklenen başarı ve uygun çalışma ortamını yakalaması mümkün olmamaktadır.

## Dokuz Eylül Üniversitesi Biyomekanik Çalışmaları

Dr. Hasan Havıtcıoğlu

Dokuz Eylül Üniversitesi'ndeki biyomekanik çalışmalar 1980'li yıllarda başlamıştır. Üniversitenin ilk kuruluş yıllarında Almanya'da biyomekanik çalışmalarda bulunmuş olan ve femur osteotomilerinde ve kalça protezleri üzerinde (1970-1980) çalışmaları bulunan Prof. Dr. Kemal Erol hoca bir biyomekanik merkez kurmak istemiş ve yöneticiler nezdinde çalışmalarda bulunmuştur. 1980'li yıllarda uzman olan Dr. Ugur Öziç, asistan olan Dr. Hasan Havıtcıoğlu ve Dr. Etel Kayıran'ı biyomekanik çalışmalara yönlendirmiştir. Aynı dönemde mühendislik fakültesinde şimdi Profesör olan Sami Aksoy'un da konuyla ilgilenmesi ile ilk çalışmalar başlanmıştır. Uzman Dr. Ugur Öziç Almanya'ya diz cerrahisi ve biyomekaniği ile ilgili olarak gönderildi. Ancak döndükten sonra üniversiteden ayrılarak sigorta hastanesine geçti. Dr. Etel kayıran 1985 yılında tibiada osteotomilerle yük değişikleri ile ilgili bir tez yazdı. Dr. Hasan Havıtcıoğlu ayakta subtalar eklem ve pes ekinovarus deformitesi üzerine çalışmalarda bulundu.

1980'li yılların başlarında Ege Üniversitesinde Doçent Dr. Emin Alıcı, aynı dönemde Mühendislik fakültesi Makine bölümünden Prof. Dr. Onur Sayman ve İnşaat bölümünden bazı öğretim üyeleri ile omurga biyomekaniği üzerinde bazı çalışmalarda bulunmuştur. Bu dönemde Dr. Emin Alıcı, Kemal Erol hoca ile bazı görüş teatisinde bulunmuştur. 1988 yılında Prof. Alıcı Dokuz Eylül Üniversitesinde profesör olunca, omurga biyomekaniği ile ilgilenmiş, kendi geliştirdiği spinal sistemi ortaya koymuştur. Aynı dönemde Emin bey omurga deformiteleri ile ilgili bir de kitap yazmıştır.

Bu dönemde, 1988-1991 yılları arasında omurga biyomekaniği ile ilgili iki tez çalışması yapılmıştır. Aynı dönemde 1992-1993 yıllarında kalça biyomekaniği ile ilgili Kemal Erol hocanın yaptırdığı tez Dr. Serdar Pedükçoşkun tarafından tamamlanmıştır.

Dr. Hasan Havıtcıoğlu 1991-1992 yılında Amerika'da Mayo Clinic'te, ortopedik onkoloji ve ortopedik biyomekaniği ile ilgili olarak Dr. Edmund Chao'nun yanında araştırma ve incelemede bulunarak yurda dönmüştür.

1993 yılında 3 boyutlu ünilateral eksternal fiksator cihazı diye bir fiksatorün patentini almış, bununla ilgili biyomekanik çalışmaları yayınlanmıştır. Bu çalışmalarda ekip olarak genellikle makine mühendisliğinden Prof. Dr. Sami Aksoy, Prof. Dr. Onur Sayman ve ekibi yer almıştır. Aynı dönemde eksternal fiksatorün sonlu eleman modeli çalışması da gerçekleştirilmiştir.

Prof. Dr. Sami Aksoy, kalça protez sistemleri üzerinde Hasan Havıtcıoğlu ile birlikte, araştırmalarını yayınlamıştır. Tibia plaklarının biyomekanik çalışmaları da aynı ekip tarafından yapılmıştır.

1995 yılında Dr. Ahmet Karakaşlı, Doç. Dr. Hasan Havıtcıoğlu danışmanlığında kalça protezlerinde alternatif arayışlar konulu bir çalışma yapmış, bu çalışmanın devam ettirilmesi Charles Sarbon tarafından teklif edilmiş, bu çalışma 10 yıl süre ile sürdürülmüştür. Şu anda bu çalışma patent alma aşamasındadır.

1995-1996 yıllarında Dr. Sedat Göçen ve Dr. Lütfü Baktıroğlu omurganın üç boyutlu analizi ve skolyoz ile ilgili çok değerli iki tez çalışması yaparak bu çalışmaları uluslar arası dergilerde yayınlamışlardır.

2000 yılında ayak bileği ve subtalar eklem ile ilgili basınçlı film kullanılarak Prof. Dr. Hasan Havıtcıoğlu danışmanlığında bir tez çalışması yapılmıştır.

2002 yılında Dr. Kıvanç Muratlı, Prof. Dr. Haluk Berk danışmanlığında lomber omurgası ile ilgili bir tez yazmış, bu çalışmada strain gauge'lerle omurgadaki yük dağılımlarını detaylı olarak incelemişlerdir.

1998 yılında Dr. Sait Naderi'nin Nöroşirürji kliniğine başlamasından sonra bu klinikte de biyomekanik çalışmalar başlamış, meslek teknik yüksek okulunda, oksipital vidaların pullout çalışması, keza lateral mass ve servikal vidaların pull out çalışması yapılmıştır. 2004 yılında ise Doç. Dr. Sait Naderi'nin danışmanlığında, Dr. Mehmet Şenoğlu tez çalışması yaparak, korpektomi modelinde farklı internal fiksasyon yöntemlerinin biyomekanik analizini yapmıştır.

2002-2003 yılında o zamana kadar değişik dönemlerde Prof. Dr. S. Kemal Erol, Prof. Dr. Mehmet Tiner tarafından yapılması istenen biyomekanik merkez ve labratuar çalışmaları, 2003 yılında Prof. Dr. Hasan Havıtcıoğlu tarafından önce sağlık Bilimleri Enstitüsünde Yüksek lisans programı başlatılması ile yeniden gündeme gelmiştir. 2004 yılında YÖK'ten



yüksek lisans programlarının oluşturulması için gerekli izinlerle birlikte, biyomekanik anabilim dalının kurulması tamamlanmıştır. 2004 Şubat ayında bilimsel hazırlık olacak şekilde planlanmış, 4 yüksek lisans öğrencisi ile eğitime başlanmıştır. Bunu son baharda 3 öğrenci daha takip etmiştir. Halen farklı lisans programlarından mezun (makine mühendisliği, fizik, kimya, matematik, elektrik-elektronik mühendisliği, maden mühendisliği ve biyoloji) yedi öğrenci ile eğitim çalışmaları devam etmektedir.

Biyomekanik anabilim dalının kuruluşu ile birlikte DPT'den kabul edilmiş projeler çerçevesinde alınan aletlerle, biyomekanik laboratuvarı oluşturulmuştur.

Halen Schimatzu marka bir basma- çekme cihazı ile biyomekanik çalışmalar yürütülmektedir.

Bu laboratuvarında üniversitemiz ve üniversite dışından birçok araştırmacı çalışmalar yapmaktadır. İnternette sağlık bilimleri enstitüsünde biyomekanik anabilim dalı labotratuvar formu doldurularak araştırma yapmak olasıdır. Halen yürütülmekte olan DPT projeleri arasında "Ortopedik cerrahide kullanılan metal dışı kompozit materyallerin geliştirilmesi" sayılabilir. Yüksek lisans öğrencilerinin ders programları da ortopedi, nöroşirürji, anatomi ve mühendisliğin aralarında bulunduğu birçok disiplin tarafından yürütülmektedir.

## **TND SPSG YENİ ÜYELER**

**Faruk Ünal**  
**Gökhan Bozkurt**  
**Mehmet Meral**  
**Murat İmer**  
**Serdar Kahraman**  
**Hakan Kayalı**  
**Aslan Güzel**  
**Şerif İsmail Yurt**

[www.spineturk.org](http://www.spineturk.org)

## ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümünde Biyomekanik Çalışmaları

Turgut Tümer

### Giriş

ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümünde biyomekanik ile ilgili çalışmalar 1970'li yıllara uzanır. O yıllarda Necip Berme tarafından İnşaat Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleriyle işbirliği içinde geliştirilen kuvvet platformu, bugün kendisinin ABD'de üretim pazarladığı ve dünyanın ikinci büyük markası durumuna gelen "Bertec" kuvvet platformlarının nüvesini oluşturmuştur. Gene aynı yıllarda ODTÜ'ye, daha sonra kafatası ve beyin için geliştirdiği "içi sıvı dolu küre kabuk" modeliyle kitaplara gecen Ali Erkan Engin katılmış, bir yıl öğretim üyeliği yaptıktan sonra doktorasını aldığı A.B.D.ne dönmüştür. Yıllar sonra Ali Erkan Engin'in, yurtdışında buldukları sürelerde hem bu satırların yazarı hem de ODTÜ Mühendislik Bilimleri Bölümü emekli öğretim üyesi Nuri Akkaş'ın biyomekanik araştırmalarına yönelmelerinde büyük katkısı olmuştur.

Biyomekanik 1990'lı yıllara kadar ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümünde çoğu yüksek lisans tezi kapsamında yürütülen çeşitli uygulama çalışmaları şeklinde gündeme gelmiştir. Bu kapsamda, Nevzat Özgüven'in yüksekte atlama modeli, Kemal İder'in lokomasyonun benzetimi ve insan vücudunun titreşim modeli, Kemal Özgören'nin kol protezi, Erman Tekkaya'nın kafatası ve femur için sonlu eleman modelleri, Ömer Gündüz Bilir'in kemik yapılar ve implantlarda gerilme analizi gibi çalışmaları sayılabilir. ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümünde biyomekanik konusundaki çalışmalar hep araştırma geliştirme ile sınırlı kalmış, biyomekanik konusunda lisans ve yüksek lisans düzeyde bir program bulunmadığı gibi, bugüne kadar bölüm öğrencilerinin seçmeli olarak alabilecekleri bir ders de açılmamıştır. Bu eksikliği gidermek üzere yazar tarafından 2005-2006 dönemi için bir biyomekanik yüksek lisans dersi planlanmaktadır.

Bu yazıda, ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümünün biyomekanik alanında halen sahip olduğu birikim özetlenmiştir. Başta 1999 yılından bu yana hizmet veren hareket ve yürüyüş analizi sisteminin bulunduğu

Biyomekanik Laboratuvarı olmak üzere, bugün mevcut birikim büyük ölçüde son 12 yılda yürütülen çalışmalar sonucunda ortaya konulmuştur. Halen ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümü Biyomekanik Laboratuvarı ekseninde yürütülen deneysel ve kuramsal çalışmalar yazar ile birlikte Ergin Tönük tarafından koordine edilmektedir. Çoğu çalışmalar birlikte yürütülmekle beraber, Ergin Tönük şekil değiştiren cisimler mekaniği (kuvvet-deformasyon-dayanım ilişkisi) ağırlıklı biyomekanik konularında, Turgut Tümer ise rijit cisim mekaniği (hareket-kuvvet ilişkisi) ağırlıklı konularda yoğunlaşmışlardır. Bölümde akışkanlar mekaniği ile ilgili biyomekanik konularda henüz bir çalışma yürütülmektedir.

### ODTÜ Hareket ve Yürüyüş Analizi Sistemi

Yürüyüş analizi (gait analysis), insan yürüyüşüyle ilgili mekanik özelliklerin niceliksel tanımlanması amacını taşır. Klinik yürüyüş analizi, hareket ve yer tepki kuvvetlerinin ölçülmesi ve bu verilerin modele dayalı hesaplamalarda kullanılarak yürüyüşle ilgili zaman-uzaklık parametreleri, eklem açıları, eklem momentleri ve eklem güçlerinin elde edilmesini içerir. Bunlara ek olarak, kas elektromiyografisi (EMG) gibi bazı opsiyonel ölçümler de yürüyüşün değerlendirilmesi için yardımcı bilgi sunar.

Yürüyüş analizi temelde ortopedi ve travmatoloji, fiziksel tıp ve rehabilitasyon, nöroloji ve spor hekimliği gibi alanlarda klinik ve temel tıp araştırmalarında kullanılmaktadır. Bunun yanında tanı, tedavi, performans geliştirme, protez ve ortez tasarım ve ayarlanması gibi klinik uygulamalarda da yürüyüş analizinin bir araç olarak kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde de tıp fakültelerinin ilgili bölümlerinde yürüyüş analizine ilgi son beş yıldır sürekli artmakta olup, bu konuda bir ilgi grubu da kurulmuştur.

(<http://www.hareketanalizi.com>)

Yürüyüş analizi yöntemleri yıllar içinde gelişmiş olup, günümüzün teknolojisini kamera-bilgisayar temelli sistemler oluşturmaktadır. Bu sistemlerde vücut üzerine yerleştirilen üzeri yansıtıcı malzeme kaplanmış işaret noktaları 4-7 arasında değişen kameralarla izlenmekte, ve eşzamanlı olarak ayak ile yer arasındaki tepki kuvvetlerinin bileşenleri ölçülmektedir. Bu yolla elde edilen hareket ve kuvvet verileri biyomekanik modeller kullanılarak işlenmekte ve klinik olarak anlamlı mekanik parametreler hesaplanmaktadır. Bütün yürüyüş analizi sistemleri dünyada belli başlı üç firma tarafından üretilen kuvvet platformlarını

kullanmakta olup, sistemler arasındaki farklılıklar hareket izleme donanım ve yazılımı ile deney protokolü ve mekanik parametrelerin hesaplanmasında ortaya çıkmaktadır.

ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümünde yürüyüş analizi üzerine çalışmalar yaklaşık 12 yıl önce bir TÜBİTAK araştırma projesiyle başlamış, daha sonra bir AFP ve bir DPT projesi ile dört yüksek lisans ve bir doktora tezi kapsamında yürütülen çalışmalar sonucunda, Kiss (Kas iskelet sistemi) adı verilen kamera-bilgisayar temelli bir yürüyüş analizi sistemi geliştirilmiştir. Sistemin tasarımı, deney protokolü ve biyomekanik modellere dayalı yazılımları, tez öğrencileri Cenk Güler ve Muhammad Shahid Shafiq ile birlikte yazara ait know-how ürünü olup, bütünüyle yerli olanaklarla gerçekleştirilmiştir. Diğer üç tez çalışmasında ise sistem denenmiş ve değerlendirilmiştir. Sinyal işleme tasarımı DPT projesinden hizmet alımı yoluyla TÜBİTAK-BİLTEN tarafından gerçekleştirilmiş, elektronik komponentlerin imalat ve montajı gene hizmet alımıyla OSTİM'de kurulu ODESA firmasınınca yapılmıştır. ODTÜ Makina Mühendisliği Biyomekanik Laboratuvarında kurulu bu sistem 2000 yılı başından bu yana, hem üniversitemiz bünyesinde yürütülen biyomekanik konusundaki araştırmalarda, hem de Ankara'daki üniversitelerin tıp fakülteleri ve devlet hastanelerinin çeşitli klinik araştırmalarının hasta deneyleri için yoğun olarak kullanılmış ve halen de kullanılmaktadır. Kiss yürüyüş dışında farklı hareket analizi uygulamalarında da kullanılabilir. Bu kapsamda, denge salınımı (postural sway) testleri, tekerlekli sandalyede kol hareketleri, görüntüden okuma amacıyla dudak hareketleri, milli okçuların reaksiyon zamanları, voleybolcularda sıçrama stratejileri, yük kaldırma sırasında lumbo-sakral ekleme binen yüklerin hesaplanması gibi çeşitli uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Kiss yürüyüş analizi sisteminin donanım ve yazılımıyla ilgili bazı görüntüler Şekil 1'de verilmiştir. Sistem ile ilgili daha ayrıntılı bilgilere

<http://www.me.metu.edu.tr/biomechanics> adresindeki web sayfasından ulaşılabilir. Son yıllarda gelen talepler üzerine, Kiss ile elde edilen birikimin ticari bir ürün olarak piyasaya sunulması gündeme gelmiş olup, ODTÜ Rektörlüğü ile bir ODTÜ-TEKNOKENT firması arasında bu konuda sözleşme imzalanması aşamasına gelinmiştir.

## Bölümde Yürütülen Biyomekanik Araştırmaları

Son on yılda ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümünde, Turgut Tümer ve Ergin Tönük'ün sorumluluğunda veya ortaklaşa olarak yürütülen ve halen yürütülmekte olan biyomekanikle ilgili faaliyetler aşağıdaki başlıklarda özetlenebilir:

1- *Klinik araştırmaya yönelik yürüyüş analizleri:* Ortopedi ve Travmatoloji ile Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon alanındaki araştırmacılarla bu kapsamda yürütülen çalışmalar, intraartiküler kalkaneus kırığı, fibula rezeksiyonu, kronik ayak bileği instabilitesi, gonartroz, total diz artroplastisi, serebral paralizi, fonksiyonel elektriksel stimülasyon, talektomi, artroskopik menisektomi, hemiparezi, tibia psödoartrozu gibi konularda olmuştur. Örnek olarak kalkaneus kırığı bir vaka için yürüyüş sırasında ayak bileği moment ve güç değişimleri, normal değişimlerle birlikte Şekil 2'de verilmiştir.

2- *Eklem Biyomekaniği:* Bu kapsamda omuz kompleksi (humerus, clavicle ve scapula) ve diz eklemlerinin iki ve üç boyutlu biyomekanik modelleri geliştirilmiştir.

3- *Spor ve Performans:* Bu kapsamda voleybolda zıplama stratejisi, tekerlekli sandalyede hızlanma, yüksek zıplama, yük kaldırma sırasında L5/S1 ekleminde iletilen kuvvetler, okçukukta parmak kası aktivasyonu gibi konularda deneysel ve/veya modele dayalı kuramsal çalışmalar yürütülmüştür.

4- *Postür Analizi:* Konvansiyonel postür salınımı (postural sway) testleri yanında, postür stabilitesine etki eden faktörler frekans ortamında araştırılmıştır.

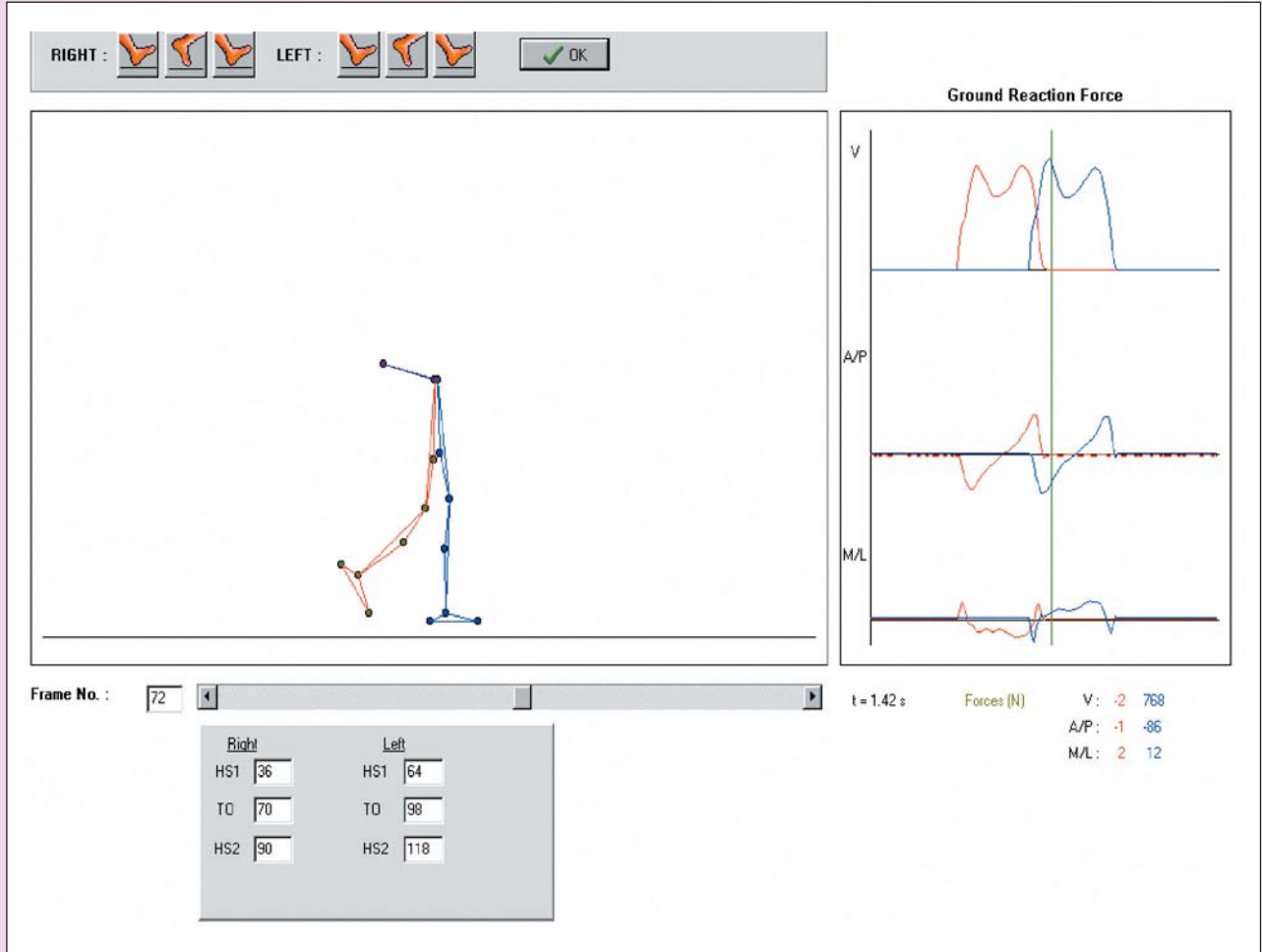
5- *Yumuşak doku mekanik özelliklerinin belirlenmesi:* Diz altı amputasyonu geçirmiş kişilerin amputasyon güdüğü- protez soketi mekanik etkileşimini daha iyi anlayabilmek için kas-iskelet sistemi ile protez soketi arasındaki tek arayüzü oluşturan yumuşak dokuların karmaşık mekanik malzeme özellikleri hakkında daha ayrıntılı bilgi edinmek üzere yumuşak doku deneyleri yapacak bir cihaz tasarlanmış ve üretilmiştir. İndentör adı verilen bu cihaz Şekil 2'de görülmektedir. Araştırma, güdüğün CT/MR görüntülerinden katı modelinin oluşturulması ve belirlenen yumuşak doku viskoelastik özellikleriyle sonlu elemanlar modelinin geliştirilmesi yönünde sürdürülmektedir. Ayrıca, indentörün topuk rekonstrüksiyonlarında yumuşak doku mekanik özelliklerinin belirlenmesi amaçlı kullanımını içeren bir çalışmaya başlanmıştır.



