

Doğumsal Brakiyal Pleksus Yaralanmaları ve Rehabilitasyonu

Obstetrical Brachial Plexus Injuries and Rehabilitation

Banu KURAN, Sinem YAMAÇ, Nalan SOYDAN

Şişli Etfal Eğitim Araştırma Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

Özet

Doğumsal brakial pleksus (DBP) felci, üst ekstremité kullanımını ciddi şekilde kısıtlayan, çocuğun gelişme çağında sosyal anlamda izolasyon yaşamasına neden olabilen önemli bir sinir zedelenme türüdür. Miyadında doğumların %0,38-2,6 'sında görülebilen bu durum farklı seviyelerde veya total kol tutulumuna yol açabilir. DBP felçli bebek doğumdan itibaren rehabilitasyon hekimi ve ekibi tarafından motor becerileri açısından değerlendirilmeli; konservatif ve cerrahi tedavi seçenekleri birlikte düşünülmelidir. İlk üç ay içinde dirsek ve el bileğindeki iyileşmeler sinir zedelenmesinin seyri hakkında önemli bilgi verir. Geç dönemde omuz iç rotatorlarındaki ve dirsek fleksörlerindeki kontraktürler düzenli egzersiz ve atellemelerle engellenmelidir. Tedavide önemli nokta multidisipliner yaklaşım ve aileyle birlikte hastanın önceliklerini doğru tesbit edebilmektir. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2007; 53 Özel Sayı 2: 27-32.*

Anahtar Kelimeler: Brakial pleksus felci, kokontraksiyon, obstetrik felç, tendon transferi

Summary

Obstetrical brachial plexus (OBP) palsy is a devastating type of nerve injury that severely limits upper extremity functions and causes social isolation of a developing child. It occurs at a frequency of %0.38-2.6 in normal births and causes total or partial arm weakness depending on the level of injury. Children with brachial plexus palsy should be evaluated by the rehabilitation team starting from birth and both conservative and surgical treatments should be considered. Improvements in elbow flexion and wrist extension in the first three months are good prognostic factors of recovery. Contracture of shoulder internal rotators and elbow flexors which become more pronounced as the child grows should be prevented by regular exercise and orthosis. The major issue in the therapy program is the necessity of a multidisciplinary approach and the consensus of the patient, family, physiatrist, therapist and surgeon on the priorities of the patient. *Turk J Phys Med Rehab 2007; 53 Suppl 2: 27-32.*

Key Words: Plexus brachialis palsy, cocontraction, obstetric palsy, tendon transfer

Doğumsal brakial pleksus (DBP) felcinin Galen tarihinden yani MS 2.yy'dan beri bilindiği kaynaklardan anlaşılmaktadır. 1496 yılında Albert Durer 'Madonna ve Çocuk' adlı tablosunda klasik bir doğumsal brakial pleksus felçli çocuğu betimlemiştir. DBP felcinin ilk bilimsel tanımlaması ise, 1768 yılında Smellie tarafından zor bir doğum sonrası her iki üst ekstremité felci şeklinde yapılmıştır. 1872'de Duchenne kas felcini ilk kez anatomik olarak detaylandırmıştır. İki yıl sonra Erb elektriksel stimülasyon çalışmalarıyla lezyon yerinin üst servikal köklerde olduğunu lokalize etmiştir. Seeligmuller ve Klumpke, Klumpke felci denen ve alt servikal kökleri tutan pleksus hasarını tanımlamıştır. Doğumsal brakial pleksus felci miyadında doğumların binde 0,38-2,6'sında görülür. İki taraflı felç ise olguların %4'ünde vardır. Tek taraflı olgularda sağ taraf tutulumu biraz daha siktir. Risk faktörleri ara-

sında annede diabet olması (OR(odd ratio)1,9), forseps ile doğum (OR:3,4), vakum ile doğum (OR:2,7) ve omuz distosisidir (OR:76,1). Makat doğumu, çoklu gebelik, makrozomi ve önceki çocukta doğumsal felç öyküsü de bağımsız risk faktörleridir. Ancak doğumsal felç olaylarının %25' inin omuz distosisi yokluğunda meydana geldiği de unutulmamalıdır (1,2).

C5-T1 arası sinir köklerinden oluşan brakial pleksus, C4 'ten katılım olması halinde prefikse, T2'den katılım olması halinde ise postfikse olarak adlandırılır. Genel olarak C5 deltoidi, C6 biceps, C7 trisepsi, C8 ve T1 el kaslarını innerve eder. Pleksusun proksimalinde romboid ve serratus anterioru innerve eden dorsal skapular ve uzun torasik sinir vardır. Pleksus yaralanmaları kabaca pre veya supragangliyonik ile postgangliyonik veya infragangliyonik olarak ikiye ayrılırlar. Yaralanma avulziyon veya

rüptür tarzında olabilir. Avulziyon tipi yaralanmada periferik sinir omurilikten kopar. Bu durumda sinirin rejenere olması mümkün değildir. Sinir, kas veya tendon transferi gerekir. Postganglionik yaralanmaların prognozu daha iyidir.

