



Semitendinozuz ve gastroknemius tenotomileri serebral palside diz fleksiyon kontraktürünü nasıl etkiler?

İlker Abdullah SARIKAYA¹, Muharrem İNAN², Ali ŞEKER³

1Muş Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Muş;

2İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul;

3İstanbul Medipol Üniversitesi Medipol Mega Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Amaç: Artmış hamstring spastisitesine bağlı diz fleksiyon kontraktürü serebral palside (SP) en sık rastlanan diz deformitesidir. Bu çalışmada amacımız spastik SP'de semitendinozuz ve gastroknemius tenotomileri sonucunda popliteal açıda meydana gelen iyileşme ve cerrahi başarıyı etkileyen faktörleri değerlendirmektir.

Çalışma planı: Çalışmaya 19 kız, 25 erkek hasta dahil edildi. Yaş ortalaması 8.1 (4-14) yılı. 50 semitendinozuz ve 28 gastroknemius tenotomisi uygulandı. Çalışmaya sadece SP tanısı olan, semitendinozuz ve/veya gastrocnemius tenotomi ihtiyacı olan hastalar dahil edildirken daha önce etkilenen tarafta hamstring veya gastrocnemius cerrahisi geçiren hastalar dahil edilmedi. Popliteal açılı işlem öncesi ve sonrasında genel anestezi altında hasta sırtüstü yatarak kalça 90° fleksiyonda ve karşı ekstremitede ekstansiyonda tutulurken ölçüldü. Hastalar ayrıyeten yedi yaşından küçük veya büyük olmalarına göre de gruplara ayrıldı.

Bulgular: Cerrahi öncesi ortalama popliteal açısı semitendinosus grubunda 47.7°, gastroknemius grubunda 50.9° idi. Bu gruplarda tenotomi sonrası popliteal açıdaki ortalama düşüş sırası ile 14.5° ve 6.0° oldu. Semitendinosus grubundaki yedi yaşından küçük çocuklarda popliteal açıdaki düzelme yaklaşık %34, yedi yaş ve üzerindekielerde ise %28 olarak hesaplandı.

Çıkarımlar: Sonuç olarak semitendinozuz ve gastroknemius tenotomileri spastik SP'de popliteal açıda sırasıyla %30.8'lik ve %11.3'lük düzelme sağlamaktadır. Bu bulguların ortopedik cerrahlara spastik SP'de diz fleksiyon kontraktürünün tedavi planlaması hususunda yardımcı olacağına inanıyoruz.

Anahtar sözcükler: Serebral palsy; gastroknemius; popliteal açısı; semitendinozuz; tenotomi.

Artmış hamstring spastisitesine bağlı diz fleksiyon kontraktürü serebral palside (SP) en sık rastlanan diz deformitesidir.^[1] Hamstringlerin cerrahi yöntemler vasıtasıyla uzatılmasının diz fonksiyonlarını artırmaya yönelik tedavi seçenekleri arasında önemli bir yeri vardır.^[2-4] Cerrahi uzatmada hedef kaslar semimembranosus,

semitendinozuz ve biceps femoris kaslarıdır. Literatürde Z plastiden, fasyotomiye ve tenotomiye uzanan birçok cerrahi yöntem tanımlanmıştır.^[5,6] Her ne kadar başarılı fonksiyonel sonuçlar bildirilse de hamstring kaslarına yönelik cerrahi sonrası 10°'ye kadar varan diz rekürvasyonu komplikasyon olarak önem taşımaktadır.^[7] %40'a

Yazışma adresi: Dr. Ali Şeker. İstanbul Medipol Üniversitesi Medipol Mega Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, TEM Avrupa Otoyolu Göztepe Çıkışı No: 1, 34214 Bağcılar, İstanbul.

Tel: +90 212 – 460 71 57 e-posta: aliseker@doctor.com

Başvuru tarihi: 27.02.2014 **Kabul tarihi:** 18.08.2014

©2015 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu

www.aott.org.tr adresinde

doi: 10.3944/AOTT.2015.14.0078

Karekod (Quick Response Code)



varan bir sıklıkla görülen diz fleksiyon kontraktürü nüksü de cerrahi yöntemlerin bir diğer önemli komplikasyonu olarak literatürde yerini almaktadır.^[8,9] Bütün bu veriler ışığında her bir hamstring kasının diz fleksiyonu üzerindeki etkisinin ortaya çıkarılmasının diz rekurvasyonu ve fleksiyon kontraktürünün tekrarı gibi komplikasyonların önüne geçmede önem arz edeceği açıktır.

