

DOI: 10.4274/tpa.911



Doğumsal brakiyal pleksus felçli olgularımız: tek merkezin 20 yıllık deneyimi

Obstetric brachial plexus palsy: 20 years' experience at a tertiary center in Turkey

Gönül Acar, Barış Ekici, Feride Bilir, Mine Çalışkan, Meral Özmen, Nur Aydın, Burak Tatlı

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Çocuk Nörolojisi Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Özet

Amaç: Doğumsal brakiyal pleksus felci tanısı alan olgularımızın klinik özelliklerini ve izlem sonuçlarını ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada Mart 1989 ile Aralık 2010 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Çocuk Nörolojisi Bilim Dalı'nda izlenen 777 olgunun demografik özellikleri, uygulanan tedavi yöntemleri ve cerrahi yaklaşımları, ortaya çıkan komplikasyonlar ve Narakas sınıflamasına göre iyileşme düzeyleri geriye dönük olarak değerlendirildi.

Bulgular: Doğumsal brakiyal pleksus paralizili 777 hastanın 393'ü kız, 384'ü erkek idi. Ortalama doğum kiloları 3968,9 gramdı. Üç olgu aynı anneden doğan kardeşlerdi. Paralizi 463 hastada sağ, 311 hastada sol ve üç hastada iki taraflı olarak gelişmişti. Brakiyal pleksus paralizisine ek olarak olguların 82'sinde tortikolis, 62'sinde Horner sendromu, 47'sinde klavikula kırığı, üçünde humerus kırığı, üçünde beyin felci ve birinde yüz felci saptandı. Narakas sınıflamasına göre 430 (%55) olgu evre 1, 219 (%28,5) olgu evre 2, 66 (%8,5) olgu evre 3 ve 62 (%8) olgu evre 4 olarak değerlendirildi. Olguların %33'üne Vojta ve geleneksel tedavi yaklaşımları, %67'sine ise sadece geleneksel fizyoterapi yaklaşımı uygulandı. Tüm olguların 439'unda (%56) tam iyileşme sağlandı. Narakas'a göre evre 1 olan olguların %66'sında, evre 2 olguların % 56'sında, evre 3 olguların %35'inde ve evre 4 olguların %18'inde tam iyileşme sağlandı. Olguların 97'sine botulinum toksin A, 30 olguya birincil sinir cerrahisi ve 94 olguya ikincil cerrahi uygulandı. Bu olgulardan 25'i ikinci kez 15' i üçüncü kez cerrahi girişim geçirdi. İki yüz olguda çeşitli düzeylerde eklem kontraktürleri gelişti.

Çıkarımlar: Düzenli fizyoterapi, botulinum toksin A uygulaması ve cerrahi girişimlere rağmen olguların üçte birinde kolda kullanım zorluğu, kontraktür ve özürlerin olduğu gözlemlendi. Sonuç olarak, doğumsal brakiyal pleksus felci işlevsel yetersizlikle sonuçlanan ve özür bırakan önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. (*Türk Ped Arş 2013; 48: 13-6*)

Anahtar sözcükler: Botulinum toksin A, doğumsal brakiyal pleksus felci, fizyoterapi, Narakas sınıflandırması, tortikolis

Summary

Aim: The aim of this study was to examine cases of obstetric brachial plexus palsy (OBPP) treated over 20 years at a single tertiary center.

Material and Method: We retrospectively reviewed 777 cases of OBPP who were observed at the Pediatric Neurology Department at Istanbul Medical Faculty between March 1989 and December 2010. The patients were evaluated in terms of demographic characteristics, treatment methods, surgical approaches, complications and functional levels according to Narakas Classification Scale.

