

Doğumsal Brakiyal Pleksus Zedelenmeleri: Konservatif Tedavi Sonuçları ve Prognoz Üzerine Etkili Faktörler

Pedatri Uzmanı Okter Amaç
Dr. Behçet Uz Çocuk Hastanesi

Pedatri Uzmanı Ferah Genel
Klinik Şef Yardımcısı, Dr. Behçet Uz Çocuk Hastanesi

Pedatri Doçenti Füsun Atlıhan
Klinik Şefi, Dr. Behçet Uz Çocuk Hastanesi

Nöroloji Uzmanı İbrahim Öztura
İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöroloji Kliniği

Pedatrik Nöroloji Uzmanı Nedret Uran
Dr. Behçet Uz Çocuk Hastanesi

İletişim:

Dr. Ferah GENEL

Cemal Gürsel Cad. No: 182 Daire:2

35600 Karşıyaka- İZMİR

Tel: 323 35 82

Doğumsal Brakiyal Pleksus Zedelenmeleri: Konservatif Tedavi Sonuçları ve Prognoz Üzerine Etkili Faktörler

ÖZET Brakiyal pleksus zedelenmeleri gelişen obstetri tekniklerine rağmen halen 1000 canlı doğumda 0.5-2.6 oranında görülmektedir. Son yıllarda ise gelişen mikrocerrahi yöntemlerle, seçilmiş infantlarda erken cerrahi girişim ile iyi sonuçlar bildirilmektedir. Pek çok çalışmada üçüncü ayın sonuna kadar düzelme olmayan ağır etkilenmiş olgularda erken cerrahi onarım önerilmektedir. Cerrahi seçim kriterleri, uygulama zamanı ve metotları pek çok merkezde farklılık göstermektedir.

Biz çalışmamızda brakiyal pleksus zedelenmesi olan olgularda konservatif tedavinin etkinliğini, prognozu etkileyen faktörleri ve erken cerrahi girişime aday olacaklar için seçim kriterlerini belirlemeyi amaçladık.

Yirmi brakiyal pleksus zedelenmesi olan olgumuzun %70'inde proksimal, %30'unda total etkilenme saptadık. Konservatif tedavi sonrası dördüncü ayda proksimal etkilenen grupta tam düzelmeyi %71.4 olacak şekilde total etkilenen gruba oranla (%16.7) anlamlı düzeyde yüksek elde ettik ($p=0.03$). Proksimal etkilenen grupta elektromyografik olarak total denervasyon saptanmayan olgularda konservatif tedavi ile %100 oranında tam iyileşme saptarken, total denervasyon gösteren olgularda bu oranın %20 ye düştüğünü belirledik ($p=0.03$). Sonuç olarak doğum kilosu, etkilenen ekstremit ve ek travmatik doğum lezyonunun varlığının prognostik etkisi olmadığını ancak başlangıçta etkilenen trunkus seviyesi ve hasarın ağırlığının prognozda belirleyici faktörler olduğunu saptadık.

Anahtar Kelimeler: Doğumsal brakiyal pleksus zedelenmesi, konservatif tedavi, prognoz, cerrahi tedavi

Obstetrical Brachial Plexus Palsy: Outcome with Conservative Management and Factors Effecting the Prognosis

ABSTRACT In spite of advances in obstetrical technology, brachial plexus birth palsy still occurs in about 0.5- 2.6 in every 1000 live births. Recently, succesful results of early surgical intervention have been reported by advanced methods of microsurgery in selected infants. In most of the studies early surgical repair is recommended in infants who do not show any development at the end of the third month. Selection criteria, the time and the methodology of neurosurgery vary in different centers.

In infants with obstetrical brachial plexus palsy we aimed to evaluate the outcome of conservative therapy, factors effecting the prognosis and selection

criteria for infants who will benefit from early surgical intervention. In our study including 20 neonates with brachial plexus palsy the injury was proximal in 70% and total in 30%. After fourth months of conservative therapy, total recovery was significantly higher in the proximally affected group (71.4%) as compared to the totally affected group (16.7%), ($p=0.03$). In proximal brachial plexus palsy group total recovery was 100% in neonates with no or partial denervation group but 20% in neonates with profound denervation found in electromyographic studies ($p=0.03$). We can conclude that birth weight, the effected extremity, presence of associated birth trauma had no prognostic effect but the initial level of the truncus injury and the degree of the damage evaluated by the physical and electromyographic examinations were the factors effecting the prognosis.