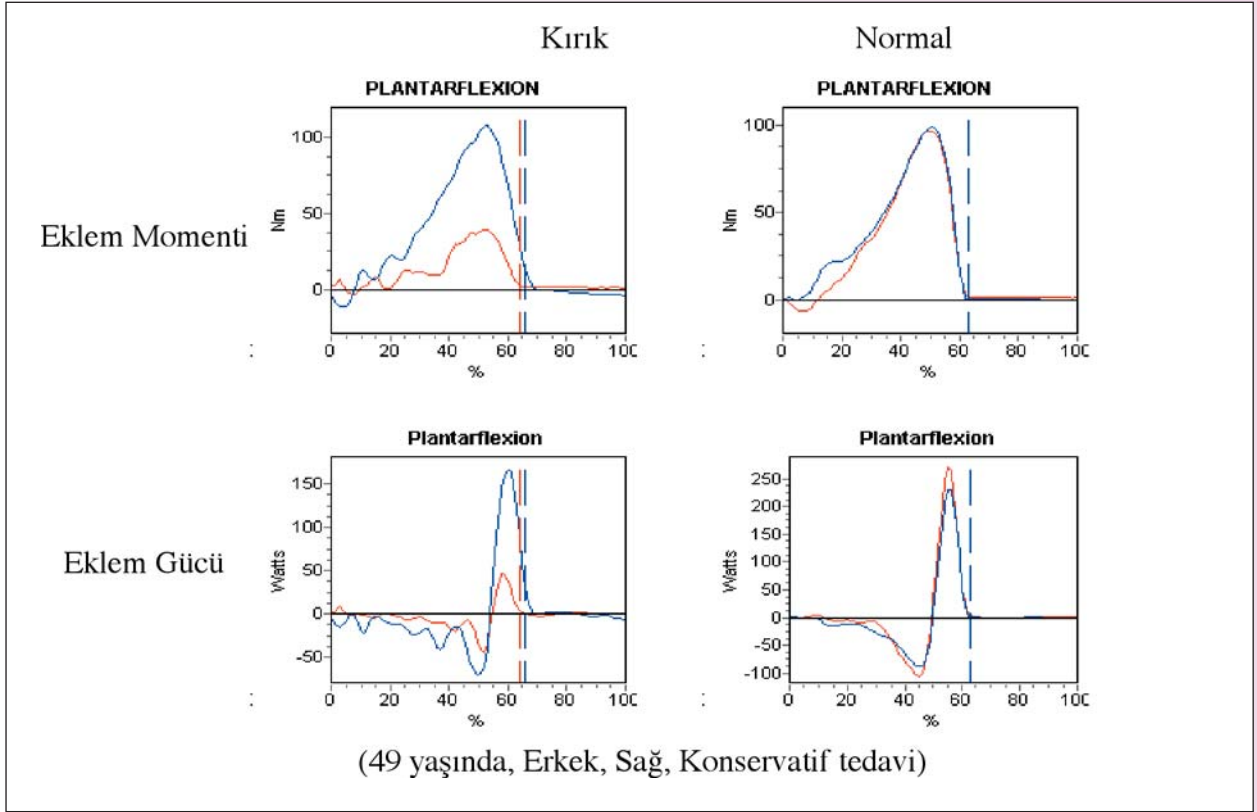
Şekil 1a: ODTÜ Yürüyüş Analizi Laboratuvarı



Şekil 1b: Yürüyüş Analizi Yapılan Bir Denek



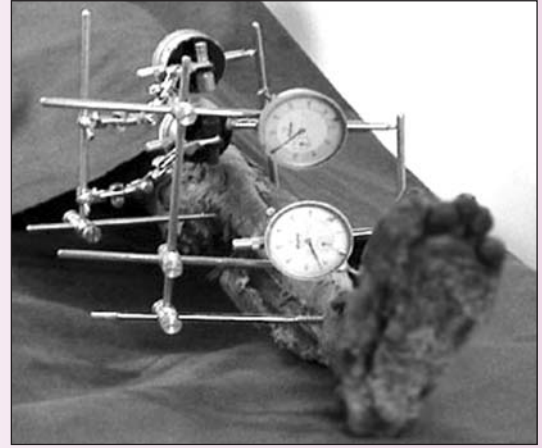
Şekil 1c: Kiss Donanım ve Yazılımından Görüntüler



Şekil 2: Kalkaneus kırığı için yürüyüş analizi örnek sonuçları



Şekil 3: Indentör cihazı



Şekil 4: Fibula hareketi ölçüm aparatı

6- *Ortopedi/Anatomi*: Bu kapsamda fibula hareketi, meniskofibular ligamanın biyomekanik işlevi, dirsekte anüler ligamanın biyomekaniği gibi kadavra çalışmaları yürütülmüştür. Taze kadavralarda ayak bileği hareketi ile fibulanın tibiaya göre bağlı hareketinin araştırılması için tasarlanan aparat Şekil 3'de gösterilmektedir.

7- *Diş hekimliği*: Dental implant - kemik arasındaki mekanik etkileşiminin zaman içinde değişimi incelenmiş ve implant takıp sökmede kullanılan tork ölçen elektronik bir cihaz geliştirilmiştir.

Bu çalışmaların bir çoğu, ODTÜ Sağlık ve Rehberlik Merkezi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü ve Mühendislik Bilimleri Bölümü ile, Ankara'daki üniversitelerin tıp fakülteleri, başta Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi (eski Dr. Muhittin Ülker) olmak üzere çevre hastanelerden araştırmacılarla ortak yürütülmüştür. Gene bu çalışmalar kapsamında 1 DPT, 3 TÜBİTAK ve 1 AF proje desteği alınmış, üç doktora ve yaklaşık 15 yüksek lisans tez çalışması tamamlanmıştır.

#### ODTÜ'nün Diğer Bölümlerinde Biyomekanik Çalışmaları

Genelde biyomühendislik, özelde biyomekanik ile ilgili eğitim ve araştırma çalışmaları ODTÜ'nün Makina Mühendisliği dışında diğer bir çok bölümünde de uzun yıllardan bu yana sürdürülmektedir. Bunların başında Mühendislik Bilimleri Bölümü gelmektedir. Bu bölümde biyomekanik çalışmaları, yazarın bilgisi dahilinde bu konuda ODTÜ'de en uzun süre ve kapsamlı çalışma yürüten kişi olan Nuri Akkaş tarafından başlatılmış ve zamanla biyomekanik Mühendislik Bilimleri Bölümünün en önemli faaliyet alanı haline gelmiştir. Bölümün hem yüksek lisans hem doktora düzeyinde birer biyomekanik programı bulunmakta ve bu programlar kapsamında her dönem bir dizi ders açılmaktadır. Bu programlarda ilk derecesi fen, mühendislik ve tıp disiplininden olan bir çok mezun verilmiştir. Başta kemik ve yumuşak dokuların çekme, bükme ve torsiyon deneyleri olmak üzere bir çok test ve incelemenin yapılabildiği biyomekanik laboratuvarlarına sahiptir. Mühendislik Bilimleri Bölümünün biyomekanikle ilgili olarak, öğretim üyeleri ve ilgi alanları, laboratuvarları, açtıkları

derslerin tam listesi ve de ilişki içinde buldukları tıp disiplinleri hakkında ayrıntılı bilgiler, bölüm web sayfasından (<http://www.es.metu.edu.tr/>) ve Bölüm Başkanı Ruşen Geçit'ten ([gecit@metu.edu.tr](mailto:gecit@metu.edu.tr)) alınabilir.

ODTÜ'nün biyomekanik konusunda aktif bir diğer bölümü de Beden Eğitimi ve Spor Bölümü'dür. Yüksek lisans ve doktora programları bulunan bu bölümün biyomekanik konusundaki çalışmaları hakkında ayrıntılı bilgiler, bölüm web sayfasından (<http://www.fedu.metu.edu.tr/pes/>) ve aynı zamanda ODTÜ Sağlık ve Rehberlik Merkezi Başhekimi görevini de sürdüren Bölüm Başkanı Feza Korkusuz'dan ([feza@metu.edu.tr](mailto:feza@metu.edu.tr)) alınabilir.

ODTÜ Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümünde ise, başta tıbbi görüntüleme olmak üzere biyomekanikle dolaylı ilişki kurulabilecek alanlarda araştırmalar yürütülmekte olup, bölümün biyomedikal mühendisliği alanında lisansüstü eğitim programları bulunmaktadır (<http://www.eee.metu.edu.tr/>).

ODTÜ'nün biyomalzemeler ve biyomühendislik konularında son derece aktif araştırma ve eğitim faaliyetlerinin yürütüldüğü bir diğer bölümü ise Biyoloji Bölümüdür (<http://www.bio.metu.edu.tr/>). Biyomekanikle bağlantılı olarak, kemik implant ve plakaları, kemik çimentosu ve doku mühendisliği konularında çalışan Vasıf Hasırcı ([vhasirci@metu.edu.tr](mailto:vhasirci@metu.edu.tr)) ile ilişki kurulabilir. Aynı şekilde ODTÜ Metalurji Mühendisliği Bölümünde de (<http://www.mete.metu.edu.tr/>) biyomalzemeler konusunda araştırma çalışmaları yürütülmektedir.

Son olarak biyomekanik çalışmalarıyla ilgisi bakımından ODTÜ'de oluşturulan Biyotıp YUUP (Yaygınlaştırılmış Ulusal ve Uluslararası Projeler) programından bahsedimesinde yarar görülmektedir. Bu program kapsamında, ODTÜ'nün bir kısmı yukarıda özetlenen fen ve mühendislik alanlarındaki birikimini, ulusal ve uluslararası düzeyde diğer akademik ve endüstriyel kuruluşlarla işbirliği içinde, sağlık ve tıp uygulamalarına yönelik yeni ürün ve süreçler geliştirilmesi amacıyla kurulmuş bir iletişim ve işbirliği ağı oluşturulmuştur. Biyotıp YUUP ile ilgili ayrıntılı bilgilere ise <http://www.yuup.metu.edu.tr/> adresinden ulaşılabilir.

## Uluslararası Biyomekanik Laboratuvarında Çalışmalar ve Eğitim

Dr. Hakan Bozkuş

Ülkemizdeki omurga cerrahisi ile uğraşan beyin-sinir cerrahlarının yurtdışındaki merkezlerde yapmış oldukları bazı çalışmalardan bahsetmek istiyorum.

Bu alanda ilk çalışma 1996 yılında Dr. Naderi'nin Dr. Crawford'un labratuvarında (Barrow Neurological Institute, Phoenix, AZ), "C1-2 posterior fiksasyon biyomekanik kablo, greft ve vida teknikleri ile karşılaştırılması" çalışması olmuştur. Bu çalışmanın sonucunda transartikuler vida ile fiksasyonun lateral bending ve aksiyal rotasyonu, kablo-greft tekniğinden daha iyi stabilize ettiği bulunmuştur. Bu çalışma Spine dergisinde yayınlanmıştır. 1996 yılında Dr. Çağlı "grade I dejeneratif lomber spondilolistezisi in vitro modelleyerek, intervertebral kafes ve pedikül vida fiksasyonunun biyomekanikini" çalışmıştır. Bu çalışmada, lomber spondilolisteziste kafeslerin yetersiz bir stabilizasyon yaptığı, pedikül vida fiksasyonu ile kombine edildiklerinde ise yeterli bir stabilizasyon sağlandığı ortaya konulmuştur. Bu çalışma J Neurosurg (Spine) dergisinde yayınlanmıştır. 1998 yılında ise Dr. Naderi ile Dr. Crawford odontoidektomi'nin biyomekanik etkilerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmaya göre C1 anterior arkusunun alınması ile odontoidektomi'den sonra C2 yük altında iken yarıya kaymaya devam eder. Bu çalışma daha sonra BNI Q dergisinde kapak olmuştur. Dr. Çağlı 2004 yılında aynı labratuvarında 2. bir çalışmada "birden fazla mesafede servikal oblik korpektominin biyomekanik etkisi"ni araştırmıştır. Bu çalışmada, servikal oblik korpektominin standart korpektomi-greft ve plak kombinasyonuna göre daha instabil olduğu ortaya konulmuştur. Bu çalışma Spine dergisinde

yayınlanmıştır. Dr. Öktenoğlu, 2001 yılında Dr. Benzel'in yanında (Cleveland Clinic, Cleveland, OH) "servikal omurga postürünün aksiyal yük taşımaya etkisi" çalışmasında servikal lordozun azalmasının aksiyal yüklemeye sonrasında hasar riskini arttırdığını bulmuştur. Aynı yıl bir diğer çalışmaları ise "vida giriş deliğinin hazırlanmasının, vidanın geri çıkmasına ve uygulama torkuna etkisi" dir. Bu çalışmada, vida giriş deliğinin hazırlanmasının uygulama torkunu azalttığı, vidanın dışarıya çıkmasının ise istatistiksel olarak önemli ölçüde arttırmadığı bulunmuştur. Bu çalışmalar J Neurosurg (Spine) dergisinde yayınlanmıştır. Dr. Çaylı ve Dr. Kılincer ise 2004 yılında aynı labratuvarında, "kemik gerilmesinin azaltılmasının pedikül vidalarının dışarıya çıkmasına etkisi" çalışılmıştır. Bu çalışma ile yeni bir test metodu ortaya konulmuştur. Bu çalışma J Orthop Res dergisinde yayınlanmıştır. Dr. Bozkuş'un Dr. Crawford'un labratuvarında 2004 yılında yaptıkları "anterolateral lomber intervertebral kafes ile anterior, anterolateral plak ve pedikül vida fiksasyonunun karşılaştırması" çalışmasında pedikül vida fiksasyonunun stabilizasyonu daha rijit bir şekilde sağladı ortaya konmuştur. Aynı yıl "alt servikal bölgenin üç kolon hasarında rijit fiksasyon yöntemlerinin biyomekanik karşılaştırılması" çalışmasında ise yalnız başına posterior fiksasyonun anterior plak fiksasyonundan daha iyi bir stabilizasyon yaptığı ancak kombine fiksasyonun en fazla stabilizasyon sağladığı bulunmuştur. Bu çalışmalar Spine dergisinde yayınlanmıştır.

Bu yazıda bahsettiğim iki merkezden biri olan Barrow Neurological Institute'de omurga biyomekanik çalışmalarının yapılabileceği tam teşekküllü bir labratuvar bulunmaktadır. Bu labratuvarında çalışacak her yıl bir fellow Dr. Crawford ve Dr. Sonntag tarafından seçilmektedir. Bu yıla kadar olan "Dr.Sonntag Spinal Biomechanic Research Fellowship" programı bundan sonra "Robert Chamberlain Spinal Biomechanic Research Fellowship" olarak değiştirilmiştir. Bu programın Türkiye'den ilk fellow'u Dr. Bozkuş olmuştur. Şu anda halen çalışmakta olan ikinci fellow arkadaşımız ise Dr. Yüksel'dir.

## Prof. Dr. Özdemir Gürçay ile Söyleşi

Bültenimizin bu sayısının tarih bölümünde emekli hocalarımızdan sayın Prof. Dr. Özdemir Gürçay ile Dr. Atilla Akbay'ın yaptığı söyleşiyi bulacaksınız.

**AA:** Hocam nerede doğdunuz, tıp fakültesine nasıl başladınız bize kısaca bilgi verebilir misiniz?

**ÖG:** Tabii, 1931 de Ankara doğumluyum. İlkokul, Ortaokul ve Liseyi Ankara'da okudum. Gazi Lisesi, Fen sınıfından mezun oldum. Sonra tıp fakültesine başladım. Tıp fakültesini 1957 yılında bitirdim. Gariptir o zaman liyakat çıkmıştı. Yani mezun olduktan sonra bütün stajların imtihanlarını verdikten sonra jüri önünde 5 kişi önünde sorular yöneltiyorlar, reçete yazdırıyorlardı.

**AA:** Sözlü bir sınav şeklinde?

**ÖG:** Sözlü. Tabii hiç unutmam. Şimdi hatırlıyorum o zaman için hiç önemli değildi. Prof. Orhan TOYGAR, harp zamanı Balkanlarda çalışmış, genel cerrah ama daha çok ortopedi ile uğraşıyordu. Ama gariptir. Onun suali beyin tümörleriydi bana. Çok enteresandır. Bende o zaman bildiğim kadar aklımda kalan glial tümörler, menegiomlar gibi cevaplarla öyle bir sınav verdik. Daha o zaman Ankara'da beyin cerrahi falan yok. 1957'de. O devirde dört dal önemliydi. Cazip geliyordu. Dahiliye, Cerrahi, Kadın Doğum, Çocuk. Kadrolar çok kısıtlıydı Türkiye'de. Yer bulamıyordunuz. Fahri asistanlık falan. Hatta fahri asistanlığa dahi girmek için sıra bekliyordunuz.

**AA:** Pardon sözünüzü kestim. Fahri asistanlık dediğiniz zaman yani herhangi bir ücret almadan eğitim veriyorsunuz.

**ÖG:** Ücretsiz. Sadece oda. O bile sınırlı. Fahri asistanlıkta bekliyordunuz bir de birkaç yıl, açılırsa ondan sonra kadroya.



**AA:** Ankara Tıp'tan mı mezun oldunuz?

**ÖG:** Ankara Tıp'tan. Amerika'ya yazışmalar başladı. O arada evlendim. Eşim de doktor. Sınıf arkadaşım. Yazışmalar sonunda Ohio'ya gittik. Cerrahi dalında. O tarafını keseyim eziyetli çalışmalar-

dan sonra iki yıl Ohio'da, 3,5 sene de Kanada'da cerrahi asistanlığı kademeyi tamamladım. Bu arada da memleket hasreti de var. 1962 yılında Türkiye'ye döndük. Kalma ısrarlarına rağmen. Türkiye'ye döndükten sonra Hacettepe'de yeni bir hastane açıldığını öğrendim. Etrafın da teşviki ile 1962'de döndüm. 1962'nin sonunda 1963'te genel cerrahi uzmanlık imtihanını verdim yani genel cerrah olduk. Hacettepe'ye gittim. Daha o zaman fakülte üniversite değildir. Çocuk hastanesi. O zamanki şefi Aydın AYTAÇ. Kalp Damar Cerrahisi. Odasına girdim randevu alıp. Konuştuk. Tabii o da genç o seneler. Anlattım eğitimimi. O da bana şöyle dedi: "İyi güzel burası bir Çocuk Hastanesi. Cerrahimiz de var. Burası bir gelişme içerisinde. Ama sen daha askerliğini bile yapmamışsın. Askerliğini yap gel daha iyi olur". Onun üstüne 1963 yılında ben askere gittim. İzmir'de Sahra Sıhhiye hizmet okulu. İşte orda temel eğitimi de tamamladık. Zamanımızda 2 sene (24 ay). Ben gelirken tüm ameliyathane takımını getirmiştik. Toraks, Abdominal, vasküler, bronkoskopi, sigmoidoskopi yani hepsi dahil. O zaman benim amacım bir şehirde genel cerrah olarak çalışmaktı. Yalnız gariptir. Bu temel eğitim sonrasında kur'a çekiliyordu boş yerlere. Benim şahsıma okulda Sahra Sıhhiye hizmet okulunda Harp cerrahisi hocalığı çıktı. Yani hocalık o zamandan yazıldı.

Yani gariptir. O kadar çok hazırlanmış ki arkadaşlar. Bursa'ya tayini çıkıyor. Bilmem nereye çıkıyor. Yani arkadaşlardan bir gurup bir yerde. Harp cerrahisi ne anlatacak tabii orada astsubaylar, yedek subaylar ve sağlık teknikerleri var hastanede. Acil vak'alar ve yara



tedavileri falan. Tabi bu bana dokundu. Hem güzel bir şey hem de dokundu bana. Bir cerrah olarak. Çok mektuplar yazdım Genelkurmay'a böyle böyleyim ben Türkiye'nin herhangi bir köşesine cerrah olarak gitmeye hazırım. 4-5 dilekçe. En sonunda İzmir Askeri Genel Hastanenin cerrahlığı ile de görevlendirdiler ama dersleri de verdiriyorlardı. Böylece 2 yıl tamamlandı. Ancak o arada düşündüğüm bir şey vardı. Genel cerrahi artık genel cerrahi olarak kalmıyor. Akımda genel cerrahi içinde proktoloji vardı ki Amerika'da da bu var idi. İki yıl daha proktoloji. Bunun için yazışmalar yaptım. Almanya'ya da yazdım. Almanya'da Amerikan hastanelerine. Amerika'dan da cevap geldi. Almanya'dan bir hastaneden "House Surgeon" olarak kabul geldi. 600 dolar aylık + nöbet ve rapor parası. Her rapor imzamız için ve nöbetler için. Terhisime 1 ay kaldı. Ankara'dan hanımdan telefon geldi. Hanım da Numune hastanesinde nöroloji Başasistanı olarak başladı. Eşim arayarak "Hüsnü Bey ve Süleyman bey (rahmetli) seni arıyor, hemen görüşmek istiyor" dedi. Ankara'ya geldim. Terhisime de 1 ay var. Doğramacı hocanın odasına girdim. Bize beyin cerrahisinin gelişeceğini anlattı. Peki dedik yani kabul ettik. Hem eşim Ankara'da, hem ailem Ankara'daydı o zaman ve böylece Nöroşirürji'ye başladık. Terhisten sonra tabi. Benimle birlikte rahmetli Süleyman Sağlam Mahir Tivrüz Aydın'dan Aydın Bey de başladı. İlk günümü unutmuyorum. 5. kata çıktık. Nöbetçi odasında Aşkın Karadayı'yı gördüm. Yeşil kıyafeti içinde. Hiç unutmadığım bir şey. "Ya siz ne işiniz var burada" dedi. Yani amacı şu; yurt dışında okumuşsunuz, cerrah olmuşsunuz, uzman olmuşsunuz anlamında.