Gastroknemius tenotomisinin spastik SP'de diz hareketlerini ne yönde etkilediği büyük önem arz etmektedir. Gastroknemius kası bilindiği üzere hem diz fleksörü hem de ayak bileği plantar fleksörü olarak etki etmektedir.^[10-12] Hamstring kaslarına ilaveten gastroknemiusun cerrahi olarak uzatılması diz rekurvasyonunun artmasına sebep olabilir. Bütün bunlar göz önüne alındığında biz semitendinoz ve gastroknemius tenotomilerinin popliteal açıda meydana getirdikleri iyileşmenin sayısal olarak tespitinin cerrahi planlamada yol gösterici bir rol üstleneceğini düşünüyoruz.

Bu çalışmada amacımız spastik SP'de semitendinoz ve gastroknemius tenotomileri sonucunda popliteal açıda meydana gelen iyileşme ve cerrahi başarıyı etkileyen faktörleri değerlendirmektir. Biz semitendinoz ve gastroknemius cerrahileri sonucunda diz ekstansiyonunda meydana gelen iyileşmenin önceden tahmin edilmesinin ameliyat öncesi cerrahi planlamada önemli bir yer tutacağına inanmaktayız.

Hastalar ve yöntem

Ağustos 2012 ve mart 2013 yılları arasında spastik SP'ye bağlı diz fleksiyon kontraktürü tanısı ile 44 hasta (25 erkek ve 19 kadın) opere edildi: 78 operasyon ger-

çekleştirildi. 34 hastaya bilateral, 10 hastaya unilateral cerrahi uygulandı. Hastaların tamamına semitendinoz tenotomisi uygulanırken 78 vakanın 28'inde gastroknemius tenotomisi uygulandı.

Tüm hastalar aynı cerrah tarafından diz fleksiyon kontraktürü ve ayak bileği ekinus deformitesi sebebiyle opere edildi. Çalışmaya dahil edilme kriterleri spastik SP tanısına sahip olunması ve hamstring tenotomisi ve/veya gastroknemius tenotomisi ameliyatı planlanması olarak belirlenirken, daha önceden geçirilmiş hamstring tenotomisi ve/veya gastroknemius tenotomisi, kalça veya diz sabit fleksiyon kontraktürünün saptanması çalışma dışı bırakılma kriterleri olarak kabul edildi. Anestezi altında popliteal açının 30°'den fazla ölçülmesi ve yürümenin basma fazında 20°'den fazla diz fleksiyonunun tespit edilmesi hamstring tenotomi endikasyonlarını oluşturur. Gastroknemius tenotomisi endikasyonları ise ekin yürüyüşü, ve gastroknemius artmış spastisitesinin Silverskiold'un tarif ettiği gibi diz ekstansiyondayken ayak bileği dorsifleksiyonunun nötral seviyeden daha fazla olmamasıdır.^[13]

Cerrahi sırasında hastaların ortalama yaşı 8.1 yıl (dağılım 4-14) olarak kaydedildi. Hastalar cerrahi girişim esnasındaki yaşlarına göre iki grupta toplandı: Grup 1 (n:22 hasta) ve grup 2 (n:22 hasta) sırası ile yedi yaşından büyük ve küçük hastaları temsil etmekteydi. 44 hastanın 10'u hemiplejik ve 34'ü diplejikti. Ameliyat öncesi ölçülen popliteal açığı göre de hastalar iki gruba ayrıldı: A grubunu (n:42 vaka) ameliyat öncesi popliteal açısı 50°'den küçük hastalar oluştururken, B grubunu ameliyat öncesi popliteal açısı 50°'den büyük hastalar oluşturmaktaydı.



Şekil 1. (a) Ameliyat öncesi popliteal açı ölçümü. (b) Ameliyat sonrası popliteal açı ölçümü. (c) Popliteal açı ölçümü esnasında gonyometrenin kullanımı. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir.]