Key Words: Obstetrical brachial plexus palsy, conservative therapy, prognosis, surgical treatment

GİRİŞ

Brakiyal pleksus zedelenmesi gelişen obstetri tekniklerine rağmen ülkemizde halen önemli bir neonatal morbidite nedeni olmaya devam etmektedir. Konservatif tedavi ile büyük oranda kabul edilebilir iyileşme sağlanmasına karşılık %8-15 olguda cerrahi girişim gerektirebilecek ağır fonksiyon kayıpları oluşabilmektedir. Gelişen mikrocerrahi yöntemlerle seçilmiş süt çocuklarında erken cerrahi girişim ile iyi sonuçlar bildirilmektedir. Çalışmalarda konservatif tedavi ile üçüncü ayın sonuna kadar düzelme göstermeyen ağır fonksiyon kaybı olan olgularda erken cerrahi girişim önerilmektedir. Dördüncü aydaki biceps ve el fonksiyonları erken cerrahi girişim endikasyonu yönünden iyi göstergeler olmakla birlikte cerrahi seçim kriterleri, uygulama zamanı ve metotları halen pek çok merkezde farklılık göstermektedir.^{4,5,6,10,12,17}

Biz çalışmamızda brakiyal pleksus zedelenmesi olan süt çocuklarında konservatif tedavinin etkinliğini, prognozu etkileyen faktörleri ve erken cerrahi girişime aday olacaklar için seçim kriterlerini belirlemeyi amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

1998-1999 yılları arasında Dr. Behçet Uz Çocuk Hastanesi'nde yenidoğan döneminde brakiyal pleksus zedelenmesi tanısı alan 20 olgu çalışmaya alındı. Ayrıntılı fizik muayene ile omuz abduksiyon-adduksiyonu, önkol fleksiyon-ekstansiyonu, supinasyon-pronasyonu, bilek ve parmak fonksiyonları değerlendirilerek etkilenme dereceleri klinik olarak saptandı. Eşlik eden diğer doğum travmaları belirlendi. Brakiyal pleksus zedelenmesi tanısı konan her yenidoğana 15-21. günler arasında medelec/TECA "Sapphire 4 ME" cihazı kullanılarak elektromiyografi (EMG) çekildi. Median ve ulnar sinir ileti hızları, Erb noktasından uyarı ile biceps, triceps, deltoid ileti latansları ölçüldü. Tenar ve hipotenar kaslara iğne EMG'si uygulandı. Fizik muayene ve EMG bulguları ile üst trunkusun (C5-C6) tek başına veya üst trunkus ile birlikte orta trunkusun (C5-C6-C7) etkilenmesi proksimal brakiyal pleksus zedelenmesi

olarak, orta trunkusla birlikte alt trunkusun (C7-C8±T1) etkilenmesi distal brakiyal pleksus zedelenmesi ve her üç trunkusun (C5-C6-C7-C8±T1) birlikte etkilenmesi total brakiyal pleksus zedelenmesi olarak sınıflandırıldı. Elektromiyografik olarak motor ünit potansiyel (MÜP) anormallikleri ve denervasyon derecesine göre etkilenme derecesi aşağıdaki şekilde belirlendi.⁸

Doğumsal brakiyal pleksus zedelenmelerinde elektrotanısıl etkilenme skalası;

0. Normal

1. Hafif etkilenme: Hafif MÜP kaybı

2. Orta etkilenme: Parsiyel denervasyon

3. Orta-ağır etkilenme: Total denervasyon (nadir MÜP var)

4. Ağır etkilenme: Total denervasyon (MÜP yok)

Tüm olgularımız tanı konduktan sonra fizyoterapi programına alınarak pasif hareketler ve gelişimsel egzersizler uygulandı. Her kas grubuna günde üç kez, onar defa pasif hareket yaptırıldı. Yirmi yenidoğan olgumuzun 16'sına (%75) dördüncü ayın başında ikinci kez EMG çekildi. Tüm olgular konservatif tedavi sonrası dördüncü ayda aşağıdaki şekilde belirtilen biceps, omuz, el, önkol fonksiyonlarının ve trofik bozuklukların değerlendirildiği fizik muayene izlem skoruna göre sınıflandırıldı.⁸