Results: Out of a total of 777 OBPP patients, 393 were female and 384 were male. The mean birth weight was 3968.9 g. Three of the patients were siblings. OBPP was bilateral in 3 patients; right sided in 463 patients and left sided in 311 patients. In terms of concomitant conditions, 82 patients had torticollis, 62 had Horner's syndrome, 47 had broken clavicle, 3 had broken humerus, 3 had cerebral palsy and 1 had facial paralysis. According to the Narakas classification, 430 patients (55%) were evaluated as stage 1 OBPP, 219 (28.5%) were evaluated as stage 2, 66 (8.5%) were evaluated as stage 3 and 62 (8%) were evaluated as stage 4. One third of the patients (%33) underwent Vojta and neurodevelopmental therapy in addition to routine physiotherapy. Complete recovery was observed in 439 (%56) of all patients, in 66% of the patients with stage 1 OBPP, in 56% of the patients with stage 2 OBPP, in 35% of the patients with stage 3 OBPP and in 18% of the patients with stage 4 OBPP. Botulinum Toxin Type A was applied in 97 cases; 30 patients underwent primary nerve surgery and 94 underwent multiple surgical procedures (25 of them required a second surgery and 15 required a third surgery). Various joint contractures were seen in 200 patients.

Conclusions: Despite physiotherapy, Botulinum Toxin Type A application and surgical intervention, one out of three patients had difficulty using their arm and developed contractures and disabilities that affected their every day life. In conclusion, OBPP continues to be a severe problem leading to functional impairment and disability. (*Turk Arch Ped 2013; 48: 13-6*)

Key words: Botulinum toxin type A, Narakas classification, obstetric brachial plexus palsy, physiotherapy, torticollis

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Barış Ekici, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Çocuk Nörolojisi Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

E-posta: ekicibarıs@yahoo.com **Geliş Tarihi/Received:** 17.02.2012 **Kabul Tarihi/Accepted:** 11.06.2012

Türk Pediatri Arşivi Dergisi, Galenos Yayinevi tarafından basılmıştır. / Turkish Archives of Pediatrics, published by Galenos Publishing

Giriş

Doğumsal brakial pleksus felci (DBPF), vajinal doğum esnasında gelişen brakial pleksus yaralanmasıdır. Bebeğin başının doğurtulması sonrasında uygulanan aşırı çekme ve bebeğin omuzlarının takılmasının bu duruma neden olduğu düşünülmektedir. Diğer doğum travmalarının aksine sezaryen doğumun arttığı son 50 yılda DBPF'nin sıklığının nispeten sabit kalması, doğumu yaptıran sağlık çalışanlarının uygulamalarından bağımsız fetal dönme bozukluğu ve arka omzun sakral promontoriyuma sıkışması gibi nedenlerin sorgulanmasına yol açmıştır (1,2). Amerika'da sıklık 1997 yılında 1 000 canlı doğumda 1,7 iken 2003 yılında 1,3 olarak bildirilmiştir (3). Bu sıklık Norveç çalışmasında 1 000 canlı doğumda 3, İsveçte 4,6 olarak bildirilmiştir (4,5).

Ülkemizden bildirilmiş DBPF sıklık çalışması yoktur. Türkiye İstatistik Kurumu'nun verilerine göre ülkemizde 2008 yılında 1 262 333 doğum gerçekleştiği düşünüldüğünde, diğer ülkelerin sıklık verilerini kullanarak yapılacak bir değerlendirmede yılda 1 600 ile 5 800 arasında bebeğin bu durumla karşılaşacağı tahmin edilebilir (6).

Doğumsal brakial pleksus felcinde uygulanan tedavilerin amacı eklem kontraktürü ve bozulmayı engellemek, kolun işlevsel kullanımını arttırmak ve ekstremitenin kullanımının reddedilmesine engel olmaktır (7). Bu çocuklarda sinirin iyileşme döneminde kaslar arasında güç dengesizliğinin olması; kolun yeterli hareketinin olmaması; omuz, dirsek ve el eklemlerinde kontraktür, dislokasyon ve bozulmalara neden olmaktadır. Tam iyileşmeyen olguların, günlük yaşamda kolun kullanımında kısıtlılıkları olduğu, kemik ve eklem kontraktürlerinin oluşması nedeniyle kolun işlevlerinde azalma ile özürün arttığı bildirilmiştir (8-10).

