

PARSİYEL SİNİR LEZYONLARININ TEDAVİSİNDE OTOJEN BY-PASS SİNİR GREFT KULLANILMASI: KÖPEKLERDE DENEYSSEL ÇALIŞMA

Serdar ÖZTÜRK, Selçuk IŞIK, Yaşar KÜTÜKÇÜ

Corlu Askeri Hastanesi Plastik Cerrahi Anabilim Dalı Tekirdağ, GATA Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı, GATA Nöroloji Anabilim Dalı, Ankara

ÖZET

Parsiyel sinir lezyonlarının onarımında halen kullanılmakta olan tedavi şekilleri fonksiyonel sinir liflerini yaralama riski taşımaktadır. Bu çalışmada, by-pass sinir greflerinin parsiyel sinir lezyonlarının onarımındaki etkinliği araştırıldı.

12 adet köpeğin sol siyatik sinirleri ortaya konularak, bir hemostat yardımı ile sinir gövdesinin % 50'sinde, ezilme yaralanması oluşturuldu. Ezilme yaralanması oluşturulan sinirler, yaralanma sonrası üçüncü ayda by-pass sinir grefleri ile tamir edildi. Aynı seansta sağ siyatik sinirlerde sinir gövdesinin % 50'sinde parsiyel kesi oluşturularak, by-pass sinir grefleri ile onarım uygulandı. Onarımdan 3 ve 6 ay sonra, siyatik sinir ve by-pass sinir segmentlerinde aksiyon potansiyelleri kaydedildi. Sinir greflerinde morfolojik değerlendirme, akson sayımı ve lif/akson çapı oranları (D/d) hesaplanarak yapıldı.

Üçüncü ayda sol siyatik sinir genişliğinde %23 artış saptanırken, by-pass greft uygulaması sonrası 3ncü ve 6ncı aylarda sırasıyla %8 ve %11 azalma olduğu saptandı. Elektrofizyolojik testler sinir greflerinin fonksiyonel olduğunu gösterdi. Altıncı aydaki ortalama akson sayısı ve D/d oranları sırasıyla 15500 ve 18000 olarak bulundu.

Bu çalışma, deneysel bir memeli modelinde, by-pass sinir grefti içine sinir rejenerasyonu olduğunu desteklemektedir. Parsiyel sinir yaralanmalarının tedavisinde, by-pass sinir grefti kullanımının daha pratik bir onarım metodu olacağı kanısındayız.

Anahtar Kelimeler: Nöroma-in-kontinü, parsiyel sinir lezyonu, by-pass sinir grefti

GİRİŞ

Devamlılığın bozulmamış olduğu sinir lezyonlarının (Sunderland'e göre grade III ve IV) tanısında ve uygun tedavinin planlanmasında zorluklar bulunmaktadır. Majör bir periferik sinirde gelişen nöroma-in-kontinü tedavisi, cerrahlar için pratikte en güç olan durumlardan biridir¹. Bu tip lezyonların tedavisinde, yaralanmış olan

SUMMARY

The Use of Autogenous Bypass Nerve Graft in Repair of Partial Nerve Lesions: An Experimental Study in Dogs

Current treatment modalities which are used in treatment of partial nerve lesions carry the risk of damage to the functional nerve fibers. This study was designed to search the efficiency of the bypass nerve grafts in partial nerve lesions.

After left sciatic nerves of twelve dogs were exposed, 50% parts of the nerves were crushed with a hemostat. Crushed nerves were repaired by bypass nerve grafts three months later. In the same session, 50 % part of the right sciatic nerves were cut and repaired by bypass nerve grafts. Three and six months after repair action potentials of both sciatic nerves and bypass segments were recorded. Morphological evaluation of the nerve grafts was done by axon counting and fiber/axon diameter ratio (D/d).

The width measurements of the left sciatic nerves revealed 23 % increases after crushing the nerves, and 8% and 11% respective additional decreases at 3 and 6 months after repair. Electrophysiologic tests confirmed the nerve grafts were functional. The average axon counts and D/d ratios were 15500 and 18000 respectively, at the sixth month.

The present study confirms the nerve regeneration through a bypass nerve graft in an experimental mammalian model. We suggest that the use of bypass nerve grafts would be a more practical method in repair of partial nerve injuries.

