

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI**

**KRONİK İNMELİ HASTALARDA EL FONKSİYONLARININ
GELİŞTİRİLMESİNDE İŞ UĞRAŞI TEDAVİSİNE EK SANAL
GERÇEKLIK, DUYUSAL EĞİTİM VE PASİF HAREKET METODLARININ
ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ
DR. AHMET ÇAPAR**

**DANIŞMAN
PROF. DR. FÜSUN ŞAHİN**

DENİZLİ - 2015

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI**

**KRONİK İNMELİ HASTALARDA EL FONKSİYONLARININ
GELİŞTİRİLMESİNDE İŞ UĞRAŞI TEDAVİSİNE EK SANAL
GERÇEKLIK, DUYUSAL EĞİTİM VE PASİF HAREKET METODLARININ
ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ
DR. AHMET ÇAPAR**

**DANIŞMAN
PROF. DR. FÜSUN ŞAHİN**

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinasyon Birimi'nin 15.07.2013 tarih ve
2013TPF011 nolu kararı ile desteklenmiştir.

DENİZLİ - 2015

Prof. Dr. Füsün Şahin danışmanlığında Dr. Ahmet Çapar tarafından yapılan “Kronik İnmeli Hastalarda El Fonksiyonlarının Geliştirilmesinde İş Uğraşı Tedavisine Ek Sanal Gerçeklik, Duyusal Eğitim ve Pasif Hareket Metodlarının Etkinliğinin Karşılaştırılması” başlıklı tez çalışması 31/03/2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı’nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN

Prof. Dr. Füsün Ardiç

ÜYE

Prof. Dr. Füsün Şahin

ÜYE

Prof. Dr. Elif Akalın

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

31/03/2015

Prof. Dr.  BAĞCI

Pamukkale Üniversitesi

Tıp Fakültesi Dekanı 9.

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim boyunca bilimsel kişiliğini örnek aldığım, tezimin oluşturulması, yürütülmesi, değerlendirilmesi, sonuçların yorumlanması ve yazılmasında gece gündüz demeden benden destek ve yardımlarını esirgemeyen, sabırlı, anlayışlı ve hoşgörülü yaklaşımı ile beni cesaretlendiren ve daima özveride bulunan tez danışmanım sayın Prof. Dr. Füsun Şahin'e çok teşekkür ederim.

Tüm eğitim sürecinde bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, uzmanlık eğitimim süresince sadece akademik değil hayata dair tecrübelerini de paylaşarak en iyi eğitimi almamı sağlayan çok değerli anabilim dalı başkanımız sayın Prof. Dr. Füsun Ardıç'a, tüm eğitim sürecinde bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. Oya Topuz, Doç. Dr. Necmettin Yıldız, Doç. Dr. Nilgün Şimşir Atalay, Doç. Dr. Nuray Akkaya, Yrd. Doç. Dr. Ayşe Sarsan, Yard. Doç. Dr. Hakan Alkan ve Yrd. Doç. Dr. Gülin Fındıkoğlu'na saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum diğer araştırma görevlisi doktor arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım.

Beni yetiştiren ve daima destek olan sevgili aileme, uzun ve yorucu çalışma periyotları süresince sevgisini ve sabrını benden esirgemeyen, çalışmamda bana en büyük desteği sağlayan canım eşim ve yol arkadaşım Dr. Sultan Çapar'a en derin sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ONAY SAYFASI	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
SİMGELER VE KISALTMALAR	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ	X
ÖZET.....	XI
İNGİLİZCE ÖZET.....	XIII
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	4
SEREBROVASKÜLER OLAY.....	4
Tanım	4
Epidemiyoloji.....	4
Risk Faktörleri	5
Serebrovasküler Anatomi.....	7
Etiyoloji ve Patofizyoloji.....	8
Sınıflandırma.....	9
Tanı.....	13
Rehabilitasyon Potansiyeli ve Prognostik Faktörler.....	13
Komorbid Hastalıklar ve Sekonder Komplikasyonlar.....	15
İnmede İyileşme ve Nöroplastisite.....	16
Tedavi.....	20
Rehabilitasyon.....	21
Hemiplejik Üst Ekstremitte Rehabilitasyonu.....	23
Konvansiyonel Yöntemler.....	24
Nörofizyolojik Tedavi Yöntemleri.....	25
Kontrollü Olarak İndüklenmiş Hareket Tedavisi.....	25

İş ve Uğraşı Tedavisi.....	26
Ortezler.....	27
Biofeedback Teknikleri.....	27
Sanal Gerçeklik Rehabilitasyonu.....	27
Sensöriyal Stimülasyon.....	28
Robot Yardımlı Tedavi.....	29
GEREÇ VE YÖNTEM	31
BULGULAR	43
TARTIŞMA	53
SONUÇLAR	77
KAYNAKLAR	81
EKLER	

KISALTMALAR DİZİNİ

ACE:	Anjiyotensin Dönüştürücü Enzim
AMAT:	Arm Motor Ability Test
ARAT:	Action Research Arm Test
ARIC:	Ateroskleroz risk komitesi
AVM:	Arteriovenöz malformasyonlar
BBT:	Box and Blok Testi
BF:	Biofeedback
Bİ:	Barthel İndeksi
BS:	Brunnstrom
BT:	Bilgisayarlı Tomografi
CPM:	Continuous Passive Motion
CRP:	C-reaktif protein
DEİ:	Duruöz El İndeksi
DİF:	Distal İnterfalangeal
DM:	Diabetes Mellitus
DVT:	Derin Ven Trombozu
EEG:	Elektroensefalografi
EHA:	Eklem hareket açıklığı
EMG:	Elektromyografi
FBÖ:	Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği
FES:	Fonksiyonel elektriksel stimülasyon
FMD:	Fugl-Meyer Değerlendirmesi
fMRG:	Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme
GİA:	Geçici İskemik Atak
HT:	Hipertansiyon
KO:	Kontrol
LÖ:	Likert Ölçeği

MAS:	Modifiye Astworth Ölçeği
MKF:	Metakarpofalangeal
MMDT:	Mini Mental Durum Testi
MRG:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
NMES:	Nöromüsküler Elektriksel Stimülasyon
PET:	Pozitron Emisyon Tomografisi
PİF:	Proksimal İnterfalangeal
PNF:	Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon
RİND:	Reversibl İskemik Nörolojik Defisit
SPH:	Sürekli Pasif Hareket
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
SUP:	Somatosensoriyel Uyarılmış Potansiyeller
SVO:	Serebrovasküler olay
TÖ:	Tedavi Öncesi
TS:	Tedavi Sonrası
ÜE:	Üst Ekstremiteler
VKİ:	Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1 Sanal Gerçeklik Kavriio Oyunlu El Egzersiz Cihazı	34
Şekil 2 Duyu eldiveni ve stimülatör aracılı rehabilitasyon.....	35
Şekil 3 Sürekli pasif hareket cihaz aracılı rehabilitasyon.....	36
Şekil 4 İş uğraşı tedavi grubunda egzersizler için kullanılan aktivite ekipmanları.....	36
Şekil 5 Box and Block Test.....	39
Şekil 6 Somatosensoryel uyarılmış potansiyel değerdendirme.....	41

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1 İnme sonrası sık görülen medikal komorbiditeler ve komplikasyonlar.....	15
Tablo 2 Hemiplejide görülen sinerji paternleri	19
Tablo 3 Tedavi öncesi hastaların sosyodemografik ve klinik özellikleri...	44
Tablo 4 Tedavi öncesi grupların değerlendirme parametreleri açısından karşılaştırılması.....	45
Tablo 5 Sanal gerçeklik tedavi grubunda tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesi.....	46
Tablo 6 Duyusal eğitim tedavi grubunda tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesi.....	47
Tablo 7 Sürekli pasif hareket cihaz aracılı tedavi grubunda tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesi.....	48
Tablo 8 İş uğraşı tedavi grubunda tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesi.....	49
Tablo 9 Değerlendirme parametreleri farklarının gruplar arası karşılaştırılması.....	51
Tablo 10 Tedavi sonrası hasta memnuniyet ve fonksiyon değerlendirmesinin gruplar arası karşılaştırılması.....	52

ÖZET

KRONİK İNMELİ HASTALARDA EL FONKSİYONLARININ GELİŞTİRİLMESİNDE İŞ UĞRAŞI TEDAVİSİNE EK SANAL GERÇEKLIK, DUYUSAL EĞİTİM VE PASİF HAREKET METODLARININ ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Ahmet Çapar

Çalışmamızda kronik inmeli hastalarda el fonksiyonlarının geliştirilmesinde iş uğraşı tedavisine ek sanal gerçeklik, duyu eldiveni stimülatörü aracılı rehabilitasyon ve sürekli pasif hareket (SPH) cihaz aracılı rehabilitasyon metodlarının etkinliğinin motor, fonksiyonel, yaşam kalitesi parametreleri üzerine olan etkinliklerinde fark olup olmadığını karşılaştırmak amaçlandı. Kronik inmeli 42 hasta Grup 1’de (n=11), Grup 2’de (n=11), Grup 3’de (n=10), Grup 4’de (n=10) kişi olacak şekilde randomize edilerek dört gruba ayrıldı. Birinci gruba iş uğraşı tedavisi ve sanal gerçeklik, ikinci gruba iş uğraşı tedavisi ve duyu eldiveni stimülatörü aracılı rehabilitasyon, üçüncü gruba iş uğraşı tedavisi ve parmak SPH cihaz aracılı rehabilitasyon uygulanırken dördüncü gruba ise sadece iş uğraşı tedavisi uygulandı. Sanal gerçeklik, duyu eldiveni stimülatörü aracılı rehabilitasyon, SPH cihaz aracılı rehabilitasyon 30dk/seans haftada 5 seans, 4 hafta boyunca toplam 20 seans, iş uğraşı tedavi programı da 45 dk/seans haftada 5 seans, 4 hafta boyunca toplam 20 seans olacak şekilde uygulandı. Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden sonraki üçüncü ay değerlendirmelerinde; Brunnstrom Evrelemesi (BS), Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ), Barthel İndeksi (Bİ), Duruöz El İndeksi (DEİ), Box and Blok Testi (BBT), Fugl-Meyer Değerlendirmesi (FMD), Likert Ölçeği (LÖ), Somatosensoriyel Uyarılmış Potansiyeller (SUP) kullanıldı. Tedavi öncesi değerlendirmede sanal gerçeklik ve SPH cihazı aracılı rehabilitasyon grubunun yaş ortalaması diğer gruplara göre anlamlı olarak düşüktü. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay değerlendirmelerinde tüm çalışma grupları anlamlı olarak iyileşmişti. Grupların karşılaştırmasında incelenen parametrelerin değişim farkları esas alındı. Sanal gerçeklik, duyuusal eğitim ve SPH

cihaz aracılı rehabilitasyon programı uygulanan kronik inmeli hastaların el fonksiyon ve beceri, üst ekstremitte sensorimotor iyileşme, günlük fonksiyon ve nörofizyolojik gelişim parametrelerinde iş uğraşı tedavisi alan kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p<0,05$). Elektrofizyolojik değerlendirmede sadece duyuşal eğitim tedavi grubunda SUP N20’de tedavi sonrası ve 3. ay kontrol değişim farkı SPH cihaz aracılı tedavi grubuna göre anlamlı yüksek tespit edildi ($p<0,0125$). Hasta memnuniyeti değerlendirilmesinde; sanal gerçeklik tedavi grubunda ve SPH cihaz aracılı tedavi grubunda iş uğraşı tedavi grubuna göre; sanal gerçeklik tedavi grubunda duyuşal eğitim tedavi grubuna göre LÖ memnuniyet skoru istatistiksel olarak anlamlı yüksek saptandı ($p<0,05$). Sonuç olarak, uygulanan tedavilerin iş-uğraşı tedavisine eklenmesinin ek kazanç sağlamadığı, ayrıca bu 3 tedavi yönteminin de el fonksiyonları ve beceri testleri açısından birbirine üstünlüğü olmadığı söylenebilir. Dört tedavi yönteminin karşılaştırıldığı ilk çalışma olan çalışmamızın sonuçlarına göre hastaların sanal gerçeklik tedavisinden ve SPH cihaz aracılı tedaviden daha memnun kaldıkları belirtilmelidir. Kronik inmeli hastalarda sanal gerçeklik ve SPH cihaz aracılı tedavi yöntemlerinin daha fazla memnuniyete yol açması nedeniyle bu yöntemlerin diğer tedavi yöntemleri ile birlikte kullanımının hastaların rehabilitasyon sürecine katılımını arttıracığı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: İnme rehabilitasyonu, sanal gerçeklik, duyuşal stimölasyon, el fonksiyonu, iş-uğraşı tedavisi

SUMMARY

COMPARING THE DEVELOPMENT OF HAND FUNCTIONS IN PATIENTS WITH CHRONIC STROKE THROUGH EFFECTIVENESS OF VIRTUAL REHABILITATION, SENSORY EDUCATION AND PASSIVE MOTION METHODS IN ADDITION TO OCCUPATIONAL THERAPY

Ahmet Çapar

In our study; It was aimed to compare whether there is a differences of the development of hand functions in patients with chronic stroke through the effetiveness of virtual rehabilitation in addition to occupational therapy, rehabilitation with a sensory stimulator and device of continuous passive motion-mediated rehabilitation methods' effects on motor, functional and quality of life or not. Fourty two randomized patients with chronic stroke divided into four groups; in Group 1 (n=11), in Group 2 (n=11), in Group 3 (n=10), in Group 4 (n=10). Occupational therapy and virtual rehabilitation treatment was applied to Group 1, to Group 2 rehabilitation with a sensory stimulator treatment was applied, while occupational therapy and finger CPM (Continuous Passive Motion) rehabilitation through device was applied to Group 3, only occupational therapy was applied to Group 4. Virtual rehabilitation, rehabilitation with a sensory stimulator, rehabilitation through device of CPM were applied for 30min/session 5 session in a week, 20 session in total during four weeks, and occupational therapy programme was applied 45min/session 5 sessions in a week, 20 sessions in total through four weeks. In the assessment of patients before the treatment ,after the treatment and three months after the treatment; Brunnstorm Stage (BS), Functional Independence Measure (FIM), Barthel Index (BI), Duruöz Hand Index (DHI), Box and Block Test (BBT), Fugl-Meyer Assessment (FMS), Likert Scale (LS),

Somatosensory Evoked Potentials (SEP) were used. In the assessment before the treatment of group with virtual rehabilitation and rehabilitation through CPM's average of age was statistically significant low comparing to other groups. All the workgroup statistically significant improvement in the assessment of the treatment before, the end of treatment and three months after. The differences of changing parameters were based on the comparison of groups which were analysed. The patients with chronic stroke who were applied on virtual rehabilitation, sensory education and device of continuous passive motion-mediated rehabilitation haven't determined any significant differences on hand function and skills, upper extremity sensorimotor recovery, in their neurophysiological development of parameters compared to control group given occupational therapy ($p < 0.05$). In electrophysiological evaluation, in SUP N20, in only sensory education group the altering difference after treatment and in the third month control determined significantly high in comparison with the treatment through continuous passive motion ($p < 0.0125$). In the assessment of patient's satisfaction in virtual rehabilitation treatment group and continuous passive motion through device treatment group according to occupational therapy treatment group; in virtual rehabilitation treatment group according to with sensory education treatment group was demonstrated statistically high in LS pleased score. In conclusion, it can be said that treatments which were applied are unable to provide extra benefits to the addition of occupational therapy, besides it can also be said that these three treatment methods have no superiority to each other in terms of hand functions and skill tests. According to conclusion of our first study which is comparing four treatment methods, it should be remarked that patients are more pleased with virtual reality treatment and continuous passive motion through devices. In patients with chronic stroke, by the reason of satisfactory of virtual reality and continuous passive motion through device treatment methods, we consider that addition of these treatment methods to others will increase the participation of patients to rehabilitation process.

Key Words: Stroke rehabilitation, virtual reality, sensory stimulation, hand function, occupational therapy

1. GİRİŞ

Serebrovasküler olay (SVO), dünyada en sık karşılaşılan nörolojik sorun olup, kalp hastalıkları ve kanserden sonra ölüm nedeni olarak üçüncü sırada yer almaktadır (1). Yıllık SVO insidansı ilerleyen yaş ile birlikte artmaktadır, 75 yaş üzerinde 13,5 – 17,9/ 1000 oranına ulaşmaktadır. Kadınlarda SVO insidansı erkeklerden 2-3 kat daha azdır ancak bu fark 85 yaşına doğru azalmaktadır (2).

SVO bir çok önemli komplikasyon ve sonuca yol açmaktadır. Hemipleji, SVO'nun en önemli bulgusudur (3). SVO, nörolojik yetersizlik ve fonksiyonel özürllülük ile seyreden ve hayatın tüm alanlarını etkileyen önemli bir sağlık sorunudur. SVO sonrası rehabilitasyonun amacı inmeli hastalarda fiziksel, fonksiyonel, psikolojik ve sosyal sağlık alanlarını içeren çok yönlü yaklaşımlarda bulunarak hayat kalitesini arttırmaktır (1,4).

Tüm günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık için yeterli el ve üst ekstremiteler (ÜE) fonksiyonları gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda inmeli hastalarda rehabilitasyon programı sonucunda kazanılan fonksiyonel bağımsızlık düzeyinin üst ekstremiteler ve el motor yetersizlikleri ile büyük oranda ilişkili olduğu gösterilmiştir (5).

İnme sonrası motor gelişim genellikle belli bir sıra ile olur. Öncelikle alt ekstremiteler fonksiyonları düzelerken daha sonra üst ekstremiteler ve el fonksiyonları düzeler (6,4).

İnmeli hastalarda el fonksiyonları zor geliştiği için akut ve kronik dönemlerde farklı rehabilitasyon metod ve programları uygulanmaktadır. Temel olarak konvansiyonel yöntemler (normal eklem hareket açıklığını korumaya, kas güçlendirmeye yönelik egzersizler, denge ve mobilite egzersizleri, günlük yaşam aktivitelerini geliştirici egzersizler), nörofizyolojik tedavi yöntemleri (Brunnstrom yöntemi, Bobath yöntemi, Rood yöntemi, Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon vb...), fonksiyonel elektriksel stimülasyon (FES), biofeedback teknikleri, kontrollü olarak indüklenmiş hareket tedavisi, fonksiyonel robot yardımcı rehabilitasyon ve ortezlerdir (4,6-12). Sanal gerçeklik, duyu eldiveni stimülatörü aracılı rehabilitasyon

ve SPH cihaz aracılı rehabilitasyon yöntemleri de hemiplejik el rehabilitasyonunda akut ve kronik dönemlerde uygulanan farklı etki mekanizmasına sahip metodlardır (16,19,22).

Bu metodlardan sanal gerçeklik yöntemi, hastaya sensörlü bir eldiven giydirilerek kendi el hareketlerinin eş zamanlı olarak sanal el hareketi şeklinde monitöre aktarılması ile el becerilerinin geliştirildiği bir metoddur. Sensörlü eldivende hastanın hareketlerini sisteme aktaran mekanik sensörler bulunur, uygulamada kontraendikasyon yoktur ve hasta herhangi bir duyu hissetmez. Yapılan çalışmalarda terapist katılımını azaltarak ve hasta motivasyonunu artırarak el becerilerini arttırdığı belirtilmiş ve sanal gerçeklik yönteminin konvansiyonel tedaviye üstünlüğü gösterilmiştir (20-23).

Duyu eldiveni stimülatörü duyuşal girdi verip presantral ve postsantral gyrusta sinyal artışı yanında her iki hemisferde inferior parietal lobda aktivite artışı ortaya çıkardığı ve bunun yanısıra afferent stimülasyonun beyindeki sensorimotor reorganizasyon için kalan plastisite kapasitesini tetikleyebildiği için kronik inmede eldeki fonksiyonel iyileşmeyi kolaylaştırmakta kullanılabileceğini belirten çalışmalar bulunmaktadır. Duyu eldiveni verdiği bifazik akım nedeni ile kontraendikasyonu olmayan, verilen akım yoğunluğu hastaya göre ayarlanan bir cihazdır (19).