O esnada Hacettepe'den Nurhan bey ayrılmış, bir boşluk var. İsmet HALLAÇ var zaten. Ama hoca yetişmiş elemanla açığı kapatmak istiyor. Bize söylediği, hocalar getireceğim meraklanmayın, İsmet HALLAÇ da var zaten. O da Amerika da yetişmiş uzman. Başka kimse yok. Tabi bu şekilde işe başladık. Aşkın Bey de o zaman Nurhan beyle başlamış o da yeni daha ama Nurhan Bey'le başlamış onun yanına gitmek istiyor. Rahmetli Nurhan AVMAN da tabii nöroşirürjinin Hacettepe'de ilk temellerinden biri. Daha önce bir Türk daha varmış gelmiş geçmiş Hacettepe'de. Evet bu şekilde başladıktan sonra Halit İSMAİLOĞLU, Eşref TEL, rahmetli, katıldılar bize. Başka yok. O zaman haftada iki gün poliklinik yapardık. Düşünebiliyor musunuz? Haftada iki gün. Pazartesi, Perşembe ve o da 2 hasta, 3 hasta, yani o kadar az. Ameliyat olmuş vakaların kontrolü daha önce

olmuşların kontrolü. Ve bunların çoğu da çocuk. Bütün asistanları, nöroşirürji ameliyatlarını asistanları, pediatri asistanları nöroloji asistanları yaparmış. Döndüğümüz zaman bu arada orası şimdi enstitü gibi tıp fakültesine bağlı bir yer.

**AA:** O dönemde poliklinik yapıyorsunuz. Ameliyatlara asistan olarak teknik elemanlar mı giriyor?

**ÖĐ:** Yok biz yapıyorduk. Bizden önce öyleymiş. Ama adapte olmamız zor olmadı. Hepimiz genel cerrahız. O dönemde Şefik ÜNLÜ vardı Nusret bey vardı. Bunlar Gülhane'den gelme ama bunlar kısa bir süre sonra döndüler. Yani ne kadar kaldılar Nurhan beyin yanında bilemiyorum. Onlar Gülhane'ye geri döndüler. Bu arada tabii noksanımız nöroloji bilgisi. Cerrahi bilgimiz var. Amerika'da tabii cerrahi asistanlığı yaparken her vakaya giriyorsunuz. Beyin cerrahları ile de girdik asiste etmek için.

**AA:** O dönemde Amerika da asistanlık yaptığınızda nöroşirürji yapmak yaygın mıydı?

**ÖĐ:** Tabii ki yaygındı. Nöroşirürji vakasına giriyorsunuz. Baş asistan sizi hangi odaya yazarsa o vakaya giriyorsunuz. Ortopedistlerle ortopedi vakasına giriyorsunuz. Kolon rezeksiyonu ise mide rezeksiyonu ise ona giriyorsunuz.

**AA:** Yani genel cerrahi asistanı tüm cerrahi branşlarda var.

**ÖĐ:** Hepsinden geçiyor. Zaten intörlükte rotasyon oluyor. Her dalda dönüyor. Bu arada bize Turgut ZİLELİ konsantre nöroloji dersleri verdi. Bu arada İsmet Hallaç sonra şimdi pek hatırlayamayacağım New York'ta meşhur bir cerrah geldi. Bir ay kaldı bu profesör. Gözlemci gibiydi. Vakalara girmede. Daha sonra Ernst Sachs Boston'dan geldi. O da kısa bir süre kaldı. Bu arada 1966 da Vural BERTAN geldi. 1967'de Aykut ERBENĐİ döndü Boston'dan. Yalnız bundan önce Charles WILSON geldi. Bir yıl kadar kaldı. Bundan önce de Melih ERHAN Chicago'dan. Hoca bulmuş getirdi. Yalnız çok çalışkan bir arkadaştı. Gecisini gündüzüne kattı. E, kimse yok bizler varız. Her vakaya evinden kendisi gelirdi. Çok iyi bir arkadaştı. Çok şeyi de ondan öğrendik temel bilginin çoğunu hepimiz Melih ERHAN'dan öğrendik.

**AA:** Ne kadar kaldı hocam Melih ERHAN?

**ÖĐ:** Epeyce kaldı. 2-3 sene kaldı.

**AA:** O arada Vural Bey ve Aykut Bey geldiler.

**ÖĐ:** Geldiler. Onlar da geldi. Sonra üçü birden doçentliğe girdi. Melih Bey de dahil olmak üzere 68 veya 69, o yıllarda. Sonra Melih Bey 3 çocuğu ve mali sebeplerle geri döndü. İsmet HALLAÇ da geri döndü.

Bu arada Charles WILSON'un büyük katkıları vardı. Bir yıl kaldı. Saat 7-7.5'ta gelirdi hastaneye, kendisi de çok yararlandı. Vaka o kadar çoktu ki hepsi ona kaldı tabii. Arka çukurlar, tümörler yani bol. O da çok büyük bir pratik kazandı diyebilirim. Biz de ondan çok şey öğrendik. Hiç yabancı bir hoca gibi değildi. Yaşı da gençti zaten. Yıkanır, soyunur, girerdik. Beraber yapardık. Yanında kim girse konuşa konuşa vakalar yapılırdı. İlk konferansını Numune Hastanesi'nde subaraknoid kanamalar konusunda verdi Charles WILSON. Ben de hanım dolayısıyla Numune Hastanesi ile ilgili olduğum için tabii ben vardım yanında tercümanlığını yapıp. İlk Anjiyografiyi, arteriografiyi Numune Hastane'sinde ben yaptım. Emektar Mehmet Bey vardı teknisyen o arteriografinin setini hazırladı. Bir gün bir vakaya Numune'ye gittik. Orada arteriografi yaptık.

**AA:** Bir nöroloji hastası için mi yaptınız ?

**ÖG:** Onlar buldular vakayı. Vaka onların ama biz arteriografisini yaptık. Perkütan yapıyoruz. Evet tabii o günkü şartlarda poliklinik bu kadar az ama her geçen gün çoğaldı tabii her işimizi kendimiz yapıyorduk. Tanı imkanlarımız direkt grafiler, anjiyografiler, miyelografiler, hava çalışmaları. Radyoloji de pek inanmıyordu zorla alırdık odayı. Alırdık yani kendimiz anjiyomuzu yapar değerlendirmemizi yapar vakayı o anda ya iptal eder ya da ameliyathaneye alırdık. Düşününki hastayı alacaksınız ameliyathaneye arka çukursa hava çalışması, arteriografi ise neyse havayı verirsiniz yarasını kapatıp röntgene indirirsiniz. Taklalar attırırız, 7 poz filmini çekersiniz, değerlendirmeyi yapar ya ameliyata koşturarak gidersiniz ya da vakayı iptal edersiniz. Zor ve eziyetli günler geçti tabii. Uzman olduktan sonra hocaya dedik ki hocam biz tamam genel cerrah, yurt dışı ama biz burada da hocalar gördük, uzmanların yanındayız ama bu bize yetmez. Bir de nöroşirurji için gitmemiz gerek. O da razı oldu eksik olmasın. Charles Wilson'u tanıdığımız için. Wilson Kentucky'den California Üniversitesi San Fransisco Medical Center'a şef olarak başlamıştı. Rahmetli Süleyman SAĞLAM ile ben onun yanına gittik. 1968'de, 2 yıl. Orada bütün vakalar, vizitler, cumartesi tatilleri, bütün toplantılar onlarda bütün şehrin nöroşirurjiyenleri katılıyordu. Vakalar orda tartışılıyor. Aynı zamanda laboratuarda da tezlerimizi araştırdılar. Ki beyin tümörleri üstüne çalışıyordu Wilson. Bu kültürü kemoterapi glial tümörleri üstüne, fareler yukarıda hazır. Akademik kariyer başlamış oldu tabii. Ama bu arada kadroda daha zenginleşmiştir. İşte seninde bildiğin genç hocaların çoğu o dönemden yetişme hattı. Bildikleriniz işte ben saymayayım. Bu arada pek çok idari görevler oldu.

Ama şunu söyleyeyim nöroşirurjinin vakalarının hepsi acil. Hiçbirisini de bekleyemiyorsunuz. İki gün önceden başlarsınız düşünmeye neresinden nasıl gireyim, ne olacak e ameliyat edersiniz çıkarsınız dışarıya e hasta nasıl uyanacak?

Bir şey söyleyeyim. Bizim acil diye koşturduğumuz vakalara anesteziistler gücenmesin inanmazlardı. Sonunda siz fazla vaka yapmak için böyle diyorsunuz derlerdi. Çünkü ameliyathaneye giren hasta uyanıp sizinle konuşamazdı. Zaten komadaysa hasta herniasyondadır. İstikbali çok parlak değildi. Hatta şöyle bir kural koydular. Sizin acil dediğiniz vakayı bizim anesteziyeciler önce bir yatağında girip bakacak dedi. Fakat sonra tabii ki bu kavram yerleşti. Onlarda biraz nöroşirurjiyi öğrendiler.

**AA:** Spinal cerrahi ile ilgili olarak bir anınız var mı hocam? Hep anlatırlar o dönem bir greft konulmuş bir dönem anteriordan Cloward bir greft koymuş ertesi gün çıkmış, onunla ilgili anılarınız varmı?

**ÖG:** O benim vakam değil ama benim grefti çıkan bir vakam olmadı. Ama greftler sağlamdı. Yalnız daha sonra çökmeler görüyorduk. Yani bu greftlerde öne veya arkaya çökmelerin olduğunu görüyorduk. Bu teknikten mi yoksa greftin alındığı bölgenin krista iliaka mı yoksa daha yumuşak bölgemi bunlardan mı bilemiyorum. Daha sonra Cloward'ı koymamaya araya başka kemik koymaya başladık. Ama spinal cerrahinin sonuçları hep parlaktı. Benim gördüğüm kadarıyla. Kötü olan vaka pek hatırlamıyorum. Sonuçları hep iyiydi.

**AA:** Disk ameliyatları nöroşirurjiden önce bu işi genel cerrahlar yapıyormuş galiba?

**ÖG:** Bunu duyardık Ankara Tıp'da vardı disk yapan. Ama nöroşirurji'nin gelişmesi yayılması ile artık hastaların çoğalması ile bugün de biliyorsunuz tamamen yerleşti.

**AA:** O zamanki tetkik yöntemi olarak miyelografi kullanıyordunuz?

**ÖG:** Evet hatta bir ara Miyodil ithal edilemedi. Miyelografi yapılamadı. Klinikte açıyorduk. Klinikte ile hangi kök ona göre açıyorduk. Yine de yanılıyorduk. Çünkü nöroloji bir yerde matematik gibi nadir istisnalar olabilir. Uzun bir süre miyodil'in olmaması nedeni ile klinik ile açıldı vakalar.

**AA:** Bir dönem şey yapmış birde hatta ameliyat eldiveni bile çok zor bulunuyormuş Türkiye'de.

**ÖG:** O dönemde olmuştur ama biz eldivensiz ameliyata girdiğimizi hatırlamıyorum.

**AA:** O dönem eldivensiz ameliyatlar olmuş mu ?

**ÖG:** Belki taşrada başka yerlerde olmuş olabilir. Nihayetle ellerini dezenfekte eder girer yani. Mecbur kaldığı zaman olur. Ama Hacettepe’de böyle bir şey yoktu, olmadı. İlk tomografi 1976 yılında geldi İngiltere’den 45 dk sürüyordu. Görüntü o kadar net değildi. Ama büyük bir olaydı. Türkiye’de ilk defa getirildi. Sonra tabii işler daha da kolaylaştı. MR’ı ve bugünkü imkanlar artık klinikten klinik muayeneden insanı biraz uzaklaştırıyor.

**AA:** Hacettepe’de siz ilk başladığınız zaman Lomber Disk Hernisi ameliyatı yapılıyor muydu? Yoksa sadece çocuk hastalara mı bakılıyordu yani erişkinlere de yapılıyor muydu?

**ÖG:** Erişkinler vardı ama sayıları azdı. Yani nöroşirüjiyi bilerek gelen ya da gönderilen tek tek gelen. Sonra tabii çoğaldı. Çünkü o yıllarda nöroşirüji üstüne çalışan Feyyaz Bey o da öyle ama onun da zorlukları olmuş ona da imkan vermemişler, cerrahide birkaç yatak vermişler, hocaları nöroşirüji vakalarını yaptırmamışlar. Yani onların da zorlukları olmuş.

**AA:** Tabii kimse de bölünmeyi çok fazla istemiyor. Hasta hacmi değişiyor.

**ÖG:** E o zaman klinik diktatörlüğü var. Şef kimse her şeye hakim, onun dediği oluyor. Hacettepe bu kavramı da yıkmıştır. Patronluğu kaldırmıştır. Yani yurt dışı eğitim görmüşleri alarak hep birbirine saygılı hepsi uzman, hepsi şey yani diktatörlüğü kaldırdığına inanıyorum. Yani yeni bir çığır.

**AA:** Hacettepe’de nöroşirüjinin gelişmesinde nöroşirüjideki hocaların idari görevleri oldukça çok idari görev alan hoca olduğunu biliyorum işte yani başhekimlik rektörlük yani bu tip görevler çok bunların faydası oldu mu? Yoksa bunlar zaten Hacettepe’de nöroşirüji çok etkin olduğu için mi bu görevler bu hocalar başhekim işte bu adamlar zaten çok çalışkanlar koşturuyorlar her işin peşinde mi, yoksa bunlar geldiği için mi gittikçe beyin cerrahi büyüdü. Yoksa ikisi iç içe bir kavram mı?

**ÖG:** İkisi iç içe. Bakın ben kendim için söylemeyeyim. Biz seçkin insanlarız. Biz seçkin ve dengeli insanlarız. E yurt dışı eğitimi görmüş insanlar. E bir yerde üst düzey idarecilerin güvenleri olmasa bu kişilere bu görevler verilmez. Şimdi mesela Nörolojik Bilimler Enstitüsü Aykut Bey’in çabası ile kurulmuştur. Mikroşirüji dersleri vardı bir sürü bir şeyler vardı o zaman mikroskopta yoktu. Sonradan geldi.

**AA:** Kaç yılında mikroskop hatırlıyor musunuz hocam kullanmaya başladınız?

**ÖG:** 1980’i buldu belki.

**AA:** 1970’li yılların sonunu doğru başladı diyorsunuz.

**ÖG:** Doğru o zaman başladı.

**AA:** Ama siz Amerika’dayken herhalde mikroskop var mıydı nöroşirüjide ?

**ÖG:** Hayır hayır nöroşirüjide yoktu. Belki başkaları kullanıyordu. Onu bilmiyorum.

**AA:** Belki sizin klinikte yoktu. Ama kulak burun boğaz uzmanları kullanıyor muydu o zamanda hatırlıyor musunuz? Yani Amerika’da bulunduğunuz dönemlerde 1960’larda?

**ÖG:** Yok orada da görmedim. Amerika’da bulunduğum yıllar 1957-1962 yani.

**AA:** Ondan sonra ikinci kez Charles Wilson’un yanına gittiğinizde o zaman kullanıyorlar mıydı mikroskobu?

**ÖG:** Galiba kullanıyorlardı.

**AA:** Hocam siz anlatmak istediğiniz bir şeyler varsa

**ÖG:** Sonra arkadaşlardan Mahir Bey İstanbul’a gitti. İstanbul’dan önce zannediyorum Numune’ye gitti. Aydın Bey ayrıldı. Devam etmedi. İstanbul’a gitti zannediyorum. Öbürü İzmir’e gitti. Öyle ayrıldık.

**AA:** Peki nöroşirüjide hocalık yapmaktan veya nöroşirüjiye girmiş olmaktan mutlu musunuz? Bir daha dünyaya gelsem bir daha yine nöroşirüjiyen olurdu der misiniz?

**ÖG:** Zor. Çok eziyetli bir iş. Dediğim gibi vakaya girmeden düşünmeye başlıyorsunuz. Vaka bittikten sonrada düşünüyorsunuz. Hala sonucu nasıl olacak uyandı mı? Telefon gelir ameliyathaneden ‘hasta uyandı hocam’. İki üç saat geçer e ‘kolunu bacağına oynatıyor hocam’ tamam. O da güzel. Daha bitmedi. Ameliyattan çıkar o gece devamlı bakılır. Sabaha karşı bir telefon gelir hastanın şuuru kapandı ameliyata alıyoruz. Beyin ya şişti ya bir şey oldu pıhtı var yani hep böyle taburcu. Yani hep böyle çok eziyetli bir şey.

**AA:** Emeklilik döneminiz nasıl hocam şimdi ne yapıyorsunuz/

**ÖG:** Çok rahatım. Şöyle yarın ne ameliyatı var nasıl yapacağım diye düşünmüyorum. Bir defa bunun rahatlığı var. İkincisi kimseye doktor olduğumu söylemiyorum. Özel günler hariç hiç takım elbise giyemedim, kravat takmadım. Bir iyiliği daha var, sağlığımız yerindeyse tabii başınız sıkıştığı zaman yapmak istemediğiniz zaman kardeşim ben emekli bir adamın biriyim diyorsun işin içinden sıyrılıyorsun.

**AA:** Hocam çok teşekkür ederim çok zevkli bir sohbetti.

**MAKALE 1:**

**Nöroşirürjiyenlerin Değişen Rolü ve Omurga Bozukluklarının Tedavisi**

*J. Patrick Johnson, Robert S. Pashman, Carl Laurysen, Neel Anand, John J. Regan, Robert S. Bray*

*J Neurosurg Spine : 233-242, 2005.*

Omurga bozukluğu karmaşık bir alt grup olup omurganın dengesini etkileyen hastalıkların tedavisini içerir. Nöroşirürjiyenler; travmatik, konjenital, tümoral ve hatta dejeneratif bası sendromlarına sekonder olarak omurga ve medulla spinalisi etkileyen hastalıkları eskiden beri tedavi etmektedirler. Daha karmaşık omurga bozukluklarının tedavileri gündeme geldikçe nörolojik fonksiyon ve omurganın yapısal stabilizasyonunun sağlanması için daha modern tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Bazı karmaşık nörolojik bozukluklar omurgada bozulmalara yol açarken bilinen belli başlı nörolojik bozukluklar ise omurga bozukluklarından kaynaklanır. Bu disiplinin ilgilendiği asıl konu işte bu omurga bozukluklarına bağlı klinik vakalardır ve nöroşirürji cerrahisinde omurga bozuklukları temelini oluşturur.

**Omurga Bozukluğu Tipleri**

Bir nöroşirürjiyenin sınıflandırılmış iki temel omurga bozukluk tipini bilmesi gerekir: koronal plan (skolyotik) ve sagittal plan (kifotik ve lordotik) bozuklukları. Bu açılanmalar fizik muayenede kolayca anlaşılabilir ve görüntülemelerle ortaya konabilir. Lordoz, eğer anormal seviyelerde mesela torasik omurga, bulunuyorsa bir bozukluk olarak düşünülebilir (normal torasik omurgada asla görülmez). Torasik kifozu kompanse etmek için servikal ve lomber omurgada hiperlordoz gelişir.

**Omurga Bozukluklarının Sebepleri**

Omurga bozukluklarının sebepleri iki ana gruba ayrılır: idyopatik ve edinsel. Ciddi istisnalar olmasına rağmen bu sınıflama pediyatrik ve erişkin yaş gruplarına bölünebilir. Gerek erişkin ve gerekse pediyatrik yaş gruplarında omurga bozukluklarının çok çeşitli sebepleri vardır.

Tablo 1, 2 ve 3'te en sık görülen sebepleri sıralanmıştır.

Tablo 1. Yapısal skolyozun sınıflaması ve terminolojisi

Idyopatik

- Infantil
- Jüvenil
- Erişkin

Nöromusküler

- Nöropatik
- Miyopatik

Konjenital

- Başarısız yapılanma
- Başarısız segmentasyon

Nörofibromatoz

Mezenkimal bozukluklar

- Marfan sendromu
- Ehlers-Danlos sendromu
- Diğerleri

Romatizmal hastalıklar

Travma

- Kırık
- Cerrahi
- Radyasyon

Omurga dışı kontraktürler

- Post-ampiyem
- Post-torakoplasti

Osteokondrodistrofiler

- Diastrofik cücelik
- Mukopolisakkaridozlar
- Spondiloepifizyal displazi
- Multipl epifizyal displazi

Kemik enfeksiyonları

- Akut
- Kronik

Metabolik bozukluklar

- Riketsi
- Osteogenez imperfekta
- Homosistinüri
- Diğerleri

Lumbosakral eklemlerle ilgili

- Spondiloz ve spondilolistezi
- Lumbosakral bölgenin konjenital anomalileri

Tümörler

- Omurga
- Medulla spinalis

Tablo 2. Yapısal olmayan skolyozda sınıflama ve terminoloji

Postural skolyoz
Histerik skolyoz
Sinir kök irritasyonu
• Fıtıklaşma
• Tümör
Enflamatuar
Bacak uzunluğu orantısızlığı ile ilgili
Kalça kontraktürleri ile ilgili

Tablo 3. Kifoz sınıflaması ve terminolojisi

Postüral
Scheurmann hastalığı
Nöromüsküler
Miyelomeningosel
• Gelişimsel (geç paraliz)
• Konjenital (doğumda mevcut)
Konjenital
• Yapımda eksiklik (hemivertebra)
• Segmentasyonda eksiklik (Klippel-Feil sendromu)
Travmatik
• Medulla yaralanmasına eşlik eden veya etmeyen kemik ve/veya ligaman hasarı
• Medulla yaralanmasına eşlik eden kemik ve/veya ligaman hasarı
Cerrahi sonrası
• Postlaminektomi
• Postkorpektomi
Radyasyon sonrası
Metabolik
• Osteoporoz
• Osteomalazi
• Osteogenez imperfekta
• Diğerleri
İskelet displazileri
• Akondroplazi
• Mukopolisakkaridozlar
• Nörofibromato
• Diğerleri
Kolajen hastalıkları
• Marie-Strupell hastalığı
• Diğerleri
Tümör
• Benin
• Malin
Enflamatuar ve enfeksiyöz

Klinik Belirti ve Karar Verme

Nöroşirürjiyen çeşitli omurga bozukluklarını değerlendirebilmelidir. Buna ek olarak, hastaya uygun medikal ve/veya cerrahi tedavi uygulayabilmek için bu bozuklukların ve sendromların klinik özelliklerini tanıyabilmelidir.