Key Words: Neuroma-in-continuity, partial nerve lesion, by-pass nerve graft.

sinir lifleri veya gruplarının belirlenmesi ve internal nöroliz uygulanması en çok tercih edilen tedavi metodudur^{1,4}. Ancak bu tipteki cerrahi girişim, fonksiyonel sinir aksonlarına zarar verme riski taşıdığı için operasyon mikroskobu altında çok dikkatli yapılmalıdır. Önemli diğer bir sorun ise aksonların çevresinde gelişen skardokusunun sağlam sinir liflerini

olumsuz etkilemesidir.

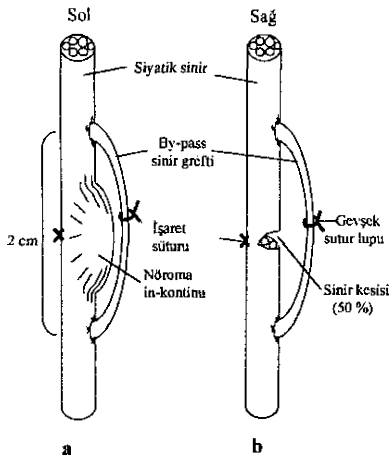
İlk defa Balance 1903 yılında, fasyal paralizide uç-yan sinir anastomozunu tanımladıktan sonra Viterbo ve ark.ları, bu tekniği kullanarak 1994 yılında başarılı sonuçlarını rapor ettiler⁵. Aynı araştırmacılar diğer bir çalışmalarında ise uç-yan onarım bölgesindeki impuls iletimine ek olarak sinir grefti içine de akson rejenerasyonu olduğunu gösterdiler⁶. Daha sonra Shah ve ark.ları, ratlarda yaptıkları çalışmada, otojen by-pass sinir greftleri içine aksonal rejenerasyon olduğunu rapor ettiler⁷.

Bu çalışmada, bir memeli modelinde, parsiyel sinir yaralanmalarının tedavisinde by-pass şeklinde uygulanan uç-yan sinir greftlerinin etkinliği araştırıldı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada ağırlıkları 10-14 kg. arasında değişen 12 adet sağlıklı köpek kullanıldı. Çalışma süresince köpeklere, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Araştırma Merkezi etik kurul kararlarına uygun olarak davranıldı.

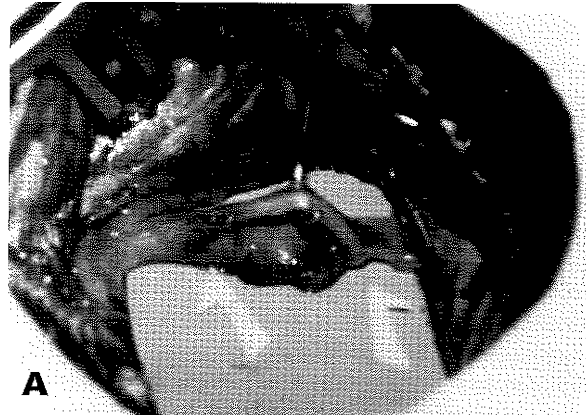
Köpeklere 0.1mg/kg ketamin hidroklorürün i.m. enjeksiyonu ile anestezi uygulandı. Köpeklerin sol bacakları epilasyonu takiben poliviniliyot ile hazırlandı. Uyluğun posterolateral yüzünde yapılan cilt insizyonu ile girilerek, lup büyütmesi altında 10 cm. uzunluğunda bir sinir segmenti çevre dokulardan diseke edildi. Sinir diseksiyonu esnasında paranöral dokuların yaralanmaması için azami dikkat gösterildi. Sinir kalınlık ölçümleri 0.1mm ölçekli mikrometre ile yapıldı. Diseke edilen sinir, çevre yumuşak dokulardan bir pentöz dren yardımı ile izole edildi. Sağlıklı siyatik sinir ileti hızını saptamak için operasyon öncesi elektrofizyolojik çalışma yapıldı. Operasyon süresince 35 °C sıcaklıktaki serum fizyolojik ile irrigasyon yapılarak, sinirin nemli kalması sağlandı. Kaudal tarafta sinir gövdesinin yarısı (%50), hemostatik pensle 15 dakika süre ile sıkılarak ezilme yaralanması oluşturuldu. Yaralanma oluşturulan bu sinir



Şekil 1: (a) Sol siyatik sinir ve (b) sağ siyatik sinirde by-pass sinir grefti uygulama-sının şematik görünümü.

bölgesinde, epinöral dokuya 5/0 nylon ile işaret dikişi konuldu. Kaslar ve cilt sırasıyla kapatıldı ve köpekler 3 ay süreyle ayrı kafeslerde tutuldu.

