

Obstetrik Brakial Pleksus Felci

Obstetric Brachial Plexus Palsy

Tolga Kaplan, Hakan Başar

T.C Sağlık Bakanlığı Sakarya Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Sakarya, Türkiye

Yazışma Adresi / Corresponding to:

Uzm. Dr. Tolga Kaplan Adnan Menderes Cd. Sağlık Sk. No: 193 Adapazarı Sakarya - Türkiye
GSM: 05322917888 e-mail drtolgakaplan@hotmail.com

Özet

Başvuru Tarihi: 26.12.2013 **Kabul Tarihi:** 13.01.2014

Obstetrik brakial pleksus felci (OBPF) insanlık tarihi kadar eskidir. İlk olarak 1779 yılında Smellie tarafından tanımlanmış; 1851 yılında Danyau bir olgunun post-mortem bulgularını bildirmiştir. Yirminci yüzyılın başlarında hastalığın tedavisinde, cerrahi girişim önerilmiştir. Cerrahi yöntemlerin yetersiz fonksiyonel sonuçları ve spontan iyileşmelerin bildirilmesi OBPF tedavisinde konservatif yaklaşımın ön plana çıkmasına sebep olmuştur. OBPF' ne sebep olabilecek birçok teori öne sürülmüştür. Bu teorilerden en önemileri; direkt ya da çeşitli sebeplerle indirekt olan kompresyon veya traksiyondur. Yeni doğan bir bebekte, eğer üst ekstremité aktif olarak hareket etmiyorsa ve her iki taraftaki pasif hareket menzili eşit ise bu durumda OBPF kolaylıkla saptanır. Literatürde bildirilen tamamen düzelme insidansları değişkendir. Çünkü değişik yazarlar çeşitli popülasyonlarda, düzelmenin değişik evrelerindeki sonuçlarını bildirmekte ve farklı iyileşme kriterleri kullanmaktadırlar.

Anahtar Kelimeler: Obstetrik brakial pleksus felci, Tanı; Etioloji; Tedavi; Prognoz.

Abstract

Application: 26.12.2013 **Accepted:** 13.01.2014

Obstetric brachial plexus palsy (OBPP) is as old as human history. OBPP was firstly described by Smellie and in 1851 Danyau reported post-mortem signs of a case. In the beginning of the twentieth century many surgeons advised surgery as a treatment model. But as the functional results of surgical treatment were unsatisfactory and a lot spontaneous recoveries were reported, conservative approach was preferred. Many theories causing OBPP were proposed. The most important ones were direct or indirect compression, or traction. A neonate with OBPP is easily diagnosed if the upper extremity does not move actively and at both upper extremity passive range of motion is equal. In literature incidence of full recovery differs. Reason is that different authors report the results at different stages at different populations and they are using different recovery criterias.

Keywords: *Obstetric brachial plexus palsy, Diagnosis; Etiology; Treatment; Prognosis.*

Giriş

Obstetrik brakial pleksus felci (OBPF) insanlık tarihi kadar eskidir. İlk olarak 1779 yılında Smellie tarafından tanımlanmış olup 1851 yılında Danyau bir olgunun post-mortem bulgularını bildirmiştir. Duchenne 1861 ve 1872 yıllarında OBPF olan 4 olguda hasarın, kol üzerindeki traksiyona bağlı olarak proksimal kök kopması sonucu olduğunu belirlemiştir. Her ne kadar Clarke ve ark. erişkin bir olguda üst ekstremitenin total gevşek paralizisini saptamış ise de 1874 yılında Erb ilk tipik üst kök paralizisini tanımlayarak C5-6 kök bileşkesinde üst brakial pleksus yaralanmasının yerini belirlemiştir. Klumpke 1885 yılında brakial pleksusun alt köklerinin (C8, T1) paralizisini ve burada sempatik liflerin etkilendiğini bildirmiştir¹.