Brakial pleksustaki sinirlerde değişik derecelerde zedelenme olabilir. Nöropraksi, nöral kılıfın ve aksonun bütünlüğünü bozmayan gerilme tipi bir yaralanma olup hızla toparlar. Aksonotmezis, nöral kılıfın sağlam olduğu ama içindeki aksonun hasarlandığı durumdur. Sinirin 4-6 hafta içinde, hafif patolojilerle rejenere olması beklenir. Rüptür, sinirde postganglionik düzeyde görülen nöroma ile anlaşılır. Preganglionik düzeyde olan ve sinir kılıfı ile birlikte akson bütünlüğünün de bozulduğu nörotmezis durumu ise avulziyon olarak adlandırılır (1,3).

ERB Felci

Klasik Erb felci omuz kasları, dirsek fleksörleri ve önkol supinatörlerinde zayıflık veya felci içerir. Etkilenen kol iç rotasyon, ekstansiyon ve pronasyondadır. C7siniri tutulmuşsa bilek ve parmak ekstansörleri de çalışmadığından parmaklar bahşiş isteme pozisyonunda içe kıvrılmıştır. C4 tutulumu varsa frenik sinir de etkilenmiştir (Şekil 1-2).

KLUMPKE Felci

Başta C8-T1 olmak üzere, alt spinal sinirlerin felci ve preganglionik sempatik liflerin tutulumu vardır. Triseps, önkol pronatörleri ve bilek fleksörleri zayıftır. Klasik tablo omuz ve dirsek fonksiyonunun iyi olduğu, elde ise pençe deformitesi olan bir yenidoğandır. Sadece distalde kuvvet kaybının olduğu izole alt kök yaralanması nadirdir (Şekil 3).



Şekil 1-2. Erb felçli hastada iç rotasyon, ekstansiyon ve pronasyon pozisyonu.



Şekil 3. Alt trunkusta ağır, orta trunkusta hafif tutulum bulgusu olan 5 yaşında bir olgu.

TOTAL Felç

Tüm üst ekstremitenin duysal ve motor fonksiyonunun olmadığı pleksusun tam tutulumudur. Bazı olgularda parmak fleksiyonu korunmuş olabilir. Erb-Klumpke felci diye adlandırılan bu durumda kol arefleksik ve duyusuzdur. %65 oranında Horner sendromu (miyozis, enoftalmi, üst gözkapagında pitoz, etkilenen yüz yarısında terleme kaybı) da eşlik edebilir (4).

DBP Felçli Bebeğe Yaklaşım

Fizik Muayene

Brakial pleksus felci şüphesi olan bebekte doğumu takiben hasarı daha da arttırmamak için bebek sırtüstü yatarken spontan el ve vücut hareketleri, simetri, hareket miktarı ve hareketin kalitesi gözlenir. Öncelikle aktif ve pasif hareketler izlenmeli ve test edilmelidir. Nörolojik muayenede primitif refleksler, Moro ve palmar kavrama refleksi aranmalı, reflekslerin ve kavramanın asimetrik veya zayıf olması halinde motor sinir hasarı düşünülmelidir. Komplet kol felci ve elde zayıflık varsa Horner sendromu için gözbebeklerine bakılmalıdır.

Başın lezyonun karşı yönüne bakması paraspinöz kas denervasyonu ve muhtemelen sinir kökü avulziyonunu işaret eder (4,5). Bebeklerde yüz felci ve vokal kord paralizi de eşlik edebilir. Omuz eklemde dislokasyon aranmalıdır. Glenohumeral eklem stabilitesine yol açan inferior veya posterior dislokasyon sık değildir ama aksillar sinirin deltoidden ayrılmasına neden olabileceğinden önemlidir. Omuz abduktör, dış rotatör ve fleksörleri ile dirsek ve el bileği fleksör ve ekstansör kasların gücü yerçekimli ve yerçekimsiz ortamda bakılmalı veya kontraksiyon palpe edilmeye çalışılmalıdır. Çocuğun bu muayenelerden hoşlanmayacağı düşünülerek hareketler olabildiğince doğal koşullarda ve oyun oynarken izlenmelidir. Çocuklarda duyu değerlendirmesi zordur. Bebeğin ağırlı uyarı karşısında ağlaması ve kolunu çekmemesi felci gösterir. 5 yaşında grafesteziden yani avuç içine künt bir cisimle çizilen çizgiyi tanımasından yararlanır. 9 yaşında ise iki nokta ayırım testi uygulanabilir.

Hastanın Değerlendirilmesi

Hastanın kas gücü değerlendirilirken en sık kullanılan skalalardan biri British Medical Research Council sistemidir (4). Kas Gücü:

M0: Hiç kasılma yok.

M1: Eser miktarda kasılma var .

M2: Yerçekimsiz ortamda aktif hareket var.

M3: Yerçekimine karşı aktif hareket var.

M4: Dirence ve yerçekimine karşı aktif hareket var.

M5: Normal kuvvet şeklinde değerlendirilir.