Birinci operasyondan sonra 3ncü ayda, 12 köpeğin daha önce yaralanma oluşturulan sol siyatik sinirleri, anestezi altında ekspozite edildi. Yaralanma bölgesinde sinir genişlik ölçümleri yapıldı. Elektrofizyolojik çalışmalar tekrarlandı. Köpeklerin sol ön ayak radial sinirlerinden alınan 2 cm uzunluğunda sinir greftleri, serum fizyolojik emdirilmiş gazlı bezler içinde nemli tutuldu. Operasyon mikroskobu altında, işaret dikişinin 1 cm proksimal ve distalinde, sinirin arka yüzünde epinöral pencereler açıldı (Şekil-1A). Sinir greftinin proksimal ve distal uçları açılan pencerelere dörder adet 8/0 nylon suture ile epinöral tarzda suture edildi (Şekil-2A). Sinir greftinin etrafına lup şeklinde yerleştirilen gevşek bir suture ile (6/0 propilen), greftin daha sonraki girişimlerde kolayca ayırt edilmesi sağlandı. Kaslar ve cilt primer olarak kapatıldı. Aynı seansta köpeklerin sağ uylukları da aynı şekilde açılarak siyatik sinirleri bulundu. Elektrofizyolojik çalışmayı takiben, bisturi



Şekil 2A: Nöroma-in-kontinüün radial by-pass sinir grefti ile onarımı. Ezilme yaralanmasından üç ay sonra siyatik sinir gövde kalınlığındaki artış dikkat çekmekte. **B:** Parsiyel sinir kesisinin hemen yaralanma sonrasında radial by-pass sinir grefti ile onarılması.

(No:10) yardımıyla sinir gövdesinin % 50 sinde parsiyel sinir kesisi oluşturuldu (Şekil- 1B). Parsiyel kesi hattının 1 cm proksimal ve distalinde epinöral pencereler açıldı (Şekil- 2B).

2 cm uzunluğundaki diğer bir sinir greftinin proksimal ve distal uçları, epinöral pencerelere yukarıda anlatılan teknikle suture edildi. Kaslar ve cilt primer olarak kapatıldı. Operasyon esnasında köpeklere herhangi bir ilaç uygulaması yapılmadı.

İkinci operasyondan sonra üçüncü ve altıncı aylarda, altı adet köpek değerlendirmeye alındı. Ketamin anestezisi ile sağ ve sol siyatik sinirlerdeki by-pass sinir greftleri diseke edildi. Daha önce yaralanma oluşturulan siyatik sinirlerin genişlik ölçümleri ve elektrofizyolojik çalışmaları yapıldı. Siyatik sinirdeki ileti aksiyon potansiyeli ölçüldükten sonra, lup sütür ile daha önceden işaretlenmiş olan greft korunacak şekilde, yaralanma oluşturulan siyatik sinir segmenti total olarak eksize edildi. Daha sonra by-pass sinir greftindeki birleşik aksiyon potansiyeli değerleri kaydedildi. Yaralı sinir segmenti eksize edilerek, histopatolojik inceleme için formaldehitte fikse edildi. By-pass sinir greftinin proksimal, orta ve distal bölümlerinden alınan örnekler, morfolojik çalışma için glutaraldehit solüsyonunda fikse edildi. Sinir defektleri veteriner cerrahlar tarafından onarıldı. Çalışma sonrasında köpekler yaşamaya devam ettiler.

Elektrofizyolojik çalışma: Tüm elektrofizyolojik çalışmalar aynı osiloskop (Dantec Evaluation, Dantec Medicals, Denmark) ile aynı aktif ve referans platin iğne elektrodlar (iğne boyutu: 0.30x1.00 mm) kullanılarak yapıldı. İğne elektrodlar, çevreden çok iyi izole edilmiş olan siyatik sinir üzerinde, birbirinden 8 cm uzaklıkta olacak şekilde yerleştirildi. Her defasında, 10 adet 1Hz submaksimal voltaj stimulusu her bir sinire verildi. Aksiyon potansiyelleri kaydedilerek aynı osiloskop ile ortalamaları alındı. Amplitudlar kaydedilerek sinir ileti hızları hesaplandı.