Yirminci yüzyılın başlarında OBPF tedavisinde, cerrahi girişim önerilmiştir. Cerrahi tedavilerin yetersiz fonksiyonel sonuçları ve spontan iyileşmenin bildirilmesi OBPF tedavisinde konservatif yaklaşımın ön plana çıkmasına sebep olmuştur. İmmobilizasyonu takiben etkili fizyoterapi yaklaşık 40 yıl kadar devam eden bu yaklaşımın ürünüdür. Son 15 yılda mikrocerrahi yöntemlerin gelişmesi ve travmatik hastalarda elde edilen iyi sonuçlar OBPF' nin cerrahi tedavisini gündeme getirmiştir²⁻⁴. Türkiye' de modern brakial pleksus cerrahisi Yüçetürk A.^{5,6} tarafından yapılmaya başlanmıştır.

Etioloji ve İnsidans

OBPF' ne sebep olabilecek bir çok teori öne sürülmüştür. Bu teorilerden en önemlileri ya direkt yada çeşitli sebeplerle indirekt olan kompresyon veya traksiyondur. Mekanik nedenler ise, doğum esnasında köklerin direkt olarak çekilmesi ve klavikula altında brakial pleksusun baskı altında kalmasıdır. Asfiksi, oligohidramniyoz ve intrauterin malpozisyona bağlı olarak gelişen kompresyon nöropatisi, konjenital veya intrauterin sebeplerdendir. Kadavra deneyleri traksiyon ve lateral fleksiyon ile her zaman supraskapular sinirin koptuğunu ve klavikulanın kırılmasının bu kopmayı kolaylaştırdığını göstermiştir^{7,8}. OBPF oluşumunda, enfeksiyon ve iskemik sebepler öne sürülmüş ve diğer konjenital malformasyonlarla beraber olması nedeni ile de invitro postural durum da suçlanmıştır. Diabetik annenin iri bebeği veya makat geliş OBPF için önemli risk faktörleridir. Sefalopelvik uygunsuzluk varlığında; 4000 gramın üzerindeki verteks gelişlerde, doğumun 3. devresindeki omuz distozisi en sık sebeptir. Makat gelişlerde, bebek 3000 gramdan küçük

olsa bile kolları ve ekstansiyonda olan boynu kurtarmak için manüplasyon gerekliliği alt kök tipi felce sebep olabilir. Multiparite, uzamış doğum, yardımcı doğum belirtilen diğer risk faktörleridir.

OBPF' de cinsiyetler arasında tutulum aynıdır. Sağ taraf tutulumu daha fazladır. Bunun nedeni sol oksiput anterior prezentasyonda sağ omuzun annenin pubik arkında sıkışmasıdır. Sağ taraf tutulumu ve bilateral olgular, makat gelişlerde daha fazla görülmektedir.

OBPF' nin bildirilen insidansları farklıdır. Adler ve Petterson⁹ 1938 ile (1.56/1000) 1962 (0.38/1000) yılları arasında New York'ta azalan bir insidans bildirmiş ve bunu gelişmiş obstetrik bakıma bağlamışlardır. Bennett ve Harrold¹⁰ Londra' da geçici transient felçleri de dahil ederek insidansı 0.61/1000 olarak bildirmişlerdir. Sjöberg ve ark.¹¹ Malmö' de 10 yıllık bir periyotta 25.736 canlı doğumda 48 OBPF rapor etmişler ve bunların %25' inin persistan OBPF olduğunu bildirmişlerdir. al-Rajeh ve ark.¹² yaptıkları çalışmada Suudi Arabistan' da 57 olgu saptandığını ve insidansın 1.19/1000 canlı doğum olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada %56 oranında zor doğum, %35 oranında büyük bebek, %35 oranında ise vakum-forseps ekstraksiyonu saptandığı rapor edilmiştir. Camus ve ark.¹³ Fransa' da 1980 yılında 30.207 canlı doğumun otuzüçünde OBPF saptamış ve daha önceki risk faktörleri de göz önünde bulundurularak dikkatli obstetrik monitorizasyon ve artan eğitimin bir çok olguyu önleyebileceğini bildirmişlerdir. Ülkemizde ise Yüçetürk ve ark.^{5,6} yaptıkları çalışmada 47000 çocuk taranmış ve insidans 0.9/1000 canlı doğum olarak bildirilmiştir.

