

Periferik Sinir Yaralanmalarında Rehabilitasyon

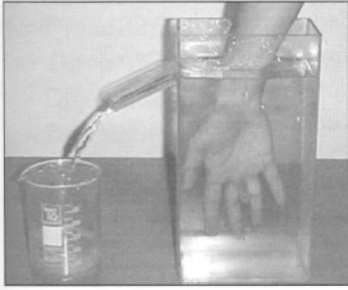
Dr. Nilgün BEK

Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu

Periferik sinir yaralanmaları sonrasında motor kayıplar, duyuusal kayıplar ya da otonomik değişiklikler görülebilmektedir. Bu tip olguların tedavisinin planlanmasında bize ışık tutmak üzere detaylı bir klinik değerlendirme yapılmalıdır.

Olguların değerlendirilmesi şu komponentleri içermelidir:

1. Fiziksel değerlendirme
2. Ödem değerlendirilmesi
 - Çevresel ölçümler
 - Volumetrik ölçüm



3. Ağrı değerlendirmesi
 - Visuel Analog Skalası
 - McGill Ağrı Anketi
4. Eklem mobilitesi değerlendirmesi
 - Gonyometrik ölçüm



5. Motor performansın değerlendirilmesi
6. Duyusal değerlendirme
7. Sempatik aktivasyonun değerlendirilmesi

MOTOR PERFORMANSIN DEĞERLENDİRİLMESİ

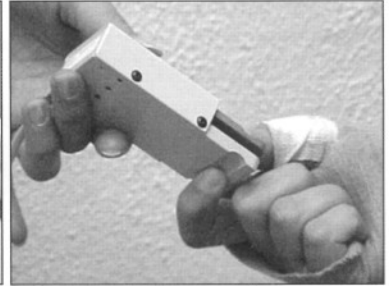
Motor performansın değerlendirilmesi için denerve kasın kalan aktif kontraksiyon yeteneğinin, kuvvetinin minimal şiddetteki elektriksel stimülasyona verilen eşik motor cevabın, sinir ileti hızının değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca uluslararası yayınlarda geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bazı skorlama sistemleri de bu amaca yönelik olarak kullanılabilir.

A. Denerve kasın aktif kontraksiyon yeteneğinin değerlendirilmesi,

- Sinir iletim hızı tayini
- Galvanik test
- Faradik test
- Kuvvet zaman eğrisi
- Galvanik tetanik oran
- Akomodasyon oranı

B. Kas kuvvetinin değerlendirilmesi,

- Lowet kas kuvveti değerlendirilmesi (0 ile 5 arası derecelendirme sistemi)
- Dijital dinamometreler
- Manuel dinamometreler (jamar)



C. Skorlama sistemleri,

- Highet- Zachary sınıflandırması
- McGowan'ın derecelendirme sisteminin Goldberg modifikasyonu
- Bishop derecelendirme skalası
- Modifiye Bishop skorlama sistemi
- Dellon's sınıflandırması

HIGHET- ZACHARY SINIFLAMASI

- MO Kontraksiyon yok
 M1 Palpasyonla hissedilir kontraksiyon
 M2 Graviteye karşı kontraksiyon ve hareket yok

Motor iyileşme

- M3 Graviteye karşı kas hareketi var
 M4 Dirence karşı kas hareketi var
 M5 Tam iyileşme
 S0 Duyusal iyileşme
 S1 Derin deri ağrı duyusunda iyileşme

Duyusal İyileşme

- S1+ Yüzeysel ağrı duyusunda iyileşme
 S2 Dokunmaya hassasiyet
 S3 Aşırı cevap olmaksızın ağrı ve dokunma duyusunda iyileşme (İki nokta ayırımı >15 mm)
 S3+ Aşırı cevap olmaksızın ağrı ve dokunma duyusunda iyileşme(İki nokta ayırımı >7-15 mm)
 S4 Tam iyileşme (İki nokta ayırımı 2-6 mm)

- M5, S4, Froment (-) : Çok İyi
- M3 veya M4, Froment (-) : İyi
- <M2, < S3, Froment (-) : Kötü

MC GOWAN'NIN DERECELENDİRME SİSTEMİNİN GOLDBERG MODİFİKASYONU**Semptomlar ve****Fiziksel Şikayetler**