Morfometrik değerlendirme: Yaralı sinir segmentinden alınan histolojik spesimenler fiksasyon sonrası hematoksilin eozin ile boyanarak, ışık mikroskopunda incelendi. By-pass sinir segmentinden alınan spesimenler 0.1 M cacodylate tampon solüsyonundaki % 5 glutaraldehit ve daha sonra % 1 osmium tetraoxyde ile fikse edildi. Aşamalı etil alkol solüsyonları ile seri hidrasyon sağlandı. Spesimenler araldite (CY212, Serva) içine batırılarak, 3 gün süreyle 60 °C de muamele edildi. Parçalar ultramikrotom bıçak (Supernova, Austria) ile 0.5 mm genişlikte olacak şekilde kesilerek, % 1'lik toluidin mavisi ile 3 dakika süreyle boyandı. Boyanan parçalar distile su ile yıkanarak, % 95 saflıktaki alkolde dehidrate edildi ve hava ile kurutuldu. Daha iyi kontrast elde edebilmek için floresan mikroskop yardımı ile x10 büyütme ve grid çizgileri ile birlikte renkli slaytlar (35 mm) elde edildi. Rastgele

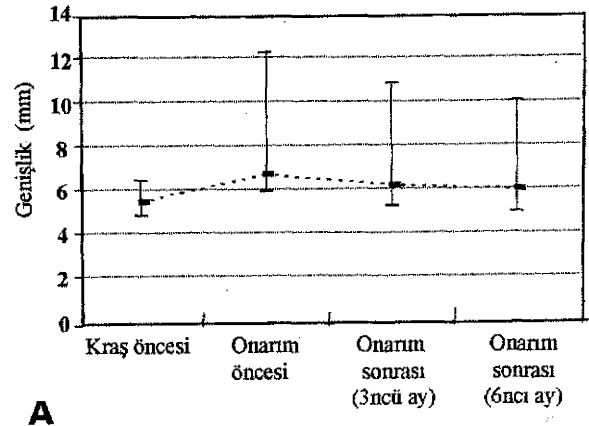
seçilen beş alandan elde edilen yüksek büyütme (x 100) görüntüler slayt filmine alındı. Geliştirilmiş ve yükseltgenmiş olan slayt görüntüleri, 28-75 mm objektifi olan bir slayt projektörü yardımı ile 5 metre mesafeden kağıt bir yüzeye düşürüldü. Görüntüler yüzey üzerinde grid çizgileri (100 mm) 15 cm. e yükseltgenerek 1500 kat büyütme elde edildi.

Akson sayımları X10 defa büyütme slaytlardan elde edilen ekran görüntülerinde, sinir lifi ve akson çapı ölçümleri ise X100 büyütme slaytların ekran görüntülerinde yapıldı. D/d oranı (sinir lifi çapı/ sinir akson çapı) hesaplanması için her bir segmentte en az 50 ayrı sinir lifi değerlendirildi ve ortalama değerleri alındı.

Elektrofizyolojik ve morfometrik sonuçlar istatistik olarak değerlendirildi. Farklar p<0.05 değerinde önemli bulunarak, sağ ve sol ekstremiteler arasındaki farklılıklar ve ölçüm zamanları Anova testi ile analiz edildi.

SONUÇLAR

Makroskopi: Birinci operasyondan bir ay sonra, altı adet köpeğin diz eklemlerinin posterolateral yüzünde ve diğer iki tanesinin ayak tabanlarında bası yaraları gelişti (%67). Ortalama 2.5 cm çapındaki bu yaralara herhangi bir tedavi uygulanmazken, sinir greftlemesi sonrası erken dönemde hiçbirinde iyileşme olmadığı saptandı. Tüm bası yaraları by-pass sinir greft uygulaması sonrası ikinci ayda spontan olarak iyileşti. Parsiyel kesi sonrası by-pass sinir grefti ile onarım uygulanan iki köpeğin sağ ekstremitelerinde bası yaraları gelişti (% 17). Histolojik inceleme için siyatik sinir segmentlerinin alınması sonrasında, ekstremitelerde çok sayıda (9 unilateral ve 3 bilateral) bası yaraları geliştiği saptandı. Her bir kontrolde elde edilen siyatik sinir genişlik ölçüm sonuçları, Şekil- 3A'da görülmektedir. Ezilme



Şekil 3A: Parsiyel ezilme yaralanması oluşturulan sol siyatik sinirin by-pass sinir grefti ile onarımı sonrası sinir genişliğindeki değişiklikler. 12 adet siyatik sinirin en düşük ve en yüksek genişlik değerleri bulundu, ortalama değerleri hesaplanarak kesik çizgilerle birleştirildi.