Tanı

Yeni doğan bir bebekte üst ekstremitte aktif olarak hareket etmiyorsa ve her iki taraftaki pasif hareket menzili eşit ise, OBPF tanısı kolaylıkla konur. Tutulan ekstremitede Moro refleksi kaybolmuştur. Ancak tanı koymadan önce üst ekstremitte ve klavikula kırıkları, tetrapleji, hemiparezi, diğer merkezi sinir sistemi lezyonları, omuzda enfeksiyon ya da osteomyelit ekarte edilmelidir. Eng ve ark.¹⁴ yaptıkları çalışmalarında 135 olgunun 12'sinde eşlik eden kırık (klavikula, humerus, metakarpal kemik), 3 olguda fasyal paralizisi, 2 olguda ipsilateral diyafram paralizisi ve 1 olguda servikal kord travması ile beraber servikal vertebrada subluksasyon saptadıklarını bildirmişlerdir.

Hasarın anatomik lokalizasyonunu ve derecesini saptamak, cerrahi endikasyonu ve prognozu belirlemede yararlıdır. İlk olarak hastanın servikal, akciğer, omuz ve kol grafileri çekilmelidir. Servikal grafide; subluksasyon, kırık ve anomali araştırılır. Akciğer grafisinde; diyaframın durumu değerlendirilir. Diyafram elevasyonu C4 kök lezyonunu ya da cerrahi uygulanmış ise frenik sinir hasarını gösterir. Omuz grafisinde; klavikula kırığı ve omuz çıkığı araştırılır.

Bebeklerde klinik muayene iyileşmenin en önemli kriteridir. Elektromiyografi (EMG) hem ağırlı olması hem de yanlış sonuç vermesi nedeni ile yeni doğan dönemi için uygun değildir. Gilbert ve ark.¹⁵ cerrahiden önce rutin olarak EMG kullanmışlar, fakat EMG' deki umut verici sonuçların iyileşme açısından yanlış beklentilere yol açtığını gözlemlemişlerdir. Eng ve ark.¹⁴ EMG' nin sadece düzelme progresyonunun dökümante edilmesinde ve transfer için kas seçiminde faydalı olduğunu bildirmişlerdir. Miyelografi genelde erişkin brakial pleksus yaralanmalarında uygulanır. Çocuklarda uygulanması zordur. Çocuklarda genellikle genel anestezi altında preoperatif olarak uygulanır ve çoğunlukla yanlış pozitif sonuç vermektedir¹⁵. Bu uygulama esnasında steril menenjit ve konvülsiyon gibi komplikasyonlar bildirilmiştir. Miyelografi, bilgisayarlı tomografi ile kombine edilebilir ise tanisal değerliliği artar, ancak bu yöntem intraoperatif bulgularla zayıf korelasyon göstermektedir^{16,17}. Günümüzde manyetik rezonans görüntüleme OBPF' ye ek bir tanisal değer katmamaktadır.

Sınıflama

Genelde 3 tip lezyon gözlenmektedir:

1. C5-6: Kol addüksiyonda, omuz iç rotasyondadır ve dirsek ekstansiyonda, önkol pronasyonda ve elbileği (bazen parmaklar) fleksiyondadır.
2. C5-7: C5-6 bulgularına ek olarak dirsek hafif fleksiyondadır.
3. C5-T1: Kol tamamen gevşektir ve pençe el vardır. Kol vazomotor bozukluğa bağlı olarak mermer görüntüsündedir. Horner sendromu eşlik edebilir.