Brakiyal pleksus zedelenmesinde fizik muayene izlem sınıflaması;

1. Tam düzelme

2. Hafif fonksiyon kaybı: Omuz abduksiyonu 900 veya üzeri, hafif eksternal rotasyon ve hafif supinasyon kaybı mevcut. Yerçekimine karşı biceps fonksiyonu ve el kullanımı iyi. Terleme ve duyu normal.

3. Orta fonksiyon kaybı: Omuz abduksiyonu 900 den az, yerçekimine karşı biceps fonksiyonu iyi, parmak ve bilek ekstansör ve fleksörleri iyi, el kullanımı iyi.

4. Orta-ağır fonksiyon kaybı: Omuz abduksiyonu 450 den az, ön kolda supinasyon yok, yerçekimine karşı biceps fonksiyonu zayıf, el fonksiyonları zayıf, terleme

ve duyuda hafif kayıp mevcut.

5. Ağır fonksiyon kaybı: Omuz abduksiyonu 450 den az, biceps hareketleri ihmal edilebilir düzeyde, el fonksiyonlarının kaybı, ağır terleme ve duyu kaybı, belirgin atrofi mevcut.

Hafif ve orta fonksiyon kaybı saptanan olgularımız kısmi düzelme, orta-ağır ve ağır fonksiyon kaybı bulunan olgularımız ise ileri fonksiyon bozukluğu olarak gruplandırıldı. Başlangıçtaki etkilenme düzeyinin ve ağırlığının, doğum kilosunun, etkilenen ekstremitenin, eşlik eden doğum travması varlığının prognoza etkisi araştırıldı.

Elde edilen veriler SPSS programında Fisher's Exact Test kullanılarak karşılaştırıldı. $P=0.05$ 'in altındaki değerler anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Doğumsal brakial pleksus zedelenmesi tanısı alan 20 olgunun 9'u kız (%45), 11'i erkek (%55) idi ve ilk tanı yaşları ortalama $2.3^{+1.4}$ gün olarak belirlendi. Olguların doğumu 1'inde (%5) sezaryen, diğerlerinde ise (%95) vajinal yolla gerçekleşmişti. Vakum ekstraksiyonunun %10'unda uygulandığı öğrenildi. Olgularımızın ortalama doğum ağırlığı 3750gr (2200-5000gr) idi. Bir olgu (%5) 2500gr altında, 7 olgu (%35) 2500-3999gr arasında, 9 olgu (%45) 4000-4449gr arasında ve 3 olgu (%15) 4500gr'ın üzerinde tespit edildi. Olguların %35'inde sol ekstremitede, %60'ında sağ ekstremitede ve %5'inde bilateral etkilenme saptandı. Klavikula kırığı %20'sine, sternokleidomastoid kas hematomu %10'una eşlik etmekteydi.

Olguların başlangıçta ve izlemde çekilen EMG sonuçlarıyla dördüncü ayda konservatif tedavi sonrası yapılan fizik muayene değerlendirme sonuçları tablo 1'de görülmektedir. Olgular başlangıçta etkilenen trunkus seviyesine göre değerlendirildiğinde 2 olgunun (%10) üst trunkus, 12 olgunun (%60) üst ile orta trunkus ve 6 olgunun (%30) total trunkus etkilenmesi gösterdiği belirlendi. Konservatif tedavi sonrası dördüncü ayda yapılan fizik muayene iz-

lem sonuçlarına göre tam düzelme %55 olarak saptandı. Olguların %15'inde hafif, %15'inde orta ve %15'inde orta-ağır fonksiyon kaybı belirlenirken ağır fonksiyon kaybı olan olgu saptanmadı.