Semitendinoz tenotomisi işlemine hastanın genel anestezi altında supin pozisyonda konumlandırılması ile başlanır. Kalça 90° fleksiyondayken diz ekstansiyona zorlanır ve semitendinoz popliteal bölgenin medial tarafında cilt altında belirgin halde bulunur ve sonrasında perkutan olarak tenotomize edilir. Popliteal açı ölçümü semitendinoz tenotomisi sonrasında tekrarlanır ve daha fazla diz ekstansiyonunun gerekli olması halinde semimembranoz ve gracilis tenotomileri gerçekleştirilir.

Gastroknemius tenotomisi için Strayer yöntemi tercih edilmiştir.^[14] Genel anestezi altında supin pozisyonda konumlanan hastanın baldırının posteromedial sınırından yapılan cilt insizyonu ile işleme başlanır, cilt altı ve fasya geçilir, gastroknemius kası ortaya çıkarılır. Sonrasında gastroknemius muskulotendinöz bileşke seviyesinde tendonun uzun aksına dik olacak şekilde tenotomize edilir.

Popliteal açı genel anestezi altında tenotomi öncesinde ve sonrasında ölçülür (Şekil 1a). Semitendinoz ve gastroknemius tenotomilerinin beraber yapılacağı vakalarda işleme gastroknemius tenotomisi ile başlanır. Popliteal açı gastroknemius tenotomisinden önce ve sonra ölçülür; ikinci ölçüm semitendinoz tenotomisi için preoperatif değerdir. Popliteal açı ölçümünde hasta supin pozisyonda yatmaktadır ve ameliyat edilmeyecek olan ekstremitte ekstansiyonda tutulmaktadır (Şekil 1b);^[1,15] kalça ve diz 90° fleksiyona getirilir ve sonrasında diz hafif direnç ile karşılaşılan kadar pasif olarak ekstansiyona zorlanır. Ayak bileği ise popliteal açı ölçülürken nötral pozisyondaydır. Ölçümler esnasında gonyometre kullanılmaktadır (Şekil 1c).

Popliteal açı değişimi ile yaş, deformatenin şiddeti ve serebral palsinin anatomik sınıflaması arasındaki ilişkisi istatistiksel olarak değerlendirildi. İstatistiksel analiz için SPSS 15 (SPSS INC., Chicago, IL) programından yararlanıldı. İki grup arası değişkenlerin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanıldı. Tekrarlayan ölçümlerde Friedman ve Wilcoxon testinden yararlanılırken, korelasyon analizinde Pearson testine başvuruldu.

P değerinin 0.05'den az olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Semitendinoz tenotomisi öncesinde ve sonrasında tespit edilen ortalama popliteal açı değerleri sırasıyla 47.6°±7.6° (dağılım 32°-68°) ve 33.2°±7.8°dir (dağılım 15°-50°) (Tablo 1). Popliteal açıdaki değişim %30.9±10.5'dir (dağılım %23.6-%55.7) ve bu değişim istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0.0001). Gastroknemius tenotomisi öncesinde ve sonrasında tespit edilen ortalama popliteal açı değerleri sırasıyla 50.9°±9.0° (dağılım 33°-69°) ve 44.8°±6.7°dir (dağılım 32°-58°) (Tablo 1). Popliteal açıdaki değişim %11.3±5.7'dir (dağılım %2.2-%25) ve bu değişim istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0.0001).

Semitendinoz tenotomisinin popliteal açıda meydana getirdiği değişiklikler üzerine yaşın etkisi incelendi. Grup 1'de semitendinoz tenotomisi öncesinde ve sonrasında popliteal açı ortalaması sırası ile 44.8°±5.5° ve 29.8°±7.2° olarak ölçüldü. Grup 1'de semitendinoz tenotomisi ile popliteal açıda %33.7'lik bir değişim elde edildi ve bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p=0.0001). Grup 2'de semitendinoz tenotomisi öncesinde ve sonrasında popliteal açı ortalaması sırası ile 50.6°±8.3° ve 36.4°±7.0° olarak ölçüldü. Grup 2'de semitendinoz tenotomisi ile popliteal açıda %28.1'lik bir değişim elde edildi ve bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p=0.0001). Ancak grup 1 ve grup 2 arasında popliteal açı değişimleri göz önüne alındığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (p=0.055).