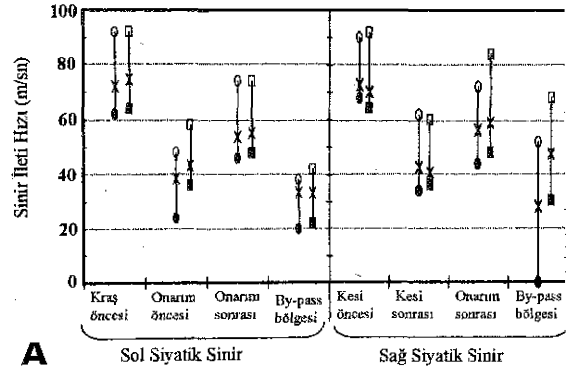


Şekil 3B: Daha önce onarım uygulanmış olan sol siyatik sinirin (Şekil 2A'da görülen) altıncı aydaki görünümü. Sinir kalınlığında azalma ve by-pass sinir greftinde iyileşme dikkati çekmekte.

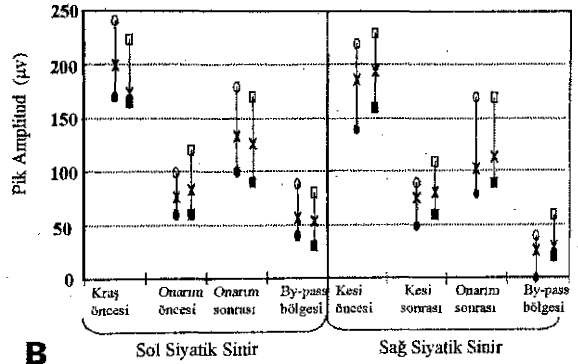
yaralanması, sinir genişliğinde ortalama %23 artışa neden olurken, bu sonuç istatistiki olarak önemli bulundu ($p<0.05$). Nöroma-in-kontinü gelişen segmentin by-pass sinir grefti ile onarımı sonrası sinir genişliğinde, üçüncü ayda ortalama %8 ve altıncı ayda ise %11 azalma olduğu saptandı (Şekil-3B).

Elektrofizyoloji: Hesaplanmış olan miks sinir ileti hızları ve kaydedilmiş pik aksiyon potansiyeli amplitudları, Şekil-4A ve Şekil-4B'de görülmektedir. Sağlıklı siyatik sinirde ortalama sinir ileti hızı ve amplitüd değerleri sırasıyla 72 m/sn ve 197mv olarak saptandı. Üçüncü ayda, parsiyel ezilme yaralanması uygulanan sinirlerde bu değerlerde önemli oranda düşüş görülürken, ortalama ileti hızı 42.7 m/sn ve amplitüdü ise 85 mv olarak bulundu ($p<0.01$). Parsiyel kesi uygulanan sinirlerde ise bu değerler sırasıyla 40.4 m/sn ve 78mv bulundu ($p<0.01$). Ezilme yaralanması ve parsiyel kesi oluşturulan gruplar arasında önemli bir fark saptanmadı. Operasyon sonrası altıncı ayda, ileti hızları ve amplitüd değerlerinde önemli artış olduğu tespit edildi. Ortalama değerler ezilme yaralanması grubu için sırasıyla 56.0 m/sn ve 139 mv iken, parsiyel kesi grubu için 49.2 m/sn ve 113 mv olarak bulundu ($p<0.031$). Parsiyel kesi sonrası by-pass sinir grefti uygulanan grupta, sadece bir greftte üçüncü ayda herhangi bir ileti olmadığı saptanırken (4.2%), diğer 23 adet by-pass sinir greftinde ise ortalama 36.7 m/sn ileti hızı ve 49.2mv amplitüd değerleri elde edildi (Şekil-4C).