Clarke ve Curtis tarafından tarif edilen Toronto Hospital for Sick Children kas değerlendirme sistemi çocuğun yerçekimli ve yerçekimsiz ortamda sadece aktif hareketlerinin değerlendirildiği sekiz basamaktan oluşur (4):

Yerçekimsiz ortamda:

1. Hiç kasılma yok

2. Kasılma var, hareket yok

3. ROM'un $\leq 1/2$ 'si kadar hareket var

4. ROM $> 1/2$ 'si kadar hareket var

5. Tam hareket var

Yerçekimine karşı:

6. ROM'un $\leq 1/2$ 'si kadar hareket var

7. ROM $> 1/2$ 'si kadar hareket var.

8. Tam hareket var.

Omuzun değerlendirilmesi

Omuzun değerlendirilmesi Mallet sınıflandırmasına göre yapılır. Hasta elin ağza, enseye ve omurgaya götürülebilmesine göre sınıflandırılır.

Omuz değerlendirmesinde kullanılan skalalardan diğeri Modifiye Gilbert skalasıdır. Bu skala omuzda abduksiyonla beraber dış rotasyonu da değerlendirir (6).

Dirseğin değerlendirilmesi

Dirsekteki fleksiyon, ekstansiyon ve fleksiyon deformitesi genellikle Gilbert skalasında aldıkları puanlara göre değerlendirilir (7).

Elin Değerlendirilmesi

Elin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan skalalardan biri Raimondi el değerlendirme skalasıdır (7).

İyileşme

Total brakial felçli hastalarda konservatif veya cerrahi açıdan gelişmesi beklenen fonksiyonlar şunlardır (5):

1. Biceps veya brakialis kas innervasyonu sonucu dirseğin fleksiyon yapabilmesi,
2. Supraskapular sinir reinnervasyonu sonucu omuz stabilizasyonu, abduksiyon ve dış rotasyonunun geri dönmesi,
3. Pektoralis major kasının reinnervasyonu sonucu kolun diğer omuza doğru adduksiyon yapabilmesi,
4. Lateral kordun innervasyonunun gelişmesi ve böylece dirsek altında duyunun kazanılması,
5. Lateral ve posterior kordların reinnerve olarak bilek ekstansiyonu ve parmak fleksiyonunun geri gelmesi.

Doğumdan itibaren 7 yaşına kadar yapılmış bir izlem çalışmasına göre tamamen düzelen olguların oranı %66'dır. Kullanılan skalaya göre değişmek üzere %80-90 gibi daha iyimser oranlar da bildirilmiştir (8).

Sinir kökünün kasa olan yakınlığı iyileşmeyi etkiler. Sinir rejenerasyonu günde 1 mm kadardır. C8-T1 sinir kökleri yaralanmaya daha açıktır ve genellikle avulze olurlar. Sinir kökü ile hedef organı (el intrinsek kasları) arasındaki mesafe uzun olduğundan motor iyileşmenin prognozu kötüdür.

DBP felcinin doğal iyileşmesi 3 kategoriye ayrılabilir: Erken ve tam iyileşme (3 hafta içinde), erken ama eksik iyileşme, tam olmayan iyileşme. İyileşmenin durumuna karar verebilmek için olgunun en az 3 yıl izlenmesi gerekir. Ayrıca motor kuvvetin değerlendirmesinde kullanılan skalaların farklılığı da çalışmaların birbiriyle karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Olguların %20-30'unda fonksiyonel kısıtlılıklar olduğu bildirilmiştir. Tam olarak iyileştiği bildirilenlerin % 66'sında EHA ve kavrama gücünde eksiklik bulunmuştur (9).

Kendiliğinden iyileşmeyle ilgili olumlu göstergeler

1. Tam iyileşme, ancak deltoid ve biceps fonksiyonu doğumdan sonraki ikinci ayda M1 seviyesine ulaşmışsa olasıdır.
2. Bu iki kasın innervasyonu 3-3,5 ayda olmuşsa tam olmayan bir iyileşme beklenebilir.
3. Beş aylıkken biceps fonksiyonu M3 değerinde değilse sonuç büyük olasılıkla kötü olacaktır.

Bazı yazarlara göre dirsek fleksiyonunun yanı sıra dış rotasyon ve supinasyon hareketindeki gelişmeler de prognoz açısından gösterge olarak kabul edilebilir. Laurent ve Lee'e göre ise tek başına dirseği veya omuzu değerlendirmek iyi bir tahmin için yeterli değildir. Dirsek fleksiyonu ile birlikte el bileği ve parmak ekstansiyonu da değerlendirilmelidir (10). 1991-97 arasında 80 olgunun takip edildiği prospektif bir çalışma sonucuna göre 6 ayda biceps, triceps ve deltoid kası yerçekimine karşı koyabilenlerin %66'sı tam iyileşmiş; 6. ayda deltoid kası 2/5 olan (%14) ve bilek ekstansiyonu olmayanlar düzelememiştir. Sonuç olarak 6. aydaki muayenenin prediktif olduğu ve 6. ayda bilek ekstansiyonu olmayanların düzelemeyeceği bildirilmiştir (1).