Bir diğer hemiplejik el rehabilitasyon metodu olan cihazlı veya cihazsız parmak eklem hareket açıklığı (EHA) uygulamaları kortekste motor imgelemeyi arttırarak elde hareketin ortaya çıkması prensibine dayanmaktadır. SPH cihazı inmeli hastalarda uzun yıllardır kullanılan ve herhangi bir kontraendikasyonu olmayan bir cihazdır. Hemiplejik el rehabilitasyonunda pasif rehabilitasyon ile konvansiyonel tedavinin karşılaştırıldığı, bu yöntemin etkin olduğuna dair çalışmalar ve derlemeler mevcut olup SPH cihaz aracılı rehabilitasyonun konvansiyonel tedaviye üstünlüğü gösterilmiştir (13-18).

Bu metodların tümü periferden girdi sağlayarak (bu girdiler motor, duyuşal, odyo-visüel) korteks reorganizasyonunu sağlamaya yönelik girişimlerdir. Ancak hemiplejik el rehabilitasyonunda; sanal gerçeklik (audiovisual feedback), duyu

eldiveni stimulatörü aracılı rehabilitasyon ve SPH cihaz aracılı rehabilitasyon yöntemlerinin birbiri ile etkinliklerinin kıyaslandığı bir çalışma literatürde bulunamamıştır. Bu üç yöntemin karşılaştırılması hangi girdinin daha etkili olduğu konusunda önemli katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı inme sonrası kronik hemiplejik hastalarda el fonksiyonlarının geliştirilmesinde iş uğraşı tedavisine ek sanal gerçeklik, duyu eldiveni stimulatörü aracılı rehabilitasyon ve SPH cihaz aracılı rehabilitasyon metodlarının motor, fonksiyonel ve yaşam kalitesi parametreleri üzerinde olan etkilerinde fark olup olmadığını araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 SEREBROVASKÜLER OLAY

2.1.1 Tanım

Dünya Sağlık Örgütü tanımlamasına göre inme, vasküler nedenler dışında görünür bir neden olmaksızın, fokal serebral fonksiyon kaybına ait belirti ve bulguların hızla yerleşmesi ile karakterize klinik bir sendromdur. Semptomlar tanım gereği 24 saatten uzun sürer veya ölümlle sonlanabilir (5). Sendrom ağırlığı; bir iki günde tam düzelme, kısmi düzelme, ağır özürülük ve ölüm olasılıklarını içeren geniş bir değişkenlik gösterir (5). İnme benzeri bulgular gösteren kafa travması (subdural hematoma), beyin tümörü, santral sinir sistemi enfeksiyonları (ensefalit, abse), postiktal paralizi, komplike migren, metabolik bozukluklar (hipo ve hiperglisemi), geçici iskemik atak (amorozis fugaks) bu sınıflamaya dahil edilmez (4,24). Bu nedenle de epidemiyolojik çalışmalarda inme hastalığı total sayısı azalmaktadır (25).

Nörovasküler hastalığın klasik belirtisi olan hemipleji; beyinde gelişen lezyon sonucu vücudun karşı yarısında istemli hareket kaybı, duyu bozukluğu ve çeşitli nörolojik bulgularla seyreden klinik durumdur (4).

2.1.2 Epidemiyoloji

İnme; gelişmiş ülkelerde kalp hastalıkları ve kanserlerden sonra üçüncü, dünya genelinde ikinci ölüm nedenidir. Erişkin çağda en önemli morbidite ve uzun dönem disabilite kaynağıdır. Alzheimer hastalığından sonra ikinci sırada demansa yol açar (24). İnme insidansı, ülkeden ülkeye değişmekte ve kadın/erkek oranı farklılıklar göstermektedir (26).

Yapılan çalışmalarda Avrupa'da 55-64 yaş ortalamasında yıllık inme insidansı 1,7-3,6/1000 kişidir. Amerika Birleşik Devletleri'nde ise 120-200/100.000 oranında olduğu bildirilmiştir (27). Bu oranlar doğrultusunda ülkemizde her yıl 80.000-100.000 akut inme tablosu meydana gelebileceği düşünülmektedir (28).

Genel olarak bakıldığında yaşlara göre yıllık inme insidansı; 55-64 yaş aralığında 1,7-3,6/1000 kişi, 65-74 yaş aralığında 4,9-8,9/1000 kişi, 75 yaş üstünde 13,5-17,9/1000 kişidir. İnme insidansı, 45 yaş altında ise tüm inmelerin ancak % 3-5'ini oluşturmaktadır. Kadınlarda 55-64 yaş arası inme insidansı, erkeklere göre 2-3 kat daha azdır. Bu fark 85 yaşa doğru azalmaktadır (2).

Ülkemizde inme hastalarının genel özellik ve risk faktörlerinin araştırıldığı hastane tabanlı, Ege İnme Veri Tabanı'nda, iskemik inme %77, hemorajik inme %23 oranında bulunmuştur. Hemorajik inme oranının Batı toplumu oranlarından daha yüksek olmasının en önemli nedeni, major risk faktörü hipertansiyonun iyi tanınmaması ve tedaviye katılımdaki kesintiler, ayrıca yaşam koşullarının daha kontrolsüz olmasına bağlanabilir. Ege İnme Veri Tabanı'na göre iskemik inmeler, 40 yaş altı ve 75 yaş üstü hariç tüm yaş gruplarında erkeklerde daha sıktır. Hemorajik inmeler ise 40 yaş altında ve 75 yaş üstünde yine erkeklerde daha fazladır (25).

Son yıllarda yapılan epidemiyolojik çalışmalar, inmeye bağlı ölüm oranının azaldığını göstermektedir. Bu durum daha çok, tanı ve klinik bilgilerin gelişmesiyle açıklanmaktadır. İnmeyle ilgili ölümlerin azalması, genel yaşam oranının yükselmesine ve inme insidansının azalmasına da bağlanmaktadır (29). Epidemiyolojik çalışmalarda, inme sonrası yaşam süresinin arttığı da gösterilmiştir. Bunun nedeni olasılıkla, önlenemez risk faktörlerinin kontrol altına alınabilmesi, tedavi yöntemlerinin ve bakım koşullarının gelişmesidir. Ancak gelişmiş ülkelerde yaşlı nüfusun artması, gelişmekte olan ülkelerde de enfeksiyon ve diğer ölüm nedeni hastalıkların daha iyi tedavi edilmesi nedeniyle, önümüzdeki yıllarda inme sıklığında tekrar artış beklenmektedir (24,25).

2.1.3 Risk Faktörleri

İNME riski, bireylerin sahip olduğu risk faktörü sayısı ve bu faktörlerin bağımsız ve birbirlerine göre rölatif risklerine bağlı olarak kişiden kişiye değişmektedir. Günümüzde inme risk faktörlerinin büyük çoğunluğunun tanımlanmış ve tedavi edilebilir oldukları gösterilmiştir. Ancak halen gerekli ve etkin önleme yöntemleri yeterince uygulanmamaktadır. Yüksek ölüm riskinin

olması, uzun süreli özürllülüğe yol açması ve ilk inmeden sonra tekrarlama olasılığı nedeniyle inmenin toplumsal sağlık üzerine etkilerinin azaltılmasında en etkili yöntem, risk faktörlerinin önlenmesi olarak görünmektedir. İnmeyi tamamen ortadan kaldırma olasılığı olmaması nedeniyle, inmenin kötü sonuçlarını azaltmaya yönelik eğitim ve hasta tarama programları geliştirilmeli ve risk faktörü taşıyan bireylerin yakın takibi ve tedavisi gerçekleştirilmelidir (30). İnmenin tekrarlama riski postakut dönemde en yüksektir. İlk bir yıl içinde tekrarlama riski %8-12 iken, beş yıl içinde %25-42 arasında değişir (31,32). Bu nedenle risk faktörlerinin iyi bilinmesi hem inmelerin hem de rekürren inmelerin azaltılması için oldukça önemlidir.

Oluşmuş bir inme nedeniyle oluşan nörolojik sekelleri geriye döndürebilen medikal tedavi henüz yoktur. Bu nedenle risk faktörlerinin bilinmesi ve inmenin önlenmesinde kullanılmaları son derece önemlidir (33). Bireysel olarak ele alındığında, risk faktörlerinin başta yaş olmak üzere diğer risk faktörleri ile etkileşimleri, toplum sağlığı açısından da prevelansları göz önüne alınarak değerlendirilmelidir (34). İnmede risk faktörleri değiştirilebilir ve değiştirilemeyen risk faktörleri olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir (2,35,36).

2.1.3.1 Değiştirilemeyen Risk Faktörleri

Değiştirilemeyen risk faktörleri yaş, cinsiyet, ırk ve ailesel serebrovasküler hastalık öyküsüdür. Yaş ilerledikçe inme riskinin arttığı bilinmektedir. Ellibeş yaşından sonraki her on yılda bu risk iki kat artmaktadır. İnme erkeklerde kadınlara göre daha fazla görülmektedir. Bununla beraber, yaşlı nüfusun artması ile birlikte ileri yaşlarda inmede kadın hakimiyetin gözlenmeye başladığı dikkati çekmektedir. Ülkemizde yapılan farklı inme çalışmalarında da kadın hakimiyeti gözlenmektedir. Ateroskleroz risk komitesi (ARIC) çalışmasında zencilerdeki inme insidansının beyazlara göre %38 daha fazla olduğu saptanmıştır (35).

Diğer değiştirilemeyen risk faktörlerinden birisi de hereditedir (Apo B, ACE gen polimorfizmi, trombofili). Aile öyküsünün risk faktörü oluşunda çeşitli etmenler rol oynamaktadır. Bunlar, benzer yaşam tarzları, beslenme alışkanlıkları

ve bazı herediter özellikler olabilir (34). Monozigot ikizlerde inme riski, dizigot ikizlere göre daha yüksektir (30).

2.1.3.2 Değiştirilebilir Risk Faktörleri

2.1.3.2.1 Kesinleşmiş, Tedavi Edilebilir Risk Faktörleri

Hipertansiyon (HT), diabetes mellitus (DM), hiperinsülinemi ve glukoz intoleransı, kalp hastalıkları, hiperlipidemi, sigara, asemptomatik karotis stenozu, geçici iskemik ataklar ve orak hücreli anemidir (34).

2.1.2.3.2. Kesinleşmemiş veya Yeni Risk Faktörleri

Beslenme alışkanlıkları, alkol kullanmak, oral kontraseptif kullanımı, fiziksel inaktivite, şişmanlık, hiperhomosisteinemi, hormon kullanımı, fibrinojen yüksekliği, inflamasyon (CRP yüksekliği), hiperkoagülabilitate (polistemia vera, protein C ve S eksikliği, lupus antikoagülanı, antikardiyolipin antikorları). Ayrıca migren, hiperürisemi, kollajen doku hastalıkları, anemi ve ilaç bağımlılığı potansiyel risk faktörleridir (25,34).

2.1.4 Serebrovasküler Anatomi

Beynin kanlanması iki arter sistemi ile olmaktadır. Beyine giden kanın yaklaşık %70'ini karotis sistemi sağlamakta, %30'unu ise vertebrobaziller sistem aracılığıyla olmaktadır. Beynin bu iki ana damar sisteminden; internal karotisler sağda turunkus brakiosefalikustan, solda ise doğrudan aorta kavsinden çıkan arteria subklavialardan kaynaklanan vertebral arterler tarafından oluşturulmaktadır.

Oksipital lob dışında kalan serebral hemisferlerin kan akımını karotis interna dalları, infratentoryel bölgede yer alan beyin sapı ve serebellum ile supratentoriyel yapılardan oksipital lob ile talamusun kan akımını ise vertebral arter ve dalları sağlar. Beynin dolaşımını sağlayan arterler arasında çok sayıda anastomoz olanakları vardır.

İntrakraniyal bölgede her iki karotis sistemi ve vertebrobaziller sistem ile karotis sistemi arasında gerektiğinde devreye giren kollateral dolaşımı Willis poligonu sağlar (33,37).

2.1.5 Etiyoloji ve Patofizyoloji

2.1.5.1 İnme etiolojisindeki faktörler (38)

1. Oklüzyon

- a. Büyük damar oklüzyonu
- b. Büyük damar dallarının oklüzyonu
- c. Küçük penetran arterlerin oklüziv hastalığı (laküner infarkt)

2. Embolizasyon

- a. İnternal karotid arter veya arkus aortadaki aterom plağı kaynaklı
- b. Kalp hastalıkları kaynaklı (romatizmal ve iskemik kalp hastalığı, bakteriyel endokardit, atrial miksoma, prostetik kapak, mitral valv prolapsusu)
- c. Diğer (yağ embolisi, tümör embolisi)

3. Damar duvarı hastalıkları

- a. Arteritler (Romatoid vaskülit, Sistemik Lupus Eritematozus, Poliarteritis Nodosa, Temporal Arterit, Takayasu Hastalığı, Wegener Granülomatozu)
- b. Diğer (Sifilitik vaskülit, Fibromüsküler Hiperplazi, Sarkoidoz)

4. Kan hastalıkları

Koagülopatiler, hemoglobinopatiler, hiperviskosite sendromları, polisitemi, trombositopenik purpura, trombositemi.

5. Venöz tromboz

Santral sinir sisteminde oluşan venöz tromboz, enfeksiyona ya da dehidratasyona bağlı gelişebileceği gibi, arteriel oklüzyonla beraber oral

kontraseptif kullananlarda veya gebelerde östrojen fazlalığına bağlı olarak da görülebilmektedir.

6. Kanama

- a. İntraserebral kanama (HT, anevrizma, neoplazm, travma, arteriovenöz malformasyon, antikoagülan tedavi, septisemi, dissemine intravasküler koagülopati, koagülasyon bozuklukları)
- b. Subaraknoid kanama (anevrizma, travma, arteriovenöz malformasyon, tümör, antikoagülan tedavi, koagülasyon bozuklukları)

2.1.5.2 Patofizyoloji

Beyin; her kalp atışında çevresel dolaşıma pompalanan kanın yaklaşık 1/5'ini kullanır. Erişkin bir beynin normal işlevini sürdürebilmesi için oksijen ihtiyacı dakikada 500-600 ml, glukoz ihtiyacı ise 75-100 mg'dır. Beyin dokusunun oksijen ve glukoz depolama özelliği yoktur ve metabolizması çok yüksektir. Bu nedenle beyin dolaşımında 6-10 sn'lik bir duraklama, geri dönüşümlü nöronal bozukluk ve bilinç yitimine yol açar. İki dakika içinde beynin tüm aktiviteleri kesilir ve beş dakika sonra geri dönüşümsüz doku yıkımı oluşur. Beynin normal işlevinde oksijen ve glukozu karşı son derece duyarlı olan gereksinimi, serebral kan dolaşımının normal kişiler ve SVO'lu hastalarda ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (1).

2.1.6 Sınıflandırma

Oluşum mekanizmasına göre inme hemorajik ve iskemik olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır (28).

I. İskemik tip (Serebral enfarktlar): % 84

A. Trombotik tip: % 53

1. Büyük damar oklüzyonu: % 34
2. Hipertansif lakün: % 19

B. Embolik tip: % 31

1. Kardiyak: % 19
2. Non- kardiyak: % 12

II. Hemorajik tip : % 16

A. Hipertansif intraserebral hemoraji: % 10

B. Subaraknoid kanamalar: % 6

1. Anevrizmal kanamalar
2. Arteriovenöz malformasyonlar (AVM)

2.1.6.1 Trombotik SVO

İnmenin en yaygın tipidir. Karotid ya da orta serebral arter gibi büyük kan damarlarının aterosklerotik oklüzyonuna bağlıdır. Trombotik oklüzyon giderek artan bir süreçte ortaya çıkar ve defisit yavaş gelişir. Semptomların ilerleyişi saatler ve günler alır (39). Trombotik SVO sıklıkla geceleri uyku sırasında veya istirahat halinde gelişir. Sıklıkla hastalar yataktan kalkmaya çalıştıkları sırada, hissettikleri güçsüzlük veya fonksiyon kaybı ile durumun farkına varırlar. Ateroskleroz genellikle büyük damarları tutar. Bu nedenle trombotik inme sonucu olan iskemi, genişleme eğilimindedir ve hastaların durumu gittikçe kötüleşir (1,4, 39-42).

2.1.6.2 Embolik SVO

Emboli kalp, kalp kapakçıkları veya büyük ekstrakraniyal arterlerde gelişen bir trombüsten kaynaklanabilir.

Serebral emboli nedenleri:

a. Kardiyak

-Atrial fibrilasyon, diğer aritmiler

-Mural trombüs-yeni myokard enfarktüsü, hipokinezi, kardiyomyopati

-Bakteriyel endokardit

-Kapak protezi

-Bakteriyel olmayan kapak vejetasyonları

-Atriyal miksuma

b. Büyük damar

-Aort ve karotid arterlerin ateroskleroza

c. Paradoksik

-Sağdan sola kardiyak şant ile beraber periferik venöz emboli

Klinik nörolojik kayıp hızlı bir başlangıç gösterir. Embolinin lizis ve parçalanması sonucu nörolojik bulgular hızla düzelebilir veya infarkt gelişen bölgenin reperfüze olmasıyla lezyon içinde arteriyel kanama olabilir. Bu durum her zaman olmasa da nörolojik tabloyu kötüleştirebilir (43).

2.1.6.3 Laküner SVO

Laküner infarkt bazal ganglion, talamus ve beyin sapı gibi subkortikal alanları besleyen ana damarların derin dallarındaki tıkanma nedeni ile olur. En büyüğü 1,5 cm çapında olmak üzere küçük, sınırlı lezyonlardır. Laküner infarkt özellikle HT ve DM ile yakından ilişkilidir. Serebral tromboza benzer şekilde kademeli başlangıç ve öncesinde geçici iskemik atak (GİA) öyküsü vardır. Lezyonların birden fazla olması nedeniyle klinik tablo genellikle karmaşıktır ve diğer inme türlerine göre daha az klinik bulgu oluşur. Laküner infarktlarda nörolojik iyileşme erken, hızlı ve daha fazladır (4).

2.1.6.4 Hemorajik SVO

-İntrakraniyal kanama: Spontan intrakraniyal kanama çoğunlukla derin, küçük, penetran arterlerin olduğu bölgede gelişir. Aynı arterlerde kanama yerine oklüzyon olursa laküner inme ile sonuçlanır. Kanamanın hipertansif hastalarda oluşan mikroanevrizmaların (Charcot-Bouchard anevrizmaları) rüptürü sonucu geliştiği düşünülmektedir. Lezyonların çoğu putamen veya talamusta görülürken serebellumda da gelişebilir. Kanamanın klinik başlangıcı dramatiktir. Normal

olduğu bilinen bir kişide dakikalar içinde ani ve şiddetli bir başağrısı gelişir ve major nörolojik kayıplar ortaya çıkar. Çoğu hastada bilinç giderek bozulur ve koma gelişir. Spontan intrakraniyal kanama antikoagülan tedavinin iyi bilinen bir komplikasyonudur. Diğer nedenleri arasında travma, vaskülit ve tümör içine kanama sayılabilir (43). Akut mortalite yüksektir ama intraserebral kanamadan kurtulan hastalarda sıklıkla hemorajiden iki ile üç ay sonrasında hızlı nörolojik düzelme görülür (44).

-Subaraknoid kanama: Sakküler anevrizma veya AVM rüptürü ile oluşur. Sakküler anevrizma rüptürü çok şiddetli başağrısına neden olur. Akut bilinç kaybı sık görülür. Fokal nörolojik değişiklikler veya koma gelişebilir. Sakküler anevrizmalar en sık Willis poligonunun anterior bölgesindedir. AVM'ler anevrizmaya oranla hayatın daha erken dönemlerinde, sıklıkla yirmi ve otuzlu yaşlarda görülür. AVM, i ie geçmiş vasküler doku ağından oluşmuş, multipl arteriyovenöz fistüller içeren, böylece arteriyel venöz kanın şantlanmasına neden olan, konjenital bir yapıdır (44). Olguların yaklaşık yarısında, lezyonun ilk klinik belirtisi kanamadır. Hastaların yaklaşık 1/3'nde AVM kendisini nöbetler veya kronik başağrısı ile gösterir (43).