Gastroknemius tenotomisinin popliteal açıda meydana getirdiği değişiklikler üzerine yaşın etkisi incelendi. Grup 2'de gastroknemius tenotomisi öncesi ve sonrasında popliteal açı ortalaması sırası ile 47.2°±7.7° ve 42.2°±4.8° olarak ölçüldü. Grup 2'de gastroknemius tenotomisi ile popliteal açıda %9.8'lik bir değişim elde edildi ve bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu

Tablo 1. Ameliyat öncesi ve sonrası popliteal açıların ortalama değerleri.

Hasta grupları	Preoperatif ortalama popliteal açı	Postoperatif ortalama popliteal açı
Tüm hastalar	47.5°±7.6°	33.2°±7.8°
Yaş <7 yıl	44.8°±5.5°	29.8°±7.2°
Yaş ≥7 yıl	50.6°±8.3°	36.4°±7.0°
Popliteal açı <50°	42.5°±4.2°	29.0°±6.6°
Popliteal açı ≥50°	53.7°±6.3°	37.9°±6.3°
Hemiplejik grup	48.9°±7.5°	31.3°±9.2°
Diplejik grup	47.6°±7.7°	33.4°±7.7°

($p=0.0001$). Grup 2 de gastroknemius tenotomisi öncesinde ve sonrasında popliteal açı ortalaması sırası ile $54.6^\circ \pm 9^\circ$ ve $47.4^\circ \pm 7.4^\circ$ olarak ölçüldü. Grup 2'de gastroknemius tenotomisi ile popliteal açıda %13'lük bir değişim elde edildi ve bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0.0001$). Ancak grup 1 ve grup 2 arasında popliteal açı değişimleri göz önüne alındığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p=0.069$).

Spastisitenin şiddeti göz önüne alınarak semitendinoz tenotomisi sonucu popliteal açıda meydana gelen değişiklikler incelendiğinde A grubunda tenotomi öncesinde ve sonrasında ortalama popliteal açı değerleri sırası ile $42.5^\circ \pm 4.2^\circ$ ve $29.0^\circ \pm 6.6^\circ$ olarak ölçüldü. B grubunda ise tenotomi öncesi ve sonrasında ortalama popliteal açı değerleri sırası ile $53.7^\circ \pm 6.3^\circ$ ve $37.9^\circ \pm 6.3^\circ$ olarak ölçüldü. A ve B gruplarında semitendinoz tenotomisi sonucunda sırası ile %32.3'lik ve %29.3'lik değişim saptandı ve bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0.001$). Ancak grup A ve grup B arasında popliteal açı değişimleri göz önüne alındığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p=0.242$).

Spastisitenin şiddeti göz önüne alınarak gastroknemius tenotomisi sonucu popliteal açıda meydana gelen değişiklikler incelendiğinde A grubunda tenotomi öncesinde ve sonrasında ortalama popliteal açı değerleri sırası ile $43.5^\circ \pm 4.9^\circ$ ve $39.6^\circ \pm 4.6^\circ$ olarak ölçüldü. B grubunda ise tenotomi öncesinde ve sonrasında ortalama popliteal açı değerleri sırası ile $57.3^\circ \pm 6.2^\circ$ ve $49.3^\circ \pm 4.6^\circ$ olarak ölçüldü. A ve B gruplarında gastroknemius tenotomisi sonucunda sırası ile %8.7'lik ve %13.7'lik değişim saptandı ve bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0.001$). Ancak grup A ve grup B arasında popliteal açı değişimleri göz önüne alındığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p=0.022$).