Etkilenen trunkus düzeyinin prognoz üzerine etkisini belirlemek amacıyla ilk muayene ve EMG bulguları ile proksimal etkilenme tespit edilen olgular ile total etkilenme tespit edilen olguların konservatif tedavi sonrası dördüncü ay fizik muayene izlem sonuçları karşılaştırıldı. Proksimal etkilenen olgularda tam düzelme (%71.4), total etkilenen gruba oranla (%16.7) anlamlı olarak yüksek bulundu (Tablo 2), ($p=0.03$).

Proksimal etkilenme gösteren 14 olgunun başlangıç etkilenme ağırlığının izlem sonuçlarına etkisi araştırıldı. İlk EMG'de saptanan MÜP anormallikleri ve denervasyon derecelerine göre üst ve orta trunkusun hafif ve orta düzeyde etkilendiği belirlenen yenidoğanlarda konservatif tedavi sonrası dördüncü ayda tam düzelme %100 oranında görülürken, total denervasyon saptanarak orta-ağır ve ağır düzeyde etkilenme olarak kabul edilen yenidoğanlarda tam düzelmelerin %20'ye düştüğü görüldü (Tablo 3), ($p=0.03$).

Brakial pleksus zedelenmesi olan olguların konservatif tedavi sonuçlarına doğum ağırlığının etkisi araştırıldı. Doğum ağırlığı 4000 gr altında olanlarda tam düzelme %75 oranı ile 4000gr üzerinde (%41.6) olan olgulara oranla daha yüksek olmasına rağmen fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p=0.19$). Brakial pleksus paralizisi sağ tarafta olan olgularda tam düzelme %46 oranında gözlenirken solda olanlarda %75 oranında izlendi, ancak fark anlamlı değildi ($p=0.37$). Benzer şekilde eşlik eden travmatik lezyonun varlığının da prognoz üzerine anlamlı etkisi olmadığı görüldü ($p=0.32$).

TARTIŞMA

Doğumsal brakial pleksus zedelenmesi genellikle güç doğumlarda traksiyon uygulanması ile görülmektedir. Anormal prezantasyon, iri bebek ve fetal depresyonun varlığı predis-

Tablo 1. Doğumsal brakiyal pleksus zedelenmesi olan olguların başlangıç ve kontrol EMG'lerinin elektrotanısıl etkilene skalasına göre dereceleri ve konservatif tedavi sonrası dördüncü ay fizik muayene izlem sınıflamasına göre sonuçları.

Olgu No	Başlangıç EMG			Kontrol EMG			Fizik muayene izlem sonucu
	Üst tr	Orta tr	Alt tr	Üst tr	Orta tr	Alt tr	
1	1	0	0	1	0	0	Tam düzelme
2	2	0	0	1	0	0	Tam düzelme
3	4	3	0	4	3	0	Orta-ağır fonksiyon kaybı
4	4	3	0	-	-	-	Hafif fonksiyon kaybı
5	3	2	0	2	1	0	Tam düzelme
6	2	1	0	1	1	0	Tam düzelme
7	1	2	0	1	1	0	Tam düzelme
8	2	1	0	-	-	-	Tam düzelme
9	4	3	0	-	-	-	Orta fonksiyon kaybı
10	2	1	0	1	1	0	Tam düzelme
11	3	2	0	2	1	0	Orta fonksiyon kaybı
12	1	1	0	1	1	0	Tam düzelme
13	1	1	0	1	1	0	Tam düzelme
14	2	2	0	1	1	0	Tam düzelme
15	4	4	4	4	4	4	Orta-ağır fonksiyon kaybı
16	3	3	2	2	2	1	Hafif fonksiyon kaybı
17	4	2	2	3	3	2	Orta fonksiyon kaybı
18	2	2	1	-	-	-	Hafif fonksiyon kaybı
19	3	3	2	2	2	2	Orta-ağır fonksiyon kaybı
20	3	2	2	2	2	1	Tam düzelme

Tablo 2. Proksimal ve total tip doğumsal brakiyal pleksus zedelenmesi olan olguların konservatif tedavi sonrası fizik muayene izlem sonuçları.