İnme; klinik belirtilerinin yerleşme ve sonlanma süreci (zaman profili) dikkate alındığında 4'e ayrılır (45,46):

Geçici İskemik Atak (GİA): Birden başlayan, genellikle 5-15 dakika süren, 24 saat içinde tamamen düzelen geçici fokal nörolojik defisittir. Sıklıkla aterosklerotik karotid arter hastalığı sonucu görülür.

Reversibl İskemik Nörolojik Defisit (RİND): Nörolojik semptomlar geçicidir, ancak 24 saatten uzun sürer. Subkortikal gri ve beyaz cevherdeki küçük infarktlardan kaynaklanabilir.

Progresif İnme: Nörolojik defisit ani başlar, saatler veya birkaç günü alacak şekilde ilerler ve belirli bir platoda devamlı kalır. Sıklıkla major serebral arterin aktif oklüziv trombozu sonucu oluşur.

Tamamlanmış İnme: 6 saatten daha az sürede nörolojik defisitinin maksimal olarak oturduğu klinik tablodur.

2.2 TANI

Acil bakım ve erken akut inme tedavisinden sonra hastalar inme sebebinin tam olarak belirlenebilmesi ve ikincil koruyucu önlemlerin alınması amacıyla değerlendirilmelidir. Diyagnostik incelemeler sıklıkla kraniyal ve serebrovasküler görüntülemeleri, karotis arter ultrasonografisi ve ekokardiyogramı içerir. Ek laboratuvar testler endikasyona göre istenebilir (44).

Kraniyal Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) beyin hasarının derecesini ve olası yapısal anormallikleri belirlemede faydalıdır (44). MRG ilk 48 saatte akut inme değişikliklerinin gösterilmesinde Bilgisayarlı Tomografi (BT)'ye göre daha hassastır (47). Laküner inmeler için MRG, ilk 24 saatte BT'den daha hassastır ve MRG kemik artefaktının sorun olmadığı posterior fossa görüntülemesinde ilk seçenektir (48). Erken iskemik değişikliklerin saptanmasında difüzyon ağırlıklı MRG teknikleri konvansiyonel tekniklere göre daha üstündür (44). BT anjiyografi ve BT perfüzyon görüntüleme gibi daha yeni görüntüleme teknikleri inme tanısında umut vericidir (49).

MRG, akut koşullarda intraserebral kanama tanısında neredeyse BT'ye eşdeğerdir. Kraniyal BT hemoraji muayenesinde birinci seçenek olarak yerini korumaktadır. Subakut ve kronik hemorajide ise MRG, BT'den daha iyidir (59).

Manyetik rezonans anjiyografi ekstrakraniyal ve intrakraniyal damarların görüntülenmesi için non-invazif bir metoddur (44).

Kalp hastalıkları ve kalp kaynaklı emboli iskemik inmenin önemli bir nedeni olduğu için birçok hastada kardiyak görüntüleme incelemeleri yapılır. Transtorasik veya transösefagial ekokardiyografi bu amaçla en sık yapılan tetkiklerdir (50).

2.3 Rehabilitasyon Potansiyeli ve Prognostik Faktörler

Hastanın olaydan sonra iyileşme potansiyelinin değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Prognoz hakkında erken dönemde elde edilen bilgiler hasta ve

yakınlarının gelecek için hazırlanmasını sağlarken, hekimin de rehabilitasyon alanında uygun ve gerçekçi hedefleri belirleyebilmesine yardımcı olur.

İnme sonrası erken ölüm genellikle altta yatan patoloji ve lezyonun şiddeti ile ilişkilidir. Serebral infarktı olan hastalarda 30 günlük yaşam belirtisi %85'dir, intraserebral hemorajili hastalarda ise sadece % 20-52'dir (51,52).

İnme Rehabilitasyonunda Olumsuz Prognostik Faktörler (53):

- İleri yaş
- İnme sonrası bilinçsiz sürenin uzaması
- Total paralizinin üç haftadan uzun sürmesi
- İnatçı flask hemipleji veya ağır rijidite
- Devam eden his kusuru ve talamik ağrı
- Geçirilmiş hemipleji öyküsü
- Dominant taraf etkilenmesi
- İdrar-gayta inkontinansı
- Görsel alan defekti
- Konuşmanın etkilenmesi
- Bilişsel-algısal disfonksiyon
- İnatçı koordinasyon ve denge bozukluğu
- Hemiplejik ekstremitenin ihmali
- Demans
- Yakın aile bireylerinin ilgisizliği
- Düşük sosyoekonomik ve sosyokültürel düzey
- Rehabilitasyonun gecikmesi
- HT ve DM gibi eşlik eden komorbid hastalıklar
- Nistagmus
- Derin duyu kaybı
- Oturma dengesinin bozulması

2.4 Komorbid Hastalıklar ve Sekonder Komplikeasyonlar

Hastanın genç yaşta olması (55 yaş altı), duyu kusurunun olmaması, idrar-gayta inkontinansının olmaması, geçirilmiş inme öyküsü bulunmaması, motor fonksiyonlarda erken gelişme, üst ekstremitelerde (ÜE) özellikle elde hareketlerin erken belirmesi, mental bozukluğun azlığı ya da olmaması, progresif bir sistemik hastalığın bulunmaması, ailesel destek, yüksek sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel düzey, kapsamlı bir rehabilitasyon merkezine erken başvurmak olumlu prognoz göstergeleridir (54).

Bazı inme hastalarının inmenin kendisinden ziyade daha çok komorbid hastalıklardan dolayı problem yaşadığı belirtilmiştir. Bu tip sorunlar rehabilitasyon sırasında ve sonrasında inme hastasının tedavisinde bazı zorluklara sebep olur. Birlikte görülen medikal komplikasyonlar hastanın terapötik egzersiz programlarına katılımını azaltabilir, rehabilitasyonun faydalarını azaltabilir veya rehabilitasyon uygulamaları medikal durumu kötü yönde etkileyebilir (52,55-59) (Tablo 1). Komorbid medikal durumların ve medikal komplikasyonların tedavi edilmesi ve önlenmesi, inme hastalarında rehabilitasyon tedavisinin önemli bir komponentidir (43).

Tablo 1. İnme Sonrası Sık Görülen Medikal Komorbiditeler Ve Komplikeasyonlar

Tromboembolik hastalık	Dehidratasyon
Pnömoni	Malnütrisyon
Ventilatuar yetmezlik	Disfaji
Hipertansiyon	Omuz disfonksiyonu
Ortostatik hipotansiyon	Kompleks rejyonel ağrı sendromu
Anjina	Depresyon
Konjestif kalp hastalığı	Seksüel disfonksiyon
Kardiyak aritmiler	Nöbet
Diabetes mellitus	Spastisite
Rekürren inme	Kontraktür
İdrar yolu enfeksiyonları	Düşme ve sakatlanmalar
Mesane disfonksiyonları	Yorgunluk
Barsak disfonksiyonları	Uykusuzluk
	Yatak ülserleri

2.5 İnmede İyileşme ve Nöroplastisite

SVO geçiren hastaların %10'u bir ay içinde spontan iyileşir. %10'luk bir grup, tedavilerden fayda görmez. Geri kalan %80 hasta ise rehabilitasyona adaydır (39).

İnmeli hastalarda iyileşme, birbiri ile ilişkili iki farklı yolla gerçekleşir:

1. Nörolojik iyileşme
2. Fonksiyonel iyileşme

2.5.1 Nörolojik iyileşme

Hemiplejinin oluş nedenine ve lokalizasyonuna bağlıdır. İyileşmenin bu formu klinik olarak motor kontrolde, konuşma yeteneğinde ve diğer primer nörolojik fonksiyonlarda gelişme şeklinde karşımıza çıkmaktadır (60).

İnme sonrası erken dönemde iskemik penumbradaki patolojik olay -iskemi, metabolik hasar, ödem, hemoraji- ve baskı ortadan kalktığında fonksiyonda hızla başlayan bir düzelme gözlenir ve bu ilk haftalarda olur (29). Daha sonra beyindeki yapısal ve fonksiyonel reorganizasyonla nörolojik fonksiyonlardaki düzelme devam eder. Nöroplastisiteyi oluşturan bu reorganizasyon fonksiyonu aylarca sürebilir (4).

2.5.2 Nöroplastisite

Nöron ve nöron yapısı: Nöron sinir sisteminin yapısal ve fonksiyonel birimidir. Sinir uyarılarını alan, yorumlayan ve ileten özel bir hücredir. Nöron bir hücre gövdesi ile buradan çıkan dendritik uzantılar ve bir aksondan oluşur. Aksondan çıkan dendritler ile bir nöron diğer nöronlarla bağlantı kurar. Dendritler dışarıdan gelen bilgi ve uyarıların alındığı ve hücre gövdesine iletiildiği, hücre gövdesi gelen bilginin işlendiği, akson ile aksonların uç kısımları ise işlenen bilginin diğer nöronlara iletiildiği bölgelerdir. Nöron gövdesi beyin ve medulla spinalisin gri cevherini diğer kısımlar ise beyaz cevherini oluştururlar (61).

Sinaps: İç ve dış uyarıların iletilmesi, bir nörondan diğerine aktarılması, değiştirilip değerlendirilmesi ve gerektiğinde depolanması ve bütün bunların sonunda uygun bir yanıtın ortaya çıkması; sinir sisteminde bulunan nöronal bağlantı

noktaları aracılığı ile gerçekleşir. Bütün bu bağlantılarda uyarının nakledildiği temel bölge sinaptır (61).

Yeni nöron oluşumu (nörogenezis): İnsanda nöronal migrasyon gebeliğin ilk haftalarında başlar ve ikinci trimesterin sonunda nöronların büyük kısmı oluşur. Doğum sonrasında altı yaş civarına kadar sinaps oluşumu oldukça hızlıdır. Ondört yaşından sonra sinaps oluşumu, nöronal yenilenme ve onarım hızı azalmaya başlar (62). Bu azalma yavaşlayarak yaşam boyu devam eder (63). Daha önceleri beyinde nöronların kendilerini onarabilme ve yeni nöron oluşturabilme yeteneklerinin olmadığı düşünülüyordu için, doğum sonrası belli bir sayıya ulaştıktan sonra yaşlanma ile birlikte nöron sayısının giderek azaldığı kabul ediliyordu. Günümüzde ise nöronların kendilerini onarabildikleri ve yenileyebildikleri, yeni nöron oluşumunun ilerleyen yaşlarda azalmış hızda da olsa devam ettiği bilinmektedir (64,65).

Plastisite: Plastisite terimi yunancada “plaistikos” kelimesinden kaynaklanır, biçimlendirmek, şekil vermek anlamına gelir (66,67). Nöroplastisite ise sinir sisteminin kendi yapısal ve fonksiyonel organizasyonunu modifiye edebilme yeteneğini içermektedir (45,53). Beyindeki nöronlar ve oluşturdukları sinapsların iç ve dış uyaranlara bağlı olarak gösterdikleri yapısal ve işlevsel değişiklikleri kapsar (67).

Nörotrofik faktörler: Nöronların gelişimi ve korunması için büyük öneme sahip olan moleküllerdir. Büyüme için gereken trofik desteği sağlayarak hücrenin hayatta kalımını artırmanın yanı sıra hücre ölüm döngüleri üzerine inhibitör etkiler de göstermektedirler. Nörotrofik faktörler şunlardır (63):

1- Nörotrofinler

- Beyin kaynaklı nörotrofik faktör
- Nöron büyüme faktörü
- Nörotrofin 3
- Nörotrofin 4

2- Vasküler Endotel Büyüme Faktörü

3- İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü 1

4- Fibroblast Büyüme Faktörü 2

Nöroplastisite ile nöronların dendritleri gibi belli bir bölümünde veya bütününde bazı fiziksel değişiklikler ortaya çıkabilir. Merkezi sinir sisteminde nöroplastik yanıtlarla ilişkili değişiklikler şöyle sıralanabilir (63):

- a. Dendritlerde dallanmanın azalması veya artması
- b. Dendritlerde kırılma
- c. Dendrit boylarında uzama
- d. Yeni sinaps oluşumu veya mevcut sinapsların ortadan kalkması
- e. Var olan sinapsların etkinliğinin değişmesi (artması veya azalması)
- f. Yeni nöron oluşumu
- g. Nöron ölümü (apoptoz)
- h. Temel beyin metabolitlerinde değişiklikler
- i. Mevcut nöronların hayatta kalma sürelerinde değişiklikler
- j. Mevcut nöronların stres altında bozulmaya karşı dirençlerinin artması
- k. Mevcut nöronların uyarıya karşı sinaps sonrası potansiyellerindeki değişiklikler
- l. Nörotrofik faktörlerin etkinliklerindeki değişiklikler.

Gelen uyarının şiddeti ve süresi ile santral sinir sisteminde primer olarak yanıt verecek bölgenin özelliklerine bağlı olarak bu değişikliklerin biri, birkaçı veya hepsi ortaya çıkabilir. Sonuçta oluşan nöroplastisitenin niteliği ve ortaya çıkaracağı yeniden şekillenme de bu etkenlere bağlıdır (68). Beyinde nöroplastik değişikliklerin görüldüğü başlıca bölgeler korteks, amigdala ve hipokampustur (67).

Nöroplastisitenin rehabilitasyon açısından önemi, nöral ağların kullanıma bağımlı olmasıdır. Hastaların aktif tedavi programlarına düzenli olarak katılımlarıyla, muhtemelen beyindeki fonksiyonel reorganizasyon doğrudan etkilenerek nörolojik düzelmede artış sağlanmaktadır (43).

2.5.3 Fonksiyonel iyileşme

İnmeli hastalarda görülen ikinci iyileşme formudur. Hastaların günlük yaşam aktivitelerini (yeme, banyo yapma, tuvalet, giyinme v.b.) yapabilme yeteneğindeki iyileşmedir (43). Çoğu düzelme ilk üç ay içinde olur, ilave düzelme ise olaydan altı ay sonra ve az miktarda gerçekleşir (69). Bununla beraber, önemli düzeyde istemli hareketin döndüğü bazı hastalarda düzelme daha uzun süre devam edebilir.

Motor fonksiyonun kontrolü spinal, supraspinal ve serebral olmak üzere üç düzeyde gerçekleşir. SVO geçiren kişide serebral kontrol ortadan kalkmakta ve spinal düzeydeki inhibisyon azalmaktadır. Bunun sonucunda da bazı ilkel hareket paternleri ve refleksler oluşmaktadır. İnsanda yüksek merkezlerin etkisiyle inhibe olan bu hareket paternleri; kaba, iyi kontrol edilemeyen ve stereotipik karakter gösteren ilkel spinal kord fleksiyon ve ekstansiyon paternleridir ki bunlara sinerji paternleri denir (46,69) (Tablo 2). Hemiplejik hastalarda genellikle ÜE’de fleksör sinerji, alt ekstremitede ekstansör sinerji paternleri gelişme eğilimindedir.

Tablo 2. Hemiplejide Görülen Sinerji Paternleri

		Fleksör sinerji	Ekstansör sinerji
Üst ekstremité	Omuz kuşağı	Elestasyon Retraksiyon	Protraksiyon
	Omuz	Abduksiyon Eksternal rotasyon	Adduksiyon
	Dirsek	Fleksiyon	Ekstansiyon
	Ön kol	Supinasyon	Pronasyon
	El bileği	Fleksiyon	Ekstansiyon
	Parmak	Fleksiyon	Fleksiyon
Alt ekstremité	Kalça	Fleksiyon Abduksiyon Eksternal rotasyon	Ekstansiyon Adduksiyon
	Diz	Fleksiyon	Ekstansiyon
	Ayak bileği	Dorsifleksiyon Eversiyon	Plantar fleksiyon İnversiyon
	Parmak	Ekstansiyon	Fleksiyon

Akut inmeli hastaların yaklaşık % 88’inde hemiparezi vardır (70). Twitchell’ in inmeyi takiben oluşan motor iyileşme paternine göre; hastada hareketler önceleri geç ve yavaş olarak sinerji paternleri içerisinde gelişir. Sinerjiler kuvvetlendikçe

spastisite artmaya eğilim gösterirken, izole hareketler ortaya çıkmaya başladıkça spastisite azalır (71). Başlangıçta kol bacadan daha çok tutulur ve sonuçta koldaki motor iyileşme bacaktakinden daha azdır. Kol kuvvetsizliğinin başlangıçtaki şiddeti ve eldeki hareketin geri dönüş zamanı, koldaki nihai motor iyileşmenin önemli göstergeleridir (72-75).

Brunstrom motor gelişim evrelerini şu şekilde tanımlamıştır (4):

Evre 1: Felçli taraf flask, aktif hareket yok.

Evre 2: İstemli harekete başlama çabasıyla veya assosiyeye reaksiyonlarla beraber zayıf sinerji paternleri oluşur. Spastisite gelişmeye başlar.

Evre 3: Spastisite maksimuma ulaşmıştır. Sinerji paternindeki tüm hareketler yapılabilir.

Evre 4: Spastisite azalır, sinerjiler dışında istemli bazı hareketler açığa çıkar.

Evre 5: Spastisite iyice azalır. Birçok kas aktivitesi sinerjilerden bağımsız ve izoledir.

Evre 6: Fazık ve iyi koordine edilebilen izole hareketler ortaya çıkar.

Bobath ise iyileşme evrelerini sinerjilerden bağımsız olarak üç döneme ayırmıştır. Bunlar; flask devre, spastisite devresi ve kısmi iyileşme devresidir (49). Bu evreler spastisitenin ortaya çıkmasına ve iyileşmesine dayanmaktadır.

2.6 Tedavi

2.6.1 Medikal Tedavi

İnme geçiren hasta akut dönem sonrasında hospitalize edilmeli, eğer komada ise veya stabil değilse vital fonksiyonların destek tedavisi yapılmalıdır. Medikal olarak stabil olan hastaları erken mobilize etmek gereklidir. Aksi halde derin ven trombozu ve pulmoner emboli riski mevcuttur. İnmeli tüm hastalarda derin ven trombozu proflaksisi uygulanmalıdır. Düşük doz subkutan heparin ya da düşük moleküler ağırlıklı heparin derin ven trombozu (DVT) insidansını azaltmakta etkilidir (43). Atrial fibrilasyonlu akut inmede düşük doz heparin verilmesinin fonksiyonel iyiliğe katkısı olduğu belirtilmektedir (76). Yine hasarlı beyin bölgesindeki kalan fonksiyonu korumak ve kaybolan fonksiyonların geri dönmesine

yardım etmek için streptokinaz ve doku plazminojen aktivatörü gibi trombolitik ajanlar kullanılmaktadır (77).

Akut dönemde pek çok hastada kan basıncında yükseklik görülebilir; takip edilmelidir. Kan basıncının hızlı düşürülmesi iskemik alanı büyütebilir (78). Diğer destek tedaviler arasında hidrasyon, normal kan şekeri düzeyi ve elektrolit dengesinin sağlanması yer alır. Aspirasyon pnömonisi riski nedeniyle hastalarda yutma mekanizması yeterli oluncaya kadar oral alım kısıtlanmalıdır (39).

2.6.2 Risk Faktörlerinin Kontrolü

İnmenin önlenmesindeki en etkili metod risk faktörlerinin kontrolü olup HT, DM, koroner arter hastalığının tedavisi, sigaranın kesilmesi, yaşam tarzı değişikliklerinin etkinliği bilinmektedir (79).

2.6.3 Rehabilitasyon

İnme, sakatlığın önemli nedenlerinden biridir. İnme sonucu oluşan hemiplejide rehabilitasyonun amacı, işlevi düzeltmek, komplikasyonları azaltmak ya da önlemek ve kişiyi olabildiğince en iyi potansiyelle bağımsız kılmaktır. Aynı amaçların evde de sürdürülmesi için aile ve toplumsal desteğin sağlanması gerekir (80-82).

Rehabilitasyon inme tedavisinde yalnızca akut medikal tedavilerin tamamlanmasından sonra başlayan bir faz gibi değerlendirilmemelidir. İnmenin akut döneminde medikal tedavilere odaklanılmış olmasına rağmen rehabilitasyon tedavilerine de hemen başlanmalıdır (4). Bu dönemde, pozisyonlama teknikleri, pasif eklem hareketleri, hafif germe egzersizleri uygulanarak kasta meydana gelebilecek spastisite veya rijiditenin kontrollü bir şekilde oluşması hedeflenir. Alt ekstremitede bacaklar nötral pozisyonda tutulmalı, bacağın dış rotasyonu önlenmeli, ayak bileği 90 derece dorsifleksiyonda tutulmalıdır. Bası yaralarının önlenmesi için iki saatte bir pozisyon değiştirilmelidir (6). Hasta nörolojik ve tıbbi açıdan stabil hale geldiğinde immobilizasyon nedeniyle oluşabilecek komplikasyonları engellemek için, yatak içi, oturma ve transfer aktiviteleri öğretilir. Taburculuk sonrası ise ev egzersiz programları uygulanmalıdır.