Elektrofizyolojik değerlendirme

Elektrofizyolojik değerlendirme yaralanmanın pre veya postganglionik olduğunun gösterilmesi açısından değerlidir. Paraspinal kaslar, romboidler ve serratus anterior doğrudan köklerden innerve olan kaslardır. Kök lezyonlarında patolojik bulgu verirken postganglionik pleksopatilerde normal EMG bulgusu verirler. Motor iletim çalışmaları brakial pleksus lezyonu değerlendirmede az öneme sahiptir. Brakial pleksus içindeki tüm duysal sinir lifleri dorsal kök ganglionunun distalinde yerleşmişlerdir. Bu yüzden postganglionik brakial pleksus lezyonları anormal duysal aksiyon potansiyelleri ile sonuçlanır. Ameliyat sırasında yapılan EMG sinir köklerinin omurluk ile olan ilişkisini değerlendirmek için yapılır. Ayrıca sinir hasarında oluşan nöromanın aksonlar ile ilişkisinin devam edip etmediğine de karar vermek için kullanılır. Alınan uyarı yeterliyse nöromanya nöroliz yapılır. Verilen uyarılara karşı nöromadan gelen yanıt yetersizse nöroma eksize edilir ve defekt için greft konmasına karar verilir. Reinnervasyonun ve antagonist kastaki kokontraksiyonun izlenmesinde de yararlıdır.

Görüntüleme Yöntemleri

Görüntüleme yöntemlerinde servikal omurga, omuz kavşağı ve humerustaki kırık ve çıkıkları radyolojik olarak değerlendirilmelidir. Kök avulzasyonuna eşlik eden ve en yaygın lezyonlardan biri olan travmatik psödomeningosel varlığını görüntülemek amacıyla BT miyelografi önerilir. Araknoid membranın duradaki yırtıktan dışarıya doğru taşması olarak tanımlanan psödomeningoselin sıvı içeriği MRG'da da belirginleşmektedir ama geleneksel MR'da subaraknoid mesafe ile nöral dokular arasında kontrast fazla olmadığından sinir kılıfları ve kökleri arasındaki ayırım çok iyi yapılamaz (5).

DBP Felçli Bebeğe Rehabilitasyon

Tedavideki ilk yaklaşım tutulan kolun hatalı hareket ettirilerek daha fazla zedelenmesini önlemektir. Kolun beden yanında sallanması önlenmeli, bebek hareket ettirilirken koltuk altından tutulmaması, kol bebeğin karnı hizasında pozisyonlanmalıdır. Bebek yatarken kol yanlardan desteklenmelidir. Eskiden önerilen "Hürriyet abidesi" şeklinde kolun abduksiyon ve dış rotasyonda atellenmesi omuz çıkıklarına neden olduğu gerekçesiyle artık önerilmemektedir. Bilek ateli ise kullanılabilir (11) (Şekil 4,5,6).

Fizik tedavinin ana amacı eklem hareket açıklığını (EHA) korumak, kontraktürleri önlemektir. Pasif hareketlere 3. haftadan önce, mümkünse 1. haftada başlanmalıdır. İlk 3 hafta omuz abduksiyon ve elevasyonu 90 dereceyi geçmemelidir. Hasta 2-4 haftada bir yeniden değerlendirilmelidir. Aileye her bez değiştirme sırasında EHA egzersizleri yaptırması öğütlenir. Merkezi sinir sistemindeki nörogelişimsel olayların tedavisinde kullanılan ve temel olarak yedi beden pozisyonunun kullanıldığı Vojta yöntemi de konservatif tedavi döneminde uygulanabilir. Bu yöntemde merkezi sinir sistemindeki nörogelişimsel olayların tedavisinde ana prensip olan refleks yolla hareket, refleks emekleme, refleks dönmeden faydalanılır. Kas gerilimi, peristaltik uyarıları gibi sensibl uyarıların tam olgunlaşmamış yollar üzerinden merkeze taşınarak, oradan tekrar periferiye iletilen motor cevap kompleksleriyle refleks lokomasyon olayının başlatılması hedeflenir (12).

Rehabilitasyon programında termal ajanlar, kinezyoterapi ve iş-meşguliyet tedavisi kombine edilmelidir. Çocuğun yaşına uygun egzersizlerle zayıf ekstremitelere çalıştırılmalıdır. Kas kasılmasının kemiğin şeklini ve dansitesini de etkilediği hatırlanmalıdır. Yerçekimi;

nöromuskuler, kas-iskelet ve dolaşım sistemini etkileyen sabit bir kuvvettir. Wolff kanununa göre büyüyen kemik, üzerine binen yüklerle göre şekillenir. Gelişmekte olan çocukta kolda uzunluk farkını azaltmak için yük verilen pozisyonlar tercih edilmelidir. Omuz eklemi hareket kısıtlılığı açısından en önemli eklemlerden biridir. Omuz hareket ettiren kaslardan çoğu skapulayla bağlantılı olduğundan fleksiyon, abduksiyon ve özellikle dış rotasyon sırasında bu kaslarda oluşan gerginlik omuz hareketlerinde ileri kısıtlılık yapar. Omuz eklemi çalıştırılırken skapula mutlaka stabilize edilmeli ve kaslar bundan sonra gerilmelidir. Dış rotasyona getirmedeki diğer bir zorluk nedeni, kas dengesizliği sonucu humerus başının posterior dislokasyonu veya subluksasyonudur. Bu durumda humerus başı posterior kenarda fiks olarak pasif hareketlerde ağrıya yol açar (13). Tüm bu yetersizliklerinin farkına varmaya başlayan çocukta davranış sorunları baş gösterebileceği için bu konuda da dikkatli olunmalıdır.