İdyopatik skolyoz tipik olarak adet görme çağına gelmiş genç kızlarda görülür ve kendini belirgin bir şekilde göğüs duvarı bozukluğu ile belli eder. Hastaya yansıyan etki, sıklıkla kozmetiktir ve nörolojik fonksiyonlar normal ve semptomlar ise minimaldir. Genç skolyozda cerrahi girişimi önlemek veya geciktirmek için destekleyici tedaviler uygulanır. Aslında cerrahi girişim elden geldiğince veya olabilecek maksimum iskelet olgunlaşması (maximum skeletal maturity) oluşuncaya kadar geciktirilir. İskelet olgunluğu, iliak apofiz'in (iliac apophysis) radyografik görüntüsü ile belirlenir ki buna genelde "Risser bulgusu" denir. İskelet olgunlaşması kızlarda 14 yaşında olurken bu rakam erkeklerde 18'dir. İskelet olgunlaşmasının başlamasından sonra hafif dereceli skolyozlar ciddi bir şekilde ilerlemezler ve bu nedenle ileri tedavi gerektirmezler. Eğer bozukluk ciddi derecelere kadar ilerlerse cerrahi düzeltme gerekir ve bu durumda cerrah, cerrahi endikasyon için karar verme sınırını bilmek zorundadır. Cerrahi endikasyon genellikle şunlardır: 50 derece üzeri olup ilerleyen ve ortaya konmuş bozukluk veya destekleyici tedaviye rağmen engellenemeyen ağrı. Ciddi açılanma (70 derece üstü) iskelet olgunlaşmasından sonra olsa bile kardiyo-pulmoner veya nörolojik semptomlarla beraberdir. Hastalığın ilerlemiş safhalarında görülen bu tip bozuklukların düzeltilmesi oldukça zordur. Genellikle pediyatrik yaş grubunda görülen bozuklukların erişkinlerinkinden çok farklı olduğu bilinmelidir çünkü pediyatrik omurga daha esnek ve daha hareketlidir.

Erişkin bozuklukların sınıflaması, erişkin döneme girince ergenlik çağında edinilen skolyozun dejeneratif omurga hastalığı nedeniyle semptomatik hale gelmiş vakaları içerebilir. Bu vakalarda torasik ve lomber omurga tipik olarak etkilenir ve ergenlik bozukluğa ek olarak rotatuvar bozulma vardır. De novo erişkin lomber dejeneratif skolyozlar ergenlik skolyozları ile ilişkili değildir ve bu vakaların çoğunda skolyotik bozukluklar 60 yaş üzeri kadınlarda görülür ve orta lomber bölgeyi içerir.

İleri sagittal plan dekompanzasyonu kifotik bozulmalara sebep olur ve servikal, torasik ve lomber bölgelerde görülür. Klasik torasik kifotik bozulma Schuermann kifozudur ve erişkin ve pediyatrik yaş gruplarında görülebilir. Klinik olarak genellikle torasik ağrı ile kendini gösterir. Prototip lomber kifotik bozulma iyatrojenik düz-bel sendromudur (flat-back syndrome). Genellikle eğer hastaya ameliyat masasında uygun

olmayan bir pozisyon verilmiş ise (non-lordotik pozisyon), enstrümantasyona bağlı lordoz kaybına sekonder gelişir.

### **Omurga Bozukluklarında Değerlendirme ve Tanı**

Çeşitli omurga bozuklukları ile birlikte gösteren ciddi nörolojik, kas-iskelet ve medikal anormalliklerin olup olmadığını nöroşirürjiyen, omurgayı değerlendirirken ortaya koyabilmelidir. Bu değerlendirme bozuklukların temelini de değerlendirilmesi şeklinde genişletilebilir. Omurgada açılanması olan hastanın radyografik ve diğer görüntülemeleri incelenmelidir. Hastanın vücut duruşu ve omurganın normal seyri incelenmelidir çünkü ciddi skolyotik bozukluklarda karakteristik asimetric kamburlaşma dikkati çeker. Omurganın dengesi hasta ayakta iken tüm vertebraların radyografik görüntülerinin elde edilmesi ile değerlendirilmelidir. Cobb açısı, goniometre yardımıyla hem ön-arka hemde lateral grafilerle ölçülebilir (kısaca, patolojik açılanmaya katılan korpuslardan en çok açılanma yapan korpusların sonlanmalarından [end plate] çizilen dik doğruların bileşkesi ölçülür). Dekompanzasyonun olup olmadığını anlaması için koronal ve sagittal planda korpusların dizilimi ön-arka ve lateral görüntülerde çizilen dikey çizgi ile değerlendirilir (C7-T1 diskin merkezinden S2 sınırının önüne). Sagittal plan instabilitesi (spondilolistezis) dinamik lateral fleksiyon-ekstansiyon grafileri değerlendirilirken, bozukluğa sebep olan açılanmanın en katı/sert yerinin değerlendirilmesinde ise ön-arka lateral eğilme (AP lateral bending) grafisi kullanılır. Gerektiğinde MR veya BT görüntülemeleri de yapılabilir. Edinsel bozukluğu olan hastaların çoğunda ileri görüntüleme teknikleri gerekse de idyopatik skolyoz olgularında MR ve BT görüntülemelerinin endikasyonu çok azdır.

### **Omurga Bozukluklarında Epidemiyoloji ve Sınıflama**

Hastanın tedavisi, hasta ile iletişim ve diğer hekimlerle işbirliği için nöroşirürjiyen, omurga bozukluklarının epidemiyolojisi, doğal seyri ve sınıflaması hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Standard terminoloji bir ek sözlük halinde Skolyoz Araştırma Derneği (Scoliosis Research Society) tarafından hazırlanmış ve ilgili web sitesinde kullanıma sunulmuştur (www.SRS.org). Bu ek sözlük, omurga bozukluklarının tanımlanmasında ortak bir dildir. Ergenlik çağı skolyozlarında bazı ailesel yatkınlıklar olmasına rağmen genetik geçiş henüz gösterilememiştir. Skolyoz tanısının konması için en az 10 derece açılanma gösterilmelidir (% 3 insidans). Yirmi derece üstü yaklaşık % 0.5 ve 40 derece üstü açılanma ise popülasyonun sadece % 0.1'inde görülmektedir.

Omurga bozukluklarının anatomiksel sınıflaması, bozukluğun yerine göre yapılmaktadır (torasik, torako-

lomber veya lomber bölge). Ergenlik çağı skolyozlarının tedavilerinin tanımlanması için kullanılan diğer sistemler 1983 (King sınıflaması) ve 2001 (Lenke sınıflaması) yıllarında yayımlanmıştır. Bozukluğun kliniği bazen bimodal olabilir: ergenlik çağda idyopatik bozukluk oluşabilirken erişkin çağdaki bozukluk ise kendini 50 yaşından sonra gösterebilir.

### **Omurga Bozukluklarında Cerrahi Tedavinin Tarihi**

Omurga bozukluklarının tedavisi çok eski zamanlara, Hipokrat'a kadar dayanır. O dönemlerde travmatik omurga yaralanmalarında omurganın düzeltilmesi için "askı sistemleri" (rack systems) kullanılıyordu.

Omurganın stabilizasyonu için implant kullanılan en eski cerrahi girişim, tüberkükoza sekonder gelişen bozukluğa telleme (wire fixation) ile tedavi eden Harda tarafından 1891 yılında tanımlanmıştır. Hibbs, 1924 yılında, omurga bozukluklarının stabilizasyonunda kemik füzyonun etkinliğini ortaya koymuştur. Bir çok uzmana göre, modern omurga enstrümantasyonu, Harrington'un 1962 yılında hook/rod teknolojisini başlatmasına dayanmaktadır. Luque 1976 yılında hook/rod teknolojisini sublaminal telleme ve rod yerleştirme yaparak segmenter fiksasyon fikrini ortaya koyarak daha da geliştirmiştir. Omurga bozukluklarının düzeltilmesinde alternatif teknikler olarak Dwyer ve arkadaşları tarafından 1969 yılında anterior enstrümantasyon yaklaşımı ilk kez yapılmış ve bu teknik 1976 yılında Zielke ve arkadaşları tarafından güncelleştirilmiştir. Hook-wida/rod segmental fiksasyon tekniklerinin çağdaş kullanımı 1988 yılında Cotrel ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır. Bu prosedür, takip eden yıllarda görülen teknolojilerin temeli olmuştur.

### **Omurga Bozukluklarında Çağdaş Cerrahi Tedavi**

Son 10 yılda, omurga bozukluklarında uygulanan ve anterior/posterior segmental wida fiksasyon tekniklerini de içeren cerrahi tedavilerde ciddi bir gelişme görülmektedir.

Posterior omurga enstrümantasyon işlemlerinde sıklıkla tüm omurga seviyelerinde çok segmanlı widalama tekniklerini kullanabilmekteyiz. Pelvis fiksasyonları da lumbo-sakral bölgeye uygulanan uzun segman fiksasyonları tedavi sonuçlarını gözle görülür bir şekilde iyileştirmiştir. Bazı ergenlik skolyoz olgularında sadece anterior yaklaşımla düzeltme yapılabilmekte ve böylece posterior yaklaşım ortadan kaldırılarak posterior paraspinal kaslarda yaralanmalar ortadan kaldırılmıştır. Posterior düzeltme "üç nokta fiksasyon (three-point fixation)" ve "eğilme (bending)" kuralına göre yapılmaktadır; burada, proksimal ve distal enstrüman yerleştirilir ve deforme segman orta hat çizgisine indirgenir. Kifotik bozukluklarda posterior sagittal planın

düzeltilmesi “köprü (cantilever)” tekniğini gerektirir; burada, çok seviyeli (yani Smith-Petersen) faset eklem osteotomi mobilizasyonu gerekir ve ayrıca bazılarında anterior yaklaşım ve çok seviyeli diskektomi gerekebilir. Bu teknik günümüzde torasik endoskopi ile pediatrik vakalarda uygulanmaktadır. “Flat back” sendromlu hastalarda (yani kifoz) posterior pedikül substraksiyon osteotomi (PSO-pedicle subtraction osteotomy) yapılır ve bozukluğun redüksiyonu için köprüleşme tekniği ile enstrümantasyon yerleştirilir. Diğer alternatif bir teknik ise tek seviyeli düzeltme ve posterior PSO tekniğidir. Bu teknikte, pedikülleri de içeren arka elemanlarda “kama şekilli (wedge-shaped) ve korpusta da çok ince rezeksiyonlar yapılarak osteotomiye izin verilir ve böylece 35 derecelik düzeltme sağlanabilir.

#### Omurga Bozukluklarında Nörolojik Belirtiler

Omurga bozukluğu olan hastalarda semptomatoloji oldukça geniştir. İdyopatik ergenlik skolyozda semptom görülmeyebilirken, erişkinde dejeneratif Skolyoz radikülopati yaparak ciddi nörolojik tutulumlara sebep olabilir. Bu klinik durumların sebep ve sonuçları tam olarak henüz açıklanabilmiş değildir: bazı hastalarda sirinks kavitasyonu ile sonuçlanan bozukluk olurken bazılarında ise sirinks kavitesinin tedavisiyle ilerlemesi yavaşlayan Skolyoz görülebilir. Omurga bozukluğu ile siringomiyeli arasındaki ilişki açık değildir ve ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

#### Sonuçlar

Nöroşirürjinin rolü ve omurga bozukluğu tanımlaması, omurga cerrahisi disiplinine bağlı olarak sürekli bir şekilde değişmektedir. Ortopedik cerrahlar eskiden beri omurga bozuklukları tedavisi içerisinde bulunmuş ve biyomekanik faktörleri anlamamızda ciddi katkı sağlamışlardır. Bununla birlikte, omurga bozukluklarının anlaşılmasına paralel olarak Nöroşirürjiyenler, omurga bozukluğu olan hastaları bir alt grup olarak değerlendirmiş ve tedavilerinde yer almışlardır. Son yıllarda bu iki disiplinin ortak gayretleri, omurga cerrahisi sınırlarını hayal gücünün ötesine taşıyacak olan yeniliklerde ve hastaların tedavisinde birbirlerine destek ile sonuçlanmıştır.

#### MAKALE 2:

**Disk kaynaklı olmayan siyatik ve piriformis sendromu: manyetik rezonans nörografi ve girişimsel manyetik rezonans görüntülemeyle teşhis ve ilişkili tedavi sonuçları araştırması**

*Sciatica of nondisc origin and piriformis syndrome: diagnosis by magnetic resonance neurography and interventional magnetic resonance imaging with outcome study of resulting treatment*

Aaron G. Filler, M.D., PH.D., Jodean Haynes, B.A., Sheldon E. Jordan, M.D., Joshua Prager, M.D., J. Pablo Villablanca, M.D., Keyvan Farahani, PH.D., Duncan Q. McBride, M.D., Jay S. Tsuruda, M.D., Brannon Morisoli, B.A., Ulrich Batzdorf, M.D., and J. Patrick Johnson, M.D.

J Neurosurg Spine 2:99–115, 2005

Yetişkin popülasyonunda siyatığın bağımsız nokta yaygınlığı %5’den fazladır ve ömür boyu hüküm sürme oranı %40’a kadar çıkmaktadır. Lomber disk herniyasyonunun sebep olduğu siyatığı olan vakaların oranı ise belirsizliğini korumaktadır. Lomber omurga cerrahisi bu popülasyonun yılda yalnızca %0.2sine yakın bir kısmında gerçekleştirilmektedir.

1934’den önce, siyatik temelde pelviste siyatik sinir tutulumunun bir sonucu olarak görülmüştür, ancak Mixter ve Barr’ın yaygın şekilde güvenilir yayınları lomber disk herniyasyonunun klinik önemini ortaya çıkarmıştır. Günümüzde yeni tanısal teknoloji, pek çok siyatik vakasının gerçekte piriformis sendromu ve distal foraminal çarpımlar gibi disk lezyonlarına bağlı olmayan sebeplerden kaynaklandığını gösterebilecek durumdadır.

Bu alanda yirmi yıldır sürdürülen yüksek kalitede epidemiyolojik ve klinik çalışmalara rağmen, metotlardaki eksiklikler sebebiyle bu tanıların pek çoğu yeterince değerlendirilmemiştir. Önemli bir grup epidemiyolojist tarafından yazılan bir raporda siyatik, bir lomber disk herniyasyonuna ikincil olarak düşünülen semptomlar ve bulgular olarak tanımlanmıştır.

Bir disk siyatığın sebebi olduğunda SLR testi neredeyse her yerde pozitif çıkmaktadır, ancak genel popülasyondan seçilen büyük bir örnekte kronik sırt ağrısı ve siyatığı olan insanların %85’ine kadar bir kısmında test negatif çıkmıştır. Omurga tedavisi için nörocerrahlar ve ortopedik cerrahlara başvuranlar arasında bile SLR testi %57’sinde negatif çıkmıştır. Miyelografi ya da MR görüntüleme sadece %65 ile %75 arasında pozitif bulgu göstermiştir, ancak bu pozitif miyelogram ve MR

görüntülerinin önemli bir yüzdesi etiyolojik olarak değil de sadece rastlantısal olarak pozitifdir.

Manyetik rezonans nörografi ve girişimsel MR görüntüleme, proksimal siyatik sinir ve onun precedent nöral elemanları tutulumunun değerlendirilmesinde oldukça ileri tanısal yeterlilik sağlamaktadır. Bu çalışmada hem cerrahinin hem de perkütan invaziv tedavilerin çıktıkları, bu yeni tanısal tekniklerin sonuçlarına dayanarak değerlendirilmiştir.

Ek olarak, bu çalışmanın temel odak noktalarından biri, sinire yönelik görüntülemenin siyatik teşhis ve tedavisinde gereksiz ya da işe yaramaz olduğu yönündeki sıfır hipotezinin kurulmasını sağlamaktır. Batı tıp bilimi, teşhise yönelen objektif gözleme (örneğin, fiziksel muayene) dayalıdır ve görüntülemenin mevcut hasta ile potansiyel hastalığın araştırılmasında doktorun kapasitesini genişletmek üzere fiziksel muayeneyi tamamlayıcı olarak kullanılması üzerine kuruludur; ancak, MR nörografinin 10 yıldan uzun bir süredir varlığına ve çok sayıda raporla destekleyici çalışmaların yayınlanmasına rağmen muhtemel siyatik tutulumu olan hastalarla ilgilenen uzman doktorlar tarafından sinire yönelik görüntüleme tipik bir şekilde atlanmaktadır.

Sıfır hipotezini reddedebilmek için önemli sayıda hastada MR nörografinin elektrodagnostik çalışmalar veya fizik muayenenin sağlayamayacağı tanısal bulguları açığa çıkaracağını ve bulguların tedavi planını ya da değerlendirme ve tedavi sonuçlarını etkileyebileceğini göstermek gerekecektir.

Pelvik siyatik tutulumun genel bir sebebi piriformis kas sendromu olabilir. Bu koşulun varlığı için hiçbir objektif testin, hiçbir güvenilir efektif tedavinin ve hiçbir mantıksal patofizyolojinin var olmadığı düşünülmüştür. Projemiz bu tanıya ilişkin bu üç temel itirazın belirlenmesini amaçlayan veri toplama işlemi içermiştir.

### **Klinik Materyal ve Metodlar**

#### **Hasta Seçimi**

Siyatik sinir dağılımında bacak ağrısı yaşayan ve teşhis konulamamış veya lomber omurga cerrahisi ile ağrıları geçirilememiş iki yüz otuz dokuz ardışık hasta prospektif şekilde bu çalışmaya dahil edilmiştir. Bu hastalar Kaliforniya Üniversitesi'ndeki Los Angeles Kapsamlı Omurga Programı'na veya Kaliforniya, Santa Monika'daki Sinir Tedavi Enstitüsü'ne kayıtlıdır (Tablo 1).

#### **Tanı Konulması**

Tüm hastalar detaylı bir nörolojik muayeneden geçirilmiş ve önceki tanı ve tedavi verileri kapsamlı olarak incelenmiştir. Son 12 ay içinde yeterli bir lomber omurga görüntülemesi olmayan hastalar güncel spinal radyografi ile MR görüntülemeye alınmıştır. Yoğun implante metal

enstrümantasyonu ya da implante elektronik stimülatör ya da morfin pompaları olması sebebiyle MR görüntülemenin yeterli spinal kanal değerlendirmesi sağlayamadığı hastalarda CT tarama ve CT miyelografi uygulanmıştır. Mevcut semptomlara sebep olabilecek bir spinal lezyon tespit edildiğinde hastalarda spinal lezyona yönelik floroskopi eşliğinde faset eklem bloklarına, sinir kök foraminal bloklara veya anestezi disk enjeksiyonlarına başvurulmuştur. Enjeksiyonlar, diğer koşullarda benzer enjeksiyonlara tepki vermeyen hastalarda ağrıyı kesici etki gösterdiklerinde tanısal kabul edilmiştir.

**Nörografik Görüntü Toplanması.** Rutin omurga görüntülemesiyle teşhis konulamadığında hastalarda lomber ve pelvik yumuşak doku MR görüntülemesine ve MR nörografi değerlendirmesine başvurulmuştur. Yağ supresyonu için kimyasal şift seçimi kullanılarak 1.5-tesla görüntü vericilerde (GE Medikal Sistemleri, Milwaukee, WI ile Siemens, Malvern, WI) FSE görüntüleri alınmıştır. Gradyanlar 10 militesla/m'dir. Her bir vakada, veri alınmaya başlamadan önce magnet hasta pozisyonuna göre tekrar ayarlanmıştır. Sinyalin gürültü karşısında yükseltilmesini sağlamak için piyasada mevcut fazla sistem bobinleri (genelde GE ve Siemens Torso sistemi) kullanılmıştır. Çapraz kesit görüntüleri için uzamsal çözünürlüğü optimize etmede 4 uzunluğunda ekotrain kullanılmış, ancak boylamsal (boyuna) sinir görüntüleri için 8 uzunluğunda ekotrain kullanılmıştır. Görüntü alanı her çalışma için minimize edilmiştir. Tüm hasta çalışmalarında T1-yüklü spin eko ve FSE görüntüleri toplanmıştır. FSE görüntüleri için eko zamanı 95 ile 110 mdkada arasında, tekrar zamanı 4 ile 5000 mdkada arasında, ani etki/harekete geçiş sayısı 2 ile 4 arasında ve çözünürlük 256x256 ile 512x512 arasındadır. Dilim kalınlığı 0 mm aralıkla 3 mmdir.

T1-yüklü aksiyel görüntülerin elde edilmesini takiben aksiyel, koronal ve sinire yönelik düzlemlerde (değerlendirme noktasındaki majör sinir yollarına paralel veya dikey) T1-yüklü yağ-suprese görüntüler alınmıştır. Daha sonra bu görüntüler, sürekli boylamsal sinir görüntüleri elde edebilmek üzere bir Vitrea (Vital Images, Inc. Plymouth, MN) ya da Voxar (Voxar, Inc., Framingham, MA) iş istasyonunda multidüzlemsel düzeltici postprosesse tabi tutulmuştur. Piriformis kasların volüm hesaplaması da Vitrea iş istasyonu software'i kullanılarak tamamlanmıştır.

Piriformis Sendromu için Tanısal Strateji. Bu görüntü değerlendirmelerinin sonuçları fizik muayene sonuçlarıyla birleştirilerek pelviste veya lomber yumuşak dokuların yakınında bulunan kas veya sinire ya floroskopiyle desteklenmiş tanısal spinal enjeksiyonlar (faset eklem, foramina veya disk[ler]) ya da MR



görüntüleme destekli enjeksiyonlar için endikasyon olarak kullanılmıştır.