2.6.3.1 Rehabilitasyonun Ana İlkeleri

- Komorbid hastalıklara yönelik tedavilerin planlanması ve yürütülmesi
- Sekonder komplikasyonları önlemek veya en aza indirmek
- Tekrar inme gelişiminin önlenmesi
- Kaybedilen motor fonksiyonu yerine koyma
- Duyusal ve algısal kayıpları kompanze etme
- Yardımcı cihazla, mümkünse cihazsız ambulasyon
- Mesane ve barsak kontrolünü sağlamak
- Çevresel uyumu sağlama
- Toplumsallaşmayı özendirme
- Yüksek düzeyde motivasyon oluşturma
- Fonksiyonel ve ev yaşantısında bağımsızlığı sağlama
- Mesleki rehabilitasyon
- Psikososyal uyum
- Yaşam kalitesinin artırılması
- Hastaya ve ailesine gerekli sosyal desteğin sağlanması, hastalığın getirdiği uzun dönem değişikliklere uyum konusunda yardım edilmesi (4,83,84).

2.6.3.2 Rehabilitasyon Planı

Hastanın tıbbi durumu stabil olur olmaz rehabilitasyona başlanması önerilmektedir (85). İlk 20 günde başlamanın tedaviye yanıt açısından çok iyi olduğu belirtilmiştir. Tedavi başlangıcı açısından erken rehabilitasyon ile fonksiyonel iyileşmenin ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu programa, yoğun bakım ünitesinde başlanmalı, daha sonra medikal serviste ya da özel inme ünitelerinde devam edilmelidir. Rehabilitasyon programına başlamak için; hasta medikal olarak stabil olmalı, 24 saattir stabil vital bulguları olmalı, son 24 saatte göğüs ağrısından şikayeti, aritmisi, Derin ven trombozu (DVT) bulgusu olmamalı, kognitif kapasitesi yeterli ve programa katılma isteği olmalıdır. Rehabilitasyon planı yapılırken, uzman

kişilerden oluşan bir ekip tarafından değerlendirilmelidir. Kişinin önceki fonksiyonel durumu, iyileşme kapasitesi ve fonksiyonel kısıtlılıkları büyük önem taşıdığından mutlaka değerlendirilmelidir (86).

2.6.3.3 Rehabilitasyon Yöntemleri

Rehabilitasyonda SSS'de fonksiyonel re-organizasyon amaçlanmaktadır. Nörofizyolojik evrede, cevap vermeyen kasların aktivasyonu, geri bildirim kuvvetlendirilmesi, koordine paternde olmayan kasların inhibisyonu, koordine paternde performansın geliştirilmesi planlanır. Flask kaslarda, EHA'nın korunması, pozisyonlama, sinerji paterni geliştirilmesi gerekir. Spastik kaslarda ise, pozisyonlama, Bobath yaklaşımı, nöromusküler fasilitasyon propriosepsiyonun geliştirilmesi esastır.

Rehabilitasyonda temel olarak konvansiyonel (klasik) yöntemler, nörofizyolojik tedavi yöntemleri, zorunlu kullanım tedavisi, biofeedback, Elektromyografi (EMG) biofeedback, ortezler, FES ve Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon (NMES) kullanımından yararlanır (24,37).

İnmede motor gelişim çoğu hastada belli bir sıra izler. En erken alt ekstremitte fonksiyonları düzelirken bunu üst ekstremitte ve el fonksiyonları izler.

2.6.4. Hemiplejik Üst Ekstremitte Rehabilitasyonu

İnme sonrası üst ekstremitte belli basamakları izleyerek iyileşir. Brunnstrom hemiplejik hasta üst ekstremitte iyileşmesini altı evreye ayırmıştır. Bu evreler kas tonusu ve ekstremitte sinerjilerine göre tanımlanmıştır (Tablo 2). Üst ekstremitte sinerji paternleri, fleksör ve ekstansör sinerjilerdir ve genellikle üst ekstremitede fleksör sinerjiler görülür (Tablo 2).

Hemiplejik üst ekstremitte rehabilitasyonun amacı komplikasyonları önleme ve kaybolmuş motor-duyu denetimini iyileştirmektir (33). Üst ekstremitte rehabilitasyonu alt ekstremitte rehabilitasyonuna göre daha az başarılıdır çünkü üst ekstremitte daha işlevsel ve daha kompleksdir (6).

Bu dönemde genellikle flask hemipleji görülür, özellikle yatak pozisyonuna dikkat edilmelidir. Hastanın mobilizasyonu ve yatak aktiviteleri esnasında hemiplejik kolun traksiyonundan kaçınılmalı, üst ekstremitede oluşabilecek kontraktürler nedeniyle kol desteklenmeli veya omuz askısı kullanılmalıdır. Üst ekstremitede, kol abduksiyonda ve hafif dış rotasyonda, ön kol yarı fleksiyonda veya ekstansiyonda, el bileği ekstansiyonda, parmaklar semifleksiyon pozisyonunda ayrıca elde oluşabilecek ödem engellemek için el elevasyonda olmalıdır (87). Üst ekstremitte rehabilitasyonda kullanılan yöntemler aşağıda sıralanmıştır.

2.6.4.1 Konvansiyonel Yöntemler

EHA'yı korumak ve kas güçlendirmeye yönelik egzersizleri içerir. Üç döneme ait tedavi programı mevcuttur: Akut, konvelasan ve geç dönem.

Akut dönem

Erken dönemde komplikasyonları önlemeye yönelik tedavi planlanmalıdır. Medikal tedaviye devam edilir. Yatak pozisyonuna dikkat edilmelidir. Hemiplejik üst ekstremiteye pasif EHA egzersizleri, sağlam ekstremitelere aktif yardımcı ya da aktif EHA egzersizleri uygulanır. Egzersizler, kontraktür ve yapışıklıkları önlemek, EHA'yı arttırmak, proprioseptif duyuyu arttırmak, fleksiyon-ekstansiyon reflekslerini stimüle etmek, kas kuvvetini arttırmak için yapılır. Kontraktürleri önlemek için eklemlere uygun pozisyon verilmelidir. Ayrıca bu dönemde yatakta oturma, yatak kenarında günlük yaşam aktivitelerinin yaptırılmasına başlanır.

Konvelesan Dönem

Motor fonksiyon geliştikçe hemiplejik üst ekstremiteye aktif egzersizler, germe egzersizleri, fleksibilite, koordinasyon, endurans, güçlendirme, denge egzersizleri, beceri egzersizleri eklenir (6). Uğraşı tedavisi verilir (yemek yeme vb.), yatakta dönmeler, yatak kenarında oturma ve hemiplejik tarafa yük aktarımı öğretilir. Bu dönemde kaybolmuş üst ekstremitte fonksiyonlarını tedavi etmek için uygulanan; konvansiyonel egzersizler (germe, güçlendirme), nörofizyolojik tedavi yöntemleri, biyofeedback, ortezler, FES ve NMES'den faydalanılır.

Geç Dönem

Bu dönemde komplikasyonlara yönelik tedavilerle uğraşılır. Örneğin: Glenohumeral subluksasyon, hemiplejik omuz ağrısı, Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu, kontraktür ve deformiteler, brakial pleksus lezyonu, spastisite vs.

2.6.4.2 Nörofizyolojik Tedavi Yöntemleri

Nörogelişimsel programlarda; primitif refleksler, spastisite inhibisyonu, üst seviye kontrolün fasilite edilmesi amaçlanır. Konvansiyel yöntemlere üstünlüğü gösterilememiştir (86). Rehabilitasyonda kullanılan başlıca nörofizyolojik egzersizler Brunnstrom, Bobath, Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon (PNF), Rood, Margaret Johnstone, Todd-Davies yöntemleridir. Bu yöntemlerin birbirlerine belirgin üstünlükleri saptanmamıştır (86). Bu yöntemlerden Bobath yönteminin; üst ekstremitte, hareket ve fonksiyonel yönden diğer yöntemlerden üstünlüğü yoktur. Brunnstrom yöntemi ile fark saptanmamıştır. Brunnstrom yönteminin de diğerlerinden üstünlüğü gösterilememiştir. Tedavi kılavuzlarında özel yer alması ile ilgili karar verilememiştir (88,89).

2.6.4.3 Kontrollü Olarak İndüklenmiş Hareket Tedavisi

Son dönemde oldukça popüler olan kısıtlayıcı-teşvik edici hareket tedavisi ile ilgili çalışmalar üzerinde durulmaktadır (90,91). Hedefe yönelik (task-specific) yaklaşımların rehabilitasyonda yararlı olduğu düşünülmektedir. Bu yöntem özellikle üst ekstremitte için kullanılır (92). Bu tedavide hastanın etkilenmemiş üst ekstremitesinde omuz bir askı sistemi ile el hareketleri de bir eldiven ile engellenir. Etkilenen üst ekstremitenin kullanılması amaçlanır tekrarlayıcı kullanıma zorlanır. Bu yöntem insanlarda serebral plastisiteyi ve kortikal reorganizasyonu sağladığı bildirilmiştir (93,10). Yaşam kalitesi ve üst ekstremitte fonksiyonlarına etkili olduğu düşünülmektedir. Çalışmalarda yoğunluk ve süre; 5-8 saat/gün, 2 hafta-10 hafta olarak seçilmiştir. Her hasta için uygun bir tedavi olmadığı belirtilmektedir ve yaş belirleyici bir özelliktir. Uygulama için; 20° el bilek ekstansiyonu, 10° parmak ekstansiyonu, duysal ve kognitif defisit olmaması şartları aranır. Bu yöntemin tedavi kılavuzlarında yeri açık değildir (86).

2.7.4.4 İş ve Uğraşı Tedavisi

Üst ekstremitte rehabilitasyonunun en önemli hedeflerinden biri günlük yaşam aktivitelerinde kantitatif ve kalitatif iyileşmeler elde ederek hastaların fonksiyonel bağımsızlığını kazandırmaktır. İnme sonrasında bozulmuş üst ekstremitte fonksiyonu en sık ortaya çıkan ve başa çıkılması güç bir durumdur. Motor kontrolün gündemdeki modelleri nöromotor, biyomekanik, davranışsal, kognitif, çevresel ve öğrenme süreci çeşitliğini kapsamaktadır. Motor iyileşmenin üç determinantı erken girişim, göreve yönlendirilmiş çalışma ve tekrar sıklığıdır (94). Carr ve Shepherd (95), yeniden öğrenilen hareketlerin göreve özel çalışıldığında yapılandırıldığı üzerine odaklanmışlar, özel motor becerilerin pratik edilmesinin, kişinin yeteneğini görevi becerir hale getirdiğini ve motor görevlerin, duysal inputların performansı modüle ettiği uygun çevrelerde yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Günümüzde motor davranış araştırmaları iş ve meşguliyet terapistlerince iyi bilinen fonksiyona dayalı görevlerin kullanımını desteklemektedir (96). Fonksiyonları bozulmuş üst ekstremitenin iyileşmesinde çok çeşitli rehabilitasyon yaklaşımları üzerinde durulmuştur, 300 randomize kontrollü çalışmanın incelendiği bir derlemede tedavinin 2 anahtar elementinin yoğunluk ve göreve özel çalışmalar olduğu belirtilmiştir (97). Yoğun tekrarlı ve hedefe yönelik olan bu tip çalışmalar beyin plastisitesini etkilemektedir (97,98).

İş ve meşguliyet tedavilerinin temeli, hastaların kendi iyileşme süreçlerinde fonksiyonel aktivitelere katılarak aktif rol almaları üzerine kuruludur. Tedavide kullanılan fonksiyonel görevler üst ekstremitenin postüral destek için ağırlık aktarmasını, uzanma, taşıma, kaldırma, kavrama aktivitelerini ve sık kullanılan objelerin manipüle edilmesini gerektiren işleri içermektedir. Eğer tedavi programında üst ekstremitenin fonksiyonunun ilerlemesi üzerinde odaklanılıyorsa çeşitli şekil, büyüklük ve dokulardaki objelerle çalışılmalıdır. Bu tip bir çalışma şekli çok net bir biçimde günlük yaşam işlerine aktarılabilir ve bir çok problemlili alanın tedavisini sağlayacak kadar da kapsamlıdır (96).

2.6.4.5 Ortezler

Adaptif cihazların hastanın güvenliği ve fonksiyonu için yararlı olduğu, yaşam kalitesinde iyileşmeye katkısı bilinmektedir. Üst ekstremitede spastisiteyi azaltmak ve deformiteleri önlemek için el-el bileği istirahat ortezleri kullanılmaktadır (6,33). Erken dönemde prefabrik olanlar, uzun dönemde ise kişiye özel hazırlananlar tercih edilmelidir (86).

2.6.4.6 Biofeedback (BF) Teknikleri

Görsel, duyuşsal ve işitsel ipuçları yoluyla otonomik fonksiyonlar, ağrı ve motor bozuklukların istemli olarak kontrol edilmesidir (33). Hemiplejik üst ekstremitede omuz subluksasyonu ve yetersiz el fonksiyonlarında kullanılır (6).

EMG Biofeedback

Kas reedükasyonunda kullanılan biofeedbacktir. Uygulamada elektrotlar primer kas ya da antagonist kas grubu üzerine ya da her ikisine de konulur ve kas kontraksiyonlarının fasilasyonu ya da inhibisyonu için kullanılabilir (99).

Sanal Gerçeklik Rehabilitasyonu

Sanal gerçeklik teknolojisi 80'lerin sonlarında ortaya çıkmış, bilgisayar teknolojilerinde gözlenen çarpıcı gelişmeler ve beraberinde eşlik eden daha iyi programların oluşturulması ile 90'ların sonlarında yeniden gündeme gelmiştir. Tıbbi olarak sanal gerçeklik anatomi, teşhis işlemleri (kolonoskopi, sanal bronkoskopi), açık, minimal invaziv cerrahi işlemlerin öğretilmesi ve rehabilitasyon alanlarında kullanılmaktadır. Böyle yeni bir teknolojik yaklaşımın, tedavi yaklaşımlarına, tıbbi etkinliğine ve hastanın teknolojiye subjektif reaksiyonuna bakarak tartışılabilir çok yönü mevcuttur (100). Sanal rehabilitasyonun inmeli hasta grubunda nöral organizasyona ve fonksiyonel motor becerilerin iyileşmesine olumlu katkıları olabileceği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (101-104).

Sanal gerçekliğin üst ekstremitte rehabilitasyonunda kullanımını sağlayan en önemli teknolojik unsur kullanıcı tarafından uygulanan kuvvetleri ve dokunuşları algılayan data eldivenleridir. Elin sanal ortam içerisinde beceri gerektiren aktivitelerini gerçekleştirmek üzere kullanılan bu eldivenlerde sensörler aracılığı ile

parmakların fleksiyon açıları ve pozisyonları, el bileğinin eş zamanlı oryantasyonu algılanabilmektedir (105). Kullanılan ilk cihaz “VPL Research Inc.” tarafından piyasaya sürülmüş olan “DataGlove®” dur. Hafif ağırlıkta bir naylon eldiven kullanılır, parmaklar boyunca yerleşimli optik sensörleri mevcuttur. Temel konfigürasyonunda sensörler baş parmak ve diğer parmak eklemlerinin bükülme hareketlerinin derecelerini algılar, parmak abduksiyonu algısı da mevcuttur. Diğer bir ürün olarak “CyberGlove®”dan bahsedilebilir. El bileği ve parmak eklemlerinin hareketlerini algılayan 18 sensörü olan hafif bir eldivendir ağırlığı 400 gramdır, aslında bu ağırlık hemiplejik hastanın kendi kolunun ağırlığını taşımada bile zorlandığı düşünüldüğünde sıkıntı yaratabilmektedir (106). “Rutger” Üniversitesi’nde geliştirilmiş olan “Rutger Master II” ise 100 gram ağırlıkta olup pahalı bir eldivendir. “P5 Glove®” oyun eldiveni de sanal ortam ile birlikte hareket sağlayabilecek ve sanal ortamdaki objelerin manipülasyonunu sağlayabilecek çok daha düşük maliyetli bir cihazdır. Bu eldivenler dışında çok çeşitli cihazlar mevcuttur.

Bu eldivenlerin kullanımını sağlamak için genellikle WorldToolKit ya da JAVA gibi çeşitli programlarla özel olarak yazılıp üretilen çeşitli sanal rehabilitasyon oyunları ya da eldivenlerin kendi programlarında yer alan oyunlar kullanılmaktadır. Bilgisayar ekranında bu oyunlar ve onlara ait sanal ortam görüntüsü içerisinde hasta kendi elinin simülasyonunu görebilmekte ve ekrandaki objeleri eli ile taşıma, tutma (örn bardak tutma), bırakma, sıkma, kavrama, blokları yerleştirme ağırlık ile çalışma, labirent oyunu gibi çeşitli aktiviteleri gerçekleştirebilmektedir (107).

2.6.4.7 Sensöriyal Stimülasyon

Periferik duyuşal-motor elektrik stimülasyonu istemli hareketlerin kolaylaştırılmasına, atrofik kasın güçlendirilmesine, kasın boyunun, kütesinin, tipinin ve fonksiyonunun değiştirilmesine, eklem hareket açıklığının artırılmasına, agonist ve antagonist kaslar arasındaki etkileşime ve spastisitenin azaltılmasına katkıda bulunur (108). Çalışmaların sonuçları nöromüsküler elektrik

stimülasyonunun hemiparetik hastaların el bilek ve parmak rehabilitasyonunda etkili olduğunu göstermiştir (109-112).

Bununla birlikte elektrik stimülasyon tedavisi sadece afferent yolları aktive etmek amacıyla da kullanılabilir (113). Santral sinir sistemi lezyonları sonrası duyu mekanizmalarının etkinleştirilmesi nöral sistemin düzenlenmesinde rol oynar (114). Eldiven veya çorap elektrot aracılığı ile yapılan stimülasyonda geniş bir alanın deri ve kas afferentleri, intrinsik kasların motor liflerini uyarak kortikal sinaptik yeniden yapılanmayı kolaylaştırabilir ve istemli hareketlerin yeniden kazanılmasına katkı sağlayabilir. Kortikal yeniden yapılanma uyarılan ekstremitenin motor ve duyu fonksiyonlarının gelişiminde rol oynayabilir. Afferent stimülasyonun kalan plastisite kapasitesini tetikleyerek sensorimotor yeniden düzenleme ile inme hastalarında fonksiyonel iyileşmeyi kolaylaştırması olasıdır (19). Kutanöz stimülasyonun etkisi stimülasyondan hemen sonra ve basit motor görevler sırasında MRG ile değerlendirilen bir çalışmada kutanöz stimülasyondan hemen sonra pre-postsantral girusta ve her iki hemisferde inferior pariyetal lobta aktivasyon sinyalleri gözlemlenmiştir (115).

2.6.4.8 Robot Yardımlı Tedavi

Pasif hareket yöntemi ile tedavi paralizili hastalarda erken dönemde rehabilitasyonun etkinliğini arttırmaktadır (116). Bununla birlikte Pozitron Emisyon Tomografisi (PET) ya da Elektroensefalografi (EEG)/Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme (fMRG) ile yapılan beyin görüntüleme çalışmaları pasif hareket yönteminin motor bağlantıların aktivasyonunu kolaylaştırdığını göstermiştir (117). Ayrıca sağlıklı ve hemiplejik olgularda fMRG ile kanıtlandığı gibi pasif rehabilitasyon eğitimi ile beyin aktivasyonunu değiştirmek mümkündür (118). Pasif hareket yöntemi ile tedavinin etkileri eğer hareketler sonuçlandırılmış hareketler ve öğrenme süreci ile ilişkilendirilmemişse muhtemelen kısıtlıdır (119-121).