Fizik muayene izlem sonucu	Proksimal		Total	
	Hasta sayısı	%	Hasta sayısı	%
Tam düzelme	10	71.4	1	16.7
Kısmi düzelme+ ileri fonksiyon bozukluğu	4	28.6	5	73.3
p=0.03				

Tablo 3. Proksimal tip doğumsal brakiyal pleksus zedelenmesi olan olguların elektromyografik olarak başlangıçtaki etkilene ağırlığına göre fizik muayene izlem sonuçları.

Fizik muayene izlem sonucu	EMG			
	Hafif ve orta etkilene		Orta-ağır ve ağır etkilene	
	Hasta sayısı	%	Hasta sayısı	%
Tam düzelme	9	100	1	20
Kısmi düzelme+ ileri fonksiyon bozukluğu	0	0	4	80
p=0.03				

pozan faktörlerdir. Doğum ağırlığı olguların %50-75'inde 3500 gr'ın üzerindedir.^{7,9,14} Brakiyal pleksus zedelenmeleri genellikle traksiyon zedelenmeleri olarak tarif edilse de sezaryen doğum sonrasında ve traksiyon uygulanmayan olgularda da görülmesi nedeniyle intrauterin malprezantasyonun da etyolojide rol oynayabileceği bildirilmiştir. Brakiyal pleksus zedelenmesi olan olgu serileri gözden geçirildiğinde %1'inde sezaryen ile doğum olduğu belirlenmiştir.^{3,15} Bizim serimizde olguların %5'i sezaryen ile doğmuş idi ve %10'unda vakum ekstaksiyonu uygulanmıştı. Yüksek doğum ağırlığının önemli bir predispozan faktör olduğunu gösterecek şekilde olguların %60'ı 4000 gr ve üzeri doğum ağırlığına sahip idi.

Doğumsal brakiyal pleksus zedelenmeleri etkilenen sinir köklerinin seviyesine göre proksimal (Erb-Duchenne paralizisi), distal (Klumpke paralizisi) ve total olmak üzere sınıflandırılmaktadır. Gelişmiş, iyi prenatal izlemin yapıldığı obstetri ünitelerinde total etkilenme oranının düşük olduğu bildirilmektedir. Amerika ve Avrupa serilerinde brakiyal pleksus zedelenmelerinin % 85-90'ı proksimal etkilenme olarak rapor edilmektedir.^{18,19} Suudi Arabistan'dan Al-Qattan MM ve arkadaşları¹ ise 16 olguluk serilerinde %44 oranında total etkilenme bildirmişlerdir. Bizim serimizde de % 70 oranında proksimal tipte ve % 30 oranında total tipte etkilenme saptadık, distal tipte etkilenme ise belirlemedik. Total etkilenme oranımızın yüksekliğini olguların yeterli prenatal takiplerinin olmayışı ve riskli doğumların iyi teknik donanıma sahip obstetri ünitelerinde gerçekleşmemesine bağladık.

Doğumsal brakiyal pleksus zedelenmeleri olguların %90'nında unilateral ve çoğunlukla sağdadır. Karakteristik postür ve güç kaybı ile olgular doğumdan hemen sonra saptanır.^{11,18} Bizim serimizde olguların hastaneye başvuru yaşı ortalama 2.3 gün idi. Bilateral etkilenme %5 oranında ve sağ ekstremitenin etkilenimi %60 oranında belirlendi. Brakiyal pleksus zedelenmesine diğer doğumsal travmatik lezyonlar eşlik edebilmektedir. Klavikula fraktürü %10, humerus fraktürü %10, omuz subluksasyonu %5-10, servikal spinal subluksasyon %5,

servikal medulla spinalis zedelenmesi %5-10, fasyal sinir paralizisi %10-20 oranında bildirilmiştir.^{2,7,18,19} Bizim serimizde olguların %20'sinde klavikula fraktürü, %10'unda sternokleido-mastoid kas hematomu eşlik etmekteydi.