Ameliyat Yöntemleri

Ameliyata karar verirken aile, hasta ve cerrah ile beraber hastanın günlük yaşamındaki hareketleri, okul ve eğlence hayatı gözlenmeli, fonksiyonel değerlendirmeler yapılarak yetersizlikler ve adaptasyonlar saptanmalıdır. Aile ve hastaya cerrahi kısıtlılıklar ve olumsuzluklar hakkında bilgi vererek gerçekçi beklentiler içinde olmaları sağlanmalıdır (14). Ameliyat sırasında yapılan EMG sinir köklerinin omurilik ile olan ilişkisini değerlendirmek için yapılır. Erb felci olarak tanımlanan olgularda el fonksiyonu korunmuşsa bu bebekler en az 6 ay süreyle deltoid ve biceps innervasyonunun gelişmesi için beklenir. İstatistiklere göre bu tür bebeklerde nöral onarım gereksinimi %20 den azdır. Ancak 3-4 aya kadar bicepsi yani dirsek fleksiyonu geri dönmemiş bebeklerin %50'si omuza yapılacak ikincil girişimlerden faydalanır. Tam felç olmayan olgularda bisepte paralizisi 3. ayda hala devam ediyorsa EMG, miyelogram veya MRG tetkiklerini takiben cerrahi eksplorasyon önerilir. El fonksiyonu, dirsek ekstansiyonu ve bilek ekstansiyonu iyi olan C5-C6 lezyonlu bebekler için cerrahi girişim 6. aya kadar bekleyebilir. Ameliyat önerilmeden önce iyileşme plato yapıcaya kadar hasta izlenmelidir (1).

Total felç olduğuna karar verilen olguların konservatif tedavi ile iyileşme şansı yoktur. Aylık aralarla takip edilen çocukta Horner sendromu ile birlikte tam felç varsa, kilo (10 pound) ve hemoglobin değeri yeterliyse (10gr/dl) 8-10 haftalıkken ameliyat edilmesi önerilir (4).

Sinir Greftleri : Siniri uç uca dikmek her zaman grefte göre daha iyi sonuç verir ama greft genellikle gereklidir. Sural sinir, medial brakial ve medial antebraial kutanöz sinir donor olarak kullanılır.

Vaskülarize Sinir Greftleri: Sinir uçları arasındaki mesafe 6 cm'den büyükse tercih edilir. En çok tercih edilenler ulnar sinir, radial sinirin dorsal duysal dalı, sural, ön tibial, superfisyal peroneal ve safen siniridir.



Şekil 4. C5-6 ve kısmen C7 felçli olgu ve bileği destekleyen statik el bilek ateli.

Nörotizasyon: Sinir kökleri tamamen avulze olmuşsa proksimalde yeterli akson olmayacağından pleksusa başka sinirler transfer edilir. En sık kullanılanlar spinal aksesuar, interkostal ve frenik sinirdir. Hedef sinirler ise omuz abduksiyon ve dış rotasyonu için supraskapular ve aksillar sinirler, dirsek fleksiyonu için muskulokutan sinir, brakitorasik tutma için lateral pektoral sinirdir. Supraskapular sinir nörotizasyonu için spinal aksesuar sinir, muskulokutan ve lateral pektoral sinir için interkostal sinir kullanılır. Elin duyusunun geri kazanılması da önemlidir. Bunun için median sinire de nörotizasyon yapılır.

Tendon transferi: Manuel kas testi ile 4 ve üstü değerindeki kaslar eksik olan hareketleri sağlamak için transfer edilir. Kas transpozisyonu için ideal yaş 4-10 yaş arasındadır. Ameliyatta amaç antagonist pektoralis major, latissimus dorsi kaslarını gevşetmek, paretikleri güçlendirmektir. Bu nedenle teres major supra/infraspinatusa transfer edilir, pektoralis majorun klavikular kısmı ise daha laterale reinserte edilir. Teres majorun gergin ve kısa olması infraspinatusa transferini engelleyebileceğinden büyük çocukta dikkat edilmelidir (15).

Serbest kas transferleri: Yaralanmanın üzerinden iki yıldan fazla zaman geçmiş olgularda tercih edilir. Dirsek fleksiyonu ve parmak ekstansiyonu için spinal aksesuar sinir ile innerve edilerek grasilis kası, parmak fleksiyonu için aynı tarafta, interkostal sinir ile innerve grasilis kası kullanılır (16).