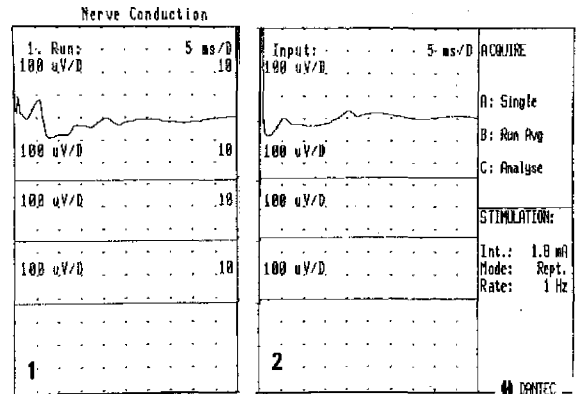
Morfometri: Işık mikroskopunda sinirin yaralanan bölgesinde dejener ve kötü yerleşimli sinir liflerinin bulunduğu görüldü. Elektrostimulasyon ile kötü sonuç alınmış olan bir adet sinir grefti morfometrik değerlendirmeye alınmadı. Altıncı ayda by-pass sinir greftlerinin proksimal, distal ve orta segmentlerinden elde edilen ortalama akson sayıları birbirine çok yakın olup sırasıyla 15240, 16510 ve 14670 olarak tespit edildi.



A



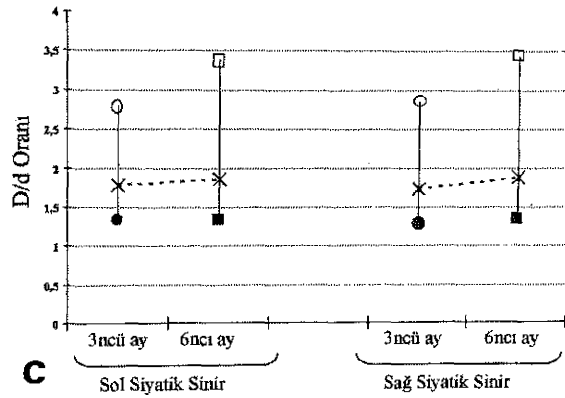
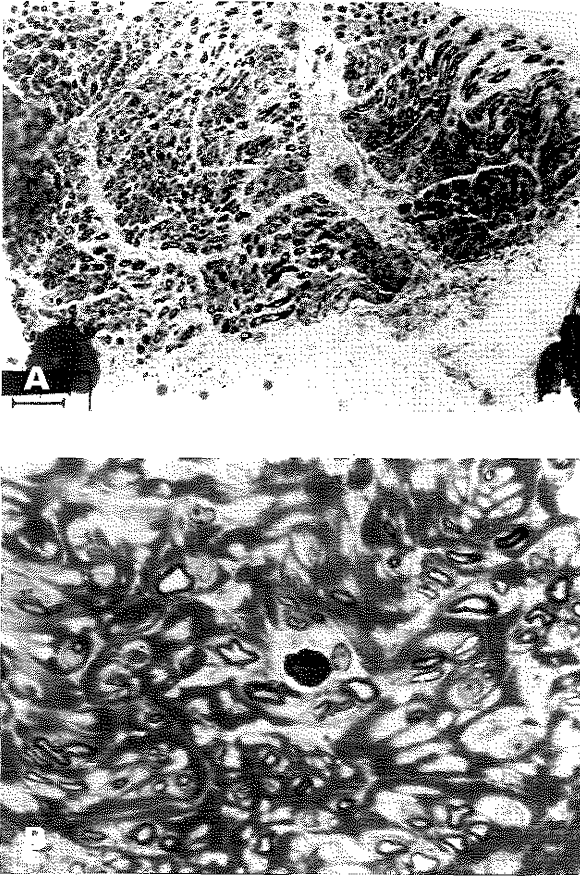
B



C

Şekil 4A: Kaydedilmiş olan miks sinir ileti hızları. X: ortalama değerler; "•" üçüncü ayda kontrol grubunda elde edilen düşük ve yüksek hız değerleri, ve "□" altıncı ayda kontrol grubunda elde edilen düşük ve yüksek hız değerlerini görülmekte. **B:** 8 cm uzunluğundaki siyatik sinir segmentinde kaydedilen voltaj amplitudları. (İşaretler Şekil-4a'daki gibi) **C:** Aynı deneyin; (1) sol siyatik sinirinden ve (2) sadece by-pass sinir segmentinden elde edilen tipik elektrofizyolojik kayıtlar görünmekte.