Narakas¹⁸ doğumdan 2-3 hafta sonra yapılan muayene ile OBPF lezyonlarını 4 grup altında sınıflamıştır:

Grup I: C5-6; omuz ve biceps felci.

Grup II: C5-7; omuz, biceps ve önkol ekstansörlerinin felci.

Grup III: C5-T1; tüm kol tipi felç.

Grup IV: C5-T1; yukarıdaki tabloya Horner sendromu eklenmiştir.

Risk Faktörleri

İri bebekler ve makat gelişli bebeklerin OBPF açısından yüksek risk taşıdıkları bilinmektedir. Makat gelişle doğan küçük bebeklerde, olguların %80' inde üst köklerde avülsiyon olduğu bildirilmiştir¹⁹. Bu yaralanma verteks gelişte görülen kök hasarından ve rüptüründen daha kötü prognoza sahiptir²⁰. Ubachs ve ark.²¹ C5-6 spinal sinirlerin farklı ancak güçlü bir biçimde transvers proçese yapışmasının avülsiyonlardan sorumlu olan santral bir mekanizmaya yol açtığını ortaya atmışlardır. Aynı zamanda periferik mekanizmada sefalik gelişlerdeki rüptürlerden sorumludur.

Şüphesiz ki OBPF' nin en genel sebebi 4000 gramın üzerindeki iri bebek, verteks geliş ve omuz distozisidir^{16,22}. Diğer risk faktörleri ise multiparite, uzamış doğum eylemi²³, yardım edilmiş doğum^{16,21,24,25} ve daha önceki OBPF' li doğumdur²⁶. Risk faktörlerinin bilinmesi prevalansın azaltılması açısından önemlidir.

Prognostik Faktörler ve Doğal Gidiş

Literatürde bildirilen tamamen düzelme insidansları oldukça değişkendir. Çünkü değişik yazarlar çeşitli popülasyonlarda, düzelmenin değişik evrelerindeki sonuçlarını bildirmekte ve farklı iyileşme kriterleri kullanmaktadırlar. Wickstrom ve ark.²⁷ olguların %12.9' unda, Arthuis²⁸ %80' inde ve Bennett ve Harrold¹⁰ %75' inde tam düzelme bildirmişlerdir.

Yetişkin lezyonlarının aksine, OBPF' de çekme kuvvetlerinin enerjisi daha düşük olduğu için nöropraksi ve aksonetmezis daha fazla görülür. Rüptürler, avülsiyonlara göre daha sık karşımıza çıkar. Klinik ve deneysel çalışmalar rüptürlerin daha çok üst köklerde, avülsiyonların alt köklerde oluştuğunu göstermiştir^{7,29}. Bu bulgular üst kök lezyonlarının, alt kök lezyonlarına göre daha fazla iyileşme potansiyeline sahip olduğunu açıklamaktadır. Böylece doğal olarak innerve olma ihtimali vardır ve spontan iyileşme oranı %90 civarında olabilmektedir. Jackson ve ark.³⁰ OBPF olan 19 olguyu analiz ettikleri çalışmalarında üst brakial pleksus lezyonlarının en iyi prognoza sahip olduğunu bildirmişlerdir. İyileşmesi iyi olan olgular, hayatın ilk ayında deltooid ve biceps kasılmaları geri dönenlerdir.

Potansiyel prognostik faktörler:

1. Yaralanmanın tipi (avulsiyon-rüptür)
2. Hasarın büyüklüğü, yayılımı (üst-orta veya alt pleksus yaralanması)
3. Eşlik eden ipsilateral Horner sendromu
4. Eşlik eden kırıklar (klavikula, humerus, vs)

Brown31'un belirttiği kötü prognostik faktörler:

1. Alt pleksus yaralanması
2. Doğumda total paralizi
3. Pupiller belirtilerin devam etmesi

Narakas¹⁸ Horner belirtisi olan olgularıda içerecek şekilde grup IV' te iyileşme olasılığının oldukça zayıf olduğunu bildirmiştir. Diğer yazarlar da Horner sendromunun aynı frenik sinir paralizisinde olduğu gibi kötü prognostik faktör olduğunu bildirmişlerdir^{15,32}.