Hemiplejik grupta semitendinoz tenotomisi öncesinde ve tenotomi sonucunda elde edilen ortalama popliteal açı değerleri sırası ile $48.9^\circ \pm 7.5^\circ$ ve $31.3^\circ \pm 9.2^\circ$ olarak kaydedildi. Diplejik grupta semitendinoz tenotomisi öncesinde ve tenotomi sonucunda elde edilen ortalama popliteal açı değerleri sırası ile $47.6^\circ \pm 7.7^\circ$ ve $33.4^\circ \pm 7.7^\circ$ olarak kaydedildi. Hemiplejik grupta semitendinoz tenotomisi ile popliteal açıda %36.7'lik bir değişim saptanırken bu değişim oranı diplejik grupta %30'du; Semitendinoz tenotomisi ile hemiplejik ve diplejik gruplarda popliteal açıda kaydedilen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p değerleri sırası ile 0.008 ve 0.0001). Ancak hemiplejik ve diplejik gruplar karşılaştırıldığında popliteal açıda semitendinoz tenotomisi sonucu meydana gelen değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varıldı ($p=0.104$).

Hemiplejik grupta gastroknemius tenotomisi öncesinde ve tenotomi sonucunda elde edilen ortalama popliteal açı değerleri sırası ile $50.1^\circ \pm 6.1^\circ$ ve $43.5^\circ \pm 2.9^\circ$ olarak kaydedildi. Diplejik grupta gastroknemius tenotomisi öncesinde ve tenotomi sonucunda elde edilen ortalama popliteal açı değerleri sırası ile $51.0^\circ \pm 9.7^\circ$ ve $45.1^\circ \pm 7.4^\circ$ olarak kaydedildi. Hemiplejik grupta gastroknemius tenotomisi ile popliteal açıda %12.7'lik bir değişim saptanırken bu değişim oranı diplejik grupta %11'du; Semitendinoz tenotomisi ile hemiplejik ve diplejik gruplarda popliteal açıda kaydedilen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p değerleri sırası ile 0.026 ve 0.0001). Ancak hemiplejik ve diplejik gruplar karşılaştırıldığında popliteal açıda gastroknemius tenotomisi sonucu meydana gelen değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varıldı ($p=0.573$).

Tartışma

Diz fleksiyon kontraktürü SP'de sık karşılaşılan sorunlardan biridir. Hamstring tendonlarının cerrahi yöntemlerle uzatılması spastik CP'ye bağlı diz fleksiyon kontraktürünün tedavisinde temel tedavi seçeneklerinden biridir.^[1,3,4,6] Bu amaçla semimembranoz, semitendinoz ve biceps kaslarına yönelik Z plasti, fasyotomi ve tenotomiler kabul gören cerrahi yöntemlerdir. Cerrahi yöntemler konusunda fikirbirliği olmasına rağmen her bir hamstring kasının diz ekstansiyonu üzerindeki etkisi henüz açıklığa kavuşturulamamıştır. Bildiğimiz kadarıyla semitendinoz tenotomisinin popliteal açı değişimine etkisi literatürde henüz yer almamıştır. Ancak biz hamstring tendonlarının her üyesinin diz ekstansiyonu üzerindeki etkilerinin ayrı ayrı ortaya çıkarılmasının spastik SP'de diz fleksiyon kontraktürünün tedavisinde yol gösterici bir rol üstleneceğine inanıyoruz. Çalışmamız bize semitendinoz tenotomisinin popliteal açıyı %30 oranında değiştirerek diz ekstansiyonunu düzelttiğini göstermiştir. Gastrosoleus kas ünitesinde meydana gelen fonksiyonel kısalığın diz eklem hareketleri üzerinde menfi etkisi olduğu ve gastroknemius tenotomisinin bu menfi etkiyi tersine çevirme yönünde hareket ettiği bilinmektedir.^[12,16,17] Çalışmamız ışığında gastroknemius tenotomisinin popliteal açıda %11.3'lük iyileşme sağladığı ortaya koyulmuştur. Ayrıca bulgularımız yardımıyla yaş, ameliyat öncesi popliteal açı ve sebral palsinin anatomik sınıflamasının semitendinoz ve gastroknemius tenotomilerinin popliteal açıda meydana getirdikleri değişiklik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede bir etkilerinin olmadığını gördük.