Üçüncü ayda aksonların %42'si myelinsiz iken, bu oran altıncı ayda %39 olarak bulundu (Şekil-5A). Sağ ve sol by-pass sinir segmentlerindeki akson sayıları arasında tüm değerlendirme zamanlarında önemli bir fark



Şekil 5A: Altıncı ayda akson sayımı için alınan by-pass sinir greftinin histolojik görünümü (Toluidine blue, X10). **B:** Altıncı ayda sinir lifi/akson çapı (D/d) oran hesaplamaları için kullanılan by-pass sinir greftinin histolojik görünümü (Toluidine blue, X100). **C:** Sol ve sağ siyatik sinirlerden elde edilen sinir lifi/akson çapı oran (D/d) değerlerinin görünümü. Bu değerlerdeki hafif düzeydeki artışlar (kesik çizgi) dikkat çekmekte.

olmadığı saptandı. Ortalama sinir lifi/akson çapı oranları (D/d), her iki ekstremitede benzer olarak bulundu (Şekil-5B). D/d oranında, altıncı ayda küçük bir artış saptanmasına rağmen, bu istatistiki olarak önemli bulunmadı (Şekil-5C).

TARTIŞMA

Sunderland sınıflandırmasına göre grade-III ve -IV grubundaki sinir yaralanmalarının tedavisi ve prognozunun tahmini güçlük arz etmektedir. Bu lezyonların tedavisi için ameliyathanede bir osiloskop ve nöroloji uzmanına ihtiyaç vardır. Bu tip lezyonlar genellikle yaralanan sinirin primer koaptasyonunun sağlamadığı durumlarda, geç dönemlerde ortaya çıkmaktadır. Asıl sorun bu tür yaralanmaların tedavisinin güç olmasıdır. Mevcut tedavi metodları ile Sunderland grade-III ve-IV tipi sinir yaralanmaları tedavi edilirken, iatrojenik sinir yaralanması olabilmekte ve periaksonal skar gelişimi nedeniyle de sağlıklı aksonlar zarar görebilmektedir. İnternal nöroliz uygulaması ise mikroskop altında deneyim ve cerrahi kabiliyet gerektirmektedir.

Uç-yan nörorafi uygulamalarında aksonal rejenerasyon geliştiği, Viterbo ve ark.ları tarafından gösterilmiştir. Bir başka çalışmada ise ratların peroneal ve tibial sinirlerinde oluşturulan iki uç-yan nörorafi içine aksonal rejenerasyon olduğu rapor edildi.

Bu çalışma, by-pass tarzında oluşturulan iki uç-yan anastomoz içine gelişecek aksonal rejenerasyonun kalitesini değerlendirmek amacıyla planlandı. Modelin başarılı olması durumunda, parsiyel sinir yaralanmalarının tedavisinde by-pass sinir grefti uygulamasının, fonksiyonel sinir bölümlerine zarar verme riski yüksek olan diğer tedavi şekillerine alternatif bir yöntem olabileceği öngörüldü. Sinir rejenerasyonunun gösterilmesinde, daha üst sınıf bir memeli olması nedeniyle, deneysel köpek modeli tercih edildi. Parsiyel sinir yaralanması oluşturulabilmesi için kalınlığı nedeniyle siyatik sinir tercih edildi. 15 dakika süreyle ezilme yaralanması sonrası, üçüncü ayda siyatik sinirde yapılan elektrofizyolojik testler ve morfolojik değerlendirmeler, nöroma-in-kontinü gelişimini gösterdi. Makroskopik değerlendirmede ise üçüncü ayda ezilme yaralanması sonrası bu sinirlerin genişliğinde %23 oranında artış olduğu saptandı. Sinir genişliğinin artması muhtemel iki mekanizma ile açıklanabilir; yaralı aksonlarda sinir dışına olan büyüme, ve perinöral dokunun kronik inflamatuvar yanıtı. Parsiyel sinir kesisi sonrası sinir yapısında mikroskopik düzeyde bozulma ve sinir ileti hızında azalma olduğu saptandı.

Kanaya ve ark.ları, D/d oranı, sinir ileti hızı ve pik aksiyon potansiyeli amplitüdünün sinir rejenerasyonu indikatörü olan diğer testlere oranla siyatik fonksiyon endeksi ile daha iyi korelasyon gösterdiğini bildirdiler. Bu nedenle; çalışmada by-pass sinir grefti içine sinir rejenerasyonunu değerlendirebilmek için adı geçen parametreler tercih edildi.