Fiziksel Şikayetler	Derecelendirme
Şikayet yok	0
Sadece subjektif şikayet var	1
Kas zayıflığı ve-veya objektif duyu kaybı	2
İntrinsik kaslarda atrofi yok	2a
İntrinsik kaslarda erken atrofi, kas kuvveti M3-M5	2b
İleri derecede duyu ve motor kayıp intrinsik kaslarda atrofi	3

MC Gowan, 1958

BISHOP DERECELENDİRME SKALASI

HASTA			
MEMNUNİYETİ	Memnun		2
	Bazı düzenlemelerle memnun		1
	Memnun değil		0
	İyi		2
DÜZELME	Değişmedi		1
	Kötü		0
	Semptomsuz		3
KALAN	Hafif		2
SEMPTOMLARIN	Orta		1
CİDDİYETİ	Ciddi		0
(ağrı, parestezi, zayıflık, atrofi)			
İŞ STATÜSÜ	Eski işine dönebildi		1
	Çalışmıyor		0
	Kısıtlı		1
BOŞ VAKİT	Kısıtlı değil		0
AKTİVİTELERİ	Hem kavrama hem de çimdikleyici kuvvet≥%80		2
	İkisinden biri<%80		1
KUVVET	Hem kavrama hem de çimdikleyici kuvvet≤%80		0
(sağlam tarafla karşılaştırmalı)			
DUYU	Normal ≥ 5mm		1
(statik iki nokta ayırımı)	Anormal >5mm		0

MODİFİYE BISHOP SKALASI

ARTAKALAN			
SEMPTOM ŞİDDETİ	Asemptomatik		3
	Hafif		2
	Orta		1
İYİLEŞME	Şiddetli		0
	Daha iyi		2
	Değişme yok		1
	Kötü		0
ÇALIŞMA STATÜSÜ	Daha önceki işine dönme		2
	İş değiştirme		1
	Çalışmama		0
KAVRAMA			
KUVVETİ	Kavrama kuvveti >%80		1
(Sağlam Tarafla Karşılaştırmalı)	Kavrama kuvveti <%80		0
DUYU	Normal ≥ 6mm		1
(statik iki nokta ayırımı)	Anormal > 6mm		0

DELLON SKORLAMASI

		HAFİF	ORTA	ŞİDDETLİ
DUYU	PARESTEZİ	Kesikli	Kesikli	Devamlı
	VİBRASYON	Artmış	Normal-azalmış	Azalmış
	İKİ NOKTA AYRIMI	Normal	Normal	Anormal
MOTOR	KUVVET KAYBI	Subjektif becerisizlik Koordinasyon kaybı	Objektif pinch ve kavrama kuvvetinde azalma	Objektif pinch ve kavrama kuvvetinde azalma
	ATROFİ	Hayır	Hayır	Evet

Dellon, 1987

DUYUSAL DEĞERLENDİRME

"Periferik sinir lezyonlarında duysal kayıpların değerlendirilmesine yönelik testler, yaralanma sonrasında duysal ve fonksiyonel kompensasyon gelişmeden yapılmalıdır."

Bu ifade, 1958 yılında Mobergin açıkladığı "Blind Hand" ifadesini desteklemektedir.

• Duyu Testlerinin Sınıflaması

- Objektif testler
- Eşik testleri
- Fonksiyonel testler
- Elin ayırıcı duyusunun testleri

1- OBJEKTİF TESTLER

Sudomotor disfonksiyonların değerlendirilmesine yönelik testlerden bazıları bu grupta yer almaktadır.

- Ninhydrin test, (Perry,1974. Phelps,1977)
- O' Riain kıvrım testi, (O' Riain,1973)
- Elektrodiagnostik testler

2- EŞİK TESTLERİ

Hücre membranını depolarize etmek ve bir aksiyon potansiyeli üretmek için gereken uyarının şiddetini ölçerler.

- Yüzeysel ağrı
- Isı (sıcak-soğuk)
- Hafif dokunma/basınç
- Vibrasyon

Yüzeysel Ağrı Değerlendirmesi:

Sivri ve künthe doğru cevap verirse koruyucu duyu bozulmamış.

Sivri ve künthe yanlış cevap verirse koruyucu duyu kaybı.

