



## Spastik serebral palsili hastaların alt ekstremitelerinde tek aşamalı çok seviyeli kas-tendon cerrahisi sonuçları

### *The results of single-stage multilevel muscle-tendon surgery in the lower extremities of patients with spastic cerebral palsy*

Gazi ZORER, Cemal DOĞRUL, Mehmet ALBAYRAK, A. Erdem BAGATUR

*SSK İstanbul Eğitim Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği*

**Amaç:** Spastik serebral palsili hastaların alt ekstremitelerinde gelişmiş olan kontraktürlerin tedavisinde uygulanan tek aşamalı çok seviyeli kas-tendon cerrahisinin sonuçları değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Spastisite nedeniyle alt ekstremitelerde gelişmiş olan kontraktürlerin tedavisi için tek aşamalı çok seviyeli kas-tendon cerrahisi uygulanan serebral palsili 23 hastanın (11 kız, 12 erkek; ort. yaş 6 yıl 3 ay; dağılım 4-17 yıl) ameliyat öncesi ve sonrası (ort. 4 yıl 9 ay; dağılım 1-8 yıl) fizik muayene bulguları ve Gross Motor Function Classification System (GMFCS) (Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi) sonuçları değerlendirildi. Hastaların beşi kuadriplejik, 14'ü diplejik, dördü hemiplejikti. Ameliyat öncesi dönemde 13 hasta yürürken, 10 hasta destekli ya da desteksiz yürüyemiyordu. Son kontroller sırasında hastaların ortalama yaşı 11.5 (dağılım 9-19) idi.

**Sonuçlar:** Tüm eklemlerde hareket açıklığının ameliyat öncesi döneme göre arttığı ve bunun hastanın postür, oturma, yürüme ve beden temizliği üzerinde belirgin iyileşme sağladığı görüldü. Yürüyemeyen 10 hastanın beşi ameliyat sonrasında yürüteç ya da koltuk değneği ile yürüyordu. Ameliyat öncesi dönemde 3.045 olan GMFCS ortalaması, ameliyat sonrası dönemde 1.864 bulundu ( $p<0.001$ ). Hastaların tümünün GMFCS derecelerinde en az bir seviye iyileşme saptandı.

**Çıkanmlar:** Spastik serebral palside cerrahi girişimden tam yarar sağlanabilmesi için kalça, diz ve ayak bileklerindeki kontraktürlerin tümünün düzeltilmesi, gerekiyorsa simetrik ve çok seviyeli ameliyatların yapılması gerekir. Bu konuda tek aşamalı ve simetrik, çok seviyeli kas-tendon cerrahisi uygulamalarının, çok aşamalı girişimlere belirgin üstünlükleri vardır.

**Anahtar sözcükler:** Biyomekanik; serebral palsi/cerrahi; çocuk; kontraktür/etyoloji/cerrahi; yürüyüş; kas spastisitesi/cerrahi; hareket açıklığı, eklem/cerrahi; tendon/cerrahi.

**Objectiv es:** We evaluated the results of single-stage multilevel muscle-tendon surgery performed for the treatment of contractures in the lower extremities of patients with spastic cerebral palsy.

**Methods:** The study included 23 patients (11 girls, 12 boys; mean age 6 years 3 months; range 4 to 17 years) with spastic cerebral palsy, who underwent single-stage multilevel muscle-tendon surgery for the treatment of contractures in the lower extremities secondary to spasticity. Quadriplegia, diplegia, and hemiplegia were present in five, 14, and four patients, respectively. Preoperatively, 13 patients could walk, while 10 patients lacked ambulation even with support. Evaluations were based on pre- and postoperative (mean 4 years 9 months; range 1 to 8 years) physical examination findings and on the Gross Motor Function Classification System (GMFCS) scores. The patients' mean age at the last follow-up was 11.5 years (range 9 to 19 years).

**Results:** The range of motion of all the operated joints improved postoperatively, resulting in significant improvements in posture, sitting, gait, and hygiene of the patients. Of ten patients who could not walk, five could ambulate with the use of a walker or crutches postoperatively. The mean pre- and postoperative GMFCS scores were 3.045 and 1.864, respectively ( $p<0.001$ ). All patients showed an improvement of at least one GMFCS level.

**Conclusion:** Surgery for spastic cerebral palsy can be most beneficial only when all contractures of the hip, knee, and ankle have been corrected. Symmetrical and multilevel operations should be performed when necessary, for single-stage and symmetrical multilevel muscle-tendon surgical applications have definite advantages over staged interventions.

**Key words:** Biomechanics; cerebral palsy/surgery; child; contracture/etiology/surgery; gait; muscle spasticity/surgery; range of motion, articular/surgery; tendons/surgery.

Serebral palsi, gelişimini sürdüren beyinde oluşan ve ilerleyici olmayan bir hasara bağlı kalıcı postür ve hareket bozukluğudur. Beyindeki lezyon kas tonusu ve koordinasyonunda sorunlar yaratır; zamanla kas-iskelet sisteminde kas güçlerinin dengesiz dağılımı nedeniyle genellikle eklem kontraktürleri şeklinde ikincil bozukluklar gelişir.<sup>[1,2]</sup>

Hastaların %80'inde spastik tip serebral palsi görülür. Kasın pasif hareketlere gösterdiği fizyolojik gerginliğin artması olarak tanımlanan spastisite beyin korteksindeki lezyonlardan kaynaklanır. Spastik serebral palside tonus artışına ek olarak, birinci motor nöron sendromu belirtileri olan hiperrefleksi, klonus ve ilkel refleksler de görülür. Spastik serebral palside, tüm vücut tutulumu (dört ekstremitte, baş ve gövde), kuadripleji (dört ekstremitte tutulumu, üst ekstremiteler de alt ekstremiteler kadar ciddi tutulum gösterir), dipleji (üst ekstremitelerde hafif, alt ekstremitelerde belirgin), hemipleji (gövdenin bir yarısının tutulumu), monopleji (bir ekstremitte tutulumu) klinik tablolarından biri bulunur.<sup>[1,3]</sup>

Serebral palsinin ortopedik tedavisinde başlıca amaç hastanın mobilitesinin, yani fiziksel bağımsızlığının sağlanmasıdır. Her hastada tedavi bireyselleştirilmeli ve hastanın gereksinimlerine göre planlanmalıdır. Örneğin, tüm vücut tutulumu olan ya da kuadriplejik bir hastada başlıca amaç, kişisel beden temizliği ile tekerlekli sandalyede dengeli ve bağımsız oturmasının sağlanması iken; hemiplejik bir hastada başlıca amaç, yürümenin iyileştirilmesi ve daha az enerji harcayarak yürümesinin sağlanmasıdır.