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Çocuk Nörolojisi Bilim Dalı 80'li yılların sonundan beri bu hastalar için bir başvuru merkezi olarak çalışmaktadır. Bu çalışma merkezimizin bu alandaki uzun süreli sonuçlarını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışmada Mart 1989 ile Aralık 2010 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları ABD, Çocuk Nörolojisi Bilim Dalı'nda, DBPF tanısıyla izlenen 777 olgu geriye dönük olarak incelendi. Olguların yaşı, cinsiyeti, tutulumun tarafı, felce eşlik eden komplikasyonlar, doğum şekli, doğum kilosu, doğum yeri, tedavi için hastaneye başvuru yaşı, tutulumun tipi (Narakas sınıflamasına göre), üst

Narakas 1. derece	Etkilenmenin en az olduğu C 5-6 tutulumu
Narakas 2. derece	C 5-7 tutulumu
Narakas 3. derece	C 8'in de etkilendiği tam tutulum
Narakas 4. derece	Tam tutulumla Horner sendromu eşlik eder

ekstremitte çevre ve uzunluk ölçümleri, kas gücü, eklem kontraktür ve bozulmaları, omuz işlevleri, botulinum toksin A uygulanması, cerrahi sayı ve özellikleri dosyalarından kaydedildi. Doğumsal brakial pleksus felcini sınıflamak için Narakas sınıflaması kullanıldı. Narakas sınıflamasına göre DBPF dört gruba ayrılmaktadır (Tablo 1) (5).

Bir yıldan uzun süreli izlemli olguların gelişim seviyeleri, üst ekstremitte atrofileri, kontraktürleri, omuz işlevleri ve iyileşme düzeyleri araştırıldı. Bu olgular içinde botulinum toksin A uygulanmış, birincil ve ikincil cerrahi geçirmiş olgular belirlendi.

Bulgular

Çalışmaya alınan 777 DBPF'li olguların 393'ü kız (%50,5), 384'ü erkek (%49,5) idi. Olguların 16'sı evde doğmuş, 137

Tablo 2. Olgulara ait bulgu ve girişimler

Toplam olgu sayısı: 777		n (%)
Doğum şekli	Normal vajinal Sezaryen	771 (%99,3) 6 (%0,7)
Doğum yeri	Hastanede ebe yardımıyla Hastanede doktor yardımıyla Evde doğum	137 (%17,6) 618 (%79,5) 16 (%2)
Cinsiyet	Kız Erkek	393 (%50,5) 384 (%49,5)
Doğum kilosu	4 000 g < 4 000 g-2 500g arası 2 500 g >	377 (%48,5) 386 (%49,6) 14 (%1,8)
Taraf	Sağ Sol İki taraflı	463 (%60) 311 (%40) 3 (%0,3)
Eşlik eden sorunlar	Tortikolis Horner sendromu Klavikula kırığı Beyin felci Humerus kırığı Yüz felci	82 (%10,5) 62 (%8) 47 (%6) 3 (%0,4) 3 (%0,4) 1 (%0,1)
Narakas sınıflaması	1 2 3 4	430 (%55) 219 (%28,5) 66 (%8,5) 62 (%8)
Tedavi yaklaşımı	Klasik tedavi Vojta+klasik tedavi Bir botulinum toksin A uygulaması İkincil botulinum toksin A Üçüncü botulinum toksin A	254 (%33) 523 (%67) 97 (%13) 42 (%5,4) 30 (%3,9)
Cerrahi girişim	Birincil cerrahi İkincil cerrahi İkinci cerrahi girişim Üçüncü cerrahi girişim	30 (%3,9) 96 (%12,3) 25 (%3,2) 15 (%1,9)

Tablo 3. Narakas sınıflandırılmasına göre hastalarının iyileşme oranlarının değerlendirilmesi