Hamstring spastisitesinin giderilmesine yönelik pek çok cerrahi yöntem tanımlanmıştır.^[13,18-21] Baumann ve ark. hamstring tenotomisi ile diz ekstansiyonunda be-

lirgin bir düzelme elde edildiğini göstermişlerdir.^[22] De Luca ve ark. ise semitendinoz tenotomisinin bir parçası olduğu hamstring tenotomisi sonucunda yürüme performansında hatırı sayılır bir iyileşme elde edildiğini ispat etmişlerdir.^[2] Hamstring tenotomisinin tüm bu olumlu özelliklerine rağmen literatürde %40'lara varan diz rekürsasyon komplikasyonundan bahsedildiği de bir gerçektir.^[7,8,23] Aynı zamanda Sharp tarafından da distal hamstring tenotomisi yoluyla diz ekstansiyonunda sağlanan düzelmenin hastaların %50 kadarında sürdürülebilir olmadığını göstermiştir.^[15] Biz de yetersiz hamstring uzatmanın diz fleksiyon kontraktürünün nüks etmesine sebebiyet vereceğini düşünmekteyiz.

Diz rekürsasyon deformitesi, hamstring tendonlarının cerrahi olarak uzatılması sonucu meydana gelen istenmeyen sonuçları arasında önemli bir yer tutar.^[4,20] Drummond ve ark.^[24] hamstring tenotomisi sonucunda meydana gelen rekürsasyon deformitesinin %30 gibi bir oranda görülebileceğini bildirmiştir. Dhawlikar ve ark.^[23] %8'lik rekürsasyon oranı bildirirken hamstring tenotomisinin sebep olduğu rekürsasyon deformitesini önceden tahmin edecek bir yolun mevcut olmadığını iddia etmiştir. Zorluklar ve istenmeyen sonuçlar cerrahi düzeltme miktarının tedavi sonucu üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır, ancak elimizde hamstring tenotomisi ile elde edilecek düzeltme miktarını bildiren bir rehber mevcut değildir. Biz semitendinoz tenotomisi ile popliteal açıda meydana gelen değişimi analiz ettik çünkü semitendinoz tendonunun perkutan olarak bulunması ve izole olarak tenotomize edilmesi hamstring tendonlarının diğer üyelerine nazaran daha kolay olmaktadır. Çalışmamız bizlere semitendinoz tenotomisi sonucunda popliteal açıda 14.55°'lik (%30.8) düzelme elde edilebileceğini gösterdi.

Ayak bileğinin ekin deformitesi spastik SP'de sık görülen deformitelerden biridir ve ekseriyetle gastroknemius tenotomisi ile tedavi edilmektedir.^[25] Bilindiği üzere gastroknemius kası diz eklemine ikincil fleksörlerindedir.^[10,11,17] Gastroknemius tenotomisinin diz ekstansiyonunda iyileşmeye yol açtığı gösterilmekle beraber,^[12] bu düzeltici ile ilgili kantitatif bir veri literatürde mevcut değildir. Ayrıca gastroknemius tenotomisinin hamstring tenotomisine eşlik ettiği hallerde diz fleksiyon kontraktüründe aşırı düzeltmeye sebebiyet verebileceği unutulmamalıdır. Biz çalışmamız sonucunda gastroknemius tenotomisi vasıtasıyla popliteal açıda 6.0°'lik (%11.3) iyileşme sağlandığını gösterdik. Bu sonucun gastroknemius tenotomisine ilaveten semitendinoz tenotomisi planlanan vakalarda diz fleksiyon deformitesinin aşırı düzeltmesinden kaçınma hususunda ortopedik cerrahlara yol gösterici olacağına inanmaktayız.

Phelps ve ark. 14 yaşından önce opere edilen vakaların ancak %15'inde başarılı olunabildiğini iddia etmişlerdir.^[26] Ancak bir çok yazar tarafından yaşın hamstring tenotomisi sonuçları üzerinde ciddi bir etkisinin olmadığı iddia edilmiştir.^[7,15,23] Bizim çalışmamız da göstermiştir ki yaşın popliteal açılı değişimi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir. Popliteal açılı semitendinoz tenotomisi sonucunda yedi yaşından küçük vakalarda %33.73 oranında düzelirken yedi yaşından büyük hastalarda %28.10 oranında düzelmektedir. Popliteal açılı gastroknemius tenotomisi sonucunda yedi yaşından küçük vakalarda %9.8 oranında düzelirken yedi yaşından büyük hastalarda %13.0 oranında düzelmektedir.