Fizik muayene bulguları ve tedavi öyküsü piriformis sendromuyla uyumlu olan ve MR nörografiyle piriformis sendromu elenemeyen hastalar, olası piriformis sendromuna sahiptir şeklinde değerlendirilmiş ve bu hastalarda MR görüntüleme destekli piriformis kas enjeksiyonuna başvurulmuştur. Gerçek zamanlı açık MR görüntüleme, tüm enjeksiyonların piriformis kasına gitmesini ve piriformis kasından herhangi bir enjekte sızıntısının kaydedilebilmesini temin etmiştir .

Metodolojik bir husus olarak; eğer tanı sadece enjeksiyona cevabın iyi olduğu hastalarda kabul edilirse, o zaman teşhisi konan hastalarda tedaviye cevabın %100 olacağı bilinmektedir. Piriformis sendromu olan bazı hastaların enjeksiyona herhangi bir cevap vermeyeceği mümkün ve beklenebilir olarak kabul edilmiştir. Hangi görüntüleme bulgularının tanısız kabul edilmesi gerektiğine dair başlangıçta hiçbir bilgi yoktur. Enjeksiyona cevabın aynı zamanda tanısız kriterlerle uyduğu vakalar “kanıtlanmış kas-tabanlı piriformis sendromu” olanlar olarak değerlendirilmiştir. Bu grup yine de, mekanik uyarana ve Marcaine’e ya da steroid ajan enjeksiyonuna lokal ancak indirekt cevap veren hastaları kapsayabilmektedir. Ancak, cerrahiye dayalı iyi ile mükemmel arasındaki sonuçlar 6 aydan uzun sürdüğünde cerrahi olarak teyit edilmiş kas tabanlı piriformis sendromu alt grubu yaratılmıştır.

Bu alt kategoriler bu çalışma için faydalı kabul edilmiştir çünkü hedefler, teşhisin kendisinin doğruluğunu onaylamak ve teşhisi farklı tanısız değerlendirmelerin faydasını analiz etmekte kullanmak olarak belirlenmiştir.

#### *Tanıya Yönelik Tedavi*

Nihai teşhise dayanan tedavi; omurga cerrahisi, sinir veya kas cerrahisi, perkütan girişimler ya da girişimsel olmayan tedaviyi kapsamaktadır.

**Açık MR Görüntüleme Destekli Enjeksiyon Uygulaması.** Kas-tabanlı piriformis sendromu teşhisinden şüphelenildiğinde Siemens 0.25-tesla görüntü vericide açık MR görüntüleme destekli enjeksiyon uygulaması yapılmıştır; piriformis kasına %5 Marcaine’dan 10 ml ve celestone’dan 1 ml enjekte etmek için 22 kalibre(gauge?) 15 cm titanyum Lufkin iğnesi (EZ-EM, Westbury, NY) kullanılmıştır. Çok miktarda Marcaine gerektiğinden tüm prosedürler açık MR’lı ameliyathane ortamında, mevcut MR görüntülemeyle uyumlu anestezi ve rezüstasyon ekipmanı ile gerçekleştirilmiştir. İntravasküler enjeksiyona bağlı respiratör veya kardiyak uyumsuzluk riski minimize etmek için her bir 2 ml Marcaine enjeksiyonu sonrası aspirasyon yapılmıştır. Enjeksiyon uygulaması seri halinde hızlı-yavaş farklı açılardan çekimle

ve her birinin alımı 15 ile 18 saniye arasında süren görüntüler ile monitorize edilmiştir. Görüntüler üç farklı dilim seti halinde alınmış ve şırınganın ilerleyişi üç dilimli setin orta diliminde sağlanmıştır (Şekil 1). Eğer enjektan kasın içine eşit dağılmamışsa veya kastan herhangi bir sızıntı gözlenmişse şırıngaya tekrar pozisyon verilmiştir. Tipik olarak, her bir prosedür, 30 dakikalık süresi boyunca hastanın 15 ile 25 kez görüntülenmesini içermiştir. Enjeksiyon sonrası kasta nihai enjektan dağılımını belirlemek üzere T1-yüklü MR görüntüleri alınmıştır.

Semptomlarında tamamen, tama yakın veya kısmen rahatlama yaşayan ve benzer ajanlarla yapılan spinal enjeksiyonların ağrıyla kesmediği hastalar, kanıtlanmış kas-tabanlı piriformis sendromu olan hastalar olarak değerlendirilmiştir. Eğer semptomlar 1 hafta içinde tekrarlamışsa hastalarda piriformis kas cerrahisine başvurulmuştur. Eğer semptomlar 1 haftadan sonra tekrarlamışsa, en az dörder haftalık aralıklarla ilave 2 enjeksiyon uygulaması daha (ikincisi gerekli olduğunda) yapılmıştır. Devamlı surette rahatlama sağlanamayan hastalarda ayrıca piriformis kas cerrahisine başvurulmuştur.

**Siyatik Sinirin Pelvik Tutulumunda Cerrahi Tedavi.** Genelde ayakta cerrahi gerçekleştirilmiştir. Minimal invaziv transgluteal yaklaşım, piriformis kas reseksiyonu, siyatik ve posterior femoral kutanöz sinirlerin nöroplastisi ve adhesiyolitik ajan olarak Seprafilm (Genzyme, Cambridge, MA) yerleştirilmesi için 3 cm’lik bir insizyon yapılmıştır. İşkeyal tüberosite seviyesinde siyatik tutulumları içeren vakalarda benzer bir yaklaşım kullanılmıştır. Hastalara şu seçenekler sunulmuştur: 1) sadece lokal anestezi; 2) epidural anestezi; 3) lokal anesteziyle birlikte intravenöz sedasyon (propofol [Diprivan]) veya 4) genel anestezi.

Piriformis cerrahisi için 3 cm’lik insizyonun lokalizasyonu, femurun büyük trokanterinin superior medyal ucunun yerini saptamaya dayanır (Şekil 2A ve B). Bu, deri markırları ve anteroposterior kalça radyografisi kullanılarak veya (masaya sabit bir Omni reaktöre tutturulmuş referans düzenele intraoperatif MR görüntüleme (Şekil 2) ya da Fluoro-Nav (Medtronic Sofamor Danek, Memphis, TN) görüntü desteği (Şekil 2D) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Piriformis tendon ve siyatik sinirin anahtar x-ray noktalarına göre pozisyonları Şekil 2E ile G arasında gösterilmiştir. Büyük trokanterin boyutunun ve de femoral boyun/boğazın uzunluğu ile oryantasyonunun insanlar arasında oldukça büyük farklılıklar gösterebileceği dikkate alınmalıdır (Şekil 2B ile 2E’yi karşılaştırınız).

Gluteal fasyanın açılmasından sonra gluteal kasın kör parmak diseksiyonu, açılıma bağlı travmayı minimize

eder ve ayakta tedavinin yapılmasına yardımcı olur. Aynı zamanda genel anestezi almak istemeyen hastalarda intravenöz propofol/lokal anestezi intraoperatif tedaviye olarak sağlar. Exposure, güçlü gerilim altında değişmezlik sağlayan ve cerrahinin kapsamı ilerledikçe bıçakların hızla değiştirilmesine olanak veren bıçak/reaktör bağlantılı anterior servikal bir tip cihaz olan Shadowline reaktör sistemi kullanılarak sağlanmıştır. 80 mm uzunluğa kadar olan bir bıçak seti çoğu hasta için yeterliyken nadiren daha uzun Omni bıçaklar gerekebilmektedir.

Sert, temiz pre-piriformis fasyaya ulaşıp arkasındaki kas yastığının yoğun sarı yağ dokusu görülünceye kadar kas tabakaları boyunca dikkatle ilerleyerek siyatik sinire dokunulmamaya gayret edilmiştir (Şekil 3C ve D). Sonrasında reaktör bıçakları resetlenmiş ve bipolar koter ile Metz makası kullanılarak fasya dikkatlice açılmıştır. Multiple superior gluteal, inferior gluteal, tibial ve peroneal sinirle inerve kasların 0.5 ile 10 mAmp arasında ayarlanmış EMG görüntülemesiyle sinirleri piriformis yağ alanında görünür olmalarından önce tespit edebilmek üzere bir elektrodyagnostik sistem kullanılmıştır. Bir sinir hemen görünür olmadığında, ne civarda olduğunu belirlemek üzere yüksek miliamperaj kullanılmış ve akabinde diseksiyon sinire yaklaştıkça miliamperaj azaltılmıştır. Bu şekilde, siyatik siniri (Şekil 3E), inferior gluteal siniri ve superior gluteal siniri emniyetli ve güvenilir bir şekilde belirlemek ve korumak mümkün olmuştur.

Siyatik sinir, piriformis kasının sınırlarını belirlemek ve doğrulamak için büyük trokanter ve siyatik girintiyle birlikte kısmen oynatılmış ve kullanılmıştır. Düğümler iki yerde kas çevresine yerleştirilmiştir (Şekil 4A), böylelikle bipolar koter ve Metz makası komple devam eden hemostaz ile bu iki noktada kası tamamen böler. Yaklaşık 2 cm uzunluğundaki kas parçasının çıkarılması, tek bir kesikte meydana gelebilecek ayırık segment yapışıklığına karşı emniyet sağlamaktadır. Bu prosedürde piriformis kasına uzanan sinir genellikle koparak geri kalan parçaların müteakip atrofisiyle son bulmaktadır.

Distal lumbosakral pleksus, siyatik sinir ve posterior femoral kutanöz sinire, genelde Debakey kaldırıcıları (pickups) ve tonsil klemp kullanılarak, kör diseksiyon eşliğinde nöroplasti uygulanmaktadır. Özellikle bu işlem, herhangi bir anormal fibröz tabakayı sinirden ayırmayı sağlayarak sinirin diseksiyon sonunda bağımsız ve tamamıyla mobil olabilmesine sebep olur. Çoğu vakada fibrovasküler tabakalar siyatik sinirle kesişir veya sinire bası yapar, bu sebeple de kesilebilir. Hassas diseksiyon tekniği, sinir yerleşimleri şüpheliyse elektrodyagnostik stimülasyonun liberal kullanımı ve herhangi bir dokuyu kesmeden önce metikülöz bipolar koter hemostazı nöral

dokuların güvenliğini sağlamak açısından yardımcıdır.

Bazı hastalarda ikincil bir piriformis kası siyatik sinirin daha proksimal bir kısmına bası yapmış, bu da aynı şekilde kesilip çıkarılmıştır. Reaktör sistemi hareket ettirilerek siyatik sinir iskiyal tüberositenin tepesinden siyatik girintinin tepesine kadar ulaşılabilir hale getirilir, böylelikle en az 12 cm'lik sinir yolunun tam mobilizasyonuna olanak sağlanır. Daha geniş bir alanda erişim gereken az sayıda vakada, orijinal insizyondan erişim aralığını orijinal insizyondan daha da genişletmek için bir MetRx sistem X-tüp seti (Medtronic Sofamor Danek) kullanılmıştır. Siyatik girinti yoluyla pelviste dekompresyon ve kas reseksiyonu, presakral alanda otonomik fiberlere karşı daha yüksek riskinden dolayı rutinde önerilmemektedir.

Prosüdürün başlangıcında intravenöz 4 mg deksametazon uygulanmıştır. Postoperatif fibröz riskini daha da arttırmamak için pudrasız eldiven kullanılmıştır. Gluteal fasyaya ulaşılmasından itibaren sadece bipolar koter kullanılmıştır. Nöroplastinin bitişinde yara, solüsyon ıltıcının içinde vücut sıcaklığında korunan antibiyotikle bolca yıkanmıştır. Tüm disake sinir yüzeylerine adhesiolitik ajan olarak tabakalar halinde seprafilm parçaları yerleştirilmiştir.

Marcaine (%0.5, epinefrinsiz) Seprafilm ile disake sinirlere uygulanmış ve yaklaşım hattı boyunca gluteal kaslara enjekte edilmiştir. Gluteal fasya 0-vikril sütürleri kullanılarak kapatılmıştır. Deri, dermal tabakada invertte aralı 3-0 vikril sütür ve 4-0 vikril subkütiküler dikiş kullanılarak kapatılmıştır. Yaralara Steril strip, az bir miktar gazlı bez ve temiz sargıyla pansuman uygulanmıştır. Dren yerleştirilmemiştir. Hastaların hemen ambulamasına izin verilmiştir. Postoperatif ilk 3 hafta aralıksız 30 dakikadan fazla oturmamaları için uyarılmışlardır. Önemli derecede kas spazmı veya lokal ağrısı olan hastalar tesiste geceletilerek ağrı terapisine alınmıştır.

#### *Sonuç Prosedürleri*

Sonuçlar rutin klinik takip incelemesi ve tamamlayıcı anketlerle paralel olarak modifiye ODI anket formu kullanılarak değerlendirilmiştir. Piriformis sendromu için hiçbir sonuç prosedürü geçerli kılınmamıştır çünkü bu çalışma teşhisin doğruluğunu saptamaya yardımcı olmayı amaçlamıştır. Analojiyle görsel analog ağrı skalası yerine ODI fonksiyonel sonuç skalası tercih edilmiş, ODI lumbur omurga cerrahisi sonuçları için kullanılmıştır. Hastaların bu tedavi kürü sonrası düzelme kaydedip etmedikleriyle ilgili iki seçenekli soru için altı birim fark klinik olarak ilgili kabul edilmiştir.

Takip süresi 6 ay ile 6 yıl arasında değişmiştir. Ortalama takip süresi 2 yıldır. Hastaların yaklaşık üçte biri 2 yıldan

uzun süre takip edilmiştir.

Veriler 6 yıllık zaman boyunca toplanmış olmasına rağmen, çoğu hasta çalışmaya sonradan dahil olduklarından daha kısa süre takip edilmişlerdir. Çalışmanın toplam süresi içinde sonuçlara veya çalışmaya dahil olma zamanlarına göre gruplama yapıldığında hasta sayısında takipte kayıba belirgin bir eğilim görülmemiştir. Bir yıl sonrasındaki çoğu takip muayeneleri telefon görüşmesi veya e-posta yoluyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmadaki hastaların yaklaşık %15'i e-posta veya telefon sorgularına cevap vermemiş ve bu durum da takip süresinde düşüşe neden olmuştur.

#### *Piriformis Sendromu Teşhisinde MR Nörografinin Klinik Etkinliğinin Belirlenmesi*

Pelvis MR nörografisine alınan hastalardan disk kaynaklı olmayan siyatiki olanlarda görüntüler, bir tanı konulmadan önce değerlendirilmedi ilk adım olarak kullanılmıştır. Görüntüler, iki ayrı deneyimli radyolog tarafından değerlendirilmiştir (J.P.V. ve A.G.F.). Subjektif okumaların objektif geçerliliğini sağlamak için, piriformis kasında asimetri ve siyatik girinti seviyesinde rölatif siyatik sinir görüntü yoğunluğu olmak üzere iki bulgu, detaylı analize tabi tutulmuştur (Şekil 5). Bu iki bulgu, piriformis sendromu dışında bir teşhis (örneğin; sinir tümörü, sakral fraktür ve distal foraminal tutulum) konulduktan sonra yapılan tedaviye iyiden mükemmele uzanan bir aralıkta cevap veren 44 hastada ve aynı zamanda piriformis cerrahisi sonrası iyiden mükemmele uzanan bir aralıkta kalıcı sonuçlar yaşayan 39 hastada incelenmiştir. Bu 73 hasta, sadece genel bir siyatik tanısına ulaşıldıktan sonra pelvis nörografisine alınmıştır.

Kas asimetrisi olan bir hasta örneğinde, gerçek kas hacim ve şekillerinin ölçümünü yapabilmek için her bir piriformis kasının tüm ana çizgileri çıkarılıp Vitrea görüntüleme analiz sistemine aktarılmıştır. Unilateral kas spazmı olan hastalarda hacimde değişim olmaksızın şekiller farklılık gösterecektir. Diğer hastalarda unilateral bazda hipertrofi veya atrofiye bağlı olarak hacimler farklı olacaktır.

Sinir görüntü yoğunluğunun subjektif belirlenmesinde güvenilirliği sağlamada benzer bir proses kullanılmıştır. Bunların, bir hasta örneğinde indeks kesitteki sinir alanında ortalama piksel yoğunluğu ölçülmesi ve de bu verinin çevre kaslardaki aynı yoğunlukla karşılaştırılması suretiyle sağlaması yapılmıştır. Kas ve sinir ölçümlerinde sağ ile sol taraflar arasında karşılaştırma yapılmıştır.

#### **Sonuçlar**

##### *Tanısal Bulgular*

Tanımlar Tablo 2'deki mevcut metotlar kullanılarak konulmuştur. En sık tanı, kas tabanlı piriformis sendromudur (Tablo 3). Pelvik siyatik sinir tutulumunun

diğer dört tipi de ayrıca teşhis ve tedavi edilmiştir. 14 hastada (%6.1) semptomların kaynağı omurgadadır (distal foraminal tutulumlar) ancak standart metotlar kullanılarak teşhis edilememiştir (Şekil 6).

*Pelvik Siyatik Tutulumu Sendromunda Fiziksel Bulgular.* Siyatik sinir tutulumu olan hastalar, semptomları spinal sebeplerden kaynaklanan hastalardan önemli derecede farklı semptom paterni ve fizik muayene bulguları sergilemiştir. Herniye diskli hastaların aksine, bu hastalar semptomları herniye lumbal diskli hastalarda sıkça görüldüğü gibi lateral ayak parmakları (S-1 redikülopati) veya medyal ayak parmaklarından (L-5 redikülopati) ziyade, tipik olarak beş ayak parmağında birden (multiple dermatom) yaşamıştır. Çoğu hasta, ağrının esas olarak sadece dize, ayak bileğine veya topuğa kadar ilerlediğini belirtmiştir. Ağrı predominant semptomken esas uyuşma ve güçsüzlük nadir görülmüştür. SLR testi genelde negatif çıkmıştır, ancak kasılı, içe doğru dönük uyluğun abduksiyon ve addüksiyonuna karşı gösterilen direnç, genelde semptomların yeniden ortaya çıkmasına yol açmıştır (Şekil 7). Siyatik girinti hassasiyeti veya büyük torakanterde ağrı genellikle işaret edilmiştir (Tablo 3 ve 4). Hastaların çoğu oturmanın ağrıyı şiddetlendirdiğini ve yürümenin rahatlattığını ifade etmiştir. Kas tabanlı piriformis sendromu tespit edilen hastaların %7'sinde bursa enjeksiyonuna cevap veren trokanterik bursit görülmüştür.

Dört hastada pudendal sinir dağılımında ilişkili kasık ağrısı meydana gelmiştir. Bu ağrı siyatikte olduğu gibi piriformis kasma görüntü destekli enjeksiyonla ya da selektif olarak sakrospinöz ligamentte pudendal sinirin yakınına enjeksiyonla geçirilmiştir.

İskiyal tüberosite seviyesinde sinir tutulumu ("iskiyal tünel sendromu olarak adlandırılmıştır) olan hastalar, siyatik girinti seviyesinin yaklaşık 3 inç aşağısında olan iskiyal tüberositenin lateral yüzeyinde palpasyona hassasiyet sergilemiştir. Sıklıkla pudendal sinir tutulumuyla ilişkili görülen obturatör internus ağrı iskiyal tüberositenin medyal yüzeyinde mevcuttur.

Anüler disk yırtıklarına ikincil diskojenik ağrı sendromları olan hastalar bu ağrıyı makatta spesifik fokal hassasiyet olmaksızın farklı makat ve posterior uyluk dağılımlarında yaşamıştır. Spinöz süreçlerin üstünde çarpma/vurma genellikle ağrıyı tekrarlatmıştır. Üst makat ve iliyak tepe ağrısı genellikle faset sendromlarıyla veya post-füzyon flat-back (düz sırt) sendromundan dolayı kronik kas spazmıyla ilişkilidir. Böyle bir hastada ağrı, superior gluteal sinire enjeksiyon ve ardından nöroplastiyeye cevap vermiştir.

*Disk Kaynaklı Olmayan Siyatikin Çeşitli Nedenlerinde Nörografi.* Manyetik rezonans nörografi, lumbal disk

cerrahisinin teknik olarak yetersiz veya eksik kaldığı ve kesin belirli sinir kökü dekompresyonu için tekrar bir cerrahi araştırma gereken (Şekil 8A) veya lomber ya da sakral spinal siniri etkileyen değerlendirilmemiş bir yaralanması olan (Şekil 8B ve C) hastaların doğru bir şekilde belirlenmesinde faydalı bulunmuştur. Bu teknik aynı zamanda, tedavisi RSD'nin (kompleks bölgesel ağrı sendromu) rahatlatılmasıyla gerçekleşen siyatik sinir tutulumunun lokalizasyonuna olanak sağlamıştır (Şekil 8D). Kalça eklem artriti gibi koaktif patofizyolojinin de siyatige sebep olacağı gösterilebilmiştir (Şekil 8E). 2 mm boyutundaki tümörler kadar küçük siyatik tümörler bile kolayca tespit edilebilmiştir (Şekil 9).

Mevcut spinal kök ve sinirlerin, lumbosakral pleksus ve proksimal siyatik sinirlerin manyetik rezonans nörografi tasvirleri, rutin görüntülerin (lomber MR görüntüleme ve tek başına radyografi) teşhis belirlemede başarısız olduğu çoğu hastada lezyonu güvenilir bir şekilde belirlemiştir. Görüntülemeyle cerrahi planlama için işe yarar bir destek sağlanmıştır çünkü sinir anormalliğinin ve bozuklukta etkisi olan sinirleri çevreleyen dokuların her iki alanını da resmetmiştir.

Görüntü alım düzlemlerinin teşhis için değerlendirilmekte olan sinir yoluna paralel veya dik şekilde ayarlanması, sinir iritasyonu veya ödem varlığını yansıtan sinir görüntü yoğunluğunda lokal anormalliklerin doğru tespit edilmesini sağlamıştır.