Narakas sınıflandırması	Evre 1	Evre 2	Evre 3	Evre 4
Tam iyileşen hasta oranı (%)	66	56	35	18
İşlevsel kayıp olmaksızın sekelli iyileşen hasta oranı (%)	30	38	44	55
İşlevsel kayıp ile sekelli iyileşen hasta oranı (%)	4	6	21	27

Tablo 4. Olgulara ait kontraktür ve deformiteler (n)

Kontraktürler	Tutulan eklem sayısı
Omuz eklemi kontraktürleri	56
Dirsek fleksiyon kontraktürü	72
Dirsek pronasyon kontraktürü	50
Radyus başı dislokasyonu	4
El bileği kontraktürleri	23
Skapula alata	49
Parmak kontraktürleri	50
Toplam	304

(%18) hasta sadece ebe yardımıyla doğurtulmuştu. Olguların altısında doğum sezaryen yöntemiyle gerçekleştirilmişti. Normal vajinal yolla doğurtulan hastalardan 17'si makat geliş, biri ise kol gelişi şeklindeydi. Olguların ortalama doğum kilosu 3968,9 g ($\pm 572,1$ g) olup 377 (%48,5) olgunun doğum kilosu 4 000 g üzerinde, 14'ünün (%1) ise 2 500 g altındaydı. En yüksek doğum ağırlığı 5 600 g iken en düşük doğum ağırlığı 2 060 g idi. Olguların 332'si (%43) annenin ilk gebeliği, 260'ı (%33) ikinci gebeliği, 129'u (%17) üçüncü gebeliği ve 56'sı (%7) dördüncü veya sonraki gebelikler sonucu doğmuştu. İki olgu ikiz eşiydi. Üç olgu aynı anneden doğan kardeşlerdi (Tablo 2).

Doğumsal brakial pleksus felci 463 (%60) olguda sağ tarafta, 311 (%40) olguda sol tarafta ve üç hastada iki taraflı olarak gelişmişti. Doğumsal brakial pleksus felcine 82 (%10,5) olguda tortikolis, 62 (%8) olguda Horner sendromu, 47 (%6) olguda klavikula kırığı, üç olguda humerus kırığı, bir olguda sol yüz felci eşlik etmişti. Tortikolisli olguların tümüne fizyoterapi uygulandı, hiçbirine cerrahi girişim uygulanmadı. Hastalar Narakas sınıflandırılmasına göre değerlendirildiğinde, 430 (%55) olgu evre 1, 219 (%28,5) olgu evre 2, 66 (%8,5) olgu evre 3 ve 62 (%8) olgu evre 4 düzeyindeydi (Tablo 2).

Olgular yaşamın 1-524'üncü günlerinde tedaviye alındı, 1 yaşından büyük izleme giren 65 olgu çıkarıldığında, ortalama fizik tedaviye başlama yaşı 36 gün $\pm 24,8$ gün olarak bulundu. Olguların %33'üne Vojta ve geleneksel tedavi yaklaşımları uygulandı, %67'sine ise sadece geleneksel tedavi yaklaşımı uygulandı. Tüm olguların 439'unda (%56) tam iyileşme sağlandı. Brakial pleksus felci Narakas sınıflandırılmasına göre evre 1 olarak değerlendirilenlerin 284'ünde (%66) tam iyileşme sağlanırken, evre 4 olarak değerlendirilenlerin yalnızca 11'inde (%18) tam iyileşme sağlanabildi (Tablo 3). Olguların %62,8'i bir

yıldan uzun izlendi. Tam iyileşen hastalarda ortalama izlem süresi 14,6 ay ($\pm 8,4$ ay) iken belirgin işlevsel kayıp ile iyileşen hastalar için bu süre ortalama 46,5 ay ($\pm 23,2$ ay) idi.