Artrodez
Düzeltilici osteotomi
Amputasyon

Ameliyat Sonrası Bakım

Ameliyat sonrası bebeğin başı araba koltuğu modifiye edilerek her iki yandan desteklenir ve 3 hafta süreyle korunur (Şekil 6).

Omuzun pasif dış rotasyon ve abduksiyonu ile dirsek ekstansiyon ve önkol rotasyon egzersizlerine 3. haftadan sonra başlanır (5). veya 6. ayda bisepte kontraksiyonun başlaması prognozun iyi olacağını göstergesidir. Tendon transferi yapılmışsa 3-6 hafta süreyle alçılı tesbit yapılır. 2. haftada transfer yerinin kuvveti çok azalmıştır, kopabilir. Bu sürenin sonunda çıkartılabilir bir atele geçilir (Şekil 7-8). Bu atel 2-6 hafta kalır. Yapılan işleme göre çıkartılabilir



Şekil 5. Kol, beden yanında sallanmamalı, karnı hizasında pozisyonlanmalıdır.



Şekil 6. Sinir operasyonundan sonra baş, araba koltuğu modifiye edilerek korunur.

atelin pozisyonu haftada bir değiştirilir. Örneğin dirsek ekstansiyonu için tendon transferi yapılmışsa atel, dirsek her hafta 15 derece fleksiyona zorlanacak şekilde değiştirilir. Omuz abduksiyonunu sağlamak için latissimus dorsinin trapeze transfer edilmesi halinde kol 90 derece abduksiyonda tesbit edilir. Aktif EHA egzersizleri 75- 90 derece arasında yapılır. Koruyucu gece ateline ise 3-6 ay daha devam edilir (17).

Hareketi kısıtlayabileceğinden nedbe dokusunun yumuşak do- ku masajı ile mobilize edilmesi önemlidir. Hipertrofik nedbe riskine karşı silikon jel kullanılır. Kas reedukasyonu, yapılan transferi kullanmayı öğrenmek için gereklidir. Latissimus dorsi, infraspinatus transfer edilmişse hastaya gövdesi ile kolu arasında bir havlu sıkarak latissimus dorsiye aktive etmesi önerilir. Saçını kulağının arkasına iterek veya top atarak dış rotasyon çalıştırılır. 6. haftadan sonra nöromuskuler elektriksel stimülasyon ve biofeedback önerilir (Şekil 9,10) (16). 2 kanallı yüzey elektromiyografi (Surface electromyography: SEMG) yardımıyla öğrenmede hedef, miyotatik ünite- dir. Miyotatik ünite, aynı refleks yollara sahip olmasalar da hareket sırasında birlikte hareket eden kas grubudur. Agonist ve antagonist kaslar birlikte çalıştırılır. Sırt kasları olan alt trapez ve romboid stabilize edilirken anterior deltoid, triceps çalıştırılarak dirsek ekstansiyonu, arttırılır (18). Bunların gerçekleştirilmesinde çocuk- taki motivasyon ve anlayış çok önemlidir. Transfer edilen tendon ile aktif eklem hareket açıklığı sağlandıktan sonra kasın kuvvetlendirilmesine geçilir. Bu aktiviteler oyun şeklinde olmalıdır.

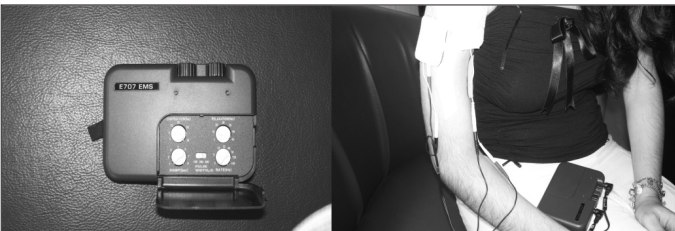
Ortalama 5,5 aylıkken erken dönemde greft veya sinir transferiyle yapılan sinir onarımı ile geç dönemde yapılan kas transpozisyonunun karşılaştırıldığı 2 yıllık bir çalışmada 25 çocukta 145° abduksiyon, 55° dış rotasyon elde edilmiş ve erken sinir onarımı ile geç transpozisyon arasında anlamlı fark olmadığı bildirilmiştir (15).

Ameliyat olanlar ile olmayanlar karşılaştırıldığında, omuz hareketleri açısından 5 yıl boyunca izlenebilen çocuklar içinde C5-6 lezyonu olanlarda en büyük kısıtlılık dış rotasyonda olmak üzere, omuz hareketleri beş yönde de azalmış bulunmuştur. Opere olanlarla olmayanlar arasında anlamlı fark vardır (19). Dirsek hareketi yönünden C5-C6 lezyonlu hastaların ilk 3 ay içinde erken düzelenleri, opere olmayanları ve opere olanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Dirsek hareketleri arasında hafif olmakla beraber en belirgin fark ekstansiyon ve supinasyondadır.

El ve el bileği hareketleri açısından da üç grup arasında fark



Şekil 7-8. Dış rotasyon için yapılan tendon transferi sonrası kullanılan çıkartılabilir atel ve elde edilen dış rotasyon kazancı.