İnme sonrası rehabilitasyon programları genellikle zaman alıcıdır ve hem hasta hem terapist için bire bir etkileşim gerektirir. Son teknolojiler inme sonrası tekrarlayan hareketleri yoğun ve güvenli bir şekilde yapma imkanı sağlayan robotik

cihazları kullanma imkanı sunmuştur. Robotik teknolojinin ana yararlarından biri, robot yardımcı tedavi yönteminin daha nicel ve tekrarlanabilir eğitim ile rehabilitasyon programlarını yürüterek terapiste yardımcı olmasıdır (122). Geliştirilen rehabilitasyon robotları tarafından en sık sağlanan hareket türleri: 1. Sürekli pasif hareket, 2. Aktif-yardımlı hareket, 3. Aktif-dirençli harekettir (123).

Sürekli pasif hareket tedavisi sırasında hastanın rahat olduğu bir pozisyonda ekstremitenin hareketi cihaz tarafından yaptırılır. SPH tedavisinin stroke hastalarında spastisitede geçici azalma sağladığı ve erken dönemde eklem esnekliği ve stabilitesinin sürdürülmesinde etkili olduğu gösterilmiştir (124,125). Bununla birlikte SPH tedavileri istemli hareketin yapıldığı alana karşılık gelen benzer sensörimotor kortikal alanda aktivasyonu artırır (126).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Tipi

Araştırma kronik inmeli hastalarda el fonksiyonlarının geliştirilmesinde iş uğraşı tedavisine ek sanal gerçeklik, duyuşal eğitim ve pasif hareket metodlarının etkinliğinin karşılaştırılması amacıyla prospektif, tek kör, randomize, kontrollü çalışma olarak planlandı.

3.2 Araştırmanın Gereç ve Yöntemi:

Bu çalışmaya Temmuz 2013 – Şubat 2015 tarihleri arasında, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran veya Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı yataklı servisinde takip edilen 18-80 yaşları arasında, anamnez ve fizik muayene değerlendirmesi ile ilk SVO sonrası hemipleji tanısı almış, çalışmaya katılmayı kabul eden 42 hasta alınmıştır. Çalışma Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Komitesi'nin 25/12/2012 tarihli 07 sayılı toplantısında onay almış ve Helsinki Deklarasyonu'na uygun yürütülmüştür.

3.3 Dahil Etme Kriterleri:

1. İlk kez geçirilen SVO sonrası hemipleji veya hemiparezi olması,
2. 18 ile 80 yaş aralığında olması,
3. SVO sonrası en az 6 ay geçmiş olması,
4. Ashworth Motor Değerlendirmesine göre üst ekstremitte spastisitesinin ≤ 2 olması,
5. Fugl Meyer Motor Değerlendirme skalasının 15-50 arasında olması ya da el bilek veya el parmaklarında minimum 10 derece fleksiyon veya ekstansiyon olması ya da el bileğine 5 kez arka arkaya eklem hareket açıklığı kaybı olmadan fleksiyon ve ekstansiyon yapabilme yeteneğine sahip olması (23),
6. Mini Mental Durum Testinin (MMDT) ≥ 16 olması (20-23).

3.4 Dışlama Kriterleri:

1. Hemianopsi, ihmal, sensörial afazi, apraksi,
2. Gerekli işlemi gerçekleştirmek için hastaya engel olabilecek tıbbi koşulları olması (Parkinson Hastalığı, Multiple Skleroz, komplet/inkomplet spinal kord yaralanması, Romatoid Artrit, Dupuytren kontraktürü, geçirilmiş kırık sonrası el deformitesi vb.).
3. Etkilenen tarafta duyu kaybının olması,
4. Modifiye Ashworth Skalasına göre etkilenen üst ekstremitede ≥ 3 spastisite olması,
5. Önceden SVO geçirilmiş olması,
6. Serebellar sistemin etkilenmiş olması (dismetri, disdiadokokinezi, ataksi)
7. Son 6 ay içerisinde etkilenmiş üst ekstremiteye Botulinium Toxin A enjeksiyonu yapılmış olması.

3.5 Tedavi Öncesi Hastaların Değerlendirilmesi

Yazılı onam alınan hastalar çalışmanın başlangıcında; yaş, kilo, boy, dominant el, vücut kitle indeksi (VKİ), eğitim, meslek, inme geçirme tarihi, hemiplejik taraf, hemipleji etiyojisi, lezyon yeri, sistemik hastalıklar, sigara kullanımı, geçirdiği operasyonlar ve kullandığı ilaçlar açısından ayrıntılı olarak sorgulandı. Tüm hastalarda ayrıntılı hikaye alınıp, sistemik fizik muayeneleri, lokomotor sistem muayeneleri, nörolojik muayeneleri ve MMDT yapıldı.

Hastaların tedavi süresince kullandıkları medikal tedavilerine devam etmeleri önerildi.

3.6 TEDAVİ PROTOKOLÜ

Belirtilen kriterlere uygun olarak seçilen 42 SVO'lu hasta "Random Number Generator Program" ile dört tedavi grubuna ayrıldı. Grup 1'deki hastalara (n=11) iş uğraşı tedavisi (45 dk/gün, 5 seans/hafta) ve sanal gerçeklik 30 dk/gün, 5 seans/hafta (Kavrio Oyunlu El Egzersiz Cihazı Simsoft Bilgisayar Teknolojileri Ltd. Şti.) programı, Grup 2'deki hastalara (n=11) iş uğraşı tedavisi (45 dk/gün, 5 seans/hafta) ve duyu eldiveni stimülatörü 30 dk/gün, 5 seans/hafta (Neuromed 4080-Multicurrent, CARCI, Rua Álvares Fagundes, 359–São Paulo–SP–Brazil) aracılı

rehabilitasyon programı, Grup 3'deki hastalara (n=10) iş uğraşı tedavisi (45 dk/gün, 5 seans/hafta) ve parmak SPH cihaz 30 dk/gün, 5 seans/hafta (Artromot®-F, Ormed GmbH&Co.KG, Merzhauser Straße 112, D-79100 Freiburg) aracılı rehabilitasyon programı, Grup 4'deki hastalara (n=10) sadece iş uğraşı tedavisi 45 dk/gün süreyle 5 seans/hafta, uygulandı.

3.6.1 Sanal Gerçeklik Tedavi Grubu

Sanal Gerçeklik tedavi grubuna 5 seans/hafta süreyle iş uğraşı tedavisi ve 30 dk/gün, 5 seans/hafta süreyle sanal gerçeklik (Kavrio Oyunlu El Egzersiz Cihazı Simsoft Bilgisayar Teknolojileri Ltd. Şti.) tedavi programı uygulandı. Kavrio Oyunlu El Egzersiz Cihazı tekrarlı ve yoğun parmakların aktif fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine dayanan, kısıtlılığa ilişkin bir sistemdir. Sanal gerçeklik tedavi programında hasta normal ya da tekerlekli bir sandalyede monitör karşısında oturtuldu. İnme sonrası fonksiyon bozukluğu olan hasta eline, üzerinde yer alan sensörler sayesinde parmakların hareketinin bilgisayar ekranı üzerinde monitorize edilmesine olanak tanıyan ergonomik bir eldiven giydirildi. Hastanın elleri önünde oturduğu masa üzerinde olacak şekilde yerleştirildi. Bu çalışmada, seçilen görevin adı '*örümceği hayatta tutmaya çalış*' olarak belirlendi. Bu görev ekran boyunca vertikal hareket eden kırmızı iksirlere ekrandaki sanal el aracılığı ile vurarak örümceğin canını arttırmak ve mavi iksirlerden kaçarak örümceğin canının azalmasını engellemekten ibaretti. Ekrandaki sanal elin hareketi parmakların fleksiyonu ve ekstansiyonu ile kontrol ediliyordu. El parmaklarının maksimal ekstansiyon eklem hareket açıklığına ulaşması ekrandaki sanal el parmaklarının ekstansiyonu, el parmaklarının maksimal fleksiyon eklem hareket açıklığına ulaşması ekrandaki sanal el parmaklarının fleksiyonu anlamına gelmekteydi. Bu yüzden hasta yumruk yapmak için parmaklarını kapattığında ekranda vertikal yönde ilerleyen iksirlere vurulamazken yumruğun açılması ile iksirlere vurulmaktaydı. Tedavi programında her tedavi seansı öncesi sensörlü eldiven kalibrasyonu yapıldı. Bu yöntemde hastanın el hareketleri eş zamanlı sanal el hareketi olarak monitöre

aktarıldı ve kurulan sistem hastanın hareketi yapabilme becerisine paralel görsel geri bildirimde bulundu.



Şekil 1. Sanal Gerçeklik kavriyo oyunlu el egzersiz cihazı

3.6.2 Duyusal Eğitim Tedavi Grubu

Duyusal eğitim tedavi grubuna 45 dk/gün, 5 seans/hafta süreyle iş uğraşı tedavisi ve 30 dk/gün, 5 seans/hafta süreyle duyu eldiveni stimülatörü (Neuromed 4084 - Multicurrent, CARCI, Rua Álvares Fagundes, 359 – São Paulo – SP – Brazil) aracılı rehabilitasyon programı uygulandı. Duyu eldiveni stimülatörü aracılı rehabilitasyon programında hasta normal ya da tekerlekli bir sandalyede oturtuldu. Uygulama yapılacak el masa üzerine yerleştirildikten sonra çift kanallı bir stimülatöre bağlanmış duyu eldiveni hastanın eline giydirildi. Güvenlik amaçlı, duyu eşığı belirlemek amacıyla etkilenmemiş elin palmar ve dorsal taraflarında karıncalanma hissi oluşturan yoğunluk ayarlanarak kurulum yapıldı. Örgü eldiven çift kanallı stimülatörün pozitif ortak anot ucuna bağlanırken ayrı katotlardan biri el bileğinin dorsal yüzünün 2 cm distaline, ayrı katotlardan diğeri el bileği volar yüzünün 7-8 cm distaline 4x3 cm elektrotlar aracılığı ile bağlandı. Bu çalışmada aralıklı senkronize stimülasyon 50 Hz frekans, 300 microsanıye pulse genişliği, 10 ms interval süresi ile uygulandı.



Şekil 2. Duyu eldiveni ve stimülatör aracılı rehabilitasyon

3.6.3 Sürekli Pasif Hareket Cihaz Aracılı Tedavi Grubu

SPH cihaz aracılı tedavi grubuna 45 dk/gün, 5 seans/hafta süreyle iş uğraşı tedavisi ve 30 dk/gün, 5 seans/hafta süreyle SPH cihaz (Ormed GmbH&Co.KG, Merzhauser Straße 112, D-79100 Freiburg) aracılı tedavi programı uygulandı. SPH cihaz aracılı tedavi programında hasta normal ya da tekerlekli bir sandalyede oturtuldu. Uygulama yapılacak el SPH cihazı ile ilişkili, ön kolu dorsal yüzünden içine alan bir ortez uzantısı içerisine yerleştirildi. Ön kol tedavi sırasında kas kasılmalarını önlemek için kolun yerleştirildiği splint uzantısına ön kol ve metakarpofalangeal (MKF) eklem düzeyinde velcro bantlar ile sabitlendi. SPH cihazının çalıştırıcı birimi el parmakları distaline yapıştırılan klipslere takılarak cihaz bağlantısı tamamlandı. El programlama ünitesinden sürekli pasif hareket eklem açıklığı metakarpofalangeal eklem (MKF), proksimal interfalangeal eklem (PIF) ve distal interfalangeal eklem (DIF) için fleksiyon ve ekstansiyon yönünde maksimal olarak ayarlandı.



Şekil 3. Sürekli pasif hareket cihazı aracılı rehabilitasyon

3.6.4 İş Uğraşı Tedavi Grubu

İş uğraşı tedavi grubuna 45 dk/gün 5 seans/hafta süreyle sadece tedavi topları, yap-bozlar, oyuncaklar, oyun hamurları, adaptif cihaz eğitimi, elin ince motor becerilerine yönelik çalışma, elin aktivitelerle eğitimini içeren iş uğraşı tedavi programı eğitimi bir iş uğraşı terapisti tarafından uygulandı.



Şekil 4. İş uğraşı tedavi grubunda egzersizler için kullanılan aktivite ekipmanları

Tedavi, tüm hastalara toplam 4 hafta uygulandı. Hastaların değerlendirilmesi tedavi öncesi, tedavi bitiminde ve tedavi başladıktan 3 ay sonra olmak üzere 3 kez yapıldı. Randomizasyon ve değerlendirme ayrı kişiler tarafından uygulanarak çalışmanın tek kör olması sağlandı.

3.7 DEĞERLENDİRME PARAMETRELERİ

3.7.1 Mini Mental Durum Değerlendirmesi

Hastaların bilişsel performansını değerlendirmek için Mini Mental Durum Testi (MMDT) kullanıldı. MMDT yaygın olarak kullanılan bir kognitif tarama testidir (Ek 1).

Birinci bölümü, dikkat, oryantasyon ve hafızayı içeren sözlü cevaplardan meydana gelir. Maksimum skor 21 puandır. İkinci bölüm, sözel ve yazılı emirlere uyabilme, spontan cümle yazabilme, kompleks bir çizimi kopya edebilme yeteneğini ölçer. Maksimum skor 9 puandır. Toplam skor 30 puandır. Corrigan (127) 15'in altındaki puanların düşük kognitif fonksiyon, 15-26 arası puanların orta, 26 ve üstündeki puanların yüksek kognitif düzeyi gösterdiğini belirtmiştir. Normal popülasyonda ve travmatik beyin hasarı olan hastalarda Türkçe geçerlilik çalışmaları yapılmıştır (128,129).

3.7.2 Nörofizyolojik Değerlendirme

Hastaların nörofizyolojik olarak motor gelişimini değerlendirmek için Brunnstrom Evrelemesi kullanıldı. Brunnstrom değerlendirmesinde el fonksiyonları üst ekstremiteden ayrı olarak değerlendirilir. 1.Evre. Kavrama için el bileği stabilizasyonu III. evreye uyar. Dirsek ekstansiyonda iken daha kolay elde edilir. El bileğinin fleksiyonda kalması kavrama hareketini kolaylaştırır. 2.Evre. El bileğinin sirkumdiksiyonu 5. ve 6. evreye uyar. El daire çizme hareketini düzgün ve rahat olarak yapıyorsa bilek kontrolü tamamen geri dönmüş demektir. Parmakları değerlendirmek için hastanın çeşitli nesnelere tutması istenir. 3.Evre. Çengel kavrama (çanta sapını tutma) ve masif kavramaya bakılır. 4.Evre. Lateral kavramaya bakılır. Hastadan iki parmağı arasında bir kart parçasını tutması istenir. 5.Evre. Silindirik kavrama (bardak tutma) ve palmar kavrama (tebeşir tutma, kalem tutma) aranır. 6.Evre. Küresel kavrama (top tutma) bakılır (33) (Ek 2).

3.7.3 Genel Fonksiyonel Değerlendirme

Fonksiyonel durumunu değerlendirmek için Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ) kullanıldı. FBÖ, günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmedeki fiziksel ve bilişsel yetersizlikleri, yardım ihtiyacını ve bakım yükünü ölçmektedir (Ek 3).

Altı fonksiyon alanını değerlendiren (kendine bakım, sfinkter kontrolü, mobilite, hareket, iletişim ve sosyal bilişsellik) 18 maddeden oluşmaktadır. Bu maddeler motor-FBÖ (13 madde) ve bilişsel-FBÖ (5 madde) olmak üzere iki kısımda incelenmektedir. Motor-FBÖ Barthel İndeksi (Bİ) esas alınarak hazırlanmıştır, bilişsel maddeler sosyal etkileşimi, problem çözme ve hafızayı değerlendirmektedir. Her madde yardım miktarını belirten 7-puanlı Likert Ölçeği'nde değerlendirilir (1=total yardım, 7=total bağımsızlık). Değerlendirme gözleme dayalıdır ve yaklaşık 20 dakika sürmektedir (130). FBÖ'nün Türkçe uyarlaması mevcuttur (131). Bu çalışmada FBÖ'nün motor kısmı kullanıldı.

3.7.4 Günlük Yaşam Aktivitesi Değerlendirmesi

Günlük yaşam aktivitesini değerlendirmek için Barthel İndeksi (Bİ) kullanıldı. Bİ, günlük yaşam aktiviteleri ve mobilite ile ilgili 10 maddeden oluşmaktadır (132). Beslenme, tekerlekli sandalyeden yatağa geçiş ve dönüş, kendine bakım, banyo, yürüme, merdiven inip çıkma, giyinme, mesane ve barsak kontinansı değerlendirilmektedir. Maddeler kendine bakım ve mobilite ile ilgili olacak şekilde ikiye bölünebilir. Kişinin bu işleri yaparken yardım alıp almadığına dayalı bir skorlama yapılır. Elde edilebilecek en yüksek toplam skor 100'dür ve bireyin fiziksel işlevlerinde tamamen bağımsız olduğu anlamına gelmektedir. En düşük skor ise 0'dır; bireyin tamamen bağımlı olduğunu göstermektedir (133). Bİ'nin Türkçe versiyonunun güvenilir ve geçerlilik çalışması Küçükdeveci ve ark. tarafından yapılmıştır (134) (Ek 4).

3.7.5 Hastaya Göre Elin Fonksiyonel Değerlendirmesi

Hastaya göre el becerilerini değerlendirmek için Duruöz El İndeksi (DEİ) kullanıldı. DEİ, ilk olarak 1996 yılında Romatoid Artrit hastalarının el ile ilişkili aktivite kısıtlılıklarını değerlendirmek için geliştirilmiştir (Ek 5).

Hastanın kendisinin cevapladığı, mutfakta, giyinirken, kişisel hijyen sağlanırken, işte ve diğer genel hareketlerdeki el kabiliyetleri üzerine 18 öğeden oluşur. Skorlar mutfak işleri için 0-40 arasında, giyinme, hijyen ve ofis işleri için 0-10 arası, “diğer” kategori için 0-20 arasındır. Kişiler kendi kabiliyetlerini 0 (zorluk yok) ile 5 (yapması imkansız) arasında puanlarlar. Anket 0-90 arası toplam skora ulaşır, tamamlaması 3 dakika sürer. Yüksek skor daha büyük bir aktivite kısıtlaması ve daha fazla zorluğu temsil eder (135). Anketin Türkçe versiyonunun inmeli hastalarda geçerlilik ve güvenilirliği gösterilmiştir (136).

3.7.6 El Beceri Değerlendirmesi

El becerilerini değerlendirmek için Box and Blok Testi (BBT) kullanıldı. BBT başlangıçta serebral palsili yetişkin hastaların el becerisini değerlendirmek için geliştirilmiştir. Test iki tarafı merkezi bir bölme ile eşit olarak bölünmüş bir kutudan meydana gelir. Küçük ahşap bloklar dizisi kutunun bir tarafına yerleştirilir. Test başladığında hasta dominant eli ile bir bloğu tutarak kutunun karşı bölümüne bırakır. Testi tamamlamak için 60 saniye verilir ve kutunun karşı bölümüne bırakılan bloklar sayılır. Test non-dominant el ile tekrarlanır. Bu test sınırlı kavrama ve el becerisi olan hastalar için uygundur. Skor bir kompartmandan diğer kompartmana 60 saniye içinde taşınan blokların sayısıdır ve her el için ayrı ayrıdır (137).



Şekil 5. Box and Block Test

3.7.7 Üst Ekstremitte Sensorimotor İyileşme Takibi

Üst ekstremitte sensorimotor iyileşmeyi değerlendirmek için Fugl-Meyer Değerlendirmesi (FMD) kullanıldı. FMD, inme sonrası sensorimotor iyileşmeyi kantitatif olarak değerlendirmeye yönelik geliştirilmiş ilk ölçüttür. Twitchell ve Brunnstrom'un motor iyileşme evreleri esas alınarak hazırlanmıştır (138) (Ek 6).

Motor fonksiyon (üst ve alt ekstremiteler), duyu fonksiyonu, denge, eklem hareket açıklığı ve eklem ağrısı olmak üzere beş bölümden oluşmaktadır. Motor fonksiyon değerlendirme en sık kullanılan bölümdür ve uygulanması yaklaşık 20 dakika sürmektedir. Maddeyi gerçekleştirebilme üç derecede [0: Gerçekleştiremiyor, 1: Kısmen gerçekleştiriyor, 2: Tamamen gerçekleştiriyor] değerlendirilir (139).