Olguların 97'sine yönder ve karşıt olarak eş zamanlı çalışması (ko-kontraksiyon) ve kas grupları arasında güç dengesizliği nedeniyle botulinum toksin A uygulandı, bu olgular arasında 42 olguya ikinci kez, 30 olguya üçüncü kez botulinum toksin A uygulandı (Tablo 2). Botulinum toksin A uygulanan kaslar pektoralis majör, lattismus dorsi, triseps, pronator teres ve subskapularistir. Omuzda içe dönme kontraktürü olan 22 olguya, dirsek fleksiyon ve supinasyon kısıtlılığı olan 50 olguya botulinum toksin A uygulaması yapıldı. Yirmi beş olguya ise her iki uygulama birlikte yapıldı.

Olguların 30'una brakial pleksus eksplorasyonu ve onarımı uygulandı. Birincil sinir cerrahisi uygulama yaşı ortalama 6,9 ay olarak bulundu (2-14 ay). Olguların 96'sına ise ikincil cerrahi uygulandı. Kolun kullanımını arttırmak için bu olgulardan 25'i ikinci kez 15'i üçüncü kez cerrahi operasyon geçirdi. Olgulardan 18'ine yalnızca subskapular gevşetme, 78 olguya subskapular gevşetme girişimi ile birlikte teres majör ve lattismus dorsi transferi uygulandı. Olguların uygulama yaşı ortalama 5,7 yıl olarak hesaplandı (4 yaş-11,5 yaş).

Bir yıldan uzun izlenen 487 olgu arasında yer alan 200 olgunun toplam 304 eklemine omuz, dirsek ve el bileğine parmaklara ait kontraktürler ve skapulanın kanatlaşması saptandı. Yirmi olguda omuz ve dirsek eklemine ait kontraktürler ve skapula alata, 25 olguda pronasyon ve dirsek fleksiyon kontraktürleri, 20 olguda dirsek fleksiyon kontraktürü, omuz kontraktürü, el bileği ve parmak kontraktürü birlikte görüldü. Olgulara ait kontraktürler Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tartışma

Omuz takılması ve yüksek doğum kilosu doğumsal brakial pleksus felci ile kuvvetle ilişkilendirilen iki risk etmenidir (11). Olgularımızın doğum yönetimi sorgulandığında evde yardımsız doğurtulanlar ve ebe yardımıyla doğurtulanların sayısının yüksek oluşu dikkat çekmektedir. Inglis ve ark. (12), omuz takılmasının yönetimi eğitimi sonrası aynı doğum kliniğinde DBPF sıklığının anlamlı olarak azaldığının bildirmişlerdir. Ayrıca yüksek doğum kilolu bebeklerin sezaryen ile doğurtulmasının da DBPF sıklığını azalttığı saptanmıştır (13). Doğum kilosu 4 000 g üzerinde olan ve vajinal yolla doğurtulan bebeklerde DBPF riskinin belirgin olarak arttığı bildirilmiştir (11). Bizim olgu serimizde de saptadığımız ortalama doğum kilosu 3 968 g olup, olguların yaklaşık yarısının doğum kilosu 4 000 g üzerindedir. Sonuçlarımız, tahmini doğum kilosu 4 000 g ve üzeri olan bebeklerin doğum

eyleminin uzmanlaşmış merkezlerde yönetilmesinin DBPF sıklığını azaltabileceğini düşündürmektedir.

Kas kökenli olmayan tortikolislerin önemli bir bölümü DBPF ile ilişkilendirilmiştir (14). Olgularımızın 82'sinde (%10,5) DBPF ile tortikolis birlikteliği saptandı. Bir süre önce Hervey-Jumper ve ark. (15), geçmişe dönük çalışmalarında bu birlikteliği %43 oranında bildirmişler, tortikolisin varlığı ile DBPF ciddiyeti ve iyileşme oranları arasında bağlantı saptamamışlardır. Bizim olgularımızda DBPF ve tortikolis birlikteliği Hervey-Jumper ve arkadaşlarının serisinden daha azdır. Bunun nedeni bebeklerde DBPF'ye eşlik eden hafif tortikolis olgularının gözden kaçırılmış ve tedaviye başlayınca kadar iyileşmiş olması ya da kayıt altına alınmamış olması olabilir. Bizim serimizdeki tortikolisli olguların tümünün sadece fizyoterapi ile tam iyileşmesinin sağlanmış olması bu birlikteliğin kalıcı kusura yol açmadığını desteklemektedir.