Şekil 9-10: Brakial pleksus yaralanması nedeniyle sinir transferi yapılan hastada elektrostimülasyon uygulaması.

yoktur. Kavrama güçleri ise her üç grupta da azalmış olup aralarında fark yoktur. C5-7 yaralanmalı hastalarda opere olan ile olmayan grup arasında anlamlı fark bulunmuştur. Dirsek hareketi açısından anlamlı fark yokken el bileği ve el hareketlerinde de erken iyileşen grubun sonuçları daha iyi bulunmuştur. Opere edilen olgular değişikliğin en fazla olduğu olgulardır. Sağdan opere edilen olgular, erken düzelenlere göre sol elini daha baskın kullanmaktadır.

C5-T1 komplet lezyonlularda aktif omuz hareketi üst pleksus yaralanmalı hastalardaki gibi kısıtlıdır. İç rotasyon deformitesi ise daha azdır. Konservatif veya cerrahi girişimden en az yararlanan grup tam felç grubudur (20).

Komplikasyonlar ve Tedavi Yaklaşımları

Rehabilitasyon ekibinin önleyebileceği ve bu nedenle tedavi süresince dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

1-Yaralanmadan 1 hafta sonra kaslarda dejeneratif değişiklikler başlar. Fibrotik kas dokusu 3 yıl içinde atrofiye olur. Olguların %50'den fazlasında, fizik tedaviye ve nörolojik iyileşmeye rağmen ilk 6 ay içinde omuzda iç rotasyon deformitesi ve humerus başında bozulma ortaya çıkar. Ekstremiteler arasında uzunluk farkı belirginleşir.

2-Uzun torasik sinir (C5-7) felci sonucu skapulada kanatlanma görülebilir.

3-Brakial pleksus felci olan çocukların çoğu başını tutulan tarafa çevirmekte zorlanır. Bunun nedeni sternokleidomastoid kasının zayıflığı sonucu trapez kasının aşırı çalışıp boyunun kısalması olabilir. Trapez kasın kısalması ile birlikte sternokleidomastoid kasın zayıflığı tortikolise ve başın bir tarafının düzleşmesine yol açabilir. Bu deformiteler çocuk uyurken başının doğru pozisyonlandırılmasıyla önlenabilir (13,21).

4-Pleksus brakialis lezyonlarından sonra görülebilen deafferentasyon ağrısı bazı çocukları rahatsız edebilir. Parasetamol türü analjeziklerle tedavi edilmelidir.

5-Özellikle omuz iç rotator kaslarında kontraktür gelişmemelidir. İleri dönemde pektoralis major, teres major, brakialis ve biceps kaslarında da kontraktür sıktır. Çocuğun bezini her değiştirmesinde anneye omuz pasif olarak dış rotasyon egzersizleri yaptırması öğütlenir.

6- İç rotatorlardaki 45 derecelik kontraktür ve 80 dereceden az abduksiyon, omuz veya skapulotorasik abduksiyon yardımıyla elin ağza götürülmesini engeller. Bu çocuklar için 2-5 yaşında gergin dokuların cerrahi olarak serbestleştirilmesi önerilir.

7- İstenen dış rotasyonun sağlanamaması, glenoid kavitenin yeteri kadar gelişmemesine ve humerus başının düzensizleşmesine neden olur. Eklem hareket açıklığının azalması ise geç cerrahi onarım olasılığını azaltır.

8- Kaslarda kontraktür gelişiminin hazırlayıcı nedenlerinden biri de kokontraksiyonlardır. Kokontraksiyon, aksonların yanlış yönde rejenerasyon olması yani çapraz innervasyon nedeniyle görülür. Sıklıkla omuz ve dirsekte deltoid, biceps, triceps kaslarında, daha az sıklıkla önkol ve elde görülür. Başlıca dört tipi vardır: I.Omuz abduktörleri olan supra, infraspinatus ve deltoid ile adduktorlar olan pektoralis major ve teres major arasında. Bu, omuz elevasyonunu kısıtlar, adduksiyon deformitesi gelişir. II. Dirsek fleksörleri ile ekstansörleri arasındadır (Şekil 11). III. Omuz abduktörleriyle dirsek fleksörleri arasında olabilir, trompet işareti oluşur. El ağza götürülürken omuz abduksiyona gelir. IV. Omuz abduktörleri, dirsek ve önkol fleksörleri arasındadır. Omuz kaldırılırken dirsek ve parmaklar istemsiz olarak fleksiyon yapar (7,15). Hastadan omuzu

fleksiyona getirmesi istenir. Bunu yaparken omuzu abduksiyon ve iç/dış rotasyon yaptırmaması veya dirsek, önkol, bilek veya parmakları aktif olarak hareket ettirmemesi istenir. Kokontraksiyonlar fizik tedavi, botox enjeksiyonu veya cerrahi tedavi ile sınırlandırılmaya çalışılır (22). Dış rotasyonu arttırmak amacıyla pektoralis majör kasına botulinum toksin A yapıldığı bilinmektedir.