Sivriye künthe cevabı verirse basınç duyusunda azalma,

Künthe sivri cevabı verirse hiperanaljezi vardır.
Callahan, 1990



Hafif Dokunma- Basınç Değerlendirmesi:

8. SEMMENS WEİNSTEİN Monofilament Testi

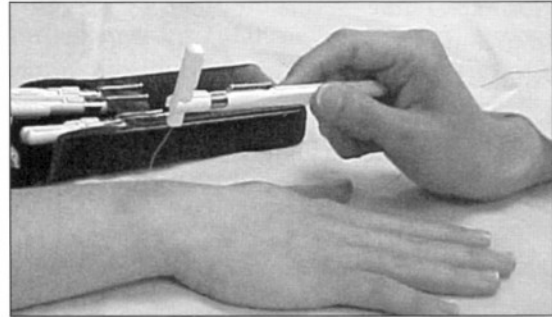
1.65-2.83: normal

3.22-3.61: azalmış hafif dokunma duyusu

3.84-4.31: azalmış koruyucu duyu

4.56 : koruyucu duyu kaybı

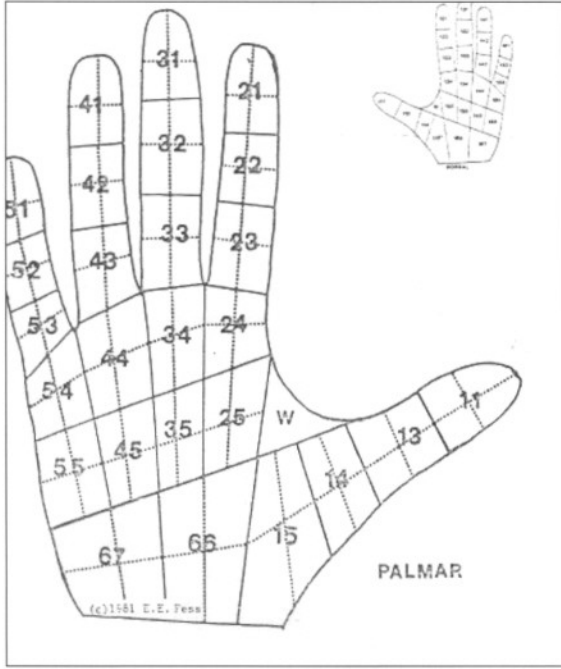
6.65 : basınç duyusu



Vibrasyon değerlendirilmesi:

Vibrasyonu değerlendirmek için kullanılan çeşitli yöntemler vardır. Bunlar;

- Diapozom (30cps ve 256cps)
- Vibrometer (Bio-Thesiometer)
- ATT (Automated Tactile Tester)



3- FONKSİYONEL TESTLER

Dokunma duyusunun kalitesini, iki farklı dokuyu/duyuyu birbirinden ayırt edebilme yeteneğini ölçerler.

- Statik 2 nokta ayrımı
- Hareketli 2 nokta ayrımı
- Lokalizasyon
- Özel amaçlara yönelik testler

Moberg toplama testi

Modifiye Moberg

Statik 2 Nokta Ayrımı:

Yavaş adapte olan fiber/reseptör sistemin inervasyon yoğunluğunu ölçer. Elin kavrama sırasında önceden tahmin etme yeteneğini sağlar.

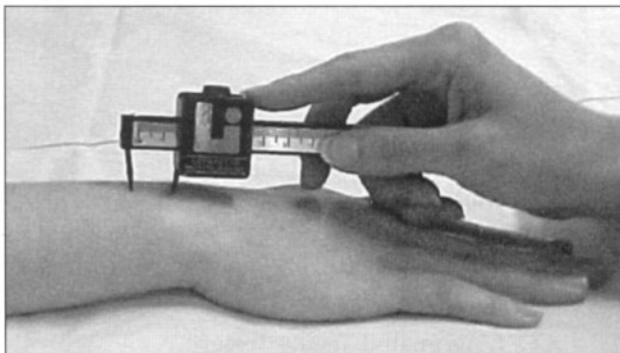
Normal: <6 mm

Kötü :6mm-10mm

Zayıf :11-15mm

Koruyucu duyu: Bir nokta algılama

Anestezi: Hiç nokta algılayamama (Dellon,1984)



Hareketli 2 Nokta Ayrımı:

Parmak ucu duyusunun esasında harekete bağlı olduğunu, dolayısıyla ayırıcı test uyarısının hareketli olması gerektiği düşüncesinden gelişmiştir. Bu test ile hızlı adapte olan fiber/reseptör sistemin inervasyon yoğunluğu ölçülür.