Doğumsal brakial pleksus felci olan bebeklerle yapılan çeşitli çalışmalarda %68-95 arasındaki olguda tam iyileşmenin olduğu bildirilmiştir (16,17). Olguların %10'u ise kalıcı özur ile iyileşmiştir. Narakas sınıflandırması seyir ile kuvvetle ilişkilendirilmektedir (17,18). Meta analize dayalı sonuçlar Narakas evre 1 ve 2 olguların seyrinin evre 3 ve 4 olgulara göre anlamlı derecede iyi olduğunu ortaya koymuştur (19). Bizim serimizde de benzer olarak evre 1 ve 2 olguların %66 ve %56'sında tam iyileşme gözlenirken, bu oran evre 3 ve 4 olgular için %35 ve %18 düzeyindedir.

Olgulara uyguladığımız fizyoterapi programına rağmen, diğer uzun süreli izlem çalışmalarıyla benzer şekilde sınırlı iyileşen olgularda dirsek fleksiyon kontraktürü ve omuz eklem kontraktürü gibi işlevsel kapasiteyi çok etkileyen kontraktürler görülmüştür (9,10).

Doğumsal brakial pleksus felcinde sinir cerrahisi tedavisinin gerekçeleri ve zamanlaması üzerine görüş birliği bulunmamaktadır. Tam tutulumu olan ve Horner bulgusu bulunan DBPF'li bir bebeğe üçüncü ayda eksplorasyon yapılması önerilmektedir. Üst trunkus tutulumu olan bebekler ise 3-6. ayda ameliyat edilmektedir (20). Bizim ortalama sinir cerrahi girişimi yaşımızın 6,9 ay ve en küçük hastamızın iki aylık oluşu, sinir cerrahisi uygulama zamanlamamızın diğer merkezlerle benzerlik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

İkincil cerrahi girişimlerin ise 2-3 yaşlarından büyük, cerrahi sonrası egzersiz programına uyum sağlayabilen, omuz fleksiyon, abdüksiyon ve eksternal dönme kısıtlılığı olan ve bu nedenle günlük aktivitelerde zorluk çeken çocuklarda uygulanması önerilmektedir (21,22). Olgularımızda yetersiz iyileşen 96 olguya uygulanan kas ve tendon transferi ameliyatlarının ortalama girişim yaşı olan 5,7 yıl, bu alanda daha önce yapılmış çalışmalarla uyumludur. Yirmi beş olgunun ikinci, 15 olgunun ise üçüncü bir cerrahiye gerek duymuş oluşu cerrahi planlamasının ailenin beklentileri, çocuğun yaşı ve uyumu dikkate alınarak yapılması gerektiğini ve yapılan cerrahi girişime rağmen hastaların günlük yaşamda kolun kullanımının yetersizliğinin devam edebileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda izlediğimiz 777 olgunun yaklaşık üçte birinde düzenli yapılan fizyoterapi uygulamaları ve girişimlere rağmen kollarında kalıcı kullanma zorluğu, kontraktür ve özürlerin olduğu ve çocukların günlük hayata katılımının etkilendiği gözlenmektedir.

Sonuç olarak, DBPF kolun kullanımını ve işlevsel gelişmeyi arttırmaya yönelik pek çok çabaya rağmen işlevsel yetersizlikle sonuçlanan ve özur bırakan önemli bir sorun olmaya devam etmektedir.

Çıkar çatışması: Bildirilmemiştir.