Serebral palsi tedavisinde ortopedik cerrahinin belirgin bir önemi vardır. Cerrahi girişim, deformite oluşumunu önlemede ya da oluşmuşsa düzeltmede, kas güçlerinin dengelenmesinde, eklem hareketlerinin kontrolünde ve ekstremitte fonksiyonlarının kazanılmasında ya da iyileştirilmesinde çok önemli bir rol oynar.

Spastik serebral palside statik ve dinamik sorunların incelenmesi, hastanın cerrahi girişimden tam yarar sağlayabilmesinin ancak kalça, diz ve ayak bileklerindeki kontraktürlerin tümünün düzeltilmesi ile mümkün olabileceğini göstermiştir.<sup>[4]</sup> Serebral palside tek aşamalı çok seviyeli cerrahi, hastada bulunan tüm kemiksel ve yumuşak doku kaynaklı deformitelerin tek bir ameliyat seansında düzeltilmesi anlamına gelmektedir.<sup>[5]</sup> Tüm deformitelerin tek aşamada düzeltilmesinin getireceği morbiditenin çok

aşamalı cerrahi girişimlere göre daha az olduğu bilinmektedir.<sup>[5,6]</sup> Bu durumda, ameliyat sonrası rehabilitasyonun çok daha etkili olduğu, kazanılan postural ve fonksiyonel iyileşmenin çocuk büyüdüğünde de korunduğu gösterilmiştir.<sup>[5]</sup>

Bu çalışmada, spastik serebral palsili 23 hastanın alt ekstremitelerindeki kontraktürlerin tedavisi için uygulanan tek aşamalı çok seviyeli kas-tendon cerrahisinin sonuçları değerlendirildi.

## Hastalar ve yöntem

Alt ekstremitelerine tek aşamalı çok seviyeli kas-tendon cerrahisi uygulanmış olan spastik serebral palsili 23 hasta (11 kız, 12 erkek; ort. yaş 6 yıl 3 ay; dağılım 4-17 yıl) çalışmaya alındı. Ameliyat öncesi ve sonrası değerlendirmeyi olabildiğince objektif hale getirmek için olgular, görme ve kooperasyon sorunu olmayan; daha önce alt ekstremitelerinden hiç ameliyat olmamış; belirgin zeka geriliği ve ekstrapiramidal sistem tutulumu bulunmayan hastalar arasından seçildi. Ayrıca, motor fonksiyonları etkileyen ilaç (baklofen, botulinum toksini, benzodiazepin) kullanan ve kemiksel girişim gerektiren deformiteleri olan hastalar da çalışma grubuna alınmadı.

On altı hasta 36. gestasyonel haftadan önce doğmuştu; ikisinde doğum öncesi komplikasyonlar oluşmuştu, beş hastada ise herhangi bir patolojik doğum öyküsü yoktu. Hastaların beşi kuadriplejik, 14'ü diplejik, dördü hemiplejikti. Ameliyat öncesinde 13 hasta yürürken, 10 hasta destekli ya da desteksiz yürüyemiyordu (Tablo 1).

Hastalar ameliyat öncesi ve sonrasında (ort. 4 yıl 9 ay; dağılım 1-8 yıl) fizik muayene bulguları ve Gross Motor Function Classification System (GMFCS) (Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi)<sup>[7,8]</sup> ile değerlendirildi. Son kontroller sırasında hastaların yaş ortalaması 11.5 (dağılım 9-19) idi.

Fizik muayenede alt ekstremitelerin statik ve dinamik durumları incelendi. Desteksiz oturma, ayakta durma ve yürüme şekli değerlendirildi. Yürümede parmak ucu yürüyüşü, makaslama, bükük diz (crouch knee) yürüyüşü, sert diz (stiff knee) yürüyüşü olup olmadığı, hastaların bağımsız ya da desteksiz yürüyüp yürüyemedikleri gözlemlendi. Parmak ucu yürüyüşünün gastrosoleus kompleksinin kontraktüründen; makaslama yürüyüşünün kalça addüktör kaslarının kontraktüründen; bükük diz yürüyüşünün hamstring kaslarının kontraktüründen; sert diz yürü-

yüşünün rektus femoris kasının spastisitesinden kaynaklandığı düşünüldü ve bunlar özel testlerle değerlendirildi. Ayrıca, eklemlerin pasif hareket açıklıklarının nötral 0 yöntemine göre<sup>[9]</sup> klinik olarak goniometre kullanılarak ölçüldü ve kaydedildi.

Eklem muayenelerinde yumuşak doku kontraktürleri özel testlerle değerlendirildi. Kalça fleksiyon kontraktürünü değerlendirmek için Thomas ve Ely testleri kullanıldı (Şekil 1 ve 2).<sup>[1]</sup> Bu testlerin pozitif olduğu durumlarda sırasıyla iliopsoas ve rektus femoris kaslarında kontraktür olduğuna karar verildi. Kalçalar eks-

tansiyonda ve 90 derece fleksiyonda iken saptanan abduksiyon kısıtlılığının kalça adduktör kaslarının kontraktüründen kaynaklandığına karar verildi.