Tedavi

Etkilenen bebekler belirli aralıklarla izlenip iyileşmenin düzeyi değerlendirilmelidir. Bu arada eklem kontraktürlerini engellemek için fizyoterapi uygulanmalıdır çünkü bu dönemde bir çok üst OBPF birkaç gün yada haftada düzelebilmektedir. Bu amaca uygun yapılan fizyoterapi humerus başının sferoidal şeklini korumasına, glenoid fossanın şekillenmesine izin verir. Bebeğin tolere edebildiği dönemde, pasif hareket genişliğini sağlayıcı ama çok zorlayıcı olmayan egzersizler şeklinde fizyoterapiye başlanmalıdır. Ancak düzelme gecikebilir, inkomplet olabilir veya geç sekonder cerrahi girişimi gerektirebilir.

Kas dengesizliğine bağlı olarak gelişebilecek kontraktürler splintler ile engellenmelidir. Ancak, özellikle omuzda gelişebilecek posterior çıkıklara ve omuzda abduksiyon kontraktürü oluşumuna karşı dikkatli olunmalıdır. Adler ve Petterson⁹ pasif fizyoterapinin öğretilerek aile tarafından uygulanmasını önermişler ancak beklenen düzelme sağlanamayan çocuklarda 4 yaş civarında geç sekonder rekonstrüktif cerrahi uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

Cerrahi Tedavi Endikasyonları

Obstetrik brakial pleksus yaralanmalarının tedavisi ve cerrahi zamanlama son yüzyılda oldukça fazla tartışılmaktadır. Yirminci yüzyılın başlarında bu olgular ameliyat edilmiş ve ba-

şarılı sonuçların yanı sıra, ölüm de dahil olmak üzere, ciddi komplikasyonlarda bildirilmiştir. Cerrahi tedavi 1930' lu yıllarda gözden düşmüş, splintleme ve fizyoterapi daha ön plana çıkmıştır. Primer pleksus onarımına izin veren yeni mikrocerrahi tekniklerin geliştirilmesi ile 1980' lerde cerrahi tedavi yeniden popüler olmuştur. Günümüzdeki amaç hangi çocukların spontan düzelebileceğini belirlemek ve hangilerine direkt sinir onarımının yapılacağına karar vermektir.

İlk 5 ay içinde aktif dirsek fleksiyonu başlamayan bebeklerde cerrahi tedavi endikasyonu bulunmaktadır. Aynı şekilde pleksusta belirgin hasar ve kök kopması varsa cerrahi müdahale gerekir. Tassin ve Gilbert³³ cerrahi tedavi uyguladıkları 44 olguyu 5 yaşına kadar izlemiş sonuçları ve omuz fonksiyonlarını Mallet skalasını³⁴ modifiye ederek değerlendirmişlerdir (Tablo 1). Sonuç olarak eğer biceps ve deltoid kontraksiyonu 3. ayda başlamadı ise ve 5. ayda normal değil ise iyi bir omuz elde edilemeyeceğini bildirmişlerdir. Gilbert ve ark.¹⁵ deltoidin testinde karşılaşılan zorluklardan dolayı Tassin' in sınıflamasını modifiye ederek cerrahi için 3 endikasyon öne sürmüşlerdir :

1. Sallanan omuzun eşlik ettiği komplet paralizi ile birlikte Horner sendromu. Bu hastalarda spontan iyileşme olmayacağından dolayı ilk 3 ay içinde erken cerrahi uygulanmalıdır.
2. Üçüncü ayda kas kontraksiyonu göstermeyen komplet C5-6 felci ve negatif EMG.
3. Bisepte 3. ayda hiçbir düzelme göstermeyen C5-6 felci.

