

## Serebral Palsi'ye Bağlı Ekinizm Deformitesinin Cerrahi Tedavisi

Dr. Ünal DOMANIÇ (\*)  
Dr. M. KARAMEHMETOĞLU (\*\*)  
Dr. Ömer TAŞER (\*)  
Dr. Hayati DURMAZ (\*\*)  
Dr. Azmi HAMZAOĞLU (\*\*\*)

### Ö Z E T

İ.Ü. İst. Tıp Fak. Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda ameliyat edilen 62 ekstremitedeki serebral palsi'ye bağlı ekinizm deformitesinde, uygulanan ameliyat yöntemleri olan, aşil tendon uzatması ve gastroknemius kas gevşetilmesi sonuçları ve nedenleri tartışılmıştır.

### G İ R İ Ő :

Merkezi sinir sistemindeki ilerleyici olmayan lezyon ya da lezyonlara bağlı olarak gelişen çeşitli tipte motor fonksiyon bozukluğunun yanı sıra duyuşsal, duygusal ve psikolojik bozukluklarında bulunabildiği hastalıklar grubu olarak tanımlanan Serebral Palsi'de (CP) en sık karşılaşılan deformitelerden biri de ekinizmdir (7). Bu deformitenin tedavisinde germe egzersizleri uygulanması, cihazla-

(\*) İ.Ü.İst.Tıp Fak. Ortopedi ve Trav. Anabilim Dalı Uzman Asistanı

(\*\*) İ.Ü.İst.Tıp Fak. Ortopedi ve Trav. Anabilim Dalı Asistanı

(\*\*\*) İstinye Devlet Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı

ma ve alçılı düzeltme gibi konservatif yöntemlerin yanı sıra cerrahi yöntemler de sıklıkla uygulanmaktadır (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8). Cerrahi tedavide başarıyı; Serebral Palsi'nin tipinin iyi belirlenmesi, zamanlama, amacın tayini, lezyonun derecesi, ameliyat sonrası için iyi bir rehabilitasyon planlaması gibi bir çok etkenin yanı sıra uygulanacak cerrahi yöntemin seçimi de etkileyecektir.

Bilindiği gibi Gastrokinemius kasının üst yapışma yerinin kesilip gevşetilmesi, tibial sinirin gastrokinemiusun iki başına ve soleusa giden dallarının kısmen ya da tamamen kesilmesi (parsiyel ya da total nörektomi), gastrokinemiusun proksimal ucunun gevşetilmesi ile birlikte parsiyel nörektomi (Silferskiöld ameliyatı), Gastrokinemius tendonunun gevşetilmesi (Vulpus, Stoffel, Strayer yöntemleri ile), Aşil tendonunun uzatılması, Aşil tendonunun alt yapışma yerinin öne kaydırılması gibi yöntemler, CP'ye bağlı ekinizm deformitesinin düzeltilmesinde uygulanan yöntemlerdir.

Bu yazımızda amacımız; yukarıda belirtilen yöntemlerden en sık uygulanan ikisini, Gastrokinemius tendonunun uzatılmasını, indikasyonları, uygulanması ve sonuçları bakımından tartışmaktır.

#### GEREC :

I.Ü.İst. Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında, 1973-1983 yılları arasında CP'ye bağlı farklı deformitelerin yanısıra ekinizm nedeni ile ameliyat edilen 44 olgu gerecimizi oluşturmuştur.

Bu olgulardan 27'sinde aşil tendonu uzatması, 17'sinde Gastrokinemius gevşetmesi girişimi yapılmıştır. Aşil tendon uzatması uygulanan olgulardan 15'i erkek, 12'si kızdır. En küçüğü 4, en büyüğü 20, yaş ortalaması 9,9'dur. En kısa izleme süresi 1 yıl, en uzun 10 yıl ve ortalama izleme süresi 4,6 yıldır. Bu olgulardan 11'inde ekinizm iki yanlıydı ve aşil tendonu uzatılması toplam 38 ekstremitede uygulandı.

Vulpus girişimi yapılan ve 7'si kız 10'u erkek, toplam 17 olgudan oluşan grupta; en küçük yaş 3, en büyük yaş 10 ve ortalama yaş 6 idi. En kısa izleme süresi 1 yıl, en uzun 10 yıl, ortalama izleme süresi 6,4 yıldır. Bu 17 olgunun 7'si iki yanlıdır ve böylece girişim 24 ekstremitede uygulanmıştır.