Brakiyal pleksus zedelenmelerinde kanama ve ödeme bağlı aksonal fonksiyonun bozulduğu nöropraksi olguları fizyoterapi uygulanarak başarı ile tedavi edilebilir. Sinir kılıfının ayrıldığı ve aksonal yırtığın olduğu neurotmesis olgularında spontan iyileşme hemen hemen imkansızdır. Aksonal yırtığın olduğu ancak sinir kılıfının sağlam kaldığı durumda ise spontan iyileşme şansı orta derecededir. Doğumda traksiyon esnasında ilk önce 5. servikal sinir kökleri, daha sonra 6. ve 7. servikal sinir kökleri gerilir. Bu nedenle en hafif lezyon 5. ve 6. servikal sinir köklerinde görülür. Proksimal brakiyal pleksus zedelenmelerinde konservatif tedavi ile iyi sonuçlar elde edilmekte buna karşın total etkilenen infantlarda motor düzelme oranları daha düşük olmaktadır.^{13,18,19} Bizim hasta grubumuzda dördüncü ayda yapılan fizik muayenede %55 oranında tam düzelme saptandı. Proksimal etkilenen grupta tam düzelme %71.4 oranı ile total etkilenen gruba oranla (%16.7) anlamlı düzeyde yüksek idi (p=0.03). Amerika ve Avrupa serilerinde konservatif tedavi ile %85-92 oranlarında tam düzelme bildirilmektedir. Rootwelt T ve arkadaşları¹⁶ ise 39 olguluk serilerinde birinci ayda %41, üçüncü ayda %69 ve altıncı ayda %83 oranında tam düzelme bildirmişlerdir. Al-Qattan ve arkadaşları¹ ise Suudi Arabistan'dan bildirdikleri seride tam düzelmeyi %33 gibi oldukça düşük bulmuşlar ve bunun total etkilenen olguların oranının yüksek olmasına bağlamışlardır. Bizim serimizde de total etkilenme oranının %30 gibi yüksek bir değerde olması konservatif tedavi ile genel tam düzelme oranımızın %55'de kalmasına yol açmaktadır. Ayrıca motor fonksiyonlardaki düzelenmenin birinci yaşa değin devam ettiğini göz önüne alarak dördüncü ayda hafif fonksiyon kaybı saptanan üç olgunun (%15) gelecekteki izlemlerinde daha iyi kol fonksiyonu kazanacaklarını düşünmekteyiz.

Doğumdan 2-3 hafta sonra uygulanan EMG

denervasyonun derecesini ve düzeyini göstermektedir. Özellikle cerrahi girişim uygulanacak olgularda MRI ve CT myelografi ile radyolojik değerlendirme de önemlidir. Biz olgularımızdaki başlangıçtaki lezyonun ağırlığını saptamak ve prognoz ile ilişkisini belirlemek için 14-21. günlerde ilk EMG çalışmamızı yaptık. Proksimal tip brakial pleksus zedelenmesi olgularımızda üst ve orta trunkusun hafif ve orta düzeyde etkilendiği belirlenen yenidoğanlarda konservatif tedavi sonrası dördüncü ayda tam düzelme oranı %100 iken, orta-ağır ve ağır düzeyde etkilenen olgularda bu oranın %20'ye düştüğünü saptadık. Böylece ilk EMG'de total denervasyon saptanmasının kötü bir prognostik gösterge olduğunu belirledik. EMG kontrolleri düzelmenin derecesini göstermek yönünden de anlamlı olmaktadır. Bizim kısmı düzelme ve ileri fonksiyon bozukluğu saptanan 9 olgumuzun 6'sına EMG kontrolü yapıldı. Bunların 4'ünde bulgulara gerileme ve 2'sinde ise değişiklik olmadığı tespit edildi.

Al-Qattan MM ve arkadaşları² 183 olguluk serilerinde %7.1 oranında klavikula kırığı saptamışlar ve brakial pleksus zedelenmesinde spontan iyileşme yönünden anlamlı bir farklılık yaratmadığını bildirmişlerdir. Bizim serimizde de eşlik eden ek doğum travmasının varlığı, doğum ağırlığı ve etkilenen ekstremitenin prognoz üzerine anlamlı etkisi olmadığı belirlendi.

Sonuç olarak çalışmamızda brakial pleksus zedelenmelerinde proksimal tipte etkilenen ve EMG'de total denervasyon göstermeyen olgularda konservatif tedavi ile tam düzelme oranı yüksek olarak tespit edildi. Buna karşın total tipte etkilenen veya EMG'de total denervasyon saptanan olgularda konservatif tedavinin yetersiz kaldığı gözlemlendi ve bu olgularda cerrahi girişimin daha erken dönemde tartışılması gerektiği düşünüldü. Ancak bu yönden daha geniş serilerde, daha uzun süreli izlemi kapsayan çalışmalara gereksinim vardır.