Zancolli ve Zancolli³⁵ her pleksusun her seviyesi için bir anahtar kas olduğunu bunun da direkt sinir cerrahisi için endikatör olarak belirlenebileceğini ortaya atmışlardır. Bu anahtar kaslar; üst pleksus için biceps ve deltoid, orta pleksus için triseps, alt pleksus için ise el fleksörleri ve başparmak ekstansörüdür. Buna göre eğer anahtar kaslarda klinik veya elektrofizyolojik olarak düzelme yoksa ve British Muscle Movement Scala' sına (BMMS) göre zayıf spontan düzelme varsa cerrahi 6. veya 8. aya kadar geciktirilebilir³⁵.

Laurent ve ark.²⁹ üst OBPF için 3 kastan (biceps, deltoid ve triseps) oluşan kendi sınıflama sistemlerini bildirmişlerdir. Bu sınıflama sistemine göre üç kasın ikisinde BMMS' ye göre en azından bir grade gelişme olmaması cerrahi için endikas-

yondur. Michlow ve ark.³² yaptığı çalışmada primer pleksus cerrahisindeki başarıyı 9-12 ay arasındaki düzelme kalitesine bağlamaktadır. Kullandığı skorlama sistemi komplekstir ve bir çok fonksiyon değerlendirilmektedir.

Tablo 1- OBPF Ameliyatı Sonrası Mallet Fonksiyonel Değerlendirme Skalası

| Fonksiyonel Parametre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------|-----|-----------------------|-----------------------|---------------------|--------|
| Global Abduksiyon | Yok | < 30° | 30°- 90° | > 90° | Normal |
| Dış Rotasyon | Yok | < 0° | 0°-20° | > 20° | Normal |
| Eli boyuna götürülebilme | Yok | İmkansız | Zor | Kolay | Normal |
| Eli ağıza götürülebilme | Yok | Bariz borazan işareti | Kısmi borazan işareti | < 40° abduksiyon | Normal |
| İç rotasyon | Yok | İmkansız | S1'e dokunabilir | Th12'ye dokunabilir | Normal |

*) Dış rotasyon; prone yatıp iki eli yataktan serbest bırakarak yer çekimine karşı pasif hareketle bakılır.

Gilbert ve ark.¹⁵ kriterleri ile karşılaştırıldığında Michlow ve ark.³² ile Clarke ve Curtis³⁶'in sisteminin daha az hata payına yol açtığı ve gereksiz cerrahiden kaçınıldığı görülmektedir.

Cerrahi Tedavi Sonuçları

Son yirmibeş yılda mikrocerrahi tekniklerin gelişmesi cerrahi sonuçlarını olumlu yönde etkilemiştir. Boome ve Kaye³⁷ ortalama 5 aylık iken ameliyat ettikleri 22 olgunun (2 olgu grup I,

13 olgu grup II, 7 olgu grup III-IV) sonuçlarını bildirmişlerdir. İzleyebildikleri 20 olgunun onunda biceps ve deltoide tam veya tama yakın düzelme olduğunu ancak alt seviyedeki kök- lere yapılan cerrahinin başarısız olduğunu rapor etmişlerdir. Gilbert ve ark.¹⁵ 1977-86 yılları arasında cerrahi tedavi uyguladıkları 178 olgunun sonuçlarını bildirmişler ve grup I lezyonu olup rüptürü olan olguların %80' inde, grup II olguların %65' inde, avulsiyon olan grade IV olguların sadece %40' ında iyi veya normale yakın omuz fonksiyonu elde ettiklerini rapor etmişlerdir. Laurent ve ark.²⁹ konservatif tedavi, nöroliz, direkt onarım ve sural sinir grefti uyguladıkları olgularını içeren çalışmalarında en dramatik gelişmelerin sural sinir greftlemesi ile elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Sonuç