Gerçemizin özelliklerini bildiren bu bilgiler Tablo I'de özetlenmiştir.

Ameliyatın tipi	Cinsiyet		Yaş			İzleme süresi			Ameliyatın uygulan- dığı eks- tremite	İki yan- lı olgu sayısı
	Kız	Erk.	En az	En çok	Orta- lama	En az	En çok	Orta- lama		
Aşil tendonu uzatması	12	15	4	20	9,9	1	10	4,6	38	11
Vulpius	7	10	3	10	6	1	10	6,4	24	7

#### YÖNTEM :

Yukarıda da belirtildiği gibi olgularımızdaki ekinizm deformitesi, aşil tendonunun uzatılması ve Gastrokinemius kasının gevşetilmesi (Vulpius tekniği) yöntemi ile tedavi edilmişlerdir.

#### BULGU VE SONUÇLAR :

İki yöntemle tedavi edilen olgularımızda paralizinin tipi ve dağılımı Tablo II'de gösterilmiştir.

Tip	Aşiloplasti	Vulpius	Toplam
Hemipleji	15	10	25
Parapleji	12	7	19
Toplam	27	17	44

TABLO II

Tablo II'de de görüldüğü gibi olgularımızın 25'i (% 56,8) hemiplejik 19'u (% 43,2) paraplejiktir. Hiçbir olgumuzda Kuadrupleji ya da monopleji belirlenmemiştir.

Aşil tendon uzatması girişiminden elde edilen sonuçlarla paralizinin tipi arasındaki ilişki Tablo III'de

Paralizinin tipi	Sonuçlar			Toplam Eksterime
	İyi	Orta	Kötü	
Parapleji	4	10	8	22
Hemipleji	7	6	3	16
Toplam	11	16	11	38

TABLO III

Tablodan da anlaşılacağı gibi Aşil tendon uzatması girişimi genellikle hemiplejik hastalarda daha başarılıdır.

Vulpius ameliyatı uygulanan olgulardan elde edilen sonuçlarla paralizinin tipi arasında

Paralizinin tipi	Sonuçlar			Toplam ekstremite
	İyi	Orta	Kötü	
Parapleji	8	8	4	14
Hemipleji	4	2	4	14
Toplam	12	4	8	24

TABLO IV

Bu tablodan da Gastrokinemius gevşetmesi girişiminin özellikle parapleji

**TARTIŞMA :**

Serebral Palsi; Piramidal, ekstrapiramidal ve serebellar sistemlerin birinde, ikisinde veya hepsinde intrauterin dönemde, doğumda ya da doğumdan sonra birçok nedenlere bağlı olarak ortaya

çıkan, ilerleyici olmayan bir lezyona bağlı karmaşık bir hastalıktır. Bu nedenle de tedavisi sorunlarla doludur.

Serebral Palsiye bağlı ayak deformiteleri içinde en sık görüleni ekinizmdir (1, 4, 7). Bu deformitenin yeterli süre ve uygun araçlarla konservatif tedavisinin yapılmış olmasına rağmen deformitenin düzelmemiş olması cerrahi tedavi indikasyonu yaratmaktadır (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8). Ekinizmin cerrahi tedavisinde ilk düşünülmesi gereken deformitenin dinamik mi, statik mi olduğunun belirlenmesidir. Dinamik bir deformite kas spazmından kaynaklanmaktadır ve kasın yapısında gerçek bir kısalma (kontraktür) yoktur. Doğaldır ki deformitenin statik olduğu belirlenmişse, örneğin triceps kası için parsiyel bir nörektomi artık düşünülmecektir (6).

Bir diğer ayırım mevcut bir ekinizm deformitesinin primer mi yoksa sekonder mi olduğuyla ilgilidir.