Hamstring gerginliğini değerlendirmek için popliteal açı değerleri kullanıldı; bu değerlerin 130 derecenin altında olduğu durumlarda hamstring kaslarında kontraktür olduğuna karar verildi.<sup>[1]</sup> Popliteal açı, hasta sırtüstü yatarken kalça 90 derece fleksiyona getirildikten sonra dizin ekstansiyona getirilmesi ile popliteal bölgede uyluk ile kruris arasında oluşan açının ölçülmesi ile saptandı (Şekil 3).

**Tablo 1.** Hasta grubuna ait bilgiler

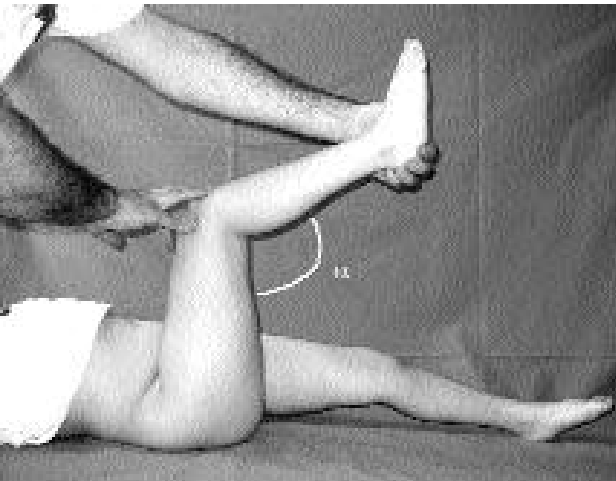
Olgu No	Tutulum	Ameliyatta yaşı	İzlem süresi (yıl)	Cerrahi girişim
1	Diplejik	8	2	İki taraflı rektus gevşetmesi, adduktör miyotomi, medial hamstring uzatması, aşıloplasti
2	Diplejik	17	2	İki taraflı rektus gevşetmesi, adduktör tenotomi, medial hamstring uzatması
3	Diplejik	6	5	Sol iliopsoas gevşetmesi, İki taraflı medial hamstring uzatması, aşıloplasti
4	Diplejik	4	5	İki taraflı adduktör miyotomi, medial hamstring uzatması, aşıloplasti
5	Diplejik	6	4	İki taraflı medial hamstring uzatması, aşıloplasti
6	Diplejik	12	6	İki taraflı medial hamstring uzatması, aşıloplasti
7	Kuadriplejik	5	6	İki taraflı rektus gevşetmesi, iliopsoas gevşetmesi, adduktör miyotomi, medial hamstring uzatması, aşıloplasti
8	Diplejik	7	4	İki taraflı iliopsoas gevşetmesi, adduktör miyotomi, medial hamstring uzatması, aşıloplasti
9	Diplejik	6	5	İki taraflı iliopsoas gevşetmesi, adduktör miyotomi, medial hamstring uzatması, vulpius
10	Diplejik	8	5	İki taraflı iliopsoas gevşetmesi, adduktör miyotomi, medial hamstring uzatması, aşıloplasti
11	Hemipleji	6	5	Sağ medial hamstring uzatması, aşıloplasti
12	Hemipleji	4	5	Sağ medial hamstring uzatması, aşıloplasti
13	Hemipleji	5	8	Sol medial hamstring uzatması, aşıloplasti
14	Kuadriplejik	4	5	İki taraflı iliopsoas gevşetmesi, rektus gevşetmesi, adduktör miyotomi, medial hamstring uzatması, aşıloplasti
15	Diplejik	4	6	İki taraflı rektus gevşetmesi, adduktör miyotomi, medial hamstring uzatması, aşıloplasti
16	Kuadriplejik	5	5	İki taraflı iliopsoas gevşetmesi, rektus gevşetmesi, adduktör miyotomi, medial hamstring uzatması, aşıloplasti
17	Kuadriplejik	7	5	İki taraflı iliopsoas gevşetmesi, rektus gevşetmesi, adduktör miyotomi, medial hamstring uzatması, aşıloplasti
18	Kuadriplejik	5	6	İki taraflı iliopsoas gevşetmesi, rektus gevşetmesi, adduktör miyotomi, medial hamstring uzatması, vulpius
19	Diplejik	10	1	İki taraflı rektus gevşetmesi, medial hamstring uzatması, sağ aşıloplasti, sol vulpius
20	Diplejik	4	6	İki taraflı medial hamstring uzatması, sağ vulpius, sol aşıloplasti
21	Diplejik	5	6	İki taraflı medial hamstring uzatması, vulpius
22	Hemipleji	4	6	Sağ medial hamstring uzatması, aşıloplasti
23	Diplejik	7	5	İki taraflı medial hamstring uzatması, aşıloplasti



Şekil 1. Thomas testi

Ayak bileği ekleminin dorsefleksiyonu Silverskiöld testiyle değerlendirildi (Şekil 4).<sup>[1]</sup> Diz 90 derece fleksiyonda iken ayak bileğinin dorsefleksiyona getirilebildiği, ancak diz ekstansiyona getirildiğinde ayak bileğinin dorsefleksiyona getirilemediği durumlarda gastroknemius kasında gerginlik olduğuna, ama soleus kasının normal olduğuna karar verildi.