*Piriformis Sendromu Olan Hastalarda Nörografi Bulguları.* Piriformis kas hipertrofisi daha önceleri piriformis sendromundaki bir görüntüleme bulgusu olarak belirtilmiş olmasına rağmen, bazı hastalarda ipsilateral kas atrofini gözlenmiştir. Piriformis cerrahisine cevabı iyiden mükemmel bir aralıkta olan hastaların preoperatif görüntüleme %38.5'inde ipsilateral piriformis kas hipertrofisi ve %15'inde ipsilateral kas atrofini tespit edilmiştir. Bazı vakalarda, görüntüleme sisteminde asimmetrik pozisyon verme değerlendirmeyi güçleştirmiştir, ancak geometrinin iç görüntüleyici onayı ile iş istasyonu değerlendirmesinin çapraz onayı bu bulgu için çok yüksek bir güvenilirlik göstermiştir.

Manyetik alan inhomojenitesi ve radyofrekans halka geometrisi sebebiyle ipsilateral siyatik sinirde kontralateral sinire göre ödem veya hiperintensiteye karar vermek bazen daha zordur; ancak bu çalışmada gözlemciler arasında kararlaştırılıp ölçümle onaylanarak vakaların %94'ünde belirlenmiştir. Bunun bulunduğu hastaların %88'inde kasılı, içe doğru dönük uyluğun abdüksiyon veya addüksiyonu ile semptomların tekrar doğması söz konusu olmuştur.

Disk kaynaklı olmayan siyatigi olan hastalarda (disk tedavisine cevap vermeme veya lomber MR

görüntüleme disk herniyasyonuna dair bir kanıt bulunmaması), piriformis kası asimmetrisi ile siyatik girinti seviyesinde unilaterale siyatik sinir hiperintensite olmak üzere iki görüntüleme bulgusu birbirinden farklı iki hasta popülasyonu tanımlamıştır ( $p < 0.01$ ). Bu iki görüntü bulgusu, piriformis cerrahisinden iyiden mükemmel kadar bir sonuç tahminlenmesinde %93 kesinlik sergilemiştir (1 – yanlış-pozitif oranı). İki bulgu %64 oranında bir duyarlılığa sahiptir (1 – yanlış-negatif oranı).

Siyatik sinir görüntü hiperintensitesinin MR nörografi bulgusu piriformis sendromunun görüntü kalitesinde önemli bir gelişmeye işaret etmektedir. Piriformis sendromu olan hastaların belirlenmesinde piriformis kas asimmetrisi tek başına kullanıldığında kesinlik %66 ve duyarlılık %46'dır.

*Açık MR Görüntüleme Destekli Enjeksiyon Kullanımı.* Görüntü destekli siyatik sinire yakın enjeksiyon uygulaması, eğer yanlış bölgeye yapılmışsa semptomları hafifletmemiştir. Aynı kişide hem piriformis kası hizasına hem de iskeyal tüberosite hizasına yapılan enjeksiyonlar sadece ya bir noktada ya da diğerinde rahatlama sağlamıştır. Bu ayrıma dayalı cerrahi, tek bir enjeksiyon uygulandığındakine benzer iyi sonuçlar doğurmuştur. Piriformis kasına enjeksiyon veya piriformis cerrahisi sonrası mükemmel sonuçlara ulaşılan hastalar bu tanı ileri sürülmeden önce siyatikleri için ortalama 8.5 ayı uzman hekime görünmüşlerdir.

#### *Tedavi Sonuçları*

Kaliforniya Üniversitesi Los Angeles Kapsamlı Omurga Hastalıkları Merkezi'ndeki standart teşhis modellerinin hiçbir tedavi olanağı bulunmadığını işaret ettiği hastalarda teşhis ve tedavide gösterdiğimiz ek çabalar toplam çalışma popülasyonunun %80'den fazlasında 6 ayda iyi veya mükemmel sonuçlar doğurmuştur.

*Piriformis Hastalarında Enjeksiyon Sonuçları.* Nihai teşhisin piriformis sendromu olduğu yüz altmış iki hastada (toplam 239 hastanın %68'i) açık MR görüntüleme destekli piriformis kas enjeksiyonu uygulanmıştır. Enjeksiyon sonuçlarına göre hastalar beş gruptan birine dahil edilmiştir (Tablo 5). Bu hastalardan %23'ünde bir veya iki enjeksiyon tedavisi sonrası piriformis sendromundan kalıcı ve tam olarak kurtulması mümkün olmuştur (Grup I ve II).

Enjeksiyonla tedavi edilen hastaların %37'sini oluşturan bir ara grup uzun süren bir rahatlama sonrası tekrarlama yaşamıştır (Grup III). Bu hastaların çoğunda semptomlar tekrarladığında şiddetleri azalmıştır. Bu hastaların bazıları periyodik olarak ek enjeksiyon uygulamasına tabi tutulmuş, diğerleri daha ileri bir tedaviyi ertelemiş ve bazıları da durumun tamamen çözülmesi umuduyla cerrahiye tercih etmiştir.

Birkaç günlük tam ve net bir rahatlamanın ardından semptomları tümüyle yeniden tekrarlayan Grup 4'teki hastalar, tipik bir biçimde cerrahi tedaviye karar vermiştir.

Bazı hastalarda enjeksiyona hiçbir cevap olmamasına rağmen piriformis sendromu teşhis edilmiştir (Grup 4). Bu teşhisler görüntüleme, öykü alımı ve fizik muayeneye dayandırılmıştır. Bu hastaların bazılarında enjeksiyona bağlı olarak semptomlarda geçici, spesifik bir şiddetlenme görülmüştür, ancak diğerlerinde enjeksiyondan saatler sonrasında bile sadece geçici etki görülmüş veya hiçbir etkisi olmamıştır.

#### *Piriformis Sendromu Olan Hastalarda Cerrahi Sonuçları*

Enjeksiyonun kas-tabanlı piriformis sendromu için kesin bir tanı verdiği ve cerrahiye alınmasına karar verilen hastalar (Enjeksiyon Grupları III ve IV) cerrahi tedavinin formal sonuç analizinin gerçekleştirilebileceği homojen bir grup oluşturmuşlardır.

Cerrahiye başvuru her iki grupta da tedavi, 82 başlangıç ve 76 uzun-dönem iyi veya mükemmel sonuçlara ulaşmıştır (Tablo 6). Bu hastaların hiçbir tedavi uygulanmamış olsa dahi en az %50'sinin iyileşmiş olacağını varsayan sıfır hipoteziyle kıyaslandığında bu rakamlar, çalışılan popülasyonda istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.01$ , ki-kare testi). Bu sıfır hipotezi, bu çalışmayla kıyaslanabilir boyutta bir popülasyondan siyatiki olan ancak görüntüleme ile ilintili sinir kökü kompresyonu görülemeyen hastaların cerrahi olmayan yollarla değerlendirildiği büyük bir prospektif deneyin sonuçlarına dayanmaktadır.

Üç hastada (%5) ilk 2 yılda rekürrens gözlenmiştir. İkinci tekrar operasyona alınmış ve kalıcı rahatlama yaşamıştır; üçüncüde rekürrens tekrar görülmüştür. 64 hastadan sadece ikisi yalnız lokal anesteziyle ameliyata alınmak üzere seçilmiş ve her ikisi de herhangi önemli bir intraoperatif rahatsızlık veya cerrahi sonrası yürümede güçlük olmaksızın gayet iyi taburcu edilmiştir. 43 hasta genel anestezi uygulamasına alınmak üzere seçilmiş ve 19'unda propofol ile lokal anesteziğin intravenöz uygulamasından sonra cerrahi gerçekleştirilmiştir. Genel anestezi uygulanmış hastaların geceyi hastanede geçirmeleri daha muhtemel olması bir yana, anestezi tipine göre gruplanan sonuçlar arasında hiçbir fark görülmemiştir. Cerrahinin ortalama süresi yaklaşık 2 saat olarak gerçekleşmiştir.

Piriformis sendromu sebebiyle cerrahiye alınan hastaların takip süresi 6 ay ile 6.5 yıl arasında değişmiştir (ortalama 2 yıl). 2 yıldan uzun süre takibe katılan hasta alt grubunda (23 vaka) %70'den daha fazla oranlarda iyi veya mükemmel sonuçlar sağlanmıştır.

Cerrahi uygulanan bu hastalarda, piriformis kasını veya siyatik siniri etkileyen anatomik varyantların gerçekleşme sayısının arttığına dair herhangi bir kanıt bulunmamıştır. Bir takım varyantlar gözlenmiş olmasına rağmen, bunların gerçekleşme sayısı genel popülasyon için raporlanandan daha fazla bulunmamıştır. Piriformis sendromu için ameliyata alınan hastaların hiçbirisi herhangi bir yürüme/hareket etme anormalligi veya cerrahiyle ilişkili diğer yeni bir sakatlık bildirmemiştir. Komplikasyonlar; Coumadin alan bir hastada bir yara hematomu ile oral antibiyotiğe cevap veren 3 superfasiyal yara enjeksiyonundan oluşmuştur. Hastaların %92'si işe veya cerrahi öncesindeki aktivite seviyesine geri dönüşün postoperatif 2 hafta içinde gerçekleştiğini belirtmiştir.

#### *Tedavi ve Tanısal İstisnaların Araştırılması*

Çalışmanın ana kısmını müteakip; öyküleri, fizik bulguları ve görüntüleme verileri piriformis sendromuyla örtüşen ancak görüntü destekli piriformis enjeksiyonuna cevap vermeyen 3 hasta her şeye rağmen piriformis kası rezeksiyonuna alınmıştır. Hiçbir başka tanının konulamayacağı ve bazı insanların enjeksiyona karşı gösterebilecekleri rahatsız edici tepkinin Marcaine'in rahatlatıcı etkisini engellemiş olabileceği mantığından hareket edilerek cerrahi önerilmiştir.

Bu hastaların ilkinde ilk cerrahi hiçbir fayda sağlamamıştır. Postoperatif görüntüleme siyatik sinire bitişik piriformis kasının artık/fazla bir ucu olduğunu göstermiştir. Küçük bir piriformis kas parçası olduğu kanıtlanmış bu kısmın çıkarılması için tekrarlanan operasyon semptomlarda kalıcı rahatlama ile sonuçlanmıştır. İkinci hastada, hem piriformis kasının ana gövdesinin hem de bitişik küçük kas parçasının çıkarılması ile preoperatif siyatik semptomlarında iyi bir rahatlama sağlanmıştır.

Üçüncü hastada gelişmiş bir sinir çapraz kesit MR nörografi protokolünü içeren tekrar görüntülemeye siyatik sinirin gerçekte sinirden geçen kasın küçük bir filamanı ile bölündüğü ortaya çıkmıştır (Şekil 10). Siyatik sinir nöroplastiyi birlikte kas filamanının ve piriformis kasının reseksiyonu önemli iyileşmeye yol açmıştır.

#### **Tartışma**

##### *Tanısal Sinir Görüntülemenin Rolü*

*Anatomik Sinir Görüntülemenin Tanısal Etkisinin Saptanması.* Bu çalışmanın önemli bir tarafı da proksimal nöral foramen seviyesinin ilerisindeki ilgili sinirlere yönelik sinir tabanlı görüntüleme uygulamasıdır.

MR nörografinin bilimsel temeli tariflenmiş ve bu modalite titiz teknik ve sonuçsal değerlendirmeye sunulmuştur. Nörografi için sonuç araştırması kapsamı,

temel bilim ve genelde karpal tünelde medyan sinir tutulumuna ait detaylı klinik çalışmalardan sağlanmıştır. Bu çalışma, radyoloji, nöroloji ve nörocerrahi literatüründe modalitenin gittikçe yaygınlaşan kabul görülmesine zemin hazırlamıştır.

Tanısal MR görüntüleme değerlendirme kapsamında olduğundan bir testin pozitif veya negatif bir sonucu yönündeki basit modele uymayan anatomik veriler üretilmiştir. Rutin lomber MR görüntülemeyle üretilen anatomik veriler potansiyel olarak, kullanılan terminolojiye göre ya yanlış-pozitif veya “geçerli ancak ilgisiz” şeklinde pek çok bulgu sağlamıştır. Yine de bu veriler oldukça faydalı olmuştur çünkü fizik muayene bulguları ile ya da görüntü destekli enjeksiyonla direkt değerlendirme ile kıyaslanarak değerlendirilebilecek sınırlı sayıda aday etyolojik tanı üretme eğilimindedirler. Bu bilhassa, anatomik etyolojik bir tanı enjeksiyonlarla onaylanabilirse efektif cerrahi terapiler gerçekleştirilebildiği zaman uygundur.

Bu çalışmada MR nörografiye kısmen onun örneğinin sinir tümörlerini, distal foraminal çarpmaları, perinöral kemik fraktürlerini ve diğer nadir anatomik lezyonları belirlemedeki saf anatomik değeri nedeniyle başvurulmuştur. Böylelikle, görüntüleme çalışmasında diğer hiçbir etyolojik bulgu tespit edilemediğinde piriformis sendromun teşhisi fizik muayene ve enjeksiyonla konulabilmiştir.

*Piriformis Sendromunda Manyetik Rezonans Nörografi.* Teşhis konulduktan ve tedavi uygulandıktan sonra, çalışmanın bitişinde tümünde lomber disk herniyasyonundan bağımsız siyatik bulunan iki eş hasta grubu belirlemek mümkün hale gelmiştir. Bir grup, çalışma protokolüne göre piriformis sendromunun spesifik bir teşhisi konulduktan sonra piriformis kasının alınmasına cevap vermişler; ikinci grup ise piriformis sendromundan başka bir yapının spesifik teşhisi konulduktan sonra uygulanan cerrahi tedaviye cevap vermişlerdir. Bu iki popülasyondan elde edilen veriler MR nörografinin piriformis sendromu teşhisindeki tanısal yeterliliğini araştırmada temel oluşturabilmiştir. Bu yaklaşım, şüphesiz MR nörografinin siyatik girintide siyatik sinirin unilateral hiperintensitesini göstermedeki tanısal başarısını işaret etmiştir.

Bu bulgunun göreceli olarak yüksek belirliliği bu lokasyondaki görüntü tabanlı sinir hiperintensitesinin klinik olarak ilişkili sinir irritasyonuna işaret ettiğini göstermektedir. %64 oranındaki duyarlılığı ya sendromun görüntü tabanlı anomalilerde göreceli olarak düşük profil sergilediğini ya da görüntüleme metodunun iyileştirilebileceğini ifade etmektedir.

1996'da çalışmanın başlangıcında mevcut olan bir

görüntüleme stratejisi izlenmiştir. Akabinde diğerleri, daha fazla hassasiyet sağlayabilecek çapraz görüntü düzlemleri ve “sinire dik” görüntü alma düzlemleri içeren gelişmiş güncel bir görüntüleme protokolü yayınlamışlardır, ancak mevcut tekniğin yüksek spesifikliğini sağlanıp sağlanmadığını ve hassasiyetinin de gerçekten artıp artmadığını belirlemek için yeni bir prospektif denemeye ihtiyaç olmuştur.

Bununla birlikte, bu çalışma MR nörografi olmaksızın MR görüntülemenin yeterli olmadığını açığa çıkarmıştır, çünkü teşhis ve tedavi edilebilir anomalileri olan pek çok hastada MR görüntüleme lezyonları tespit edememiştir. Disk kaynaklı olmayan siyatığın değerlendirilmesinde siyatik sinirin görüntülenmesinin önemi aşırı vurgulanmış olamaz. Bu durumda bu siniri görüntülemeyi kasıtlı olarak seçmenin hiçbir mantıklı klinik tabanı yok gibi görünmektedir.

*A Sınıfı Görüntüleme Etkinliği Çalışması.* Çalışma, Amerikan Doktorlar Koleji tarafından yayınlanmış yönergeye göre teşhis doğruluğu için A Sınıfı kalitede görüntüleme etkinliği çalışması kriterlerine uyacak şekilde planlanmıştır. Görüntüleme etkinliğinin yüksek kalitede çalışmaları tedavilere dayanarlardan farklıdır çünkü onlar tedavinin sonuçlarını öngörebilme kabiliyetine sahiptir ve tedaviye başlanmadan önce tamamlanabilirler. Bu sebeple, rastlantısal seçimler yerine uygun grup eşleştirmesi, çalışma kalitesi açısından kritik noktadır.

Altın standartta bir teşhis metodu var olduğunda, aynı hastaya hem altın standarttaki hem de yeni teşhis tekniği uygulanarak en iyi tahminsel sonuçları belirlemek, rastlantısal olarak atanmış özdeş gruplarda her bir hastanın iki tedaviden yalnızca birisini almasından daha uygun olabilir. Ancak, bu çalışmada piriformis sendromunu teşhis etmede hiçbir mevcut kabul görmüş tahminleyici metot (altın standart) bulunmamaktadır ve bilinen tek kesin tanı, cerrahi sonrası gelecek sonuca bağlıdır. Bu sebeple, uygun soru bu tanısal sonucu tahminlemede bir testin veya bir test çiftinin, teşhis katiyen mevcut olmayan eşleştirilmiş kişilerde aynı testlerin bulguları ile kıyaslandığında etkinliğinin belirlenmesine yönelik olmalıdır.

Yönerge beyanının ilgili kısmı şöyledir: “Tanısal doğruluk ve etkinlik için metodolojik kalitenin A olarak değerlendirilmesi; Çalışmada tartışma konusu olan patolojik anomaliye sahip 35'ten fazla sayıda hasta ve bu anomaliye sahip olmayan 35'ten fazla sayıda hasta yer alması, bu hastaların klinik semptomları tamamen tanımlanmış klinik olarak uygun bir örneklemden seçilmiş olmaları, teşhislerinin uygun bir referans standartıyla tanımlanmış olması, manyetik rezonans görüntülerinin teknik kalitede yüksek kalitede olması ve

referans tanıdan bağımsız olarak değerlendirilmesi koşulunda mümkündür.”

Bu çalışmada raporlanan sonuçlar, siyatigi olan ve bu durum için belirgin bir spinal kaynak bulunmayan hastalarda MR nörografi kullanımı için kesin ve belirleyici endikasyon oluşturmaktadır.

#### *Açık MR Görüntüleme Enjeksiyonun Doğruluğunu Arttırarak Belirsizliği Azaltır*

Pelvisе oldukça yüksek hassasiyette görüntü destekli enjeksiyon uygulamasının rolü kritiktir. Kör veya floroskopi destekli iğne plasmanının, deri yüzeyinden 8 ile 12 cm derinlikte olan piriformis kasının 1 ile 2 cm arasındaki profiline güvenilir şekilde ulaşması pek mümkün değildir. Piriformis kasına enjeksiyonun hassasiyetindeki zayıflıklar bu durumun teşhisi hakkındaki karışıklıklardan sorumludur.

Bu çalışmanın dizayn aşamasında gerçekleştirilen kör transvajinal piriformis enjeksiyon tekniğinin açık MR görüntüleme değerlendirmesi, bu enjeksiyonların piriformis kasına güvenilir şekilde ulaşmadığını göstermiştir. Transvajinal enjeksiyon tekniği obturator internus veya diğer pelvik zemin/tabana kaslarına bağlı semptomları olan hastalarda ağrı rahatlamasına olanak sağlar, ancak tanısız olarak müteakip tedavi planına yön vermesi zordur.

Kasa boya enjeksiyonu sonrası EMG ve floroskopi kullanımı piriformis kasını belirleyebilir ve enjeksiyonun doğruluğunu teyit edebilir, ancak sinir veya bağırsak hasarı riskini hafifletmede pek etkisi olmaz. Bu metot aynı zamanda ciddi derecede piriformis kas ağrısı olan hastalarda kabul edilemez bir ağrıya sebep olabilir. Ultrasonografi, çok düşük seviyede bir hedef güvenilirliği ve enjektanın nihai dağılımını doğrulamada çok az imkan sağlar.

Açık MR veya BT görüntüleme desteği, siniri veya bağırsağı iğneyle penetre etme riskini kısmen azaltır ve enjektanın piriformis kası içinde selektif mevcudiyetinin dokümentasyonuna olanak sağlar. Piriformis kasının yanında yer alan ancak kasla ilgisi olmayan siyatik sinir tutulumu farklı bir cerrahi plan gerektirdiğinden sadece piriformis kasının enjektanı aldığından emin olmak önemlidir.

BT tarama desteği içeren bir prosedür esnasında korumasız pelvisin radyografiye maruz kalması önemli bir konudur. Çalışmamızda tipik olarak, açık MR görüntüleme destekli enjeksiyonlar sırasında 15 ile 25 arasında görüntü serileri toplanmıştır. BT desteği için sadece 10 seri kabul edilebilir çıkmıştır, ancak bu da ışığa maruz kalma dozu olarak yaklaşık 500 göğüs radyografisine denktir. Modern BT tarayıcılar dozu doku

yoğunluğuna ve vücut bölümü çapına göre ayarladığından pelvis tipik olarak maksimum radyasyon çıktısı almaktadır. Radyolojik destekte, farklı vücut kısımlarının x-ray ışınlarına rölatif toleransı farklıdır ve direkt korumasız olan pelvisin ışınlarla maruz kalması en büyük sorundur. Bu sebeple, bu gibi prosedürler için, özellikle de belirli bir klinik popülasyon için lokal olarak mümkünse, açık MR görüntüleme desteğinin mevcudiyeti ve üstünlüğü karşısında BT tarama desteği güvenilir ve uygun olmayabilir. Çalışmamızda olduğu gibi, sadece medikal araç implantasyonu yapılmış hastalar için MR görüntüleme kontraendikedir ve radyasyon riski hakkında bilgilendirilip onay veren hastalar BT taramaya alınmalıdır.