traktürüne ya da ayaktaki ekinizme bağlı olarak dizde fleksiyon kontraktürü olabileceği gibi, dizdeki fleksiyon kontraktürü, ayakta ekinizm deformitesinin nedeni olabilir (5, 6, 7). Primer neden gözden kaçırılarak bu nedenin yarattığı deformite tedavi edilirse, başarısızlığın doğal sonuç olacağı açıktır. SAMİLSON, ayak bileğinde ekinizmle birlikte dizde dinamik fleksiyon kontraktürünün varlığında, yüksek uyluk yürüme alçısı yapılmasını önermekte, ekinizm deformitesinin sekonder olması halinde düzleceğini belirtmektedir. Yazarın, ekinizmin diz fleksiyon kontraktürüne bağlı olarak gelişip gelişmediğini belirleyebilmek için önerdiği bir diğer yöntem elektromyogramdır. SAMİLSON'a göre kalçalar ve dizler fleksiyonda ayakbileği ekinizmde iken yapılacak EMG triceps surae kasındaki aktiviteyi gösterecektir. Bu esnada kalça ve dizler pasif olarak ekstansiyona getirildiğinde EMG'de kasın aktivitesi devam ediyorsa ekinizm primer, buna karşın kasın aktivitesi azalır ya da silinirse diz fleksiyonuna bağlı olarak gelişmiş demektir (6). Bu durumda aşılda bir cerrahi uzatmanın iatrojenik pes kalkaneus deformitesi yaratacağı yine SAMİLSON'un görüşüdür (6).

Bizim serimizde dizde dinamik fleksiyon kontraktürü ile birlikte ayakta ekinizmi olan 14 olgunun 3'ünde aşil uzatmasından sonra pes Kalkaneus deformitesi gelişmiştir. Bu üç olguya ait bulgular büyük bir olasılıkla SAMİLSON'un düşüncelerini kanıtlamaktadır.

Ekinizm deformitesini düzeltmek için hangi tip cerrahi yöntemin kullanılması gerektiği hususu oldukça tartışmalıdır. Bunlardan eski-

den sık uygulanan bazı yöntemler günümüzde artık pek uygulanmamaktadır. Bunların başında Gastrokinemius kasının proksimalde gevşetilmesi (Silfverskiöld ameliyatı) ve parsiyel nörektomi girişimleri gelmektedir (1, 6). Ancak SAMILSON, aşıl klonusu olan olgularda prognozun kötü olduğunu, bu gibi durumlarda yalnızca klonusa yol açan sinirin popliteal bölgede kesiilmesi suretiyle parsiyel tif bir nörektomi yapılmasını öğütlemektedir (6). SHARRARD, Gastrokinemiusta gevşetme girişimleri ile birlikte parsiyel nörektomi uygulanmasının üstelemeyi önleyeceğini ve bu nedenle böyle ek bir girişim yapmanın, üstelemiş bir deformite ile uğraşmaktan daha iyi olduğunu belirtmiştir (7). CRAIG, nörektomiye elastik spastik dokuyu elastik olmayan fibroz bir yapıya çevirdiği için; Silfverskiöld ameliyatına ise, ileride diz fleksiyon kontraktürü nedeni ile Hamstring'lere yapılacak bir girişimyonu için korunması gerektiği görüşü ile karşı çıkmaktadır (1). Silfverskiöld ameliyatına yöneltilen bir diğer eleştiri genu rekurvatuma zemin hazırlaması ve yol açmasıdır (6). Bizim bu yöntemlerle tedavi edilmiş olgularımız olmadığı için deneyimiz yoktur. Ancak gastrokinemius kasını başka yöntemlerle yeterince uzatmak ya da gevşetmek mümkünken, proksimal iki ucunun kesilmesi, belirtilen sakıncalar açısından, bize de haklı görünmemektedir.

Günümüzde CP'ye bağlı ekinizm deformitesinin cerrahi tedavisinde en yaygın kullanılan iki yöntem gastrokinemius kasının tendonunun gevşetilmesi ve aşıl tendonunun uzatılması yöntemleridir (1, 3, 5, 6, 7, 8). Bu iki yönetime yönelik oy birliği, hangi olguda uygulanması gerektiği noktasında tartışmaya açılmaktadır.

Bu iki yöntemden hangisinin uygulanacağı, ekinizmi yaratan nedenin ne olduğu sorusunun cevabına bağlıdır. Bunun için Silfverskiöld testine bakılmalıdır. Yani diz ekstansiyonda iken ayakta mevcut ekinizm, diz fleksiyona getirildiğinde kayboluyorsa mitenin sorumlusunun gastrokinemius; eğer ekinizm değişmiyorsa soleus ya da her iki kas birlikte sorumlu olduğu anlamına gelmektedir. Eğer yalnızca gastrokinemius kasında spasite veya kontraktür varsa, bu kasın tendonunun herhangi bir teknikle (Vulpius-Compere, Strayer, Ba ması önerilmektedir (1, 3, 4, 6, 7, 8). Buraya kadar olan uygulama denebilir ki yıllardan beri uygulanmaktadır ve klasikleşmiştir. Bizim kliniğimizdeki 38 ekstremitede aşıl tendonu uzatılması ve 24 ekstremitede

de gastrokinemius tendonu gevşetilmesi olmak üzere, toplam 62 girişim Silfverskiöld testi sonucuna göre belirlenmiştir.