Kalça fleksiyon kontraktürü olan hastalara iliopsoas tendon gevşetmesi; addüktör kontraktürü olan hastalara, kontraktürün derecesine göre perkütan addüktör tenotomi ya da açık addüktör miyotomi; Ely testi ile saptanan rektus femoris kası gerginliği için proksimal yapışma yerinden gevşetme yapıldı. Kalçanın abdüksiyonu 35-45 dereceler arasındaysa perkütan addüktör tenotomi; abdüksiyon 35 derecenin altındaysa açık miyotomi yapıldı. Addüktör tenotomi için addüktör longus kasının tendonu superior pubik ramusa yapışma yerinden perkütan olarak ke-



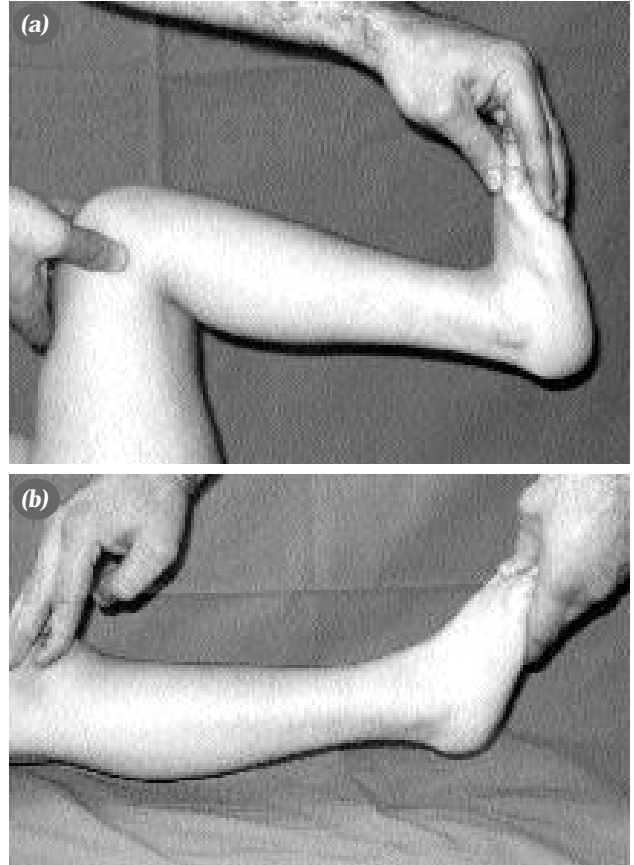
Şekil 3. Popliteal açı.



Şekil 2. Ely testi.

sildi. Açık addüktör miyotomi yapıldığında ise genellikle addüktör longus kası, bazen addüktör brevis kası kısmi miyotomi ile gevşetildi.

Hamstring kontraktürü için medial hamstringlere gevşetme yapıldı ve popliteal açı değerinin 130 derecenin üstüne çıkarılması amaçlandı. Gracilis ve semitendinöz kaslarının distal bölgelerinde Z-plasti ile



Şekil 4. (a, b) Silverskiöld testi.

tendon uzatmaları yapılırken, semimembranöz kasının aponevrozuna resesyon yapıldı. Ayak bileğinde, Silverskiöld testinin pozitif olduğu dinamik ekinus deformitesinde gastroknemius kasının aponevrozu Vulpius ameliyatı<sup>[1]</sup> ile gevşetilirken, Silverskiöld testinin negatif olduğu statik ekinus deformitesinde Aşil tendonu Z-plasti ile uzatıldı. Her hastaya bu ameliyatlardan en az ikisi yapıldı.

Ameliyat sonrası dönemde addüktör gevşetme yapılan hastalara yatakta abdüksiyon yastığı uygulandı. Medial hamstring uzatması ile aşıloplastisi ya da Vulpius ameliyatı yapılan hastalara diz ekstansiyonda, ayak bileği 0 derecede dizüstü alçı yapıldı. Hastalar ameliyattan ortalama 2.3 gün sonra taburcu edildi. Ameliyat sonrası dördüncü haftada alçılar çıkartıldı ve dört hafta süreyle gece ateli olarak AFO (ankle-foot orthosis) ya da KAFO (knee-ankle-foot orthosis) kullanıldı. Hastaların yürümelerine izin verildi ve ailelerine fizyoterapi egzersizleri gösterildi; tüm hastalar ayda bir kez hekim ve fizyoterapist izlem programına alındı.

Hastaların cerrahi girişimden sağladıkları fonksiyonel kazanımların ölçülmesi amacıyla ameliyat öncesi ve sonrası son izlemde GMFCS<sup>[7]</sup> puanları hesaplanarak karşılaştırıldı. Bu sistemde, hastalar yaşlarına göre değişen bir puanlama sistemine göre beş gruba ayrılır; birinci grup en iyi, beşinci grup ise en zayıf fonksiyonlara sahip hastaları gösterir. Seviye 1'deki hastalar yardımsız ve sınırlama olmadan yürüyebilirler, ancak ileri motor becerilerde sorunlar yaşarlar. Seviye 2'deki hastalar yardımcı araçlar olmadan yürürler, ancak ev dışında ve kalabalıkta yürümede sınırlanmalar vardır. Bozuk yüzeylerde ve kalabalıkta yürümede zorlanırlar, koşup atlayamazlar. Seviye 3'teki hastalar yürüme araçları (ortezler, yürüteç, koltuk değneği) yardımıyla yürüyebilirler, ancak ev dışında ve kalabalıkta yürümede belirgin olarak zorlanırlar. Seviye 4'teki hastaların kendi başlarına hareket etmeleri çok sınırlıdır; düzgün yüzeylerde yürüme araçları yardımıyla çok kısa mesafeleri yürüyebilirler, genellikle başkaları tarafından taşınırlar. Seviye 5'teki hastalar bağımsız hareket yetisine sahip değildir ve taşınmak zorundadır, genellikle desteksiz oturamazlar.

Değerlendirme sonuçlarının istatistiksel analizinde eşleştirilmiş t-testi kullanıldı. İstatistiksel ölçümlerde  $p < 0.05$  değerleri anlamlı kabul edildi.

## Sonuçlar

Ameliyat sonrası son izlemde hastaların fizik muayenelerinden elde edilen pasif eklem hareket açıklığı değerleri, ameliyat öncesi değerler ile karşılaştırıldığında, bütün hastalarda girişim yapılan tüm seviyelerde iyileşme olduğu görüldü.

Girişim yapılan kalça, diz ve ayak bileği ameliyatları öncesi ve sonrası pasif eklem hareket açıklığı değerleri Tablo 2'de verildi.