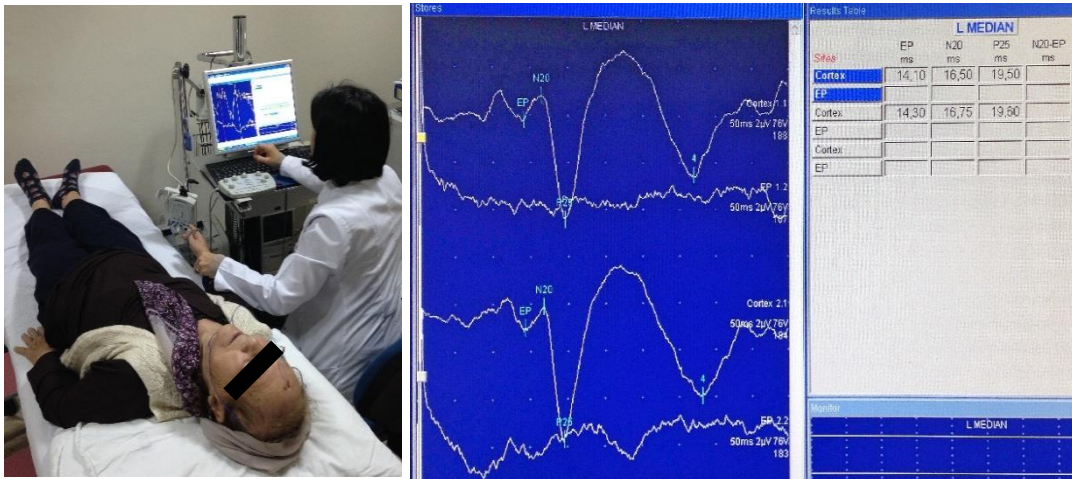
3.7.8 Hastanın Kendini Değerlendirmesi

Global değerlendirme için Likert Ölçeği (LÖ) kullanıldı. Likert Ölçekleri, yaygın kullanılan ölçme tekniklerindedir. Bu ölçekler çoğunlukla katılımcıların kabul etme veya kabul etmeme derecelerini belirlemek için gerekli öğeleri içerir. Genellikle 3 ile 7 arası cevap alternatifli ölçekler kullanılır (140,141). Bu değerlendirmede hastaların tedavi ile ilgili memnuniyet ölçümü için " Size uygulanan tedavi şeklinden ne derece memnunsunuz ? " sorusu, sonuç ile ilgili memnuniyet ölçümü için "Size uygulanan tedaviyi el fonksiyonları açısından nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusu soruldu ve Likert Skalası üzerinden değerlendirme yapıldı. Hastaların tedavi ile ilgili memnuniyetleri için kullanılan Likert Skalası; 1.Memnun değilim, 2.Az memnunum, 3.Orta derecede memnunum, 4.Memnunum, 5.Çok memnunum, olacak şekilde, sonuç ile ilgili memnuniyet için kullanılan Likert Skalası; 1.Daha kötü oldu, 2.Fark yok, 3.İyi, 4.Daha iyi, 5.Çok iyi, olacak şekilde 5 farklı puanlamadan oluşmaktadır (Ek 7).

3.7.9 Elektrofizyolojik Değerlendirme

Merkezi Sinir Sisteminin elektriksel aktivitesinde ortaya çıkan değişimlerin saptanması duyu yolu iletimi hakkında bilgi alınmasını sağlamak amacıyla Somatosensoriyel Uyarılmış Potansiyeller (SUP) kullanıldı. SUP, periferden kalın çaplı IA duyu liflerinin uyarılmasıyla dorsal kolon boyunca uzanan duyu yolları,

medial lemniskus, nükleus kuneatus ve nükleus grasilis, talamus ile primer somatosensoryel korteksteki aktivitenin kaydedilmesidir. SUP kaydı esnasında elde edilen dalgaların adlandırılması iki şekilde yapılır. Buna göre P (pozitif) veya N (negatif) harfinin yanına konan sayılar o dalga'nın kaçınıcı pozitif veya negatif dalga olduğunu (P1,N1,P2,N2 gibi) gösterir ya da kaçınıcı msn'de ortaya çıktığını (N9,P13,N20,P25 gibi) belirtir. SUP'lerin klinik uygulama amaçları tanının teyit edilmesi, patolojik tutulumun yaygınlığının belirlenmesi ve prognoz tayinidir. SUP'lerin klinik uygulama alanları şunlardır: Spinal kord lezyonları, hemisferik lezyonlar, MS, radikülopatiler, spinal stenoz (142-144). Hemisferik lezyonların değerlendirmesinde, orta derece veya ciddi kortikal duyu kaybı olan pariyetal lezyonlu hastalarda SUP'ler bozulurken, duyu defisiti olmayanlarda normal dalgalar elde edilebilir. Özellikle erken dönemlerde kortikal yanıtın alınmaması, prognozun olumsuz olduğunu destekler niteliktedir. Travmatik beyin yaralanmalı hastalarda gerek erken gerek geç dönemde yapılan SUP çalışmaları fonksiyonel prognoz hakkında bilgi verebilir (145,146). SUP incelemelerinde kaydedilen başlıca potansiyellerin kaynaklandıkları bölgeler farklılık göstermektedir. Median ve ulnar SUP: N9: Brakial pleksus, N11: spinal köklerin medulla spinalise giriş bölgesi, N13: arka boynuz postsinaptik potansiyeli, N14/P14: medial lemniskus, N20/P25: primer somatosensoryel korteks (147). Biz çalışmamızda primer somatosensoryel korteks kaynaklı N20/P25 potansiyellerini değerlendirdik.



Şekil 6. Somatosensoryel uyarılmış potansiyel değerlendirmesi

3.8 İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

İstatistiksel analiz SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 17.0 programı kullanılarak yapıldı. Hastaların demografik özelliklerinin analizinde sayısal değişkenler için tanımlayıcı, kategorik değişkenler için frekans analizi yapıldı. Kategorik verilerin gruplar arasında karşılaştırılmasında Ki-kare testi uygulandı, anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ kabul edildi. Grup içi karşılaştırmalarda Friedman testi kullanıldı, anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ kabul edildi. Grup içi karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunda bu farkın hangi değerlendirmeden kaynaklandığını saptamak için Willcoxon testi (Bonferroni düzeltilmeli, üç değerlendirme olduğu için $p < 0,0167$ istatistiksel anlamlılık düzeyi) kullanıldı.

Gruplar arasında tedavi etkinliğinin farkını saptamak için değerlendirme parametrelerinin farklarını karşılaştırdık. Değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3 aylık değerlendirmeler arasındaki farklar hesaplandı. Değerlendirme parametreleri farklarının gruplar arası karşılaştırmasında Kruskal Wallis testi uygulandı, anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ kabul edildi ve gruplar arasında anlamlı fark çıktığı durumda farkın hangi gruplar arasında olduğunun saptanmasında Mann Whitney U testi (Bonferroni düzeltilmeli, dört grup olduğu için $p < 0,0125$ istatistiksel anlamlılık düzeyi) uygulandı.

4. BULGULAR

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran veya Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı yataklı servisinde takip edilen dahil edilme ve dışlama kriterlerine uyan 42 SVO'lu hasta "Random Number Generator Program" ile dört tedavi grubuna ayrıldı. Birinci gruba iş uğraşı tedavisi ve sanal gerçeklik, ikinci gruba iş uğraşı tedavisi ve duyu eldiveni stimülatörü aracılı rehabilitasyon programı, üçüncü gruba iş uğraşı tedavisi ve SPH cihaz aracılı rehabilitasyon programı uygulanırken dördüncü gruba sadece iş uğraşı tedavi programı uygulandı. Grup 1'de (11), Grup 2'de (11), Grup 3'de (10), Grup 4'de (10) kişi olmak üzere toplam 42 hasta çalışmayı tamamladı.

İnme sonucu hemiparezi gelişen 42 hastanın 18'i (%42,1) kadın, 24'ü (%57,9) erkek, 18'i sol (%42,1), 24'u sağ (%57,9) hemiparezi idi. Bilgisayarlı tomografi (BT) sonucunda 32 hastada infarkt (%76,2), 10 hastada hemoraji (%23,8) tespit edildi.

Tablo 3. Tedavi öncesi hastaların sosyodemografik ve klinik özellikleri

	Grup I (n=11)	Grup II (n=11)	Grup III (n=10)	Grup IV (n=10)	p*	p**	
Yaş (ort±SD)	42,50± 18,69	63,80± 12,70	45,80±18,40	68,40± 12,80	0,002*	I>II I>IV III>IV	p=0,005 p=0,003 p=0,006
Cinsiyet, n (%)							
Kadın	4 (36,4)	4 (36,4)	5 (50)	5 (50)	0,851		
Erkek	7 (63,6)	7 (63,6)	5 (50)	5 (50)			
Boy (m) (ort±SD)	1,68±0,11	1,63±0,05	1,64±0,06	1,64±0,05	0,615		
Kilo (kg) (ort±SD)	78,00±11,46	69,09±14,14	65,00±12,80	71,90±15,39	0,169		
VKİ (kg/m²) (ort±SD)	27,52±4,03	25,73±4,23	23,93±4,01	26,74±5,49	0,282		
MMDT (ort±SD)	26,09±2,50	24,81±4,30	26,80±3,67	23,00±2,30	0,034*	I>IV	p=0,012
Eğitim, n (%)							
İlk/orta okul	6 (54,5)	9 (81,8)	5 (50)	10 (100)			
Lise	2 (18,2)	0 (0)	3 (30)	0 (0)	0,105		
Üniversite	3 (27,3)	2 (18,2)	2 (20)	0 (0)			
Meslek, n (%)							
Masabaşı iş	2 (18,2)	1 (9,1)	0 (0)	5 (50)			
Emekli	2 (18,2)	7 (63,6)	4 (40)	5 (50)			
Ev Hanımı	3 (27,3)	3 (27,3)	4 (40)	0 (0)	0,102		
İşçi	4 (36,4)	0 (0)	1 (10)	0 (0)			
Öğrenci	0 (0)	0 (0)	1 (10)	0 (0)			
Dominant El, n (%)							
Sağ	9 (81,8)	11 (100)	9 (90)	9 (90)	0,548		
Sol	2 (18,2)	0 (0)	1 (10)	1 (10)			
Hemiplejik Taraf, n (%)							
Sağ	6 (54,5)	5 (45,5)	6 (60)	7 (70)	0,717		
Sol	5 (45,5)	6 (54,5)	4 (40)	3 (30)			
Hemipleji Etiyolojisi, n (%)							
İskemik	6 (54,5)	9 (81,8)	9 (90)	8 (80)	0,244		
Hemorajik	5 (45,5)	2 (18,2)	1 (10)	2 (20)			
Hastalık Süresi (ay) (ort±SD)	38,45±40,19	22,09±33,50	27,65±20,32	31,10±23,81	0,334		
Risk Faktörü, n (%)							
Atrial Fibrilasyon	1 (9,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,409		
Koroner Arter Hastalığı	1 (9,1)	3 (27,3)	0 (0)	3 (27,3)	0,201		
Kalp Yetmezliği	0 (0)	1 (9,1)	0 (0)	0 (0)	0,409		
Hipertansiyon	4 (36,4)	0 (0)	5 (50)	7 (70)	0,410		
Diyabet	0 (0)	2 (18,2)	0 (0)	2 (18,2)	0,218		
Hipertlipidemi	0 (0)	1 (9,1)	1 (9,1)	0 (0)	0,550		
Sigara	4 (36,4)	4 (36,4)	2 (18,2)	3 (27,3)	0,833		
Aile Hikayesi	1 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (18,2)	0,244		

(Grup I: Sanal Gerçeklik Tedavi Grubu, Grup II: Duyusal Eğitim Tedavi Grubu, Grup III: Sürekli Pasif Hareket Cihaz Aracılı Tedavi Grubu, Grup IV: İş Uğraşı Tedavi Grubu VKİ: Vücut Kitle İndeksi, MMDT: Mini Mental Durum Testi, p* Kruskal Wallis Testi p<0,05, p** Bonferroni Düzeltmeli Mann Whitney U p<0,0125 anlamlı)

Çalışmaya katılan hastaların başlangıçtaki cinsiyet, boy, kilo, VKİ ölçümlerinde, eğitim düzeyi, meslek grupları, dominant el, hemiplejik taraf, hemipleji etiyojisi, hastalık süresi, risk faktörü sorgulamasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmazken yaş ve MMDT ölçümlerinde

istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi. Yaş ile ilgili farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni düzeltilmeli Mann Withney U testi yapılarak gruplar ikili olarak karşılaştırıldığında; sanal gerçeklik tedavi grubunda ve SPH cihaz aracılı tedavi grubunda iş uğraşı tedavi grubuna göre; sanal gerçeklik tedavi grubunda duyuşsal eğitim tedavi grubuna göre yaş istatistiksel olarak anlamlı düşük saptandı. MMDT için farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için gruplar ikili olarak karşılaştırıldığında sanal gerçeklik tedavi grubunda iş uğraşı tedavi grubuna göre anlamlı yüksek bulundu (Tablo 3).

Tablo 4. Tedavi öncesi grupların değerlendirme parametreleri açısından karşılaştırılması

	Grup I (n=11) (ort±SD)	Grup II (n=11) (ort±SD)	Grup III (n=10) (ort±SD)	Grup IV (n=10) (ort±SD)	p*	p**	
BS	4,72±0,46	3,27±1,00	3,90±1,10	3,90±0,87	0,009*	I>II	p=0,001
FBÖ	77,00±8,63	62,36±14,80	84,80±9,98	58,80±16,73	0,000*	I>IV III>II III>IV	p=0,008 p=0,001 p=0,002
Bİ	76,36±9,51	66,81±17,06	85,00±5,27	56,50±15,46	0,000*	I>IV III>II III>IV	p=0,004 p=0,007 p=0,001
DEİ	56,36±21,68	75,09±19,65	57,20±27,74	74,17±23,17	0,078		
BBT	27,63±15,62	14,72±11,90	24,70±17,15	14,10±12,14	0,086		
FMD	39,09±5,59	32,45±6,23	35,70±8,74	35,70±6,51	0,243		
SUP							
N20	20,04±1,44	20,30±2,13	19,53±3,13	20,91±2,13	0,626		
P25	24,12±2,29	23,55±2,33	23,08±3,50	25,17±1,84	0,422		

(Grup I: Sanal Gerçeklik Tedavi Grubu, Grup II: Duyusal Eğitim Tedavi Grubu, Grup III: Sürekli Pasif Hareket Cihaz Aracılı Tedavi Grubu, Grup IV: İş Uğraşı Tedavi Grubu, BS: Brunnstrom, FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, Bİ: Barhel İndeksi, DEİ: Duruöz El İndeksi, BBT: Box and Block Test, FMD: Fugl Meyer Değerlendirmesi, SUP: Somatasensoryel Uyarılmış Potansiyeller, p* Kruskal Wallis Testi p<0,05, p** Bonferroni Düzeltilmeli Mann Whitney U p<0,0125 anlamlı)

Çalışmaya katılan hastaların tedavi öncesi DEİ'leri, FMD'leri, SUP parametreleri, BBT'leri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmazken BS, FBÖ, Bİ parametrelerinde tedavi öncesi istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Tedavi öncesi BS ile ilgili farkın hangi gruptan

kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni düzeltilmeli Mann Withney U testi yapılarak gruplar ikili olarak karşılaştırıldığında sanal gerçeklik tedavi grubunda tedavi öncesi BS, duyuşal eğitim tedavi grubuna göre anlamlı yüksek bulundu. FBÖ ve Bİ için farkın hangi gruptan kaynaklandığı incelendiğinde, tedavi öncesi FBÖ ve Bİ değerlendirmesinde; sanal gerçeklik ve SPH cihaz aracılı tedavi grubunda iş uğraşı tedavi grubuna göre; SPH cihaz aracılı tedavi grubunda duyuşal eğitim tedavi grubuna göre anlamlı yüksek saptandı (Tablo 4).

Tablo 5. Sanal gerçeklik tedavi grubunda tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesi

	TÖ (ort±SD)	TS (ort±SD)	KO (ort±SD)	p*	TÖ -TS p**	TÖ -KO p**	TS-KO p**
BS	4,72±0,46	5,36±0,50	4,81±0,60	0,002*	0,008**	0,317	0,014
FBÖ	77,00±8,63	82,18±8,25	73,63±24,83	0,019*	0,008**	0,091	0,539
Bİ	76,36±9,51	83,18±6,43	75,90±10,44	0,021*	0,070	0,863	0,072
DEİ	56,36±21,68	34,36±20,57	45,27±22,83	0,001*	0,003**	0,139	0,017
BBT	27,63±15,62	34,36±19,31	32,00±20,76	0,002*	0,005**	0,046	0,207
FMD	39,09±5,59	43,63±5,57	39,63±5,73	0,000*	0,003**	0,253	0,005**
SUP							
N20	20,04±1,44	19,33±1,22	19,63±1,22	0,850	-----	-----	-----
P25	24,12±2,29	23,19±1,87	23,58±1,98	0,148	-----	-----	-----

(TÖ: Tedavi Öncesi, TS: Tedavi Sonrası, KO: Tedavi Sonrası 3. Ay Kontrol, BS: Brunnstrom, FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, Bİ: Barhel İndeksi, DEİ: Duruöz El İndeksi, BBT: Box and Block Test, FMD: Fugl Meyer Değerlendirmesi, SUP: Somatasensoriyel Uyarılmış Potansiyeller, p* Freidman Testi p<0,05, p** Willcoxon Testi p<0,0167)

Sanal gerçeklik tedavi grubunda nörofizyolojik gelişim değerlendirme, günlük fonksiyonel değerlendirme, el fonksiyon ve beceri değerlendirme, üst ekstremite sensorimotor iyileşme ve elektrofizyolojik değerlendirme parametreleri açısından tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesinde; SUP elektrofizyolojik değerlendirme parametresi açısından anlamlı farklılık saptanmazken, BS, FBÖ, Bİ, DEİ, BBT ve FMD değerleri açısından tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3.ay kontrol değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Bu farkın hangi değerlendirmeden kaynaklandığı incelendiğinde, sanal gerçeklik tedavi

grubunda BS, FBÖ, BBT ve FMD değerlerinde tedavi sonrasında tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı artış, DEİ değerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı. BS, FBÖ, DEİ, BBT parametrelerinde tedavi öncesi ile kontrol ve tedavi sonrası ile kontrol değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Bununla birlikte FMD parametresinde 3. ay kontrol değerlendirmesinde tedavi öncesine göre istatistiksel anlamlı fark yokken tedavi sonrasına göre istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edildi (Tablo 5).