Bu uygulamaya ilk ciddi itiraz PERRY ve arkadaşlarından geldi. Bu yazarlar 1974 yılında yayınladıkları bir yazılarında 17 olguluk bir seride hem Silfverskiöld testi uyguladıklarını hem de ameliyat öncesi ve sonrasında gastrokinemius, soleus ve tibialis anterior kaslarına rutin olarak, bazı olgularda da tibialis posterior kasına elektrot yerleştirerek diz fleksiyonda ve ekstansiyonda hafif ve zorlu germe testleri uyguladıklarını ve yürüme esnasında elektromyografik araştırma yaptıklarını, ayrıca hastanın yürüyüş şeklini belirlemek amacıyla topuğa, 1. ve 5. metatars başı altına elektronik devreler koyarak yürüyüş siklusünü ve kasların fazik aktivitelerini araştırdıklarını bildirdiler ve sonuçta Silfverskiöld testinin vazgeçilmez olmadığını, primitif ekstansor refleksi nedeni ile bir çok olguda pozitif testin gerçekte negatif, negatif testin ise pozitif olduğunu belirttiler. Aynı yazarlar özellikle EMG ve Swing (—Salınım—) fazında aktivite ve yürüyüşte ve germe refleksinde aynı kasta klonus belirlendiği hallerde Silfverskiöld testi pozitif de olsa yalnız başına gastrokinemius gevşetmesinin asla yeterli olmayacağını da vurguladılar (5).

SAMILSON, benzer bir görüşle, ameliyat öncesi ve sonrası yapılan kinetik elektromyografik araştırmanın muhtemel bazı hataları önleyebileceğini belirtmiştir. Yazar; örnek olarak, ekinizmi olmyan ve tibialis anterioru zayıf ve ayakta varus deformitesi olan bir hastada posterior tibial kasın EMG'de swing faz aktivitesi göstermesi halinde öne naklinin, swing ve stans faz —salınım ve temas fazı— göstermesi halinde ise uzatılmasının gerekeceğini belirtmiştir. Ancak yazar bu yöntemin çok yararlı olmasına karşın her olguda gerekmiyeceğini ve klinik muayene ve gözlemin yerini asla alamıyacağını vurgulamıştır (6) Bizim hiç bir olgumuzda ne yazık ki, elektromyografik çalışma yapılmamıştır, yararlı olacağına kuşku yoktur.

CRAIG ve VUREN ise tedirler. Bu yazarlar aşil tendon uzatmasının hiçbir zaman gastrokinemiusdaki spastisiteyi yeterli çözmediğini, çünkü gastrokinemiusun değişik derecelerde soleusa yapışık olduğunu, soleusun ise tibia ve fibular gastrokinemiusun da retraksiyonuna da yapışıklığı nedeni ile engel olduğunu, bu nedenle de uzatmanın yapıldığı olgularda ek olarak Strayer yöntemi ile gastrokinemiusunda uzatılmasının gerektiğini belirttiler.

CRAIG ve VUREN, yazılarında iddialarının deneysel kanıtı olarak sundukları olg

aporevrozunun hemen üstünde bir metal işaret koyarak ve ayağı pozitif olarak dorsifleksiyona zorlayarak radiografik kontrol yaptırını, daha sonra aşil tendonunu uzatarak ve yine ayağı dorsifleksiyona zorlayarak

bağlı olarak yalnızca 0,7 cm. proksimale hareket ettiğini; oysa Strayer ameliyatını takiben ayağın dorsifleksiyona zorlanmasıyla aynı metal işaretin 5,4 cm. proksimale kaydığını belirtmektedirler (1). Yazarlar bu yöntemi uyguladıkları 59 olgunun 100 ayağında yalnızca % 9 üsteleme gördüklerini, oysa aynı oranı Banks ve Green' Sharrard'ın ise % 23 olarak bildirdiğini ifade ettiler (1). Yazarların bu uygu