KAYNAKLAR

1. Al-Qattan MM, Al Kharfy TM. Obstetric brachial plexus injury in subsequent deliveries. *Annals of Plastic Surgery* 1996; 37: 545-548.
2. Al-Qattan MM, Clarke HM, Curtis CG. The prognostic value of concurrent clavicular fractures in newborns with obstetric brachial plexus palsy. *J Hand Surg Br* 1994; 19: 729-730.
3. Al-Qattan MM, El-Sayed AAF, Al Kharfy TM et al. Obstetrical brachial plexus injury in newborn babies delivered by caesarean section. *Journal of hand Surgery* 1996; 21B: 2: 263-265.
4. Berger AC, Hierner R, Becker MH. Early microsurgical revision of the brachial plexus in traumatic birth injuries. Patient selection and outcome. *Orthopade* 1997; 26: 710-718.
5. Capek L, Clarke HM, Curtis CG. Neuroma-in-continuity resection: early outcome in obstetrical brachial plexus palsy. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102: 1555-1562.
6. Clarke HM, Al-Qattan MM, Curtis CG et al. Obstetrical brachial plexus palsy: results following neurolysis of conducting neuromas in continuity. *Plast Reconstr Surg* 1996; 97: 974-982.
7. Dawodu A, Sankaran-Kutty M, Rajan TV. Risk factors and prognosis for brachial plexus injury and clavicular fracture in neonates: a prospective analysis from the United Arab Emirates. *Ann Trop Paediatr* 1997; 17: 195-200.
8. Eng GD, Binder H, Getson P et al. Obstetrical brachial plexus palsy outcome with conservative management. *Muscle & Nerve* 1996; 19: 884-891.
9. Geutjens G, Gilbert A, Helsen K. Obstetric brachial plexus palsy associated with breech delivery. A different pattern of injury. *J Bone Joint Surg* 1996; 78B: 303-306.
10. Gilbert A. Results of brachial plexus surgery and replacement operations in traumatic brachial plexus birth injury-induced paralysis. *Orthopade* 1997; 26: 723-728.
11. Hill A, Volpe JJ. Neurological problems of the newborn. Brachial plexus injury. In: Bradley WG, Daroff RB, Fenichel GM, Marsden CD, eds. *Neurology in clinical practice*. Third edition. Boston: Butterworth-Heinemann, 2000: 2252.
12. Kay SP. Obstetrical brachial palsy. *Br J Plast Surg* 1998; 51: 43-50.
13. Lindell Iwan HL, Partanen VS, Makkonen ML. Obstetrical brachial plexus palsy. *J Pediatr Orthop B* 1996; 5: 210-215.
14. Mami C, Manganaro R, Paolata A et al. Brachial plexus paralysis: its incidence, predisposing factors and outcome. *Minerva Ginecol* 1997; 49: 203-206.
15. Ouzounian JG, Korst LM, Phelan JP. Permanent Erb palsy: a traction-related injury? *Obstet-Gynecol* 1997; 89: 139-141.
16. Rootwelt T, Kjos RR, Stiris TA et al. Brachial plexus injuries in newborn infants. *Tidsskr Nor Laegeforen*

- 1996; 116: 2445-2448.
17. Strombeck C, Krumlinde-Sundholm L, Forssberg H. Functional outcome at 5 years in children with obstetrical brachial plexus palsy with and without microsurgical reconstruction. *Dev Med Child Neurol* 2000; 42: 148-157.
18. Volpe JJ. Injuries of extracranial, cranial, intracranial, spinal cord and peripheral nervous system structures. In: Volpe JJ, ed. *Neurology of the Newborn*. Third edition. Philadelphia: WB Saunders Company, 1995; 769-792.
19. Weil ML, Levin M. Perinatal asphyxia and trauma. In: Menkes JH, ed. *Textbook of Child Neurology*. Fifth