(Dellon,1984)

4- ELİN AYIRICI DUYUSUNUN TESTLERİ

- a. Stereognosis: Şekil algılama yeteneğidir.
- b. Proprioception (pozisyon hissi) :Pasif olarak bir pozisyona yerleştirilen vücut kısmının pozisyonunun algılanmasıdır.
- c. Kinestezi (hareket hissi): Saniyede 5° hızla hareket ettirilen eklem hareket yönünün algılanmasıdır.

SEMPATİK AKTİVASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

- Vazomotor değişiklikler (renk ve ısı değişiklikleri)
- Sodomotor değişiklikler (terlemede kayıp ya da aşırılaşma)
- Pilomotor değişiklikler (tüylerin dikenleşme cevabında azalma)
- Trofik değişiklikler (cilt görünümü, pulpa atrofisi, tırnak değişiklikleri vb.)

PERİFERİK SİNİR YARALANMALARINDA TEDAVİ

Değerlendirme sonuçlarının ışığında tedavi edici, iyileşmeyi hızlandırıcı, kayıpları en aza indirmeye yönelik ve semptomları azaltıcı bir fizyoterapi rehabilitasyon programı planlanır.

Tedavideki hedeflerimizin başında, sinir ve kasta kalıcı hasar oluşmadan tedavi sürecini başlatmak, reinervasyon sağlanana kadar kasın kontraktıl yeteneğini sürdürmesini sağlamaktır

Ayrıca tedavinin planlanmasında ve sonuç başarısında etkili bazı faktörler vardır ve bunlar gözardı edilmemelidir:

• Yaralanmanın şiddeti, iyileşme sürecini ve tedavinin başarısını etkilemektedir.

“İyileşmenin yönünü nöral tüp belirler.” (Dahlin, J. of American Society for Surgery of the Hand, 4(3)2004). Örneğin, 3.tip bir yaralanmada endonöral bütünlük bozulduğu için iyileşme daha geç ve zor olmaktadır

• Yaralanma üzerinden geçen zaman da tedavi sonuçları üzerinde doğrudan etkilidir.

"Oluşan rejenerasyondan schwann hücreleri sorumludur. Saldığı bir sinyal sayesinde rejenerasyonu organize eder. Hücreye sinyal akışını sağlayan bir ileti mekanizması vardır. Önemli olan bu iletimin devam sürecinin korunmasıdır." (Burnett, Zager, *Neurosurgery Focus*, 16(5),2004)

"Yaralanmayı takip eden ilk 4 ay nöral tüp daraldığı için aksonal filizlenmenin yanlış yönelimi artmaktadır. Bu iyileşmenin kalitesinin düşmesine neden olur." (Dahlin, *J. of American Society for Surgery of the Hand*, 4(3)2004)

"Yaklaşık 3 ayda ise denerve kas çapında bir azalma olmaktadır. Kas dokusunda yoğun gevşek bağ dokusu vardır. Yaralanma sonrasında denerve kastaki hacimsel azalma nedeniyle kas içindeki konnektif doku miktarı artar. Denervasyon süresi uzarsa bu fibrozise neden olur ve kas fonksiyonunun geri dönüşü zorlaşır"

"Kasta 1 yıla kadar motor –end plakların korunduğu, 1yıldan sonra giderek azaldığı ve bu nedenle kassal iyileşmenin mümkün olamayacağı belirtilmiştir." (Burnett, Zager, *Neurosurgery Focus*, 16(5), 2004).

• Yaralanma derecesi de rehabilitasyon başarısını etkiler. İnterfasiküler lezyon (skar,ödem, fibrozis) meydan geldikçe iyileşme zorlaşır.

"Doğumdan sonraki süreçte myoblastlar bölünebilme özelliğini kaybeder. Bu nedenle kastaki iyileşme mitozla olmaz. Yaralanma sonrası iyileşme,eğer farklılaşmamış myoblastlar varsa onlar sayesinde, yoksa kas lifi çapının artırılmasıyla olur." (Burnett, Zager, *Neurosurgery Focus*, 16(5), 2004).

Bu bilgiler, periferik sinir yaralanmaları sonrasında fizyoterapi uygulamalarına en erken dönemde başlamanın önemini vurgulamakta ve kas lifi çapını koruyan ya da artıran yöntemlerin denerve kas tedavisinde etkin olduğunu göstermektedir.