OBPF, risk faktörlerinin de varlığında kolaylıkla tespit edilebilir. Görülme insidansı değişik oranlarda bildirilmiş olup Türkiye' de 0.9/1000 canlı doğum olduğu tespit edilmiştir. Hasarın anatomik lokalizasyonunun ve derecesinin saptanması cerrahi tedavi endikasyonunun ve prognozun belirlenmesinde önemlidir. İlk 5 ay içinde aktif dirsek fleksiyonu başlamayan bebek- lerde cerrahi tedavi endikasyonu vardır. Planlanan cerrahi te- davi zamanına kadar geçecek sürede uygulanacak fizyoterapi ile; omuz bölgesinde gelişebilecek kontraktürler önlenir ve hu- merus başının sferoidal şekli korunarak glenoid şekillenmesi sağlanır. OBPF cerrahi tedavisinde gelişmiş mikrocerrahi tek- niklerin kullanımı ile konservatif tedavi yöntemlerşne oranla daha iyi klinik fonksiyonel sonuçlar elde edilmektedir.

Kaynaklar

1. Tacdhdjian OM : Pediatric Orthopedics (Eds. Edward H, Wickland J). Obstetrical brachial plexus palsy. W. B. Saunders, Philadelphia, 1990, pp: 2009-82.
2. Robotti E, Longhi P, Verna G, Bochiotti G: Brachial plexus surgery. An historical perspective. *Hand Clinics* 11: 517-331, 1995.
3. Kawai H: Historical review of the brachial plexus palsy (Eds. Kawai H, Kawabata H). *Brachial Plexus Palsy*. World Scientific, London. 2000, pp: 25-31.
4. Ubachs H, Sloff A: Aetiology (Ed. Gilbert A). *Brachial Plexus Injuries*. Martin-Dunitz, London. 2001, pp: 151-7.
5. Yüçetürk A: Brakial Pleksus Yaralanmaları ve Cerrahi Tedavisi. Bölüm 1. Sanem Matbaacılık, Ankara. 1994.
6. Yüçetürk A: EMG problems in the preoperative evaluation of obstetrical brachial plexus. *Turkish J Hand and Microsurgery* 4: 21-4, 1996.
7. Metaizeau JP, Gayet C, Plenat F: Brachial plexus birth injuries. An experimental study. *Chirurg Ped* 20: 159-63, 1979.
8. Duval P, Guillain G: Pathologie des accidents nerveux consecutifs aux luxations et traumatisme de l'épaule. *Arch Gen Med* 2: 143, 1986.
9. Adler JB, Patterson RL: Erb's palsy. Long-term results of treatment in eighty-eight cases. *J Bone Joint Surg (Am)* 49: 1052-64, 1967.
10. Bennett GC, Harrold AJ: Prognosis and early management of birth injuries to the brachial plexus. *BMJ* 1: 1520-1, 1976.
11. Sjoberg I, Erichs K, Bjerre I: Cause and effect of obstetric (neonatal) brachial plexus palsy. *Acta Paediatr Scand* 77: 357-64, 1988.
12. al-Rajeh S, Corea JR, al-Sibia MH, al-Umran K, Sankarankutty M: Congenital brachial palsy in the eastern province of Saudi Arabia. *J Child Neurol* 5: 35-8, 1990.
13. Camus M, Vauthier D, Lefebvre G, Veron P, Darbois Y: Retrospective study of 33 cases of obstetric paralysis of the brachial plexus. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 17: 220-8, 1988.
14. Eng GD, Koch B, Smokvina MD: Brachial plexus palsy in neonates and children. *Arch Phys Med Rehabil* 59: 458-64, 1978.
15. Gilbert A, Razaboni R, Amar-Khodja S: Indications and results of brachial plexus surgery in obstetrical palsy. *Orthop Clin North Am* 19: 91-105, 1988.
16. Laurent JP, Lee RT: Birth-related upper brachial plexus injuries in infants: operative and nonoperative approaches. *J Child Neurol* 9: 111-7, 1994.