Kaynaklar

1. Yılmaz K, Çalışkan M, Oge E, Aydın N, Tunacı M, Özmen M. Clinical assessment, MRI, and EMG in congenital brachial plexus palsy. *Pediatr Neurol* 1999; 21(4): 705-10.
2. Walsh JM, Kandamany N, Ni Shuibhne N, Power H, Murphy JF, O'Herlihy C. Neonatal brachial plexus injury: comparison of incidence and antecedents between 2 decades. *Am J Obstet Gynecol* 2011; 204(4): 324.e1-6.
3. Foad SL, Mehlman CT, Ying J. The epidemiology of neonatal brachial plexus palsy in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90(6): 1258-64.
4. Backe B, Magnussen EB, Johansen OJ, Sellaeg G, Russwurm H. Obstetric brachial plexus palsy: a birth injury not explained by the known risk factors. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2008; 87(10): 1027-32.
5. Hoeksma AF, Wolf H, Oei SL. Obstetric brachial plexus injuries: incidence, natural course and shoulder contracture. *Clin Rehabil* 2000; 14(5): 523-6.
6. Doğum istatistikleri 2001-2008 sonuçları. T.C Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni, 2009: 180.
7. Hale HB, Bae DS, Waters PM. Current concepts in the management of brachial plexus birth palsy. *J Hand Surg Am* 2010; 35(2): 322-31.
8. Bager B. Perinatally acquired brachial plexus palsy--a persisting challenge. *Acta Paediatr* 1997; 86(11): 1214-9.
9. Eng GD, Binder H, Getson P, O'Donnell R. Obstetrical brachial plexus palsy (OBPP) outcome with conservative management. *Muscle Nerve* 1996; 19(7): 884-91.
10. Sebastin SJ, Chung KC. Pathogenesis and management of deformities of the elbow, wrist, and hand in late neonatal brachial plexus palsy. *J Pediatr Rehabil Med* 2011; 4(2): 119-30.
11. Mollberg M, Hagberg H, Bager B, Lilja H, Ladfors L. High birthweight and shoulder dystocia: the strongest risk factors for obstetrical brachial plexus palsy in a Swedish population-based study. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2005; 84(7): 654-9.
12. Inglis SR, Feier N, Chetiyar JB, et al. Effects of shoulder dystocia training on the incidence of brachial plexus injury. *Am J Obstet Gynecol* 2011; 204(4): 322.e1-6.
13. Foad SL, Mehlman CT, Ying J. The epidemiology of neonatal brachial plexus palsy in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90(6): 1258-64.
14. Ballock RT, Song KM. The prevalence of nonmuscular causes of torticollis in children. *J Pediatr Orthop* 1996; 16(4): 500-4.
15. Hervey-Jumper SL, Justice D, Vanaman MM, Nelson VS, Yang LJ. Torticollis associated with neonatal brachial plexus palsy. *Pediatr Neurol* 2011; 45(5): 305-10.
16. Gordon M, Rich H, Deutschberger J, Green M. The immediate and long-term outcome of obstetric birth trauma. I. Brachial plexus paralysis. *Am J Obstet Gynecol* 1973; 117(1): 51-6.
17. Hardy AE. Birth injuries of the brachial plexus: incidence and prognosis. *J Bone Joint Surg Br* 1981; 63-B(1): 98-101.
18. Sibiński M, Synder M. Obstetric brachial plexus palsy--risk factors and predictors. *Ortop Traumatol Rehabil* 2007; 9(6): 569-76.
19. Smith NC, Rowan P, Benson LJ, Ezaki M, Carter PR. Neonatal brachial plexus palsy. Outcome of absent biceps function at three months of age. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86-A(10): 2163-70.
20. Aydın A, Mersa B, Erer M, Özkan T, Özkan S. Early results of nerve surgery in obstetrical brachial plexus palsy. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2004; 38: 170-7.
21. Suenaga N, Minami A, Kaneda K. Long-term results of multiple muscle transfer to reconstruct shoulder function in patients with birth palsy: eleven year follow up. *J Pediatr Orthop* 1999; 19(5): 669-71.
22. Cohen G, Rampal V, Aubart-Cohen F, Seringe R, Wicart P. Brachial plexus birth palsy shoulder deformity treatment using subscapularis release combined to tendons transfer. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010; 96(4): 334-9.