Bir raporda yazarlar, ağrının kaynağı diskte, faset eklemlerde, kaslarda, her nerede olursa olsun siyatik sinir yakınına yapılan enjeksiyonun ağrı rahatlaması sağladığını ileri sürmüştür. Bu bulgular özellikle çalışmamızın sonuçlarıyla çürütülmüştür. Tüm o enjeksiyonlar görüntü desteği olmaksızın uygulandığından ağrının kaynağı bilinmemiştir. Her vakada, bu rapordaki görüntü destekli enjeksiyonlar tümüyle hem iğnenin lokasyonuna göre hem de anestezi ajanının dağılımına göre kaydedilmiştir. Enjeksiyonlar farklı siyatik lezyon tipleri arasında net bir şekilde farklılık göstermiş ve aynı zamanda siyatigi spinal patolojik yapılardan ayırmıştır. Hastalarımızdan bir tanesine, yukarıda bahsi geçen raporun baş yazarı tarafından daha önce iki tane görüntü destekli piriformis enjeksiyonu uygulanmış, her ikisi de faydasız olmuş, ancak tek bir açık MR görüntüleme destekli piriformis kası enjeksiyonu sonrası kalıcı ağrı rahatlaması sağlanmıştır.

#### *Minimal İnvaziv Piriformis Cerrahisi*

Siyatik sinirin pelvik tutulumuna yönelik iyi tolere edilen bir ayakta tedavi prosedürü oluşturabilmek üzere cerrahi stratejinin yeniden düzenlenmesi ek tanısız değerlendirmeye önemli bir yardımcıdır. Piriformis sendromuna eski cerrahi yaklaşımlar, ya tüm gluteal kas kütlelerini pelvisden ayrılmasını ya da kalça replasmanında kullanılan büyük/geniş lateral kalça insizyonunu içermekte olup garanti sağlamamaktadır ve bu çalışmada tanımlanan metot gibi limitli, hedefi belli kas ayırıcı, hasar vermeyen yaklaşımlara yerini bırakmalıdır. İletilen aksiyon potansiyelleri sayısında kayda değer bir azalma kanıtı bulunmayan bir ağrı sendromunu tedavi ederken intraoperatif sinir aksiyon potansiyelleri için gereken yoğun sinir görüntüsü sağlanmasına gerek yoktur.

Cerrahi tekniğimiz Freiberg ve Mizuguchi'nin konseptini takip etmekte, ancak insizyonun boyutunu ve de insizyonla ilişkili morbiditeyi daha da azaltmak üzere modern cerrahi teknolojiyi de içermektedir. Bu minimal

invaziv transgluteal yaklaşım iyi sonuçlar, kısa iyileşme süresi ve hastalarda iyi seviyede rahatlama sağlamıştır. Ağrılı bir nöropati tedavisinde uygun yaklaşım olarak görülmektedir.

Gerçekte gerektiğinden kat kat büyük insizyon kullanımı sadece, hastanın başlangıçta tedavi ararken sergilediğinden daha fazla ağrıya sebep olabilmektedir. Hastaların çoğu postopetratif acil değilse de 24 saat içinde tamamen ambulatöre bağlı olmalıdır. Cerrahi sonrası haftalar ve aylar boyunca sadece destek ambulasyona müşahade eden teknikler piriformis cerrahisi için lomber diskektomide olduğundan daha fazla kabul edilebilir olarak değerlendirilmemelidir.

#### *Piriformis Sendromunun Patofizyolojisi ve Tedavi Prensipleri*

Kas Spazmı Sinir Kompresyonuna Sebep Olur. Piriformis sendromunun klinik bir teşhis olarak geçerliliğine karşı eskiden beri var olan bir itiraz, tek başına kas spazmının sinir kompresyonu yaratamayacağı yönünde kanıtlanmamış bir iddiadır. Bu çalışmanın sonuçları bu iddiası kesinlikle çürütmektedir.

Hastaların %23'ünde kasa yönelik bir veya iki Marcaine enjeksiyonu sonrası kronik piriformis ağrısında kalıcı rahatlama bulgusu kronik kas spazmının bu gibi hastaların önemli bir kısmında bu durumun kaynağında önemli bir rol oynadığına işaret etmektedir. Benzer sonuçlar başkaları tarafından da raporlanmıştır.17,24 Motor sinirde anestezi etkisinden dolayı Marcaine kası geçici olarak paralize eder; ancak, aynı zamanda daha uzun süre etkili nöromusküler eklem toksisitesi de yaratır. İlacın dokuda azalan etkisinden öteye uzayan rahatlama, ya toksik etkinin öne çıkan önemli rolüne ya da paraliz süresinin kurulu kronik kas spazmı döngüsünü kırma potansiyeline işaret etmektedir. Kalıcı rahatlamanın oluşması, ancak kas spazmı kesilmesine sebep olan bir etki ile açıklanabilir.

Ancak, hastaların büyük kısmında kalıcı rahatlama yolu açacak enjeksiyonun başarısızlığı, bu çalışmada gözlemlendiği ve diğer raporlarda etiyolojik açıdan tartışıldığı üzere, siyatik sinirin çevre dokuya ve piriformis kasına yapışıklığı ile ilişkilendirilebilir.

Kronik kas tabanlı sinir kompresyonunun patofizyolojisi Machleder ve ekibinin torasik outlet sendromunda anterior skalen kası üzerine çalışmalarında araştırılmıştır. Skalen kas, kronik şekilde artan kas sertliği yolunda ilerlerken hızlı seğiren glikolitik histolojiden yavaş seğiren oksidatif kas lif tipine doğru bir geçiş yapar. Anterior skalen kasının botulinum toksin ile gevşetilmesi sinir kompresyonunda rahatlama sağlar. Piriformis kasıyla da benzer bir proses meydana gelebilir.

Sinirin anterior skalen kasıyla ilişkisine benzer şekilde musküler sinir kolu, piriformis kasıyla ilişkili şekilde pozisyon almıştır, öyle ki eksojenöz uyarıcılar sertlik artışını tetiklediğinde siyatik sinirin beraberinde tahriş olabilir. Siyatik sinirin ishiumun siyatik girinti ucundan normalde atlayıp geçtiği yerde anormal derecede gergin etkiyen kasın sürekli varlığı siyatik nöropatinin en olası sebebi gibi görülmektedir. Bazı vakalarda, sinirin piriformis kasına lokal "otokompresyonu" güçsüzlüğe, atrofiye ve kasın ksalmasına yol açmakta ve de sinir kompresyonunu kas enjeksiyonuyla rahatlama kısmen dirençli hale getirmektedir.

Fonksiyonlarını anormal şekilde yerine getiren piriformis kasının sebep olduğu mekanik ve kimyasal siyatik sinir irritasyonu lokal nervi nervorum tarafından algılanır ve bu da kompresyon yerinde sinir ağrısına yol açar. Bölgeden normal siyatik sinyal iletiminin bozulması siyatik ağrı yayar.

Lokal hasar, travma veya incinmeye bağlı bölgesel hassasiyet, hastanın önceden beri mevcut hafif seviyede semptomları farketmesine sebep olabilir. Ancak enjeksiyona cevap, piriformis kastaki sertlik artışının genel bir patofizyolojik mediyatör olduğuna işaret etmektedir.

*Sırt Ağrısı ve Piriformis Sendromu.* Piriformis sendromu olan hastalarda sırt ağrısı görülme sıklığı (%42) etiyolojik bir ilişki ima etmektedir. Bu düşünce lomber omurga füzyonu sonrası akut piriformis sendromu gelişen ve piriformis enjeksiyonuyla çözülen 2 hastanın daha çalışmaya dahil edilmesiyle güçlendirilmiştir. Bu ilişkiyi açıklamak üzere, bir piriformis amplifikatör teorisi önerdik. Özünde, piriformis kas yapısal ve nörolojik olarak psoas gibi diğer hipaksiyel kaslara benzer. Alt-lomber spinal lezyonlar sırt ağrısına sebep olan sırt kası spazmına yol açtığında piriformis kası da sertlik artışı sergileyebilmektedir. Ancak diğer sırt kaslarının aksine, piriformis kası siyatik siniri siyatik girintideki ishiumun sert köşesinin üzerinden geçer. Piriformis kası kalıcı artmış kas sertliği durumuna geldiğinde, sadece lokal kas ağrısı yaratmakla kalmaz, aynı zamanda siyatige sebep olur; böylelikle de ağrı çıktısını çoğaltarak bir elektronik amplifikatör görevi görür.

*Tedavinin Temeli.* Enjeksiyonlar piriformis kasını rahatlatarak sendromu hafiflettiğinden piriformis kasının ayrılması ve rezeksiyonu cerrahi gerektiren hastalarda endike olarak görülmektedir. Minimal erişim yaklaşımının kullanılması, bu hasta grubunda takibin hiçbir aşamasında öne doğru hareket fonksiyon bozukluğu olmamasını açıklayabilir. Kronik spazm enjeksiyonla gevşetilemediğinde, hipertrofi daha büyük siyatik foramenin birikmesine yol açtığında ve atrofi ksalmış kasın gergin/sıkı bağlanmasına sebep olduğunda



reseksiyonla kas çıkarılır.bölgede yapılan sinir element nöroplasti – distal lumbosakral pleksus, siyatik sinir, posterior femoral kutanöz ile superior ve inferior gluteal sinirler – ayrıca optimal bir sonucu temin eder çünkü intraoperatif bulgular sıklıkla bu sinirleri etkileyen yapışıklıkların varlığını içermektedir.

#### *Piriformis Sendromu Var mıdır?*

Rutin lomber disk herniyasyonları bulunmayan siyatikli hastalarda başarılı teşhis ve tedavi önemlidir çünkü her yıl yüz binlerce hasta bu durumdan etkilenmektedir.

Geçmiş bir çalışmada, sakatlayıcı siyatığı olan ve miyelografide hiçbir anormal bulgusu olmayan hastaların, miyelografinin pozitif olduğu ve ya konservatif ya da cerrahi şekilde yaklaşılacak hastalarla kıyaslandığında hem omurga cerrahisinden hem de nonspesifik konservatif tedaviden kötü netice elde ettiği gösterilmiştir. Bahsi geçen çalışmanın yazarları, kliniklerine başvuran tüm siyatik hastalarının %35'ini temsil eden bu grubun tedavisini planlamada kendi tanısal metodolojilerinin yetersiz kaldığı sonucuna varmışlardır. Bu önemli çok merkezli çalışmanın yazarları piriformis sendromunu değerlendirmelerine dahil etmemişlerdir.

Mevcut çalışmamızda benzer bir hasta grubu değerlendirilmeye alınmış ve tedavi edilemeyen hasta sayısını büyük ölçüde azaltan metotlar kullanılmıştır. Bu çalışmanın önemli sonuçlarından biri de klinikçilerin piriformis sendromunu spesifik öyküsü, fiziksel bulguları, görüntüleme karakteristikleri, tanısal metodolojisi ve tedavisiyle birlikte gerçek bir teşhis olarak kabul etmek zorunda olmalarıdır. Çoğu güncel nörocerrahi textbooklarında bu sendromun bir kez bile bahsi geçmemekte ve bu durum piriformis sendromunun doğru tedavisinden fayda sağlayabilecek her yıl binlerce hastaya zarar vermektedir.

Piriformis sendromunun gerçek görülme sıklığı şu anda tam belli değildir. Daha teşhisin varlığı konusunda bir fikir birliğinin olmayışı, teşhis varsa da teşhisin nasıl konulacağı konusunda anlaşmazlığın sürmesi sebebiyle epidemiyolojik çalışma nadirdir; ancak 1.5 milyon MR görüntüleme gerektirecek kadar ciddi siyatik hastasından sadece 200.000'inin tedavi edilebilir herniye disk olarak belirlenebilmesi gerçeğinden mantıklı bir çıkarsama yapılabilir. Çalışma popülasyonumuzdan elde edilen sonuçlardan çıkarılabilecek bir yorum, piriformis sendromunun siyatik sebebi olarak herniye diskler kadar yaygın olduğudur. Pozitif bir SLR işaretinin tipik olarak yokluğu, ayak parmaklarına kadar genişlemeyen multidermatomal ağrının varlığı ve neaktif lomber MR görüntüleme bu gibi hastaların nörocerrahlara veya ortopedik omurga uzmanlarına başvurma oranlarının

düşüklüğünün sebepleri olabilir. Ancak düşük oranda başvuru ve teşhisin farkedilmesindeki sık başarısızlık popülasyonda düşük görülme sıklığının bir kanıtı şeklinde yanlış yorumlanmamalıdır.

#### **Vargılar**

Bu çalışmada piriformis kas sendromunun doğru şekilde teşhis ve tedavi edilebileceğini; aynı zamanda düzgün bir teşhis konulamamış ve rutin omurga odaklı yaklaşımın başarısız olduğu bu temsili hasta grubu için piriformis sendromunun hastalarda inatçı/devamlı siyatığın en sık sebebi olduğunu gösterdik. MR nörografi ve uygun görüntüleme destekli enjeksiyon tekniklerini kapsayan rasyonel ve güvenilir bir tanısal ve tedavisel yaklaşım, doğru teşhisin konulmasını ve hem pelvik siyatik tutulumun hem de standart dışı lomber tutulumun tedavisinin desteklenmesini sağlar.

Referans standart tanısal paradigma kullanıldığında her yıl şiddetli siyatığı olan 1 milyondan fazla sayıda hastada (toplam etkilenen popülasyonun %80'inde) doğru bir teşhis konulmadığından, önerdiğimiz yeni teknolojiler ve genişletilmiş tanısal kriterler bu hastaların muayene ve tedavisinden primer sorumlu uzman hekimlerin dikkatli inceleme ve değerlendirmesini hak etmektedir.

#### **MAKALE 3:**

#### **Klinik Enfeksiyon Bulguları Olmayan Ağrılı Dejeneratif Disk Hastalarında Bakteriyel DNA belirlenmesi**

*Detection of bacterial DNA in painful degenerated spinal discs in patients without signs of clinical infection.*

Peter Fritzell, Tomas Bergström, Christina Welinder-Olsson

Eur Spine 13:702-706, 2004

#### **Giriş**

Omurganın hareketli bölümlerinde disk fıtıklaşmasını da içeren dejeneratif değişiklikler ağrı ile seyrederek fakat "bazı hastalarda ağrı görülürken bazılarında görülmez". Bu durum tam olarak anlaşılmış değildir. Disk dahil dejeneratif bölge içerisinde bulunan herhangi bir yapı, (annulus, nükleus pulposus, kıkırdak sonlanmaları) ağrı oluşma sürecine katkıda bulunabilir. Ağrı, mekanik veya biyokimyasal kaynaklı olup verilen cevap proinflatuvar sitokinlerle oluşturulan inflamasyondur.

"P" maddesi veya tümör nekroz faktörü-alfa (TNF- $\alpha$ ) gibi proinflatuvar sitokinler nükleus pulposus ile yakın ilişkide bulunan sinir yapıları tarafından salınır veya aktif

hale getirilirler. Ağrı duyusunun iletiminde “P” maddesi nöroregülatör veya nörotransmitter gibi çalışır ve aynı zamanda da nöroimmünoregülasyonda görev alır. “P” maddesinin kök yaralanmalarını ve vasküler geçirgenliği artırdığı gösterilmiş ve ağrı iletiminde önemli bir molekül olduğu ortaya konmuştur. Prostat inflamasyonu ile birliklilik gösteren pelvisin kronik ağrılı sendromlarında proinflatuvar sitokinler olan IL-1, IL-6, IL-8 ile birlikte TNF- $\alpha$ ’nında arttığı gösterilmiştir. Bu moleküllerin bakteriyel veya viral enfeksiyonlarda da arttığı saptanmıştır. İlginç olarak, fare disk hücrelerinin *Escherichia coli* (E.coli) bakterileri tarafından uyarılmalarının sonucunda IL-1 ve IL-6 konsantrasyonlarında artma olduğu gözlenmiştir. Klinik bulgularla seyreden spondilit veya diskitin dahi tanısının zor olduğu düşünülecek olunursa, düşük virülanslı “subklinik” enfeksiyonların tanısı kolaylıkla gözden kaçabilir ve basit bir bel, boyun veya bacak ağrısı şeklinde yorumlanabilir. Bakterilerin toksik maddeleri veya immünostimülatörlerce salgılanması sağlanan proinflatuvar sitokinler, ağrı mekanizmasını yürütmektedirler. Düşük virülanslı bakteriler ve cilt bakterileri, mesela *Propionibacterium acnes*, eklemlerde oluşan inflamasyon veya ağrıdan sorumludurlar. Bu bakteriler, disk cerrahisini takiben görülen diskitletlerde ve epidural anestezi sonrası da ortaya konmuştur. Daha da önemlisi *Propionibacterium acnes*’in disk herniasyonlu hastalarda siyatik nedeni olduğu yapılan seroloji ve kültür testlerinde bir çok hastada ortaya konmuştur.

Konvansiyonel kültür teknikleri ile karşılaştırıldıklarında polimeraz zincir reaksiyon (PCR) tekniği daha duyarlıdır. Gen sıralama tekniğini takiben 16S rRNA’nın (ribozomal RNA) güçlendirilmesi suretiyle kültür teknikleri ile

ortaya konamayan bir çok bakteri kolaylıkla belirlenebilmektedir. Son yıllarda yapılan bir çalışmada, reaktif artritli (ReA) hastaların eklemlerinde daha önce ReA ile birlikliliği gösterilememiş bir çok bakteri DNA’sı ortaya konmuştur.

Yukarıdaki bilgilerin ışığında klinik olarak enfeksiyon bulguları (diskit) olmayan hastalarda görülen bel veya bacak ağrısı sebebi bazı bakteriler veya patojenler olabilir diyebiliriz. Bu çalışmada, PCR yöntemi kullanılarak disk hernisi cerrahisi veya diğer ağrı oluşturan nedenlerden dolayı cerrahi geçirmiş hastalarda ağrılı dejenerasyon disklerde bakterilerin varlığı gösterilmeye çalışıldı.

### Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada disk herniasyonu nedeniyle opere edilmiş (9 hasta) ve postdiskektomi sendromu nedeniyle opere edilmiş (1 hasta) toplam 10 hastada PCR yöntemiyle disk materyallerinde patojen bakteri arandı (Tablo 1).

### Sonuçlar

Toplam 2 hastadan elde edilen 3 materyalde patojen bakteri saptandı (*Bacillus cereus* ve *Citrobacter braakii/freundii*). *Bacillus cereus* hem nükleus pulposus ve hemde annulus fibrosus’ta saptanırken *Citrobacter braakii/freundii* ise sadece kıkırdak sonlanmalarda (end plate) saptanmıştır (Tablo 2).

### Tartışma

Sonuçlarımız, disk materyallerinde patojen bakterilerin olabileceği PCR yöntemi kullanılarak *Bacillus cereus* ve *Citrobacter braakii/freundii* bakteri DNA’larının ortaya konmasıyla kanıtlanmıştır. Diğer materyallerde herhangi bir bakteriye ait DNA zincirinin bulunmaması

Tablo 1. Disk herniasyonu nedeniyle opere hastalar ve sonuçlar

No	Cins/yaş	Preop bacak ağrısı (hafta)	Seviye	Herniasyon tipi <sup>a</sup>	Postop 6. hafta bacak ağrısı	PCR	Yorum
1	E/34	26	L4-L5	SE	Daha iyi	Pozitif <sup>c</sup>	Segmental ağrı
2	K/47	156	L5-S1	CEP <sup>b</sup>	İyi	Pozitif <sup>d</sup>	Fibromiyalji
3	K/35	14	L5-S1	SE	İyi/çok iyi	Negatif	Segmental ağrı
4	E/38	104	L5-S1	SE	İyi/çok iyi	Negatif	
5	E/26	2	L4-L5	SE	Çok iyi	Negatif	
6	K/26	36	L5-S1	SE	İyi	Negatif	
7	E/32	26	L5-S1	SE	İyi/çok iyi	Negatif	
8	K/46	28	L4-L5	SP	Çok iyi	Negatif	
9	E/20	20	L4-L5	SP	Çok iyi	Negatif	
10	E/37	4	L4-L5	TE	İyi	Negatif	Rekürren herni

<sup>a</sup>SP: subligamentöz protrüzyon, SE: subligamentöz ekstrüzyon, TE: transligamentöz ekstrüzyon, S: sekestre. <sup>b</sup>İki yıl önce disk hernisi nedeniyle opere ve şimdi füzyon yapıldı. Kıkırdak end plate’den materyal (CEP). <sup>c</sup>Nükleus pulposus ve annulus fibrosus’dan elde edilen *Bacillus cereus* DNA’sı. <sup>d</sup>CEP’den elde edilen *Citrobacter freundii* DNA’sı.

Tablo 2. Elde edilen bakteri DNA bulguları

Cins/yaş/seviye	Tanı	Bakteri	Örnek	Zincir benzerliği (%)	Skor (E-değeri)	Analiz edilen DNA çifti
E/34/L4-L5	DH	<i>Bacillus cereus</i>	NP	NP=100	NP=620 (e-175)	NP=313
	SE		AF	AF=100	AF=529 (e-148)	AF=275
K/47/L5-S1	PDS (modic bulgusu)	<i>Citrobacter braakii/freundii</i>	NP		-CEP=1076/1068 <sup>a</sup>	CEP=555
			AF	-	(0.0)	
			CEP	CEP=99		

DH: disk herniasyonu, PDS: postdiskektomi sendromu, SE: subligamentöz ekstrüzyon, Modik bulgusu (tip I): diske komşu omurgada ödem. NP: nükleus pulposus, AF: annulus fibrosus, CEP: kırıldak end plate. aSırasıyla, *C.braakii* ve *C. Freundii* için skor.

kontaminasyonun olmadığını göstermektedir.

Diğer araştırmacılar *Propionibacterium acnes* gibi bilinen cilt bakterilerini seroloji ve konvansiyonel bakteri kültürü yöntemleri kullanarak göstermişlerdir. Bu bakteri türleri cilt florasıdır ve bu türlerin disk patolojileri veya ağrı ile ilişkilendirilebilmesi için çok büyük hasta serilerine ihtiyaç vardır. İlginç olarak, PCR yöntemi ile *Propionibacterium acnes* kullandığımız başka materyallerde etkili bir şekilde ortaya konsa da bu çalışmada herhangi bir disk materyalinde gösterilememiştir ve bu çalışmada ortaya konan bakterilerin doğal ortamı oldukça farklıdır (gastrointestinal sistem, ürogenital sistem).