FİZYOTERAPİ REHABİLİTASYONUN AMAÇLARI

1. Ödem, ağrı ve enflamasyonun kontrolünün sağlanması,
2. Eklem mobilitesinin daima korunması,
3. Etkilenen kasın aşırı geriliminin önlenmesi,
4. Sağlam kasların kuvvetinin korunması,
5. Etkilenen kasın kontraktıl özelliğinin sürdürülmesi,
6. Atrofilerin önlenmesi,
7. Deformite oluşumun engellenmesi,

8. Duyu re-edükasyonunun sağlanması,
9. Fonksiyonun korunması,sürdürülmesi ve artırılması,
10. Hastanın eğitimi (koruma, hareket konusunda cesaretlendirme,duyusal değişikliklere adaptasyon vb).

Tedavide Kullanılan Yöntemler

1. Ödem, ağrı ve enflamasyonun kontrolü için,
 - Sıcak/Soğuk uygulamalar
 - EF, DD
 - Kompresif bandaj ve giysiler
 - Pozisyonlama
 - ortezler, elevasyon
 - Aktif kas kontraksiyonu kullanılabilmektedir.

2. Elektriksel Stimülasyon:

- Kasta immobilizasyona bağlı atrofiyi durdurmak için,
- Denervasyon nedeniyle oluşan atrofiye çok erken dönemde stimülasyonla engel olmak,
- Rejenerasyonu hızlandırmak,
- Kas transferlerinde,post-operatif durumlarda kasın re-edükasyonu sağlamak, amaçlarıyla tedaviye dahil edilmektedir.

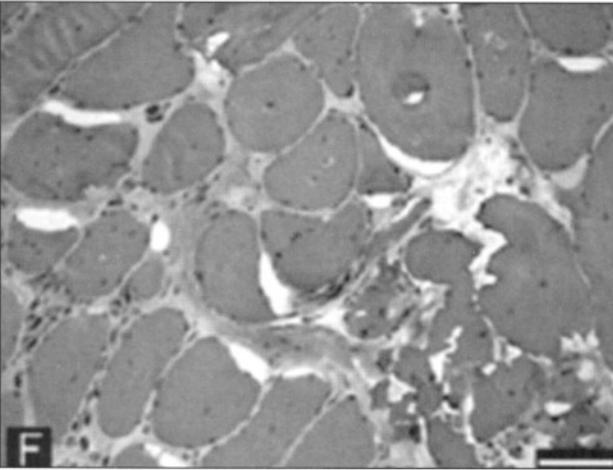
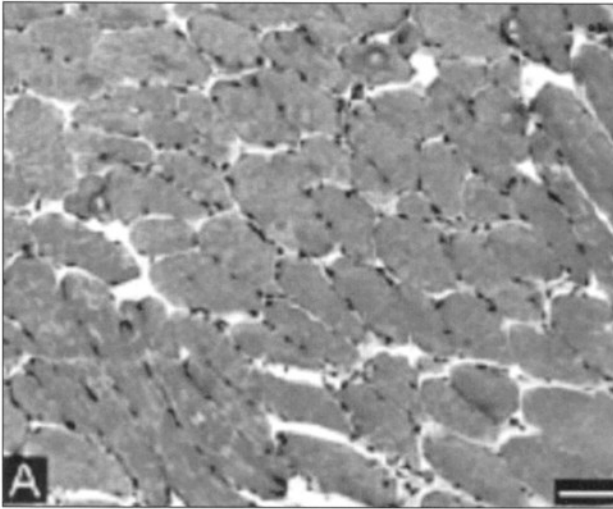
Literatüre baktığımızda;

Nöromuskuler elektriksel stimülasyonu, kasın eksitabilitesini, kasın kütlesini, yorgunluk kapasitesini, rejenerasyon-dejenerasyon oranını, kontraksiyon hızını ve kuvvet kapasitesini olumlu yönde etkilemektedir. (*Functional Electrical Stimulation of Denervated Muscles: Basic Issues Artificial Organs*, 29(3):199–202,2005).