Kalçalarda ekstansiyonda ve 90 derece fleksiyonda ölçülen abdüksiyon değerlerinde anlamlı derecede ( $p < 0.001$ ) artış görülürken, fleksiyon, addüksiyon, iç ve dış rotasyon değerlerinde artış görüldü ( $p > 0.05$ ).

Dizlerde ekstansiyon değerlerinde anlamlı derecede ( $p < 0.05$ ) artış görülürken, fleksiyon değerlerinde artış görülmedi ( $p > 0.05$ ). Popliteal açı değerlerinde anlamlı derecede ( $p < 0.001$ ) artış görüldü.

Ayak bileklerinde diz ekstansiyonda ve 90 derece fleksiyonda iken ölçülen dorsifleksiyon değerlerinde anlamlı derecede ( $p < 0.001$ ) artış görülürken, plantar fleksiyon değerlerinde anlamlı derecede azalma görüldü ( $p < 0.05$ ).

Ameliyat öncesinde destekli ya da desteksiz yürüyemeyen 10 hastanın beşi ameliyat sonrasında yürüteç ya da koltuk değneği ile yürüyordu. Ameliyat sonrasında da yürüyemeyen diğer beş hasta ise desteksiz oturabiliyordu ve kişisel beden temizliğinin sağlanması kolaylaşmıştı.

Cerrahi öncesindeki ortalama GMFCS değeri 3.045 (standart sapma 1.253) iken son izlemde 1.864 (standart sapma 1.246) bulundu. Elde edilen iyileşme istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p < 0.001$ ); ayrıca, her hastada en az bir seviye iyileşme görüldü. Ameliyat öncesi dönemde seviye 5 olan beş hasta ameliyat sonrası dönemde seviye 4; seviye 4 olan beş hasta seviye 3, seviye 3 olan sekiz hasta seviye 2, yine seviye 3 olan iki hasta seviye 1, seviye 2 olan üç hasta seviye 1 olmuştu.

Subjektif değerlendirmede, bütün hastalar fonksiyonel açıdan daha iyi olduklarını ifade ettiler. Benzer şekilde, hasta aileleri de gerek kozmetik açıdan gerekse fonksiyonel açıdan ameliyat sonrasında çok belirgin bir düzelme olduğunu ve çocuklarının toplum içinde daha rahat hareket ettiklerini, sonuçtan memnun olduklarını belirttiler.

**Tablo 2.** Ameliyat öncesi ve sonrasındaki kalça, diz ve ayak bileklerinin pasif eklem hareket açıklığı değerleri ve popliteal açı değerleri

	Fonksiyon (°)	Ameliyat öncesi		Son izlem		p
		Ortalama	SS	Ortalama	SS	
Kalça	Fleksiyon	120	4.05	118.30	6.94	>0.05
	Ekstansiyon	-9.62	9.73	0	0	>0.05
	İç rotasyon	40.58	17.56	39.46	17.83	>0.05
	Dış rotasyon	41.90	15.00	40.31	21.00	>0.05
	Adduksiyon	28.79	3.00	28.62	4.35	>0.05
	Ekstansiyonda abduksiyon	24.84	10.35	33.89	6.86	<0.001
	90° fleksiyonda abduksiyon	40.86	13.53	51.83	10.39	<0.001
Diz	Fleksiyon	140	0.00	140	0.00	>0.05
	Ekstansiyon	-4.62	9.61	0	0	<0.05
Ayak bileği	Dorsifleksiyon					
	Diz 0° ekstansiyonda	-16.79	9.96	6.07	8.81	<0.001
	Diz 90° fleksiyonda)	-7.18	9.89	16.47	11.57	<0.001
	Plantar fleksiyon	45.48	4.00	42.16	5.90	<0.05
Popliteal açı		91.12	16.35	122.65	24.77	<0.001

## Tartışma

Gelişmiş toplumlarda serebral palsi prevalansı okul çağındaki çocuklar arasında 1000 canlı doğumda ikidir; en sık tutulum tipi spastik diplejidir.<sup>[6]</sup> Serebral palsili birçok hastanın kas-iskelet sisteminde kas güçlerinin dengesiz dağılımı nedeniyle kontraktürler ve deformiteler gelişir. Beyin lezyonu nedeniyle bu hastaların tamamen iyileşmesi söz konusu değilse de, kas-iskelet sisteminin fonksiyonlarının sağlanması, korunması ya da iyileştirilmesi için yapılan ortopedik cerrahi girişimler hastanın yaşam kalitesine belirgin katkılar sağlar. Bu girişimler, adduksiyon kontraktürü nedeniyle kalçanın çıkmasını önlemek için yapılan perkütan adduktör tenotomi gibi basit bir işlemde, hastanın tekerlekli sandalyede dengeli oturabilmesi için yapılan çok seviyeli spinal füzyon gibi morbidite oranı yüksek, kapsamlı ameliyatlara kadar uzanır. Serebral palsili hastada ortopedik cerrahi girişimlerin amacı, dengeli bir omurga ve pelvis; yürümenin basma fazında ekstansiyona gelebilen kalçalar ve dizler; salınım fazında fleksiyona gelebilen dizler ile dorsifleksiyona gelebilen ayak bilekleri ve yere düz basan ayaklar elde etmektir.

Serebral palsili hastalarda cerrahi girişime en sık spastisite nedeniyle oluşan kontraktürlerin yol açtığı eklem hareket açıklıklarındaki azalma ve bunun yol

açtığı yürüme bozuklukları nedeniyle başvurulur. Özellikle diplejik ve kuadruplejik hastaların dört yaşından önce genellikle yürüyemedikleri göz önüne alınırsa, dört yaşından önce cerrahi girişimden kaçınmak gerekir.<sup>[2,10,11]</sup> Dört yaşına kadar olan hastalarda konservatif tedaviler mutlaka denenmelidir. Hastalarımız arasında ise dört yaşından küçük olan yoktu.