Biz çalışmamızda diz fleksiyon deformitesinin şiddeti ile popliteal açıda meydana gelen düzelmenin miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamadık. Ancak Damron ve ark.^[7] gerçekleştirdikleri 117 hamstring tenotomisinin (proksimal, distal, kombine) 3.4 yıllık takibi sonucunda ameliyat öncesi diz fleksiyon deformitesinin şiddetinin ameliyat sonrası diz hareket açıklığı ile ilişkili olacağını iddia etmişlerdir. Biz de bu çalışmada ortaya çıkarılan sonucu desteklemekteyiz. Çalışmamızda ameliyat öncesi popliteal açının 50°'nin üzerinde olması durumunda semitendinoz tenotomisi ile popliteal açıda daha fazla değişim tespit etmemize rağmen bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak çalışmamızda ameliyat öncesi popliteal açının 50°'nin üzerinde olması durumunda gastroknemius tenotomisi ile popliteal açıda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim tespit edilmiştir.

Popliteal açılı ölçümü hamstring spastisitesinin değerlendirmesinde yaygın bir şekilde kullanılan güvenilirliği yüksek bir yöntemdir.^[27,28] Popliteal açıda artmaya sebebiyet veren artmış hamstring spastisitesi anterior pelvik tiltte artış ile dengelenmektedir. Popliteal açılı ölçüm biçimi hakkında fikirbirliği mevcut olmamasına rağmen çalışmamızda tüm ölçümler aynı kişi tarafından aynı yöntemle yapılarak yanılma oranı en aza indirilmeye çalışılmıştır. Böylelikle anterior pelvik tilt bir değişken olmaktan çıkarılmaya çalışılmıştır.

Çalışmamızın zayıf yönlerinden biri gastroknemius tenotomisi yapılan hasta sayısının kısıtlı olması olarak görülebilir. Daha güvenilir sonuçlar elde etmek için fazlasıyla kalabalık hasta gruplarına ihtiyaç duyulduğu açıktır. Ayrıca uzun dönem sonuçlar, komplikasyonlar ve diz ekstansiyonunda takip süreci zarfında meydana gelebilecek kayıplara çalışmamızda yer verilmemiştir. Ancak çalışmamızda hedefin yalnızca intraoperatif düzelme olduğu da dikkatlerden kaçmamalıdır. Biz ameliyat öncesi planlamaya dönük öngöründe bulunmayı amaçladık.

Sonuç olarak semitendinoz ve gastroknemius

us tenotomileri spastik SP'de popliteal açıda sırasıyla %30.8'lik ve %11.3'lük düzelmeye sağlamaktadır. Bu bulguların ortopedik cerrahlara spastik SP'de diz fleksiyon kontraktürünün tedavi planlaması hususunda yardımcı olacağına inanıyoruz. Bu yolla aşırı düzeltme ve deformitenin nüksetmesinden kaçınılabilecektir. Aynı zamanda ummaktayız ki bulgularımız SP'de tedavi algoritmasının nesnelleştirilmesine katkıda bulunacaktır.