INGRAM ve SAMILSON'nun da belirttiği gibi ekinizm deformitesi, ayakta dorsifleksorlarla plantar fleksorlar arasındaki denge bozulğunun sonucudur. Eğer dorsifleksorlar paralitik veya zayıf ise CRAIG düşüncesinde haklı olur. Ancak ekinizm, normal kuvvetteki dorsifleksorlara karşın spastik plantar fleksorlarla da meydana gelebilir (3). Aşil tendon uzatması, kasın kuvvetini ortalama 5 üzerinden 2 puan azaltmaktadır (3, 7). Bu durumda fazla zayıflatılmış triceps surae normal dorsifleksorlarla karşı karşıya kalınca pes kalkanus oluşması kaçınılmaz olmaktadır

arak tendonun fazla uzatılmasının dizde fleksiyon kontraktürüne de yol açacağını belirtmektedir (6). Kanımızca gerçek sorun öncesi dorsifleksorların kuvvetinin tam belirlenmesidir. Zira ekinizm dinamik —spastisite— değil, kontraktürden kaynaklanan statik tip ise, narkoz

anlaşılacaktır. EMG bu gibi olgularda oldukça yararlı olabilecektir. Olgularımızda aşil tendonu uzatmasında üstelemenin (11 ekstremite) % 29,5, kalkaneum deformitesinin (5 ekstremite) % 13,1 gastrokinemius gevşetmesinde üstelemenin (7 ekstremite) % 29,1, kalkaneus deformitesinin (3 ekstremite) % 11,1 her iki halde çeşitli derecelerde kalçada ve dizde flek

ekstremite) % 21 gibi yüksek değerlerde olmasını biz ameliyat öncesi olguların yeterli değerlendirilememesi aynı nedenle gerekli yöntemin tam seçilmemesi ve ameliyat sonrası takibin yetersizliği ile açıklıyoruz.

Bu yazarların farklı bir uygulamaları da ameliyat sonrası ayağın tespit pozisyonunda olmaktadır. Onlar diz tam fleksiyonda iken ayağı 40° hiperdorsifleksiyonda tespit etmektedir başka yazılarda tespit için ayağın bacağın uzun aksına dik olduğu,

başka bir ifade ile nötral sıfır pozisyonu önerilmektedir. CRAIG ve VUREN aynı yazılarında bu uygulama için «normal bir insanda nötral sıfırın (90°) ötesinde 15-20°'lik bir dorsifleksiyon varken, triceps surae kası spastik olan bir hastada ayağın nötral sıfırda tutulmasını anlayamadıklarını ve böyle bir tespitten sonra deformitenin nüksetmekten başka yolu olmadığını» ifade etmektedirler (1). Biz olgularımızın büyük bir bölümünde diz ekstansiyonda ve ayak bileği 90° de, 4 olguda ise paralitik dorsifleksorlar nedeni ile yaklaşık 20°'lik hiperdorsifleksiyonda alçı uygulaması yaptık. Konumuzca dorsifleksorların zayıf veya paraliti tespit edilmelidir. Ancak 40°'lik dorsifleksiyon fazladır. Ayakta ve dizde sorunlara yol açabilir.

Olgularımızda ekinizm için yapılan girişimin yanı sıra en fazla yapılan adduktor tenotomi ve obturator nörektomi girişimidir. Aşil uzatması yapılan 27 olgunun 6'sında iki yanlı, 3 olguda tek yanlı adduktor tenotomi, 3 olguda ise tenotomi ile birlikte obturator nörektomi —obturator sinirin ekstrapelvik dalının kesilmesi— uygulanmıştır. Bu 9 olgunun 6'sında sonuçlar kötü olmuştur. 3 olguda deformite yinelenmekle kalmamış, dizde fleksiyon kontraktürü de artmış, kalçada fleksiyon kontraktürü gelişmiş ya da artmıştır. Diğer 3 olguda ise deformite üstelememiş, ancak diz ve kalçada fleksiyon kontraktürü artmıştır. Vulpius girişimi yapılan 17 olgunun 2'sinde iki yanlı adduktor tenotomisi yapılmış, bunların birinde kötü sonuç alınmıştır. SAMILSON, gluteus maksimus, quadriceps, triseps kalça adduktorlarının bileği dorsifleksorları ve kalça abduktorlarının ise fleksör grubu oluşturduğunu, aynı anda yapılan iki cerrahi girişimin aynı grup kaslarda yapılmamasını, aksi halde aşırı zayıflayan bu grubun diğer grubun etki ve idaresine gireceğini belirtmiştir. Yazara göre, örneğin aşil tendonu uzatması ile birlikte adduktor tenotomi yapılmamalıdır, aksi halde hamstringlerin artan etkisi ile diz ve kalçada fleksiyon deformitesi artacaktır (6). Bizim yukarıda belirttiğimiz bulgularımız yazarın ne denli haklı olduğunu açık kanıttır.