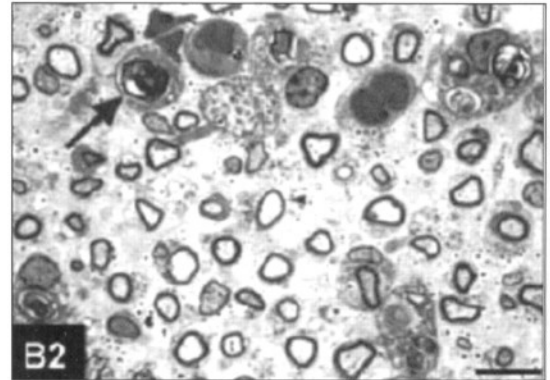
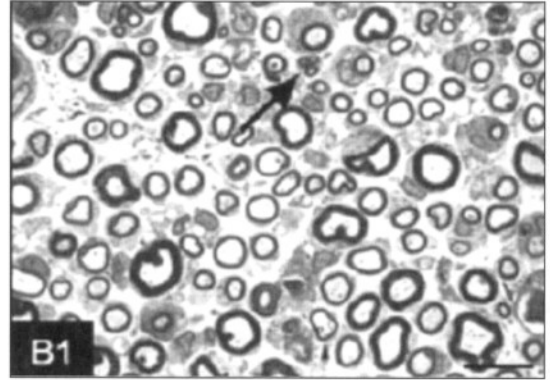
"12 sağlıklı olgunun quadriseps kasına elektrik stimülasyonu uygulanmış, kuvvetin maksimize yorgunuğun ise minimize edildiği saptanmıştır." (*J. Electromyography and Kinesiology*,15(2005),300-309).

"Spinal cord yaralanması olan hastalarda denerve quadriseps kasına stimülasyon uygulanması sonucu kasın uyarılabilirliğinin arttığı saptanmış, akım geçiş süresinin arttırılmasıyla çok zayıf tetanik kontraksiyonlar alınabildiği belirtilmiştir." (*Artificial Organs*, 29(3):199–202,2005).

"Denervasyonunun üzerinden, 3.6 yıl geçmiş son 2.4 yılı FES eğitimi, ve 13.5 yıl geçmiş ve son 4.8 yıldır düzenli olarak FES ile fonksiyon sağlayan hastanın kas liflerinde düzenli dizilim ve lif çaplarının düzelmesi gösterilmiştir." (*Artificial Organs*, 29(3):187-192,2005).



"Ratlarda siyatik sinir aksionotomisi yapılmış, takip eden 24 saat sonra günlük, düşük şiddetli kesikli US uygulanmış ve morfolojik olarak görülmüş ki stimüle edilen lifte A ve B tipi myelin sayısında artış, proksimal de myelin yapılanmasında düzgünlük, oluşan myelin kalitesinde yükselme olmuştur." (*J of Neuroscience Methods* 142 (2005)185-192)



Elektrik stimülasyonu ile doğrudan kasın atrofisinin önlenmediği, ancak re-inervasyon süresine kadar kasın kontraktıl özelliğinin korunabildiği belirtilmektedir.

3. Terapitik US:

"Siyatik sinisi kesilen ratlar üzerinde yapılan çalışmada, 1:5, 1 mHz, 0.4w/cm₂ US uygulaması yapılmış, tedavi edilenlerde ilk ve son değerlendirme arası histolojik fark %73, edilmeyenlerde %55 bulunmuştur. Gelişmeler termal etkiye bağlanmıştır, US ile;

- Damar dilatasyonu
- Yeni kan damarı formasyonunun lokal nütrisyona etkisi
- Sinir lif yoğunluğu artışının filizlenmeyi stimüle ettiği,
- Schwan hücrelerinin aktivasyonunun nöral tubu restore ettiği
- Kimyasal ve kemotaksik mediatörlerin uzaklaştığı belirtilmiştir"

4. Laser:

"Hasar görmüş sinirin düşük güçlü, Ga-As laser ile 3dk/gün, 1,3,5,7 hft ışınlanması sonucunda sinir morfolojik olarak incelenmiş, aksionun myelinlenme sayısında bir artış oluğu ve rejenerasyon prosesinin hızlandığı saptanmıştır." (*In Vivo, Jul-Aug, 18(4)2004, 489-95*)

5. Egzersiz Yaklaşımları:

Periferik sinir yaralanmalarının rehabilitasyonu sürecinde kas kuvvetinin korunması, artırılması, kasın botunun korunması ve deformite oluşumunun önlenmesi konusunda farklı egzersiz yöntemleri kullanılabilir:

- Pasif ROM,
- Aktif ROM,
- Asistif egzersizler
- PNF teknikleri,



- Kısa arklı izometrik hareket,
- Kuvvetlendirme teknikleri
- Germe teknikleri
- Sinir mobilizasyon teknikleri
- Eklem mobilizasyon teknikleri
- Özel ekipmanla yapılan egzersizler
- İş simülasyonları
- Günlük yaşam aktiviteleri eğitimi

6. Ortezler:

Ortez kullanımının amaçları:

- Denerve kasın aşırı gerilimden korunması
- Eklem kontraktürlerinin önlenmesi
- Kompansatuar paternlerin gelişiminin önlenmesi
- Ekstremitenin fonksiyonunun desteklenmesi
- Post-operatif durumlarda koruma, pozisyonlama

Digital sinir lezyonu sonrası rehabilitasyonunda ortezin etkinliğini araştıran bir makalede,

- Splint kullanmayan hastaların işlerine daha çabuk döndüğü,
- Splint kullanan grupta eklem sertliğinin daha fazla olduğu,
- Splint kullanan grupta soğuk intoleransının daha fazla görüldüğü,
- Ağrı toleransı ve sinir rejenerasyonunda fark olmadığı gösterilmiştir.

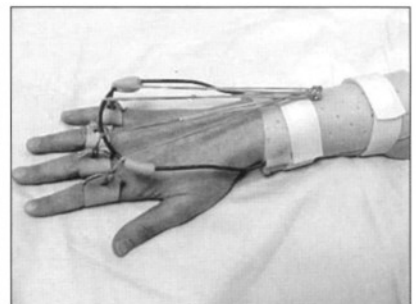
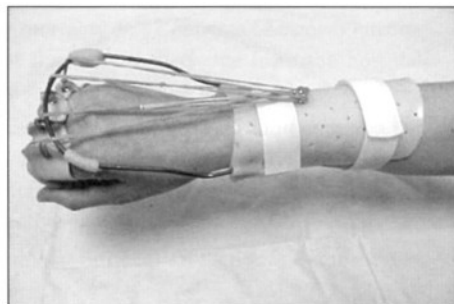
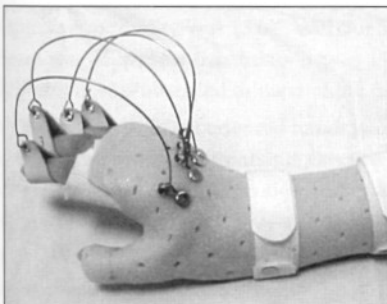
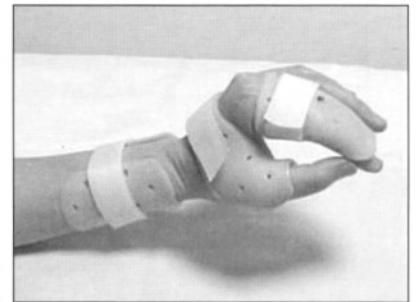
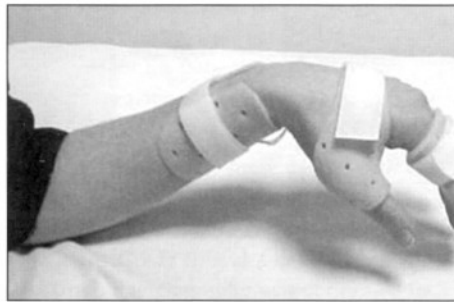
(*J of Hand Surgery (British and European 29B:6 (2004)552-556).*)

7. Duyu Eğitimi:

Hastaya yeni duyuların ne olduğunu öğretme ve bu duyuların eski duyu hafızası ile ilişkisini kurma temeline dayanır. Duyu eğitimi hafif dokunma duyusunun eğitimi ile başlar ve kompensatuar stratejilerin öğretilmesine kadar sürer.

Duyu Eğitimi:

a. Erken Faz: Hareketli dokunma, devamlı dokunma, basınç ve dokunma lokalizasyonu



duyuları üzerinde yoğunlaşılır.

Desensitizasyon eğitimi

b. Geç Faz: Hareketli ve devamlı dokunma duyusu geri döndüğünde geçilir. Amaç taktil duyusunu fasilite etmektir.

c. Kompansasyon Eğitimi

8. Günlük Yaşam Aktiviteleri Eğitimi

9. Aktivite Eğitimi

-yürüme