Tablo 6. Duyusal eğitim tedavi grubunda tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesi

	TÖ (ort±SD)	TS (ort±SD)	KO (ort±SD)	p*	TÖ-TS p**	TÖ-KO p**	TS-KO p**
BS	3,27±1,00	4,18±0,98	3,45±0,82	0,001*	0,004**	0,157	0,005**
FBÖ	62,36±14,80	70,18±14,23	63,81±13,88	0,001*	0,007**	0,194	0,008**
Bİ	66,81±17,06	76,81±16,47	71,81±17,06	0,002*	0,007**	0,070	0,020
DEİ	75,09±19,65	58,90±19,02	67,90±22,37	0,001*	0,003**	0,008**	0,013
BBT	14,72±11,90	24,45±14,24	18,45±11,71	0,001*	0,003**	0,009**	0,016
FMD	32,45±6,23	36,72±7,22	33,72±6,69	0,000*	0,005**	0,026	0,007**
SUP							
N20	20,30±2,13	18,79±1,94	19,94±2,06	0,003*	0,010**	0,450	0,021
P25	23,55±2,33	22,72±3,37	23,49±2,33	0,336	-----	-----	-----

(TÖ: Tedavi Öncesi, TS: Tedavi Sonrası, KO: Tedavi Sonrası 3. Ay Kontrol, BS: Brunnstrom, FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, Bİ: Barhel İndeksi, DEİ: Duruöz El İndeksi, BBT: Box and Block Test, FMD: Fugl Meyer Değerlendirmesi, SUP: Somatasensoriyel Uyarılmış Potansiyeller, p* Freidman Testi p<0,05, p** Willcoxon Testi p<0,0167)

Duyusal eğitim tedavi grubunda nörofizyolojik gelişim değerlendirme, günlük fonksiyonel değerlendirme, el fonksiyon ve beceri değerlendirme, üst ekstremitte sensorimotor iyileşme ve elektrofizyolojik değerlendirme parametreleri açısından tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesinde; SUP P35 alt değerlendirme parametresi açısından anlamlı farklılık saptanmazken BS, FBÖ, Bİ, DEİ, BBT, FMD ve SUP N20 alt parametre değerleri açısından tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3.ay kontrol değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Bu farkın hangi değerlendirmeden kaynaklandığı incelendiğinde, duyusal eğitim tedavi grubunda BS, FBÖ, Bİ, BBT, FMD değerlerinde tedavi

sonrasında tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı artış, DEİ ve SUP N20 değerlerinde istatistiksel anlamlı azalma saptandı. Üçüncü ay kontrolünde tedavi öncesine göre BBT değerinde istatistiksel olarak anlamlı artış, DEİ değerinde istatistiksel anlamlı azalma gözlenirken tedavi sonrası ile kontrol değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Bununla birlikte BS, FBÖ, FMD parametrelerinin kontrol değerlerinde tedavi sonrasına göre istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edildi. Tedavi öncesi ile 3. ay kontrol değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 6).

Tablo 7. Sürekli pasif hareket cihaz aracılı tedavi grubunda tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesi

	TÖ (ort±SD)	TS (ort±SD)	KO (ort±SD)	p*	TÖ -TS p**	TÖ -KO p**	TS-KO p**
BS	3,90±1,10	4,50±1,08	4,00±1,15	0,015*	0,034	0,317	0,059
FBÖ	84,80±9,98	86,20±7,99	82,70±9,58	0,069	0,414	0,998	0,042
Bİ	85,00±5,27	87,00±9,77	83,00±8,23	0,074	0,279	0,194	0,066
DEİ	57,20±27,74	46,70±25,97	57,00±28,76	0,001*	0,005**	1,000	0,008**
BBT	24,70±17,15	31,50±21,23	26,60±18,78	0,001*	0,005**	0,079	0,007**
FMD	35,70±8,74	39,90±12,98	35,20±10,78	0,006*	0,018	0,877	0,011**
SUP							
N20	19,53±3,13	19,86±2,30	19,08±2,26	0,717	-----	-----	-----
P25	23,08±3,50	22,83±2,87	22,51±2,65	0,614	-----	-----	-----

(TÖ: Tedavi Öncesi, TS: Tedavi Sonrası, KO: Tedavi Sonrası 3. Ay Kontrol, BS: Brunnstrom, FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, Bİ: Barhel İndeksi, DEİ: Duruöz El İndeksi, BBT: Box and Block Test, FMD: Fugl Meyer Değerlendirmesi, SUP: Somatasensoryel Uyarılmış Potansiyeller, p* Freidman Testi, p** Willcoxon Testi)

SPH cihaz aracılı tedavi grubunda nörofizyolojik gelişim değerlendirme, günlük fonksiyonel değerlendirme, el fonksiyon ve beceri değerlendirme, üst ekstremitte sensorimotor iyileşme ve elektrofizyolojik değerlendirme parametreleri açısından tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesinde; SUP, FBÖ ve Bİ değerlendirme parametreleri açısından anlamlı farklılık saptanmazken BS, DEİ, BBT ve FMD değerleri açısından tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3.ay kontrol değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Bu farkın hangi değerlendirmeden kaynaklandığı incelendiğinde, SPH cihaz aracılı tedavi

grubunda BBT değerinde tedavi sonrasında tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı artış, DEİ değerinde istatistiksel anlamlı azalma saptandı. DEİ, FMD ve BBT değerlerinde tedavi öncesi ile kontrol değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu. Bununla birlikte BBT ve FMD 3. ay kontrol değerlerinde tedavi sonrasında göre istatistiksel olarak anlamlı azalma varken DEİ’de 3. ay kontrolde tedavi sonrasında göre istatistiksel anlamlı artış saptandı (Tablo 7).

Tablo 8. İş uğraşı tedavi grubunda tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesi

	TÖ (ort±SD)	TS (ort±SD)	KO (ort±SD)	p*	TÖ-TS p**	TÖ-KO p**	TS-KO p**
BS	3,90±0,87	4,30±1,05	4,00±0,94	0,039*	0,046	0,317	0,083
FBÖ	58,80±16,73	67,10±14,80	61,50±15,97	0,005*	0,008**	0,151	0,017
Bİ	56,50±15,46	70,50±21,14	61,00±17,60	0,011*	0,011**	0,107	0,027
DEİ	74,17±23,17	55,50±21,31	67,20±24,91	0,001*	0,012**	0,233	0,050
BBT	14,10±12,14	21,90±11,34	17,50±13,62	0,004*	0,005**	0,151	0,040
FMD	35,70±6,51	38,30±6,68	33,80±10,78	0,001*	0,004**	0,638	0,008**
SUP							
N20	20,91±2,13	19,65±1,79	19,93±1,81	0,006*	0,007**	0,007**	0,333
P25	25,17±1,84	23,79±1,90	23,98±1,97	0,025*	0,013	0,022	0,683

(TÖ: Tedavi Öncesi, TS: Tedavi Sonrası, KO: Tedavi Sonrası 3. Ay Kontrol, BS: Brunnstrom, FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, Bİ: Barhel İndeksi, DEİ: Duruöz El İndeksi, BBT: Box and Block Test, FMD: Fugl Meyer Değerlendirmesi, SUP: Somatasensoryel Uyarılmış Potansiyeller, p* Freidman Testi p<0,05, p** Willcoxon Testi p<0,0167)

İş uğraşı tedavi grubunda nörofizyolojik gelişim değerlendirme, günlük fonksiyonel değerlendirme, el fonksiyon ve beceri değerlendirme, üst ekstremitte sensorimotor iyileşme ve elektrofizyolojik değerlendirme parametreleri açısından tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesinde; SUP, BS, FBÖ, Bİ, DEİ, BBT ve FMD değerleri açısından tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontrol değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Bu farkın hangi değerlendirmeden kaynaklandığı incelendiğinde, iş uğraşı tedavi grubunda FBÖ, Bİ, BBT ve FMD değerlerinde tedavi sonrasında tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı artış, DEİ ve SUP N20 değerlerinde istatistiksel anlamlı azalma saptandı. SUP N20 değerinde 3. ay kontrolde tedavi öncesine göre

istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenirken tedavi sonrası ile kontrol değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı. BS, FBÖ, Bİ, DEİ, BBT parametrelerinin 3. ay kontrol değerlendirmesinde tedavi öncesi ve tedavi sonrasına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Bununla birlikte FMD parametresinde tedavi sonrasına göre 3. ay kontrol değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edilirken tedavi öncesi ile 3. ay kontrol değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 8).

Grupların karşılaştırmasında incelenen parametrelerin değişim farkları esas alındı. İstatistiksel olarak fark sadece tedavi sonrası ve tedavi öncesi arasında FMD’de, tedavi sonrası ile 3. ay kontrolü arasında SUP N20’de vardı. Farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için gruplar ikili olarak karşılaştırıldığında, duyuşal eğitim tedavi grubunda SUP N20’de tedavi sonrası ve 3. ay kontrol değişim farkı SPH cihaz aracılı tedavi grubuna göre anlamlı yüksekti (Tablo 9).

Tablo 9. Değerlendirme parametreleri farklarının gruplar arası karşılaştırılması

	Grup I (ort±SD)	Grup II (ort±SD)	Grup III (ort±SD)	Grup IV (ort±SD)	p *	p**
BS						
TS-TÖ	0,6±0,5	0,9±0,5	0,6±0,6	0,4±0,5	0,235	
KO-TS	-0,5±0,5	-0,7±0,4	-0,5±0,7	-0,3±0,4	0,299	
KO-TÖ	0,1±0,3	0,1±0,4	0,1±0,3	0,1±0,3	0,907	
FBÖ						
TS-TÖ	5,1±4,8	7,8±8	1,4±4,4	8,3±6,3	0,053	
KO-TS	-8,5±27,6	-6,3±6,2	-3,5±6,4	-5,6±5,1	0,268	
KO-TÖ	-3,3±28,4	-1,4±3,7	-2,1±9,5	2,7±5,4	0,316	
Bİ						
TS-TÖ	6,8±9	10±9,2	6,8±9	14±12,6	0,084	
KO-TS	-7,2±11,9	-5±5	-7,2±11,9	-9,5±10,9	0,581	
KO-TÖ	-0,4±9	5±9,4	-0,4±9	-4,5±7,9	0,121	
DEİ						
TS-TÖ	-22±13,3	-16,1±7,5	-10,5±5,2	-18,7±17,8	0,258	
KO-TS	-10,9±11,6	9±9,5	10,3±6	11,7±16,6	0,972	
KO-TÖ	-11,1±19,6	-7,1±6,4	-0,2±3,4	-0,7±15,4	0,147	
BBT						
TS-TÖ	6,7±4,9	9,7±5,5	6,8±5,9	7,8±6,1	0,363	
KO-TS	-2,3±5,6	-6±6	-4,9±6	-4,4±6	0,673	
KO-TÖ	4,3±7,8	3,7±3,4	1,9±2,9	3,4±7,3	0,614	
FMD						
TS-TÖ	4,5±1,9	4,2±2,2	4,2±6,8	2,6±0,6	0,047*	
KO-TS	-4±2,2	-3±1,9	-4,7±6,4	-4,5±5,9	0,660	
KO-TÖ	0,5±1,6	1,2±1,5	-0,5±3,4	-1,9±6,1	0,237	
SUP						
N20						
TS-TÖ	-0,7±1,6	-1,5±1,3	0,3±1,9	-1,2±1,3	0,058	
KO-TS	0,2±1,1	1,1±1,1	-0,7±1,7	0,2±0,9	0,022*	II>III p=0,003
KO-TÖ	-0,4±1,2	-0,3±1,8	-0,4±2,9	-0,9±0,6	0,586	
P35						
TS-TÖ	-0,9±2,4	-0,8±2	-0,2±2,7	-1,3±1,5	0,668	
KO-TS	0,3±2,2	0,7±1,6	-0,3±2	0,1±1,1	0,529	
KO-TÖ	-0,5±0,9	-0,05±1,5	-0,5±3,4	-1,1±1	0,312	

(Grup I: Sanal Gerçeklik Tedavi Grubu, Grup II: Duyusal Eğitim Tedavi Grubu, Grup III: Sürekli Pasif Hareket Cihaz Aracılı Tedavi Grubu, Grup IV: İş Uğraşı Tedavi Grubu, TÖ: Tedavi Öncesi, TS: Tedavi Sonrası, KO: Tedavi Sonrası 3. Ay Kontrol, BS: Brunnstrom, FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, Bİ: Barhel İndeksi, DEİ: Duruöz El İndeksi, BBT: Box and Block Test, FMD: Fuğl Meyer Değerlendirmesi, SUP: Somatasensoryel Uyarılmış Potansiyeller, p* Kruskal Wallis Testi p<0,05, p** Bonferroni Düzeltmeli Mann Whitney U p<0,0125 anlamlı)

Tablo 10. Tedavi sonrası hasta memnuniyet ve fonksiyon değerlendirmesinin gruplar arası karşılaştırılması

	Grup I (ort±SD)	Grup II (ort±SD)	Grup III (ort±SD)	Grup IV (ort±SD)	p *	p**
LÖ						
Memnuniyet TS	5,00±0,00	4,45±0,52	4,80±0,42	4,10±0,31	0,000*	I>II I>IV III>IV
Fonksiyon Değerlendirme TS	3,45±0,68	3,09±0,70	3,60±0,51	2,90±0,87	0,143	

(Grup I: Sanal Gerçeklik Tedavi Grubu, Grup II: Duyusal Eğitim Tedavi Grubu, Grup III: Sürekli Pasif Hareket Cihaz Aracılı Tedavi Grubu, Grup IV: İş Uğraşı Tedavi Grubu, LÖ: Likert Ölçeği, TS: Tedavi Sonrası, p* Kruskal Wallis testi $p<0,05$, p** Bonferroni Düzeltmeli $p<0,0125$ anlamlı)

Tedavi sonrası hasta memnuniyet ve fonksiyon değerlendirmesi açısından tedavi sonrası değerler karşılaştırıldığında gruplar arasında memnuniyet açısından istatistiksel anlamlı farklılık gözlenirken fonksiyon değerlendirme açısından anlamlı farklılık gözlenmedi. Farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için gruplar ikili olarak karşılaştırıldığında tedavi sonrası sanal gerçeklik ve SPH cihaz aracılı tedavi grubunda iş uğraşı tedavi grubuna göre; sanal gerçeklik tedavi grubunda duyusal eğitim tedavi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yükseklik saptandı. SPH cihaz aracılı ve duyusal eğitim tedavi grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi (Tablo 10).

5.TARTIŞMA

İnme ve inmeye bağlı gelişen hemiparezi tüm dünyada en yaygın görülen nörolojik sorunlardan biridir. Akut dönem tedavilerdeki gelişmeler sonucu, inme sonrası yaşayan ve rehabilitasyona ihtiyaç duyan hasta sayısı hızla artmaktadır.

İnme rehabilitasyonunda amaç, yetersizliğin azaltılması, fonksiyonel bağımsızlığın kazandırılması, yetersizliğin minimize edilerek, aile toplum ve eve geri dönüşü başarı ile sağlamak ve kişinin yaşam kalitesini arttırmaktır (40).

İnme sonrası özürllülüğün en yaygın ve en yıkıcı sonucu üst ekstremitte ve elde ortaya çıkan fonksiyonel yetersizliktir (148). İnsanların beslenme, giyinme, hijyen başta olmak üzere tüm kendine bakım aktivitelerinde ve hatta kendini yeterince ifade etmesinde bile üst ekstremitte ve elde yeterli kas gücü ve koordinasyon gereklidir. İnme ileri yaşlarda nörolojik özürllülük nedenlerinin başında gelmektedir. İleri yaş nedeniyle koordinasyonu ve bilişsel yetileri doğal olarak azalmakta olan bu bireyler, üst ekstremitte ve elde motor fonksiyon kaybının da eklenmesiyle günlük yaşam aktivitelerinde bağımlı hale gelmektedirler. Yapılan çalışmalarda, inme sonrası ilk 4 hafta içinde elde hareket başlamazsa prognoz daha ağır olduğu gösterilmiştir. Üst ekstremitte ve el motor yetersizliğinde en belirgin düzelmenin ilk 3 ay içinde olduğu bildirilmektedir (149). Eldeki fonksiyonel gelişimin yavaş olmasının üst ekstremitte hareketlerin daha karmaşık bir yapıya sahip olması ve etkilenmemiş tarafın kullanılarak, etkilenmiş tarafın kullanımının sınırlandırılmasına bağlı olabileceği ileri sürülmektedir (33). İnme sonrası sağ kalan hastaların sadece %5'i el ve kol fonksiyonlarını yeterli düzeyde yeniden kazanırken, %20'sinde ise hiçbir fonksiyonel gelişim gözlenmemektedir (150). Broeks ve ark.'nın (149) yaptıkları 4 yıllık bir izlemde, inmeli hastaların üst ekstremitte ve el fonksiyonlarındaki düzelmenin genelde ilk 16 haftada olduğu ancak az sayıda vakada yıllar içinde düzelmenin sürdüğü gösterilmiştir. Bu sonuç üst ekstremitte ve elde motor yetersizliğin tedavisine yönelik farklı uygulamaların gerekliliğini desteklemektedir.

Beyin plastisitesinin uzun dönem sürdürülmesinde yoğun ve çok tekrarlı, duysal motor uyarıların kullanıldığı, motor becerilere yönelik çalışmaların önemi bilinmektedir (151,152). Nörofizyolojik egzersizlerden Johnston ve Rood yöntemleri duysal uyarı vererek motor çıktı sağlamayı hedefleyen yöntemler olarak bilinmektedir. Duyusal uyarı vermenin bir diğer yolu da elektrik akımı ile elin uyarılmasıdır. Bu yaklaşımın etkisi pek çok çalışmada gösterilmiştir (19, 108-115).

Rehabilitasyonda konvansiyonel yaklaşımın temel yöntemlerinden biri de eklem hareket açıklığı egzersizleridir. Özellikle nörolojik hastalığı olan hastalarda hem EHA'yı korumak hemde kortikal imgelemeyi arttırmak için uygulanmaktadır. SPH cihazları terapist ihtiyacı olmaksızın uzun süre uygulamaya izin vermesi açısından pratik cihazlardır (15-18).

Elin koordine ve karışık hareketlerle fonksiyon görmesi nedeniyle hem izole kas gücünü arttırmak hem de koordinasyonu arttırmak, ayrıca da spesifik bir görevi tekrarlı yaptırarak beceri kazandırmak için iş uğraşı terapisi tedavide olması gereken unsurlardandır. Bu sayede öğrenilmiş kullanılmamanın önüne geçilebilir ve iyileşme hızlandırılabilir (153).

Kişiye uygun motor öğrenmenin sağlanmasında kullanılan geri bildirimlerin ve uyarıların yoğunluğunun, bilgisayar teknolojilerinin kullanılması ile etkin bir biçimde ayarlanması ve çeşitlendirilmesi mümkündür (100). Sanal gerçeklik, uygun bireysel motor öğrenme yaklaşımının ortaya konması için pratik ve pozitif geri bildirim yoğunluğunun değiştirilebildiği bir ortamda, hastanın katılımının sağlandığı ve motive edici bir çevre yaratma kapasitesine sahiptir (154,155). Sanal gerçeklik aracılı gerçekleştirilen rehabilitasyon uygulamaları klinik pratikte henüz çok tercih edilmemekte fakat giderek yaygınlaşmaktadır (21,101, 156-158).

Klasik rehabilitasyon yaklaşımlarına bakıldığında rehabilitasyonun kendi doğası gereği tekrarlayıcı olduğu ve bu tekrarların tedavideki önemi bilinmektedir. Diğer yandan bu tekrarların hastanın motivasyonunu düşüren ve egzersiz tedavilerinde uyumu olumsuz yönde etkileyen bir unsur olduğu da görülmektedir. Bu noktada sanal gerçeklikten faydalandığında ise, tedavi esnasında oyuna yer

verilmesi, oyun esnasında ekranda “harika”, “çok başarılı” gibi görsel ve işitsel ödüller ile karşılaştırılması, oyunların ve sanal ortamın çeşitliliği ve zenginliği nedeni ile hastanın egzersize motivasyonunun artırılması mümkün olmaktadır. Gelecekte bu tür rehabilitasyon oyunları ile hastaların birbirlerine karşı yarışabilmesinin de mümkün olacağı düşünülmekte diğer bir deyişle hastaların eğlenirken iyileşecekleri olasılığına literatürde yer verilmektedir (159).

Bu çalışma, Temmuz 2013–Şubat 2015 tarihleri arasında, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran veya Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı yataklı servisinde takip edilen 42 kronik inmeli hasta üzerinde, iş uğraşı tedavisine ek sanal gerçeklik, duyuşsal eğitim ve SPH cihaz aracılı rehabilitasyon tedavilerinin el fonksiyon ve beceri, üst ekstremitte sensorimotor iyileşme, günlük fonksiyon ve nörofizyolojik gelişim açısından iş uğraşı tedavi yaklaşımına ek bir fayda getirip getirmediğini değerlendirmek amacı ile tek kör, prospektif, randomize kontrollü çalışma olarak yapılmıştır.