Olgularımızda bunların dışında aşil tendonu uzatması ile birlikte iki olguda anterior kapsülotomi yapılmış, bir olguda iki yanlı Eggers uygulanmıştır. CRAIG ve VUREN, aşilde kontraktür olan olgularda aynı zamanda ayakbileği kapsülünün arka bölümünde, post, tibial tendonda, fibular grup kas ve tendonlarda, talo-kalkaneal eklem kapsülünde

de kontraktür geliŖeceđini, hatta ayak bileğinin uzun sŭre ekinizmde kalması nedeni ile talus baŖının ne ve ileri doğru normalden fazla bŭyŭyerek ayak bileğinin dorsifleksiyonunu da engelleyeceğini ifade etmektedirler (1). Bizce de, gerekli olgularda özellikle ayak bileği eklem kapsŭlŭnŭn arka blŭmŭnŭn gevŖetilmesi gerekir. Olgularımızdan elde ettiğimiz sonuçların analizinden bir baŖka ilgi çekici bulgu daha ortaya çıkmaktadır: Gastrokinemius kas gevŖetmesi giriŖimi özelikle paraplejik hastalarda baŖarılı sonuç verirken, aŖil tendon uzatması daha çok hemiplejiklerde etkili olmaktadır. Bizim bu bulgumuz, SHARRARD ve BERNSTEIN'in bulgularına ŖaŖırtıcı derecede benzemektedir. Yazarlar bunun geçerli bir açıklaması olmadığını, ancak hemiplejiklerde genellikle tŭm triceps surae'nin kontrakte olduğunu bu nedenle de aŖil uzatmasının daha etkili olduğunu belirtmektedirler (7).

Sonuç olarak 44 olguya ait 62 ekstremitede uygulanan giriŖimlerde 18 ŭstleme grŭlmesi, bunun yanı sıra 8 pes kalkaneus deformitesi belirlenmesi, CP'ye bağlı ekinizm olgularında çok daha dikkatli ve detaylı muayene, gözlem, uygulama ve takip gerektirdiğini ortaya koymaktadır.

## S U M M A R Y

### SURGICAL TREATMENT OF THE DEFORMITY OF EQUINISM SECONDARY TO CEREBRAL PALSY

Elongation of Achilles Tendon and recession of Gastrocnemius muscle have been discussed, which are among operation procedures appered in Equinus due to Cerebral Palsy on 62 extremities operated upon in the Department of Orthopaedics and Traumatology in the Medical School of the Istanbul University.

## K A Y N A K L A R

- 1 — Craig, J.J., Vuren, V.J.: The importance of gastrocnemius recession in the correction of equinus deformity in cerebral palsy. J. Bone Joint Surg. 58-B: 84-87, 1976.
- 2 — Denhoff, E. Robinault, I.: Cerebral Palsy and Related Disorders: A Developmental Approach to Dysfunction. Mc Graw-Hill Book Co., New York - Toronto - London, 1960.

- 3 — Ingram, A.J.: **Miscellaneous Affections of the nervous System.** Cambell's Operative Orthopaedics, Editors: Allen S. Edmonson and A.H. Crenshaw, Sixth Ed., Vol. II, p. 1567, C.V. Mosby Co., St. Louis - Toronto - London, 1980.
- 4 — Keats, S.: **Cerebral Palsy.** Third Edition, Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, 1965.
- 5 — Perry, J., Hoffer, M.M., Giovanni, P., Antonelli, D., Greenberg, R.: **Gait analysis of the triceps suare in cerebral palsy: A preoperative and postoperative clinical and electromyographic study.** J. Bone Joint Surg. 56-A: 514-520, 1974
- 6 — Samilson, R.L.: **Current concepts of surgical management of deformities of the lower extremities in cerebral palsy.** Clin. Orthop., 158: 99-107, 1981
- 7 — Sharrard, W.J.W., Bernstein, S. **Equinus deformity in cerebral palsy: A comparison between elongation of the tendo-calcaneus and gastrocnemius recession.** J. Bone Joint Surg. 54-B: 272-276, 1972.
- 8 — Tachdjian, M.O.: **Pediatric Orthopedics, Vol. 2, p. 769.** W.B&Saunders Co., Philadelphia - London - Toronto, 1972.