Serebral palside tutulumun tipi ve şiddeti ne olursa olsun kontraktür oluşmuş ise kas-tendon gevşetme ameliyatları ile daha düzgün bir postür ve daha etkin bir yürüme elde edilebildiği birçok çalışmayla kanıtlanmıştır.<sup>[1,5,6,12,13]</sup> Ancak, hastanın cerrahi girişimden tam yarar sağlayabilmesi için kalça, diz ve ayak bileklerindeki kontraktürlerin tümünün düzeltilmesi gerekir;<sup>[4]</sup> gerektiğinde simetrik ve çok seviyeli ameliyatlarda yapılmalıdır. Örneğin, diplejik bir hastada çift taraflı hamstring kontraktürü varsa her iki tarafa da gevşetme yapılmalıdır; yalnızca bir tarafa yapılacak girişim hastanın fonksiyonlarını artırmayacaktır. Aynı şekilde, hemiplejik bir hastada hem hamstring, hem de gastrosoleus kontraktürü varsa ve bunlar büyük diz yürüyüşü ile ayak bileğinde ekinusa neden oluyorsa, bunlardan yalnızca birini düzeltmek yeterli fonksiyonel kazanım sağlamayacaktır. Aksine, tek seviyeli yapılan bu işlemler, hastanın ameliyat öncesi dönemde kendi içinde bir denge oluşturmuş olan yürümesini daha da bozacaktır.

Birden fazla girişim gerektiğinde bunların sırası ve zamanlaması konusunda çeşitli görüşler vardır. Çok seviyeli cerrahi girişim yanlısı olanlar yanı sıra karşı olanlar da vardır.<sup>[14]</sup> Örneğin, hem kalça hem de dizlerde fleksiyon kontraktürü olan hastalarda her iki ekleme aynı anda gevşetme yapılmasının doğru olmayacağı; iliopsoas gevşetmesinden sonra hastaların yalnızca küçük bir bölümünün hamstring gevşetmesine gereksinim duyacakları, diğer hastalarda ise fizyoterapi ile yeterli düzelleme sağlanabileceği belirtilmiştir.<sup>[15]</sup> Başka yazarlar ise, kalçada adduksiyon ve fleksiyon kontraktürü ile dizde fleksiyon kontraktürü ve ayak bileğinde ekinus deformitesi olan bir hastada önce kalçada adduktör ve iliopsoas gevşetmesi yapılmasını; fizyoterapiye yeterli yanıt alınamazsa bir yıl sonra ekinus için gastrosoleus gevşetmesi yapılmasını, tüm bunlara karşın bükük diz yürüyüşü devam ediyorsa son olarak hamstring gevşetmesi yapılmasını önermişlerdir.<sup>[14,15]</sup>

Ancak, bu çok aşamalı tek seviyeli cerrahi girişimler birçok tıbbi, psikolojik, sosyal ve ekonomik sorunlara yol açar. Bu durum “doğum günü sendromu” olarak adlandırılmıştır.<sup>[11]</sup> Bu deyişle, çok seviyeli tutulumu olan serebral palsili hastanın her yıl bir seviyeden ameliyat olması; ancak diğer seviyelerdeki kontraktürler nedeniyle yürümesi düzelmeyeceğinden bir sonraki yıl bir daha ameliyat gerekmesi; böylelikle her yılın belirli bir süresini hastanede geçirmek zorunda kalması anlatılır. Bu zaman içinde çocuk okula gidemez ve doğal bir çocukluk süreci yaşayamaz. İdeal olanı, bütün kontraktürlerin aynı zamanda gevşetilmesidir. Ayrıca, tutulan bütün eklemlerin tek aşamada gevşetilmesi, hatta gerekiyorsa tendon transferleri ile düzeltici osteotomilerin de aynı aşamada yapılmasının alt ekstremitte eklemlerinde daha dengeli bir duruş ve fonksiyon kazanımı sağladığı gösterilmiştir.<sup>[5,6]</sup> Tek aşamalı çok seviyeli cerrahi girişimlerden sonra yapılan yürüme analizi sonuçları da yürüme fonksiyonunda belirgin düzelleme olduğunu göstermiştir.<sup>[5,6,13]</sup>

Alt ekstremitelerdeki kontraktürlerin tedavisi için tek aşamalı çok seviyeli kas-tendon cerrahisi uygulanan hastalarımızda da, ameliyat öncesi döneme göre belirgin bir ilerleme görüldü. Bu iyileşme, hem hasta ve ailesinin subjektif değerlendirmeleriyle, hem de klinik muayenelerde pasif eklem hareket açıklıklarında gözlenen iyileşme ve yürümedeki düzellemeyle ortaya kondu. Ayrıca, bu gözlem ve mu-

ayene bulguları GMFCS ile yapılan değerlendirmeye de desteklendi.

Kalçaların pasif eklem hareket açıklıklarında ekstansiyon ve abduksiyonda ameliyat öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı derecede iyileşme görülürken ( $p<0.001$ ) diğer kalça hareket açıklıklarında ise bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Kalçanın fleksiyon kontraktürünü düzeltmek için yapılan iliopsoas tenotomisinin, özellikle aktif fleksiyonda güç ve hareket açıklığında kayba neden olduğu; bunun da salınım fazının ilk yarısında ayağın yerden yeterince kaldırılmasında zorluk yaratarak merdiven çıkma ve koşmaya engel olduğu bildirilmiştir.<sup>[6]</sup> Hastalarımızda bunu gözlememiş olmamıza karşın, kalçanın pasif fleksiyonunda, istatistiksel olarak anlamlı derecede olmasa da, biraz azalma görüldü. Bu durum başka çalışmalarda da bildirilmiştir;<sup>[5]</sup> kalça fleksör gücünün azalmaması için iliopsoas tenotomisi yerine intrapelvik psoas intramusküler tenotomisi yapılarak kasın uzatılması önerilmiştir.<sup>[5,6,16]</sup>