Çıkar örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Horstmann HM, Bleck EE. Orthopaedic Management in Cerebral Palsy. 2nd ed. London: Mac Keith Press; 2007. p. 303-43.
2. DeLuca PA, Ounpuu S, Davis RB, Walsh JH. Effect of hamstring and psoas lengthening on pelvic tilt in patients with spastic diplegic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1998;18:712-8.
3. Gage JR. Gait analysis. An essential tool in the treatment of cerebral palsy. *Clin Orthop Relat Res* 1993;288:126-34.
4. Kay RM, Rethlefsen SA, Skaggs D, Leet A. Outcome of medial versus combined medial and lateral hamstring lengthening surgery in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2002;22:169-72.
5. Csongradi J, Bleck E, Ford WF. Gait electromyography in normal and spastic children, with special reference to quadriceps femoris and hamstring muscles. *Dev Med Child Neurol* 1979;21:738-48.
6. Sullivan RC, Gehringer KM, Harris GF. A computer-assisted survey of results of medial hamstring surgery in children with cerebral palsy. *Orthop Trans* 1984;8:109.
7. Damron T, Breed AL, Roecker E. Hamstring tenotomies in cerebral palsy: long-term retrospective analysis. *J Pediatr Orthop* 1991;11:514-9.
8. Campos da Paz A Jr, Nomura AN, Braga LW, Burnett SM. Speculations on cerebral palsy. In proceedings of the British Orthopaedic Association. *J Bone Joint Surg Br* 1984;66:283.
9. Atar D, Zilberberg L, Votenberg M, Norsy M, Galil A. Effect of distal hamstring release on cerebral palsy patients. *Bull Hosp Jt Dis* 1993;53:34-6.
10. Daniel DM, Stone M. Instrumented Measurement of Knee Motion. In: Daniel DM, Akeson WH, O'Connor JJ, editors. *Knee Ligaments: Structure, Function, Injury and Repair*. New York: Raven Press; 1990. p. 421-6.
11. Li L, Landin D, Grodesky J, Myers J. The function of gastrocnemius as a knee flexor at selected knee and ankle angles. *J Electromyogr Kinesiol* 2002;12:385-90.
12. Baddar A, Granata K, Damiano DL, Carmines DV, Blanco JS, Abel MF. Ankle and knee coupling in patients with spastic diplegia: effects of gastrocnemius-soleus lengthening. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84:736-44.
13. Silfverskiöld N. Reduction of the uncrossed two-joints muscles of the leg to one-joint muscles in spastic conditions. *Acta Chir Scand* 1924;56:315-30.
14. Strayer Lm Jr. Recession Of The Gastrocnemius; An Operation To Relieve Spastic Contracture Of The Calf Muscles. *J Bone Joint Surg Am* 1950;32:671-6.
15. Sharps CH, Clancy M, Steel HH. A long-term retrospective study of proximal hamstring release for hamstring contracture in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1984;4:443-7.
16. van der Linden ML, Aitchison AM, Hazlewood ME, Hillman SJ, Robb JE. Effects of surgical lengthening of the hamstrings without a concomitant distal rectus femoris transfer in ambulant patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2003;23:308-13.
17. Ettema GJ. Gastrocnemius muscle length in relation to knee and ankle joint angles: verification of a geometric model and some applications. *Anat Rec* 1997;247:1-8.
18. Ray RL, Ehrlich MG. Lateral hamstring transfer and gait improvement in the cerebral palsy patient. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61:719-23.
19. Sutherland DH, Schottstaedt ER, Larsen LJ, Ashley RK, Callander JN, James PM. Clinical and electromyographic study of seven spastic children with internal rotation gait. *J Bone Joint Surg Am* 1969;51:1070-82.
20. Gordon AB, Baird GO, McMullin ML, Caskey PM, Ferguson RL. Gait analysis outcomes of percutaneous medial hamstring tenotomies in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2008;28:324-9.
21. Evans EB. The status of surgery of the lower extremities in cerebral palsy. *Clin Orthop Relat Res* 1966;47:127-39.
22. Baumann JU, Ruetsch H, Schürmann K. Distal hamstring lengthening in cerebral palsy. An evaluation by gait analysis. *Int Orthop* 1980;3:305-9.
23. Dhawlikar SH, Root L, Mann RL. Distal lengthening of the hamstrings in patients who have cerebral palsy. Long-term retrospective analysis. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:1385-91.
24. Drummond DS, Rogala E, Templeton J, Cruess R. Proximal hamstring release for knee flexion and crouched posture in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 1974;56:1598-602.
25. Grant AD, Feldman R, Lehman WB. Equinus deformity in cerebral palsy: a retrospective analysis of treatment and function in 39 cases. *J Pediatr Orthop* 1985;5:678-81.
26. Phelps Wm. Long-term results of orthopaedic surgery in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 1957;39:53-9.
27. Ten Berge SR, Halbertsma JP, Maathuis PG, Verheij NP, Dijkstra PU, Maathuis KG. Reliability of popliteal angle measurement: a study in cerebral palsy patients and healthy controls. *J Pediatr Orthop* 2007;27:648-52.
28. Katz K, Rosenthal A, Yosipovitch Z. Normal ranges of popliteal angle in children. *J Pediatr Orthop* 1992;12:229-31.