PCR yöntemi kullanılarak ortaya konan düşük virülanslı bakteriler ReA'lı hastaların inflamasyonlu eklemlerinde ve klinik olarak enfekte olmuş eklemlerde de ortaya konmuştur. Uzun yıllar boyunca, bel ağrılarının gastrointestinal ve ürogenital sistem enfeksiyonlarından kaynaklandığı kabul edilmiştir ve bu iki bölge *Bacillus cereus* ve *Citrobacter braakii/freundii* bakterilerinin doğal ortamıdır. Belirlenen bu iki bakteri ile disk düşünüldüğünde bu bölgelerin ilişkilendirilmeleri tam olarak mümkün değildir.

Disk gibi vücuttaki destek yapılar diğer enfekte bölgelerdeki enfeksiyonun tam olarak temizlenmemesine bağlı olarak her zaman hematogen yolla mikropların saldırısı altındadır. Diskteki dejenerasyonun bakteri, virüs veya mantar gibi patojenlerin invazyonunu kolaylaştırması olasıdır ve patojenlerin eliminasyonu zorlaştığından ağrı ile sonlanan disk aralığı inflamasyonu ve toksik immünolojik yanıt oluşur. Bu nedenle neden bazı dejeneratif disklerde ağrı oluşur sorusunun cevabı "düşük virülanslı bakteriyel enfeksiyon"dur denebilir. Yapılan bir çalışmada, patolojik disk aralığında kompleman aktivasyonu ve genellikle mikrobiyal

antijenlerle tetiklenen inflamatuvar yanıt olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmadaki amacımız bakteriyel antijenlerin ve inflamatuvar reaksiyonun gösterilmesi değildi ve bu durum, bakteri, inflamasyon ve ağrı ilişkisinin olabileceği ihtimali açısından ilgi çekici olabilir.

Bu çalışma bir pilot çalışmadır ve disk aralığında bakteri tespiti ile bel ağrısı arasındaki ilişkiyi kesin olarak kanıtlamamaktadır. Bu nedenle çalışmaya kontrol grubu veya aynı hastanın diğer bölgelerinden kontrol grubu oluşturmak amacıyla materyal alınmadı. Özellikle, klinik enfeksiyon bulgusu olmayan (bilinen yöntemlerle saptanamayan) bel ve bacak ağrısı olan hastaların disk materyallerinde bakteri DNA'sının gösterilip gösterilemeyeceğini ortaya koymaya çalıştık. Disk normalde steril bir bölge olarak bilinir ve bu nedenle çalışmada 10 hastanın 2'sinde alınan disk materyallerinde bakteri DNA'sının ortaya konması ilginçtir. Bulgularımız, dejenere disk materyallerinde bakteri DNA'sının tespiti bacak veya bel ağrılarının "gizlenmiş faktör"lerinden birisi olabilir fikrini desteklemektedir.

Bizim ve önceki yapılan çalışmaların bulguları yeni bir hipotezin temelleri gibi algılanmalıdır. Kontrollü çalışmalar yapılarak disk materyallerinde saptanan bakterilerle ağrı arasındaki ilişkiler gösterilebilir ve saptanan patojene duyarlı antibiyotikler verilebilir. Bu durumda ağrılı dejeneratif omurga hastalıklarında uygulanacak olan tedaviyi değiştirecektir ve bu tip çalışmalar planlanmaktadır.

#### Sonuç

Eklemler inflamasyonlarına sebep oldukları bilinen bakterilerin DNA'ları klinik olarak enfeksiyon bulguları olmayan hastaların dejenere disklerinde de elde edilebilmektedir.

# toplantılardan izlenimler 7

## toplantılardan izlenimler

Dr.Atilla Akbay - Dr.Mehmet Zileli - Dr.Ali Arslantaş

### AANS/CNS Section on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves Toplantısı

Dr. Atilla Akbay

AANS/CNS Section on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves Toplantısı 9-12 Mart 2005 tarihleri arasında Phoenix, Arizona 'da yapıldı. Toplantıda 50 ye yakın sözel ve 100'e yakın poster bildiri sunuldu. Ayrıca 5 özel toplantıda spinal cerrahi ve periferik sinir cerrahisindeki son gelişmeler konunun tanınmış isimleri tarafından verilen konferanslarla tartışıldı.

Toplantılarda hem sözel hem poster bildirilerde en çok tartışılan konu spinal cerrahide hareketin korunmasına yönelik artroplasti girişimleriydi. Lomber disk protezi kullanımının ABD'deki kısa dönem sonuçlarının tartışıldığı bildirilerde, cerrahi sonrası 2 ve 3 yıllık serilerde hastaların spinal hareketlerinin korunduğu ve ağrı şikayetlerinin istatistiki olarak azaldığını gösteren çok merkezli ve tek merkezli çalışmalar sunuldu. Sunulan bildirilerin sonuçlarından ve artroplastiye ayrılan toplantı sürelerinin uzunluğundan anlaşıldığı kadarıyla Avrupadan sonra artık ABD'de de lomber disk protezlerinin kullanımının giderek yaygınlaşacağı görülmekte.

Toplantının son günü yapılan oturumlarda omurilik yaralanmasına yönelik tedaviler konusundaki son gelişmeler tartışıldı. Daha çok yaralanma sonrası ortaya çıkan kromozomal değişiklikler ve kompresyon tipi omurilik yaralanmalarında köpeklerde PEG, elektrik stimülasyonu ve nöral greftlerin sonuçları hakkında bilgiler verildi. Bu çalışmaların bazılarında Faz III deneyler için gerekli izinlerin alındığı ve başlangıç olarak 10 hastalık gruplar üzerinde çalışmaların başlayacağı bildirildi.

Genel olarak bakıldığında deneysel ve klinik çalışmalar açısından yurdumuzda da ileri dünya ülkeleri seviyesinde araştırma ve ameliyatların yapılmakta olduğunu söyleyebiliriz.

### ARGOS Toplantısı: Spinal Metastazlarda Sorunlar

Dr. Mehmet Zileli

27-28 Ocak 2005 tarihlerinde Paris, Fransa'da ARGOS Derneği geleneksel toplantılarından birisini "Spinal Metastazlar" konusunda gerçekleştirdi. İlk kez katıldığım bu toplantı ile ilgili izlenimlerimi iletteceğim. Bu toplantıya ben de "Servikal Spinal Primer Tümörlerde Cerrahi Sonuçlar: 22 Olgunun Analizi" (Mehmet Zileli, Cumhur Kılınçer, Yusuf Erşahin, Sedat Çağlı) isimli poster bildiri ile katıldım. ARGOS ve toplantı ile ilgili bilgilere [www.argos-europe.com](http://www.argos-europe.com) adresinden ulaşabilirsiniz.

2 gün süren toplantı derneğin başkanı Christian Mazel tarafından yönetildi ve İtalya'dan Stefano Boriani, Fransa'dan Vincent Pointillart, İspanya'dan J.A.Martin-Bennloch, ABD den Alan Levine, Japonya'dan Katsuro Tomita gibi omurga tümörleri konusunda çok sayıda yayını olan önemli isimlerin konuştuğu bir toplantı oldu.

Stefano Boriani, Avrupa'da en fazla spinal tümör cerrahisi yapan cerrah olarak biliniyor. İtalya'nın Bologna kentindeki Rizzoli Enstitüsünün başkanıdır. Kendi adının



Dr. Christian Mazel ve Dr. Katsuro Tomita

da yer aldığı WBB Sınıflamasını öneren ve uygulayan kişidir. 1996-2002 arasında 182 metastaz tedavi ettiğini bildirdi ve bir algoritma önerdi. Bunların 170'ine cerrahi tedavi yapmışlar. 20 olguda uyguladıkları cerrahi ise en blok rezeksiyon olmuş. Boriani metastazlarda en blok rezeksiyonun sadece renal hücreli karsinomlarla sınırlandırılmasını önerdi.

**Alan Levine**, Baltimore'dan geliyordu ve Cyberknife isimli cihazla yapılan (1-3 fraksiyonda) radyoterapinin (stereotaksik radyocerrahi) sonuçlarını bildirdi. Kranyal radyocerrahiden farklı olarak hastanın tümör çevresi spinal dokularına 2-3 adet metal referans vidası (fiducials) yerleştirilerek yapılan bir robotik cerrahi anlattı. 26'ncü metastaz 30 hastalık serideki hastalarından 29'unda ağrının azaldığını belirtti.

**J.A.Martin-Bennloch**, metastatik spinal tümürlü hastaların cerrahi girişimine karar verirken kullanılacak basit bir algoritma sundu:

En ilginç konuşmayı Japonya'dan Profesör **Katsuro Tomita** yaptı. 1989'dan 2004'e dek 288 olguya (85 primer tümör, 203 metastatik tümör) cerrahi uyguladıklarını bildiren Tomita, kendi adı ile bilinen ameliyatı (total en blok spondilektomi) 104 hastada uyguladıklarını anlattı. Bu 104 hastanın 84'üne tek posterior yaklaşımla, 15 olguya anterior-posterior yaklaşımla, 3 olguya ise posterior-anterior yaklaşımla total en blok spondilektomi yaptığını bildirdi. Bu girişimin en büyük komplikasyonunun omurilik yaralanması ve nörolojik



*Dr. Haluk Berk (9 Eylül Ortopedi), Dr. Rezaian, Dr. Zileli*

kötüleşme olduğunu anlatan Tomita, omuriliğin kötüleşmesini önlemek için omurganın 7-8 mm kısaltılması gerektiğini belirtti. Bununla ilgili bir deneysel çalışma sonuçlarını da sundu.

Toplantının bir özelliği sürekli olarak izleyici görüşlerinin alındığı elektronik oy cihazlarının kullanılması idi. Bu cihazlar izleyicileri motive etmekte başarılı oldu. Ancak ben biraz fazla kullanıldığını ve tersine zaman kaybı yarattığını düşündüm.

Yaklaşık 150 izleyicinin yer aldığı bu toplantı üst düzey konuşmacıları ve başarılı sunum şekliyle yararlı bir toplantı idi.

Tokuhashi Skoru	Yaşam Beklentisi	Tomita Sınıflaması	Cerrahi Girişim
0-4	<3 ay	Tip 1-7	Laminektomi
5-8	3-6 ay	1-7	Posterior dekompresyon, stabilizasyon ve rekonstrüksiyon
9-12	>6 ay	1-3	En blok rezeksiyon ve vertebrektomi, 360 derece rekonstrüksiyon
		7	Posterior dekompresyon ve stabilizasyon

## CNS (Congress of Neurological Surgery) Toplantısının Ardından

**Dr. Ali Arslantaş**

Bu yılki CNS toplantısı 16-21 Ekim tarihleri arasında California'nın San Francisco şehrinde gerçekleşti. Kongre oteli olarak San Francisco Hilton belirlenmişti. Oteldeki grevin gölgesinde başlayan toplantıya oldukça büyük ilgi vardı. Mascone kongre merkezi gerçekten abartılı bir merkezdi. Her katta yaklaşık 2600 kişilik büyük bir salon

ve bunun 600 kişilik ufak diye değerlendirilen 6-8 adet uydu toplantı salonları mevcuttu. Onbini yakın kişiyi ağırlama kapasitesindeki kongre merkezinde organizasyonda benim saptayabildiğim herhangi bir sıkıntı yoktu. Kongre programında ciddi bir ağırlığı oluşturan kurslar oldukça pahalıydı. Ortalama 500 (300-875) dolar civarındaki kurslara ilginin yoğun olduğunu uzaktan izlediğim kadarıyla söyleyebilirim. Kongrenin ilgi çekici yanlarından biride Walter E. Dandy adına düzenlenen konuşmaya konuk olarak Rusya eski devlet başkanı Mikhail Gorbachev'in katılmasıydı. Yaklaşık 3000 kişiye konuşan Gorbachev dünya barışı üzerine iyi dileklerini dile getirdi. 18 Ekim tarihinde spinal ve

periferik sinir cerrahisi oturumunda şu anda dünyadaki popüler konulardan biri olan ( Journal of Neurosurgery 'nin 2004 eylül kapağını da oluşturacak şekilde) yapay disk ve spinal artroplasti yoğun olarak tartışıldı. Charles Kuntz yapay diskin tarihsel sürecini anlattı. Yapay disk protezlerinin güvenli ve kolay yerleştirme, kısa sürede tespit edilebilme, uzun vadede kemik büyümesini sağlayabilme, diskin kinematığını koruyabilme, biokompatibilite, güvenli revizyon şansı ve kolay-efektif görüntülenebilme özelliklerini taşıması gerekliliğini vurguladı. Lali Sekhon ise servikal ve lomber yapay disk protezlerinin çeşitlerini anlattı. Servikal disk protezleri olarak Bryan (Medtronic), Prodisc C (Synthes), Prestige (Medtronic sofmer danek), PCM (Cervitech), Cervicore (Stryker spine), Cervidisc (Scient X) çeşitlerini ayrıca lomber artroplastide ise Charite (Depuy), Prodisc (Synthes spine), Maverick (Medtronic sofamer danek), flexicore (Stryker spine), Mobidisc (LDR medical) ve Centron seçeneklerini vurguladı. Görünen ise gelecekte parsiyel disk yerleştirilmesi ve disk rejenerasyonu konuları üzerinde yoğun çalışmaların yapılacağıdır. Yapay disk protezleri ile ilgili net bir şey söylemek için uzun dönem sonuçlarının beklenmesi gerekliliği vurgulandı. Toplantının ikinci günü Prof. Dr. Yücel Kanpolat hocamız nöropatik fasial ağrı ve ablatif prosedürler konulu konuşmasında trigeminal nevralji ve diğer nevraljilerde CT eşliğinde uygulanan rizotomi ve traktomilerden bahsetti. Ertesi gün spinal ve periferik sinir cerrahisi oturumunda benign periferik sinir tümörleri, paraspinal tümörler ve malign sinir kılıfı tümörleri konusu irdelendi ancak bu oturuma ilgi önceki güne oranla oldukça azdı. Toplantının 4. günü öğleden sonraki video sunumları oldukça ilgi çekici idi. Ancak Kliniğimizin kurucusu, Türk Nöroşirürjisinin halen emekli olmamış en kıdemli hocası ve benim öğrencisi olmamdam her zaman gurur duyduğum ve duyacağım Hocam Prof. Dr. A. Eşref Tel'in vefatı haberi toplantıdaki türk kafilesine tanımsız bir keder yaşattı. Bu vesile ile hocamın yetiştirdiği tüm evlatları adına tüm Nöroşirürji camiasına başsağlığı dileklerimi sunuyorum. Toprağın bol olsun hocam.

## Ankara Üniversitesi Geleneksel 'Nurhan Avman' Toplantısı

### Yerel Toplantılar: 9 Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi

Dr. Erkan Kaptanoğlu  
Dr. Ayhan Attar

*Toronto Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Bölümünden Prof. Dr. Charles H. Tator 5 ve 6 Mart 2005 tarihlerinde iki konferans sunmak için ülkemize geldi.*

#### Ankara Üniversitesi

#### Geleneksel 'Nurhan Avman' Toplantısı

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Prof. Dr. Nurhan Avman anısına her yıl düzenlenen toplantının bu yılki konuğu Prof. Dr. Charles H. Tator, 4 Mart 2005 tarihinde İbn-i Sina Hastanesi konferans salonunda 'omurilik yaralanması ve tedavisi' konusunda iki konuşma yaptı.



*Prof. Dr. Charles Tator Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesinde konferansını verirken.*

Beyin ve sinir cerrahi uzmanları, çeşitli üniversitelerin öğretim üyeleri ile omurilik yaralanmalı hasta ve hasta yakınlarından oluşan yaklaşık 200 kişilik bir grup toplantıyı izledi. Dr. Tator konuşmasının ilk bölümünde "Omurga ve omurilik yaralanmalarında tedavi seçenekleri" hakkında konuştu. Kendi klinik serisinden örnekler vererek bu tür yaralanmalarda klinikte uygulanması gereken tedavi seçenekleri ve 'Think First' olarak adlandırılan yaralanmadan korunma

yöntemlerinden bahsetti. Konuşmanın ikinci bölümü ise Dr.Tator'un yaklaşık 30 yıldır kendi laboratuvarında tedavi yöntemlerini çalıştığı 'Omurilik yaralanmalarında tedavi ve onarım' idi. Tamamen deneysel çalışmalara ayrılmış bu bölümde konu ile ilgilenen akademisyenler için çok güzel bir slayt gösterisi izledik.

Dr. Tator konuşmaların sonunda özellikle omurilik yaralanmalarında rejenerasyon ve kök hücre tedavisi konusundaki sorulara yanıt verdi. Bu konuda pek çok laboratuvar çalışması yapılmakta olduğunu bildirdi. Dünyada çok yakın geçmişte bazı merkezlerde klinik çalışmaların başladığını, kendisinin klinik uygulama yapmadığını, ancak yapılmakta olan çalışmaların umut verebileceğini belirtti. Toplantının son bölümünde Prof. Dr. Yücel Kanpolat Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesinde etik kurul onayı alarak başlamış bulunan klinik çalışmadan bahsetti. Omuriliği yaralanmış paraplejik erişkin hastalarda kök hücre uygulanması hakkında bilgi verdi.

#### Yerel Toplantılar :

##### Dokuzeylül Üniversitesi Tıp Fakültesi

Ankara'daki toplantının bir benzeri 6 Mart 2005 tarihinde Dokuzeylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Konferans salonunda Nöroşirurji Anabilim Dalının tarafından organize edildi. Konuşmacılar arasında akademisyenler ve hasta yakınları vardı.



*Dokuzeylül Üniversitesi Tıp Fakültesindeki konferansın ardından tartışma panelinde, Dr. Attar, Dr. Tator, Dr. Kaptanoğlu*

Prof. Dr. Charles Tator Ankara'daki konuşmaların bir benzerini yaptı. Konuşmadan sonraki panelde omurilik yaralanmasında dünyadaki gelişmeler tartışıldı. Dünyada bazı ülkelerde klinik çalışmaların yapıldığı

hakkında bilgi verildi. Bu çalışmalarının çoğunun faz 1 çalışma olduğu, sadece seçilmiş ve sınırlı sayıda hastayı içerdiği bildirildi. Amerika Birleşik Devletlerinde'de bazı merkezlerde bu çalışmaların başladığı bildirildi. İzleyicilerin bir sorusu üzerine Dr. Tator bu tip çalışmalar için FDA izni gerekmediğini çünkü bunun bir ilaç çalışması olmadığını, Üniversitenin etik kurul izninin yeterli olacağını söyledi. İzleyicilerden gelen bir soru üzerine Dr. Tator bu klinik çalışmalarının ne sonuç vereceğinin bilinmediği ve tahmin edilemeyeceğini söyledi. Prof. Dr. Tator bu çalışmalara karşı olmadığını ve çalışma yapılmadan bilgi edinilemeyeceğini, ancak bu çalışmaların bilimsel ekiplerce ve ciddi kontrol edilen bilimsel kurumlarda yapılmasının gerekliliğini bildirdi.



*Dokuzeylül Üniversitesi Tıp Fakültesindeki konferansın ardından, Dr. Kaptanoğlu, Dr. Naderi, Dr. Palaoglu, Dr. Tator, Dr. Zileli, Dr. Attar*

Özellikle son zamanlarda popüler basında yer alan Resim bireysel uygulamalar sorulduğunda ise tüm dünyada henüz klinik çalışma (deneysel) aşamasında bulunan bu çalışmalar için hastalara erken umut verilmemesi gerektiğini söyledi. Öğretim üyeleri, konuklar ve hasta yakınlarının da katıldığı bir yemek ile toplantı tamamlandı.

kongretakvimi

- 1- 7. OMURGA CERRAHİSİ KONGRESİ  
7th INTERNATIONAL CONGRESS ON SPINAL  
SURGERY 14-17 NİSAN /APRIL 2005  
Hotel Pine Beach City Belek-Antalya  
Düzenleyen: Omurga Hastalıkları Derneği  
İletişim: www.tourselect.com.tr
- 2- "PERİFERİK SİNİR"  
29 NİSAN 2005  
ANKARA-TÜRKİYE  
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fak. Nöroşirürji ABD  
Tel: 0-312-305 17 15
- 3- TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ - 19. BİLİMSEL  
KONGRESİ  
27-31 MAYIS 2005  
ANTALYA-TÜRKİYE  
E-posta: info@turkishneurosurgicalsociety.org  
Web: www.turkishneurosurgicalsociety.org
- 4- TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ – SPİNAL VE  
PERİFERİK SİNİR CERRAHİSİ GRUBU YAZ  
OKULU 'Spinal Temel Bilimler Yaz Okulu'  
7-10 TEMMUZ 2005  
Gümüldür- İzmir
- 5- ISSLS Instructional Course  
Controversies in diagnosis and treatment of  
lumbar spinal conditions  
MARCH 27-28, 2005  
Nairobi, KENYA  
Contact: Shirley Fitzgerald, Toronto, Ontario,  
Canada.  
Tel: +1-416-480-4833  
Fax: +1-416-480-6055  
E-mail: shirley.fitzgerald@sw.ca
- 6- XII SoMIPAR National Meeting  
APRIL 07-09, 2005  
Torino, ITALY  
E-mail: info@euroconventions.it  
Web Site: www.somipar.it
- 7- 31st Annual Meeting of the American Spinal  
Injury Association  
MAY 12-14, 2005  
Dallas, TEXAS  
Web Site: www.asia-spinalinjury.org
- 8- 7th INS Meeting of the International  
Neuromodulation Society  
JUNE 10-13, 2005  
Rome, ITALIA  
E-mail: Mause.Stella@ptsroma.it or/and  
INS.Rome2005@ptsroma.it  
Web Site: www.ptsroma.it/INS-ROME2005
- 9- Cervical Spine Research Society. 21st Annual  
Meeting  
JUNE 16-17, 2005  
Rome, ITALY  
Fax: +39-06-324 01 43  
Web Site: www.ega.it
- 10- Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Sinir  
Cerrahisi Grubu. Spinal Cerrahi Temel Bilimler  
Yaz Okulu. 7-10 Temmuz 2005, Gümüldür  
www.spineturk.org
- 11- Harrington Spine Symposium: An International  
Multidisciplinary Meeting  
to Advance the Art and Science of Spine Care  
JULY 28-30, 2005  
Kansas, USA  
Web Site: www.harringtonsymposium.com