Dizin ekstansiyon hareket açıklığında istatistiksel olarak anlamlı derecede iyileşme görülürken ( $p<0.05$ ), ameliyat öncesinde de normal sınırlarda olan fleksiyon hareket açıklığında bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Başka çalışmalarda da kalça ve diz fonksiyonlarındaki hareket açıklığı değişimlerinde benzer sonuçlar elde edilmiştir.<sup>[6,12]</sup> Ameliyat öncesi ve sonrası popliteal açı değerleri arasında 31.5 derece iyileşme sağlandı ( $p<0.001$ ). Bu sonuç, distalde hamstring uzatmasından sonra bildirilen en yüksek popliteal açı değişimi olan 33 derece ile benzerlik göstermektedir.<sup>[6]</sup>

Hastalarımıza uyguladığımız cerrahi girişimlerin literatürdeki bazı örneklerden<sup>[5,6]</sup> tek farkı, hamstring uzatması yapılan hastalara rutin olarak rektus femoris kasının distal transferini yapmamış olmamızdır. Dizin salınım fazında yeterince fleksiyon yapamayarak tutuk diz yürüyüşüne neden olduğu savunulan rektus femoris gerginliğinin distalde hamstringlere transferi ile aşılması düşünülmüştür.<sup>[17]</sup> Hamstring ve rektus femoris kaslarında kospasite saptandığı durumlarda, tutuk diz yürüyüşünü engellemek için hamstring uzatmasına mutlaka rektus femoris kasının distal transferini eklemek gerektiğini savunan cerrahlar<sup>[5,6,18]</sup> yanı sıra, rektus femoris kasının distal transferini, hamstring uzat-

maları ve ameliyat sonrası rehabilitasyonun bitmesinden sonra tutuk diz yürüyüşü devam eden az sayıdaki hastada yapmanın doğru olacağını savunan cerrahlar da vardır.<sup>[19]</sup> İkinci görüşün savunucuları, rektus femoris kasının transferinin aslında hamstringlere bir güç aktarımı sağlamadığını; yalnızca transfer sırasında fleksörler üzerindeki deforme edici gücün ortadan kalktığını, bu nedenle de rutin transferinin gerekmediğini ileri sürmüşlerdir.<sup>[19-21]</sup> Biz de bu görüşü paylaşmakta ve hamstring uzatması yapılan hastalara rutin rektus femoris transferi yapmamaktayız. Ayrıca, hastalarımızın birçoğunda proksimalde rektus femoris gevşetmesi yapıldığından, bu kasın deforme edici gücünün büyük ölçüde ortadan kalkması nedeniyle distal transferinin gereksiz olduğunu düşünüyoruz.

Ayak bileği pasif dorsifleksiyonunda anlamlı derecede artış görülürken ( $p<0.001$ ), plantar fleksiyon değerlerinde anlamlı derecede azalma görüldü ( $p<0.05$ ). Ayak bileğinin ekinus deformitesindeyken nötral pozisyonu da aşır dorsifleksiyona gelmesinin yürüme fonksiyonunu olumlu yönde etkileyeceği açıktır. Ayak bileğinin plantar fleksiyon değerlerinde azalma görülmesine karşın bunun yürüme fonksiyonunu etkilemeyeceği de açıktır; çünkü ameliyat öncesi dönemde 45 derece olan plantar fleksiyon, ameliyat sonrası dönemde 42 dereceye düşmüştür.

Ayak bileği dorsifleksiyonunda elde edilen belirgin artış, yürümenin salınım fazında ayağın yerden rahatlıkla kaldırılabilmesini sağlayarak ayağın yere sürtünmesini önlemektedir. Ancak, yürümede elde edilen iyileşmenin ana nedenlerinden biri, basma fazının ilk aşaması olan topuk vuruşunda ayak bileğinin dorsifleksiyonuyla birlikte aynı aşamada hamstring uzatmasıyla elde edilmiş olan diz ekstansiyonunun da yapılabilir olmasıdır.<sup>[5]</sup> Bu da tek aşamalı çok seviyeli kas-tendon cerrahisinin sağladığı avantajlara örnek gösterilebilir.

Çalışmamızın eksik yanı, ameliyat öncesi ve sonrası gözlem ve bulgularımızın yürüme analizi ile desteklenmemiş olmasıdır. Yürüme analizinin yararları tartışılmazdır: Elde edilen objektif veriler serebral palsi çalışmalarına kolaylık getirmekte; endikasyonların standartlaşması ve ameliyat sonrası izlemde elde edilen ilerlemenin ölçülmesini sağlamaktadır. Ancak bu durum, yürüme analizi yapılmadan serebral palsi cerrahisinden başarılı

sonuçlar elde etmek olası değildir anlamına da gelmemelidir. Teknolojideki tüm ilerlemelere karşın, karar aşamasındaki en önemli araç, hekimin gözlem ve muayene bulgularına dayanarak vardığı klinik yorumdur.<sup>[19]</sup>

Öte yandan, hastaları en azından bir gözleme dayalı yürüme sakalası ile değerlendirmek gerektiği açıktır.<sup>[19]</sup> Hastalarımızı klinik olarak güvenilirliği kanıtlanmış bir sistem olan GMFCS ile değerlendirdik.<sup>[22]</sup> Bu sisteme göre yapılan değerlendirmede elde edilen iyileşme istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0.001$ ) ve her hasta en az bir seviye iyileşme göstermişti. Tek aşamalı çok seviyeli kas-tendon cerrahisi sonrasında daha önce yürüyemeyen beş hasta yürüyebilmiş; desteksiz oturamayan beş hasta oturabilir hale gelmiş; yürüme araçları ile yürüyebilen 10 hasta desteksiz yürüyebilmiş ve ev dışında yürümekte zorlanan üç hasta da rahat yürüyebilir hale gelmişti.