Son zamanlarda Shah ve ark.ları tarafından, rat siyatik sinirinde by-pass sinir greft uygulamasında başarılı sonuçlar elde edildiği rapor edildi. Bu

çalışmada ezilme yaralanmasından hemen sonra by-pass sinir grefti ile onarım uygulanan sinirlerde, supramaksimal voltaj stimulus iletimi olduğunu gösterildi. Bu sonuçlarla, by-pass sinir greftinin rejenere olan aksonlar için yan-yol görevi yaparak etkili olabileceği öne sürüldü. Bu çalışmada ise 12 adet köpeğin 23 adet siyatik sinirinde submaksimal voltaj stimulusu ile by-pass sinir segmentinden ileti olabildiği gösterildi. Ana siyatik sinir segmenti eksize edildikten sonra, by-pass sinir segmentinde elde edilen ileti hızı ve amplitudu sırasıyla 36.7 m/sn ve 49.2 mv olarak bulundu. Onarım uygulanan siyatik sinirlerdeki ileti hızları, ilk yaralanma sonrası elde edilen değerlerle karşılaştırıldığında daha iyi bulunmasına rağmen, hiçbir zaman sağlıklı sinir seviyesine ulaşamadığı görüldü. Bunun kullanılan sinir grefti çapının, yaralanan siyatik sinir parçasına oranla daha ince olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Uç-yan onarımlarda, sinir grefti çapının akson rejenerasyonu üzerindeki etkisi başka bir araştırma konusu olabilir.

Üçüncü ve altıncı aylardaki elektrofizyolojik değerlendirme sonuçları arasında önemli bir farklılık saptanmadı. Bunun nedeni, çalışmada kısa sinir greftlerinin (2 cm) kullanılması olabilir. Kısa sinir segmentlerinde üç aylık süre içinde hemen hemen tüm akson rejenerasyonunun tamamlanabildiği bilinmektedir.

Akson sayısı ve D/d oranlarında operasyon sonrası üçüncü ve altıncı aylarda önemli bir farklılık saptanmadı. Yaralanma tipinin -parsiyel ezilme veya kesi olması- bu çalışmadaki sonuçları değiştirmediği görüldü. Ancak, bası yaralarına sol ekstremitelerde daha sık rastlanırken, by-pass sinir grefti ile onarım sonrası iki ayda spontan olarak iyileştikleri saptandı.

23 ekstremitede oluşturulan parsiyel sinir yaralanmalarının, by-pass sinir greftleri ile onarımında başarılı sonuçlar elde edildi (%95.8). Sonuç olarak bu

çalışmada, üst sınıf bir memeli deneysel modelinde, by-pass sinir grefti içine sinir rejenerasyonu olabileceği gösterilmiş olup, parsiyel sinir yaralanmalarının tedavisinde by-pass sinir grefti kullanılmasını alternatif bir yöntem olarak önermekteyiz.

Dr. Serdar ÖZTÜRK

Çorlu Askeri Hastanesi

Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Kliniği

Çorlu, TEKİRDAĞ

KAYNAKLAR

1. Wilgis, EFS.: Nerve repair and grafting. In: Green, DP., ed.: Operative Hand Surgery, Churchill Livingstone, New York, p 1373,1988.
2. Brown, BA.: Internal neurolysis in traumatic peripheral nerve lesions in continuity. Surg. Clin. North Am. 52:1167,1972.
3. Kline, DG., Nulsen, FE.: The neuroma in continuity: its preoperative and operative management. Surg. Clin. North Am. 52:1189,1972.
4. Mackinnon, SE.: New directions in peripheral nerve surgery. Ann. Plast. Surg. 22:257,1989.
5. Viterbo, F., Trindade, JC., Hoshino, K., et al.: End-to-side neurorraphy with removal of the epineural sheath: an experimental study in rats. Plast. Reconstr. Surg. 94:1038,1994.
6. Viterbo, F., Trindade, JC., Hoshino, K., Mazzoni, A.: Two end-to-side neuroraphics and nerve graft with removal of the epineural sheath: experimental study in rats. Brit. J. Plast. Surg. 47:75,1994.
7. Shah, MH., Kasabian, AK., Karp, NS., Kolker, AR., Dublin, BA., Zhang, L., Sakuma, J.: Axonal Regeneration through an autogenous nerve bypass: An experimental study in the rat. Ann. Plast. Surg. 38:408,1997.
8. Kanaya, F., Firrell, JC., Breidenbach, WC.: Sciatic function index, nerve conduction tests, muscle contraction, and axon morphometry as indicators of regeneration. Plast. Reconstr. Surg. 98:1264,1996.