Eli içermeyen brakial pleksus felcinde dahi eldeki kavrama gücünün düşük olması nedeniyle yeterli innervasyon olsa da kolda beceriksizliğin devam ettiği görülmüştür. Çocuklarda gelişimsel apraksi olarak yorumlanan bu durum motor korteksle uç organ arasında ileti yollarının iyi kurulmamış olmasına bağlanmıştır. Brakial pleksus felcinde iç rotatorların gücü botox ile azaltılarak buradan beyne giden afferent impuls miktarı düşürülür ve dış rotasyonu sağlayan yararlı sinirlerin temsiliyeti artar.

DBP felci üst ekstremité kullanımını ciddi şekilde etkileyen ve kesin bir tedavi algoritması olmayan yaralanma türlerindedir. Tedavinin programlanmasında dikkatli bir kas testi ve fonksiyonel muayene esastır. Neyin olup neyin olmadığını ve neyin gerekli olduğunu belirlemek ve her hastayı kendi bulgularına göre tedavi etmek gerekir.



Şekil 11. Bisepteki kokontraksiyon nedeniyle trisepsini iyi kullanamayan hasta.

Kaynaklar

- Shenaq SM, Kim JYS, Armenta AH, Nath RK, Rahul K, Cheng EMS, Jedrysiak A. The surgical treatment of obstetric brachial plexus palsy. *Plast Rec Surg* 2004;113:e54-67.
- Gilbert, A., Nesbitt, TS, Danielsen B. Associated factors in 1611 cases of brachial plexus injury. *Obstet Gynecol* 1999; 93:536-40.
- Waters PM. Update on management of pediatric brachial plexus palsy. *J Pediatr Orthop B* 2005;14:233-44.
- Hentz VR. Congenital brachial plexus exploration. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2004;8:58-69.
- Leffert RD. Brachial Plexus. In: *Green's Operative Hand Surgery* Gren DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, editors. Churchill Livingstone, New York 4th ed, 1999;2:1557-87.
- Grossman JA, Di Taranto P, Alfonso D, Ramos LE, Price AE. Shoulder function following partial spinal accessory nerve transfer for brachial plexus birth injury. *J Plastic Reconstr Aesthetic Surg* 2006;59:373-5.
- Amr SM, Moharram AN, Abdel-Meguid KM. Augmentation of partially regenerated nerves by end-to-side side-to-side grafting neurotization: experience based on eight late obstetric brachial plexus cases. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj* 2006;1:6. In: Hierner R, Becker M, Berger A: Indications and results of operative treatment in birth-related brachial plexus injuries. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2005;37:323-31.
- Benjamin K. Part 2. Distinguishing physical characteristics and management of brachial plexus injuries. *Adv Neonatal Care*, 2005,5:240-51.
- Hoeksma AF, Wolf H, Oei SL. Obstetrical brachial plexus injuries: incidence, natural course and shoulder contracture. *Clin Rehabil* 2000;14:523-6.
- Brucker J, Laurent JP, Lee R, Shenaq S, Parke J, Solis J, et al. Brachial plexus birth injury. *J Neurosci Nurs* 1991;23:374-80.
- Noetzel MJ, Park TS, Robinson S, Kaufman B. Prospective study of recovery following neonatal brachial plexus injury. *J Child Neurol* 2001;16:488-92.
- Ramos LE, Zell JP. Rehabilitation program for children with brachial plexus and peripheral nerve injury. *Semin Pediatr Neurol* 2000;7:52-7.
- Partridge C, Edwards S. Obstetric brachial plexus palsy: increasing disability and exacerbation of symptoms with age. *Physiother Res Int* 2004;9:157-63.
- D'Emilio S. Preoperative and postoperative therapeutic management of the supination deformity in the pediatric brachial plexus patient. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2006;10:96-9.
- Chuang DCC, Hae-Shya M, Wei, FC. A New strategy of muscle transposition for treatment of shoulder deformity caused by obstetric brachial plexus palsy. *Plast Rec Surg* 1998;101:686-94.
- Hattori Y, Doi K, Ikeda K, Pagsaligan JM, Watanabe M. Restoration of prehension using double free muscle technique after complete avulsion of brachial plexus in children: a report of three cases. *J Hand Surg (Am)* 2005;30:812-9.
- Anderson KA, O'Dell MA, James MA. Shoulder external rotation tendon transfers for brachial plexus birth palsy. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2006;10:60-7.
- Bolek JE: Use of multiple-site performance-contingent SEMG reward programming in pediatric rehabilitation: a retrospective review. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2006;31:263-72.
- Sundholm LK, Eliasson AC, Forssberg H. Obstetric brachial plexus injuries: assessment protocol and functional outcome at age 5 years. *Dev Med Child Neurol* 1998;40:4-11.
- 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;42:148-57.
- Kayhan Ö, Ofluoğlu D, Özaras N, İmamoğlu S. Vojta tanı ve terapi tekniği. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2002:48.
- Price AE, Ditaranto P, Yaylalı I, Tidwell MA, Grossman JA. Botulinum toxin type A as an adjunct to the surgical treatment of the medial rotation deformity of the shoulder in birth injuries of the brachial plexus. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:327-9.