17. Hashimoto T, Mitomo M, Hirabuki N, Miura T, Kawai R, Nakamura H, Kawai H, Ono K, Kozuka T: Nerve root avulsion of birth palsy: Comparison of myelography with CT myelography and somatosensory evoked potential. *Radiology* 178: 841-5, 1991.
18. Narakas AO: Injuries to the brachial plexus (Ed. Bora FW). *The Pediatric Upper Extremity: Diagnosis and Management*. WB Saunders, Philadelphia. 1986, pp: 247-58.
19. Slooff AC: Obstetric brachial plexus lesion and their neurosurgical treatment. *Microsurgery* 16: 30-4, 1995.
20. Geutjens G, Gilbert A, Helsen K: Obstetric brachial plexus palsy associated with breech delivery. *J Bone Joint Surg (Br)* 78: 303-6, 1996.
21. Ubachs JM, Slooff AC, Peeters LL: Obstetric antecedents of surgically treated obstetric brachial plexus injuries. *Br J Obstet Gynecol* 102: 813-7, 1995.
22. Zancolli EA: Classification and management of the shoulder in birth palsy. *Orthop Clin North Am* 12: 433-57, 1981.
23. Walle T, Hartikainen-Sorri AL: Obstetric shoulder injury. Associated risk factors, prediction and prognosis. *Acta Obstet Gynecol Scand* 72: 450-4, 1993.
24. Iffy L, Varadi V, Jakobovits A: Common intrapartum denominators of shoulder dystocia related birth injuries. *Zentralbl Gynakol* 116: 33-7, 1994.
25. Benjamin B, Khan MR: Pattern of external birth trauma in Southwestern Saudi Arabia. *J Trauma* 35: 737-41, 1993.
26. al-Qattan MM, al-Kharfy TM: Obstetric brachial plexus injury in subsequent deliveries. *Ann Plast Surg* 37: 545-8, 1996.
27. Wickstrom J, Haslam ET, Hutchinson RH: The surgical management of residual deformities of the shoulder following birth injuries of the brachial plexus. *J Bone Joint Surg (Am)* 37: 27-36, 1955.
28. Arthuis M: Paralysis obstetricale de plexus brachial. Etude diagnostique. *Rev Chir Orthop* 59: 124-8, 1972.
29. Laurent JP, Lee R, Shenaq S, Parke JT, Solis IS, Kowalik L: Neurosurgical correction of upper brachial plexus birth injuries. *J Neurosurg* 79: 197-203, 1993.
30. Jackson ST, Hoffer MM, Parrish N: Brachial-plexus palsy in the newborn. *J Bone Joint Surg (Am)* 70: 217-20, 1988.
31. Brown KL: Review of obstetrical palsies: nonoperative treatment. *Clin Plast Surg* 11: 181-7, 1984.
32. Michlow BJ, Clarke HM, Curtis CG, Zuker RM, Seifu Y, Andrews DF: The natural history of obstetrical brachial plexus palsy. *Plast Reconstr Surg* 93: 675-80, 1994.
33. Tassin JL, Gilbert A: Surgical repair of the brachial plexus in obstetric paralysis. *Chirurgie* 110: 70-5, 1984.
34. Mallet J: Paralysie obstetricale du plexus brachial. Symposium sous la direction de J Mallet. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 58: 115-204, 1972.
35. Zancolli EA, Zancolli ER: Palliative surgical procedures in sequale of obstetric palsy. *Hand Clin* 4: 643-69, 1988.
36. Clarke HM, Curtis CG: An approach to obstetrical brachial plexus injuries. *Hand Clin* 11: 563-81, 1995.
37. Boome RS, Kaye JC: Obstetric traction injuries of the brachial plexus. Natural history, indications for surgical repair and results. *J Bone Joint Surg (Br)* 70: 571-6, 1988.