Bizim uygulamamıza benzer şekilde, çok seviyeli botulinum toksini uygulamalarında da başarılı sonuçlar alınıyor olması<sup>[23]</sup> ve serebral palsi cerrahisi ve yürüme analizi konusunda dünyanın en deneyimli ve önde gelen kliniklerinin dahi çok aşamalı cerrahi girişimlerden vazgeçip daha önce karşı çıktıkları tek aşamalı cerrahiye geçmiş olmaları<sup>[15,23]</sup> uygulamalarımız konusunda bizi cesaretlendirmiştir.

Ancak, tek aşamalı çok seviyeli cerrahi girişimlerden önce olguların iyi değerlendirilmesi zorunludur. Bu nedenle, hastalar mutlaka değişik günlerde birden fazla kez muayene edilmeli, muayene bulgularında çelişen noktalar ameliyattan önce aydınlatılmalıdır. Gözlemsel yürüme analizi tekrar tekrar yapılmalı ve bulguların pasif muayene bulgularını desteklediği görülmelidir. Bu konuda yeterli deneyimi olmayan cerrahların hastalarını deneyimli pediatrik ortopedistlerle birlikte değerlendirmeleri ve ortak bir görüşe varmaları çok yararlı olacaktır. Fizik muayene genel anestezi altında tekrarlanmalı ve gerektiği durumlarda cerrahi planlamada değişiklikler yapılmalıdır.

Uygulanacak cerrahi yöntemler mümkün olduğunca minimal invaziv yöntemler şeklinde olmalı ve ameliyat sırasında, ameliyat öncesi plan değerlendirilmeli; bir seviyeye yapılan girişim bittikten sonra muayeneler tekrarlanarak bir sonraki aşamaya geçilmelidir.



Sonuç olarak, serebral palsy tedavisinde tek aşamalı çok seviyeli cerrahinin, çok aşamalı cerrahiye göre belirgin üstünlükleri olan bir yöntem olduğuna inanıyoruz.

### Kaynaklar

- Herring JA. Disorders of the brain. In: Tachdjian's pediatric orthopedics. Vol. 2, 3rd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 2002. p. 1121-242.
- Johnson DC, Damiano DL, Abel MF. The evolution of gait in childhood and adolescent cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1997;17:392-6.
- Renshaw TS, Green NE, Griffin PP, Root L. Cerebral palsy: orthopaedic management. *J Bone Joint Surg [Am]* 1995;77:1590-606.
- Reimers J. Static and dynamic problems in spastic cerebral palsy. *J Bone Joint Surg [Br]* 1973;55:822-7.
- Saraph V, Zwick EB, Zwick G, Steinwender C, Steinwender G, Linhart W. Multilevel surgery in spastic diplegia: evaluation by physical examination and gait analysis in 25 children. *J Pediatr Orthop* 2002;22:150-7.
- Nene AV, Evans GA, Patrick JH. Simultaneous multiple operations for spastic diplegia. Outcome and functional assessment of walking in 18 patients. *J Bone Joint Surg [Br]* 1993;75:488-94.
- Palisano RJ, Hanna SE, Rosenbaum PL, Russell DJ, Walter SD, Wood EP, et al. Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Phys Ther* 2000;80:974-85.
- Oeffinger DJ, Tylkowski CM, Rayens MK, Davis RF, Gorton GE 3rd, D'Astous J, et al. Gross Motor Function Classification System and outcome tools for assessing ambulatory cerebral palsy: a multicenter study. *Dev Med Child Neurol* 2004;46:311-9.
- Crenshaw AH. Preface to seventh edition. In: Campbell's operative orthopaedics. Vol. 1, 7th ed. St. Louis: The C. V. Mosby; 1987. p. ix-x.
- Sutherland DH, Olshen R, Cooper L, Woo SL. The development of mature gait. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980;62:336-53.
- Gage JR, Fabian D, Hicks R, Tashman S. Pre- and postoperative gait analysis in patients with spastic diplegia: a preliminary report. *J Pediatr Orthop* 1984;4:715-25.
- Abel MF, Damiano DL, Pannunzio M, Bush J. Muscle-tendon surgery in diplegic cerebral palsy: functional and mechanical changes. *J Pediatr Orthop* 1999;19:366-75.
- Hadley N, Chambers C, Scarborough N, Cain T, Rossi D. Knee motion following multiple soft-tissue releases in ambulatory patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1992;12:324-8.
- Tachdjian MO. Affections of the brain and spinal cord. In: Pediatric orthopedics. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1990. p. 1605-755.
- Fabry G, Liu XC, Molenaers G. Gait pattern in patients with spastic diplegic cerebral palsy who underwent staged operations. *J Pediatr Orthop B* 1999;8:33-8.
- Ounpuu S, Gage JR, Davis RB. Three-dimensional lower extremity joint kinetics in normal pediatric gait. *J Pediatr Orthop* 1991;11:341-9.
- Ounpuu S, Muik E, Davis RB 3rd, Gage JR, DeLuca PA. Rectus femoris surgery in children with cerebral palsy. Part I: The effect of rectus femoris transfer location on knee motion. *J Pediatr Orthop* 1993;13:325-30.
- Gage JR, Novacheck TF. An update on the treatment of gait problems in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop B* 2001;10:265-74.
- Aiona MD, Sussman MD. Treatment of spastic diplegia in patients with cerebral palsy: Part II. *J Pediatr Orthop B* 2004;13:S13-38.
- Sussman MD, Aiona MD. Treatment of spastic diplegia in patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop B* 2004;13:S1-12.
- Asakawa DS, Blemker SS, Rab GT, Bagley A, Delp SL. Three-dimensional muscle-tendon geometry after rectus femoris tendon transfer. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004;86:348-54.
- Wood E, Rosenbaum P. The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time. *Dev Med Child Neurol* 2000;42:292-6.
- Molenaers G, Desloovere K, De Cat J, Jonkers I, De Borre L, Pauwels P, et al. Single event multilevel botulinum toxin type A treatment and surgery: similarities and differences. *Eur J Neurol* 2001;8 Suppl 5:88-97.