Sonuç olarak iş uğraşı tedavisine eklenen sanal gerçeklik, duyuşsal eğitim ve SPH cihaz aracılı rehabilitasyon programı uygulanan kronik inmeli hastaların el fonksiyon ve beceri, üst ekstremitte sensorimotor iyileşme, günlük fonksiyon ve nörofizyolojik gelişim açısından iş uğraşı tedavisi alan kontrol grubundan daha etkili olmadığını tespit ettik. Bununla birlikte değerlendirme parametrelerinin farklarının karşılaştırılmasında sanal gerçeklik uygulanan tedavi grubunda iş uğraşı tedavi grubuna göre üst ekstremitte sensorimotor iyileşme ortalaması daha yüksek olmasına rağmen gruplar arasında anlamlı farklılık yoktu. Duyuşsal eğitim tedavi grubunda tedavi sonrası ve 3. ay kontrol SUP N20 latans süresi değişim farkı SPH cihaz aracılı rehabilitasyon tedavi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek saptandı. İş uğraşı tedavisi uygulanan kontrol grubunda tedavi sonrası değerlendirmede başlangıç değerlerine göre el fonksiyon ve beceri, üst ekstremitte sensorimotor iyileşme, günlük fonksiyon ve nörofizyolojik gelişim açısından istatistiksel olarak anlamlı gelişme kaydettiğini gözlemledik.

Dört hafta süresince uygulanan 20 seanslık tedavi programının ardından tüm gruptaki hastalarda el fonksiyon ve becerisinde, üst ekstremitte sensorimotor iyileşmede artış saptanmıştır. Dört tedavi grubunda da bu iyileşme bulgusunun saptanması sürpriz olmayabilir, çünkü hastaların fonksiyonel kazanımları, günlük yaşam aktiviteleri sırasında ellerini kullanmaya daha fazla özen göstermeleri ve bu yönde teşvik edilmeleri normalde daha az kullandıkları ekstremitenin farkındalığını arttırmış ve güç kazandırmış olabilir.

Onaltısı çalışma grubu, onbeşi kontrol grubunda olan otuzbir olgunun değerlendirildiği bir çalışmada (23) egzersizleri tekrarlı ve yoğun, parmakların ve bileğin aktif fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine dayanan kısıtlılığa ilişkin bir sanal gerçeklik sistemi olan HandTutor™'un geleneksel rehabilitasyon yöntemlerine ek olarak kullanımının inme sonrası subakut popülasyonda motor düzelme, fonksiyon ve sonuçlarda sadece geleneksel rehabilitasyon alanlara göre etkileri araştırılmıştır. HandTutor™ sanal gerçeklik sisteminde hasta, üzerinde yer alan sensörler sayesinde parmakların ve bileğin hareketinin bilgisayar ekranı üzerinde monitorize edilmesine ve çeşitli ölçümlerin yapılabilmesine olanak tanıyan ergonomik bir eldiven giyer. Bu eldiven, parmaklarının ve/veya bileğinin fleksiyonunu topun aşağı yönde ilerlemesi, parmaklar ve/veya bileğin ekstansiyonunu topun yukarı doğru ilerlemesi olarak çevirir

Onbeş ardışık tedavi seansı süresince tüm katılımcılar başlangıç, onuncu gün, çalışma periyodunun sonunda ve çalışmanın bitiminden 10 gün sonra dört aşamada BBT beceri testi ve Fugl-Meyer testi ile değerlendirilmiştir. Tek kör olarak yapılmış olan çalışmada iki grup da ellerine alışılagelmiş rehabilitasyon tedavisini almaya devam etmiştir. Çalışma grubu bunlara ek olarak günlük 20-30 dakikalık fizyoterapi araştırma asistanı tarafından verilen HandTutor™ el rehabilitasyon programını almıştır.

Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, tedavi bitiminde çalışma grubu verilen sürede sekiz blok daha fazla taşıma ve bırakmayı başarmış. Ek olarak, Fugl-Meyer üst ekstremitte testlerinin sonuçları, çalışma grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak belirgin gelişme göstermiştir. Tedavi bitimi ile tedavi bitiminden

on gün sonraki değerlendirme arasında hem deney hem de kontrol gruplarında hasta performansına ilişkin belirgin bir fark olmamakla birlikte, çalışma sürecinde kazanılan fonksiyonel performansın son tedavi seansını takiben en az 10 gün boyunca devam ettiği gösterilmiştir.

Bu çalışmanın (23) subakut inmeli hastalarda yapılmış olması ve tedavi seansının daha kısa olması bizim çalışmamızdan ayrılan yönleridir. Bizim çalışmamızda bu çalışmanın (23) sonuçları ile çelişkili olarak iş uğraşı tedavisine ek sanal gerçeklik programının el fonksiyon, beceri ve üst ekstremitte sensorimotor iyileşme üzerine etkisi BBT, FMD ve hastaların el fonksiyonelliğini sorgulamak amacı ile kullanılan DEİ ile değerlendirilmiş iş uğraşı tedavisine ek sanal gerçeklik tedavi grubu ile iş uğraşı tedavi grubu arasında fark saptanmamıştır. Bunun olası nedeni HandTutor™ sanal gerçeklik sisteminde egzersizler bütün parmaklar ve bilek için programlanarak hastanın tüm parmaklarını ya da bileğini hareket ettirme gerekliliği olabilir. Çalışmamızda kullanılan Kavrio Oyunlu El Egzersiz Cihazı'nda ise egzersizler tek bir izole parmak için programlanabiliyor bilek ve aynı anda tüm parmaklar için programlanamıyordu. Bu da hastanın oyun sırasında kendisine görev tanımlanmış olmasına rağmen zaman zaman bütün parmak hareketlerinden uzaklaşıp izole parmak hareketlerine geçişine fırsat vermektedir. Kavrio sanal gerçeklik çalışmasında bilek hareketlerini içine alan bir eğitim programının düzenlenemiyor olması da üst ekstremitte sadece en distal segment olan parmakların aktif olarak çalıştırılmasının tüm üst ekstremitte sensorimotor iyileşme üzerine etkinliği konusunda düşündürücüdür. Aynı zamanda cihazın hastanın parmak eklem hareket açıklığına göre sensör duyarlılığının ayarlanamaması, yapabildiği maksimum eklem hareket açıklığının sanal el için tam ekstansiyon ya da tam fleksiyon olarak tanımlanamaması ve cihazla çalışan hastaları iyi parmak ekstansiyonu ve fleksiyonu yapabilen hasta kategorisine itmesi çalışmamızın kısıtlılığı olarak ifade edilebilir. Bununla birlikte geleneksel mesleki terapi eğitimlerinin klinikten kliniğe farklılık gösterdiği belirtilirken sonuçların monitorize edilmesi ve spesifik değişimleri veya gelişimleri takip etmesi zordur.

Monika ve ark.'nın (160) 2011 yılında oyun destekli rehabilitasyon ile standart terapi ve genel interaktif oyunun inme sonrası iyileşme süresine etkisinin karşılaştırıldığı akut inmeli 19 hasta ile yapılan bir çalışmada, hastalar rastgele rehabilitasyon oyun sistemi (ROS) ve yoğun iş uğraşı terapisi ile non-spesifik interaktif oyunlardan oluşan 2 gruba ayrılmıştır. Standart rehabilitasyona ek olarak, 3 haftalık süreyle hastaların her birine 20 dakika tedavi verilmiştir. Klinik değerlendirme; başlangıçta, 5., 12., ve 24. haftada gerçekleştirilmiştir. Her iki grup, tüm klinik ölçeklere göre bazal ve 5. hafta arasında belirgin iyileşme göstermiş 5. ve 12. haftalar arasında ROS grubu bütün ölçümlerde kontrol grubu sadece Barthel Index'inde ve Chedoke Arm and Hand Activity Inventory paratik kol ve elin fonksiyonel değerlendirmesinde (CAHAI) belirgin gelişme göstermiştir. ROS grubu tedavi süresince zamanla tüm klinik ölçeklerde belirgin olarak daha hızlı iyileşme göstermiştir. ROS grubunun, tedavi periyodu boyunca daha dik bir iyileşme gösterdiği belirtilmektedir. Oniki-24 hafta arasında ise hiçbir grupta belirgin iyileşme bulunmamıştır. ROS, diğer gruplarla kıyaslandığında farklı zamanlarda ortalama daha yüksek skor almış ve sürekli daha hızlı iyileşme göstermiştir ancak Fugl-Meyer Test'inde elin distal kısmında beklenen etki görülmemiştir. ROS grubunun sürekli iyileşme ortalamasının yüksek olmasına rağmen, gruplar arası belirgin farklılık bulunmamıştır.

Çalışmamızda bu çalışma ile benzer olarak elin sensorimotor iyileşmesini değerlendirmek amacı ile Fugl-Meyer Test kullanıldı. İş uğraşı tedavisine ek sanal gerçeklik alan grupta dört hafta süresince haftada beş gün her iş uğraşı tedavi seansı sonrası 30 dk sanal gerçeklik uygulandı. Grupların karşılaştırmasında incelenen parametrelerin değişim farkları esas alındığında istatistiksel olarak fark sadece tedavi sonrası ve tedavi öncesi arasında FMD 'de vardı. Farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için gruplar ikili olarak karşılaştırıldığında sanal gerçeklik tedavi grubunda kontrol grubuna göre Fugl Meyer iyileşme fark ortalamasının daha yüksek olmasına rağmen, gruplar arasında anlamlı farklılık saptamadık. Bunun için olası neden sanal gerçeklikde parmakla kavrama ve bırakma egzersizi olmasına rağmen bu kavrananların sadece sanal objelerle olup hastanın bunlarla gerçek fiziksel temasta olmayışdır. Bu nedenle bu hareketlerin etkisinde

duysal bildirim yoktur. Bu, tercihen data eldiven arayüzle çiftleşmiş kavranabilir objenin birleştirilmesi gerektiğini göstermektedir, bu yöntemin sensör motor geri bildirim sağladığı ve görevin çevresel geçerliliğini arttırdığı belirtilmektedir (161).

Piron ve ark.'nın (162) yapmış olduğu tek kör randomize kontrollü bir çalışmada sanal telerehabilitasyon ve geleneksel tedavi karşılaştırılmıştır. İskemik inme geçirmiş 36 hasta 18'er kişilik iki tedavi grubuna ayrılmıştır. Bir grup sanal telerehabilitasyona (terapistin hastanede bulunup, internet üzerinden video konferans sistemi ile hastanın ekranını görerek kontrol ettiği, hastanın evinde gerçekleşen, 5 adet sanal egzersizi içeren çalışma), diğer grup ise kontrol grubunu oluşturmak üzere fizyoterapistin hastanın ihtiyaçlarına göre belirlediği egzersizleri (hastanın önünde yer alan farklı hedeflere dokunma, postural kontrol gibi) içeren geleneksel tedaviye alınmıştır. Haftada 5 gün, günde bir saat olmak üzere bir aylık tedavi sonunda FMD ve ABILHAND değerlendirmelerinde hasta gruplarının ikisinde de tüm sonuçlarda iyileşme gözlendiğini ve gruplar arasında fark olmadığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da virtual rehabilitasyon tedavi grubundaki hastalarda FMD ve DEİ'de iyileşme görülürken gruplar arasında üstünlüğe rastlanmamıştır. Piron'un çalışması (162), bizim çalışmamızda olduğu gibi randomize olması, tek kör gerçekleştirilmesi bakımından önemli bir çalışmadır.

İnme gibi beyin plastisitesini yeniden sağlamak için yoğun ve yüksek frekanslı egzersiz çalışmasının gerekli olduğu durumlarda uygulanan tedavinin hastayı sıkmadan, aksine eğlendirerek sürdürülebilmesi oldukça önemli bir kazanımdır. Bu sebeple sanal rehabilitasyon uygulamalarının artırılması, özellikle yeni etkili ve ilgi çekici egzersiz yazılımlarının geliştirilmesi önemli bir konudur. Merians ve ark.'nın (154), 3 hasta ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında hastaların bilgisayar oyunu ile tedavi olmaktan ne kadar eğlendiği konusu da incelenmiş, tedaviye devam etme arzusu bölümü ortalaması 7 üzerinden 5,4 olarak saptanmıştır. Ortalamayı düşüren değerlerin bir hastanın tedaviye evde devam etme arzusu olduğu bildirilmiştir. Hastaların tedaviye web üzerinden diğer hastalar ile iletişim ya da yarış halinde devam etme arzusu için ise 5,2 puan elde edilmiş, hastalardan bir tanesinin bu duruma şiddetle karşı çıktığı belirtilmiştir. Araştırmacılar bu tez

çalışmasından farklı olarak hastaların egzersizlerin tipine yönelik fikirlerini de sorgulamışlardır. Hastaların en hoşlanmadığı egzersiz parmakları ayrı ayrı hareket ettirme tipindeki egzersiz olarak seçilmiş ve hastalar bu egzersizde çok zorlandıklarını belirtmişlerdir (163). Hasta sayısı çok az olsa da web üzerinden diğer hastalarla iletişim arzusunun sorgulanması ve egzersizlerin ayrı ayrı sorgulanması değerli bir katkıdır.

Sanal rehabilitasyon unsurlarının zamanla daha fazla uygulamaya geçeceğini ve klinik pratikte daha fazla yer alacağını düşünürsek, yapılacak çalışmalarda özellikle kullanılan aktivite ya da egzersiz oyunlarının özelliklerinin incelenmesi ve geliştirilmesi, hastaların gerçekten tedavi olurken eğlenmesi ya da başka bir deyişle eğlenirken tedavi olması hususunun sağlanabileceği düşünülebilir. Bilgisayarlı sistemler ile oluşturulabilecek sanal ortamın çeşitliliğini bir rehabilitasyon merkezine sığdırmanın güçlüğü karşısında, bu ortam sadece uygun donanım, bir bilgisayar ve programla sağlanabilir. Sanal gerçeklik ortamının ses ve görüntü çeşitliliği, hastaların veri kaydının alınabilmesi, tedavi uygulamaları sırasında hastayı başarmaya özendirici uyarı niteliğinde sesleri ve işaretleri sunması, uygulanan aktivite ortamının güvenli olması önemli avantajlardandır. Aktivite ortamının güvenliği önemlidir çünkü hasta içi dolu bir kaşığı ya da dolu bir bardağı taşımak istediğinde gerçek ortamda düşürme korkusu aktivite performansında gösterebileceği başarıyı azaltacaktır. Ancak sanal gerçeklik ortamı içerisinde bu tür bir endişeye yer yoktur. Bunun bir avantaj olarak değerlendirilmesine karşın hastanın sanal gerçeklik ortamında gösterdiği başarıyı gerçek aktivite ortamına aktarmada ne kadar başarılı olacağı da düşünülmelidir. Sanal gerçeklik ortamında ortaya konan başarı tamamen gerçek ortama aktarılabilir mi sorusu da ayrı bir çalışma ve tartışma konusu olabilir (164).

Çalışmamızda el fonksiyon, beceri ve sensorimotor iyileşmeyi içeren BBT ve FMD'de hem iş uğraşı tedavisine ek sanal gerçeklik tedavi grubunda hem de iş uğraşı tedavisi alan kontrol grubunda başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Sanal gerçeklik temelli egzersizlerin uygulandığı tedavi grubunun gerçek hayatta kullanılan elin fonksiyonel aktivitelerini kısmen içeren bu fonksiyonel

testlerde kontrol grubuna göre daha anlamlı iyileşme göstermemiş olması sanal ortamdaki bu çalışmanın gerçek yaşam aktivitelerine aktarılabilirliği konusundaki şüpheyi desteklemektedir. Kullanılan ekipmanların teknolojiye bağımlı olması nedeni ile tedavi seanslarında teknolojinin getirdiği sıkıntılar ortaya çıkabilmektedir ve bu bir dezavantajdır. Örneğin oyun sırasında görüntüde bozulmalar, donmalar ve tedavi sırasında elektrik enerjisi kesintisi cihazın kullanımına engel olabilir. Bu çalışmada masa üstü bilgisayar kullanılmış elektrik enerjisi kesintisi kaynaklı bir sorun yaşanmamıştır fakat bu cihazlarda bu sorun yaşanabilmektedir. Bununla birlikte, sanal gerçeklik uygulaması sırasında oyunlarda donma, takılma gibi durumlar ve bilgisayarın yeniden başlatılıp tüm ayarlamaların yeniden yapılması ihtiyacı yaşanmıştır, bu durum tedavi seanslarında zaman kaybı oluşturabilmektedir. Kullanılan donanımın kalitesinin ve hızının artırılması ile bazı teknolojik sorunlar azalabilse de bu durumda mali konular devreye girmektedir çünkü teknolojik cihazların kaliteli ve hızlı oluşu maliyetleri ile paralellik göstermektedir.

Tüm bu dezavantaj olarak görülen durumların dışında kullanılan cihazın kalibrasyonu da oldukça önemlidir, cihaz her tedavi uygulaması öncesi ve her hasta için ayrı ayrı kalibre edilmediğinde hastanın kullanımında uyumsuzluğa neden olabilmektedir. Kalibrasyonun yapılmasının gerekliliği, her seans öncesi zorunluluğu bir miktar dezavantaj olarak görünse de aslında kalibre edilmiş cihazın uygulamalarında standartlığın korunuyor olması da bir avantaj durumu olarak değerlendirilebilir. Hastayı eğlendirerek tedavi eden ve motive etme kapasitesi yüksek olan, sanal gerçeklik tedavi yönteminin dezavantajlarının ortadan kalkmasına yönelik çalışmalar üzerinde durulmalıdır. Teknolojinin gelişimi ve tıbbi alanlarda kullanımı yerleştikçe, yaşanan teknolojik problemlerin azalması, ürünlerin maliyetlerinin düşmesi beklenebilir böylece sanal gerçeklik temelli rehabilitasyon uygulamasına klinikte yer vermek çok daha kolay hale gelecektir (164).

Sanal gerçeklik tedavi yönteminin, duyu eldiveni stimülatörü aracılı rehabilitasyon ve SPH cihaz aracılı rehabilitasyon yöntemleri ile etkinliklerinin

kıyaslandığı bir çalışma literatürde bulunamamıştır. Çalışmaya katılan tüm hastalara tedavi sonunda uygulanan LÖ'de elde edilen değerlere göre gruplar arasında memnuniyet açısından istatistiksel anlamlı farklılık gözlenirken fonksiyon değerlendirme açısından anlamlı farklılık gözlenmedi. Memnuniyet değerlendirme açısından gruplara bakıldığında tedavi sonrası sanal gerçeklik tedavi grubunda iş uğraşı tedavi grubuna göre LÖ memnuniyet skoru anlamlı yüksek bulundu. Bu da tedavinin eğlendiriciliği anlamında, sanal gerçeklikten yararlanılarak tedavi edilen sanal gerçeklik tedavi grubunun lehine bir bulgu olarak değerlendirilmiştir.

İnmeden sonra etkilenen elden beyne azalmış input girişi sık görülen bir defisittir. Duyu kaybı ve paralizisi nedeniyle hastalar etkilenen üst ekstremitelerinin daha az farkındadırlar ve bunun bir sonucu olarak etkilenmiş ekstremitelerini gittikçe daha az kullanırlar, bunun yerine etkilenmeyen kolu kullanmayı öğrenirler. Zamanla kullanmama kasları zayıflatır ve büyük olasılıkla korkekte etkilenen kısmın temsil alanını azaltır. Duyusal algı altındaki seviyelerde örgü eldiven ile stimülasyon elin deafferentasyonundan gelen defisitini genişliğini azaltabilir. Hastalar stimülasyon programından önce etkilenmemiş eliyle gerçekleştirdikleri basit görevleri bilinçsizce etkilenmiş eliyle yaptıklarını bildirmişlerdir. İnsandaki üst ekstremitenin fonksiyonu diğer memelilerdeki ve hatta primatlardaki ön ayak fonksiyonu ile karşılaştırdığımızda benzersizdir. İnsan üst ekstremitesi uzun süreli ayakta kalma ve yürümeyi sağlayabilen iskelet, kas ve sinir sisteminden tamamen bağımsızdır. Alt ekstremiteden farklı kas-iskelet sistemine sahip olmakla, kol ve el daha kompleks nöronal kontrole sahiptir. Nesne kavrama gibi amaçlı bir motor harekete başlamadan önce sinir sistemi bilgiye ihtiyaç duyar. Görme objenin şeklini, yerini, vücuttan uzaklığını tanımlar. Proprioseptif duyu bacakların ve gövdenin pozisyonunun ve iç dünyanın durumunu tanımlar. Beyin benzer durumların saklanan anılarını arar. Nesneye dokunulduğunda kutanöz proprioseptif duyu; ağırlık, yüzey ve şeklin kaydedilmiş anılarını günceller. İnmede geleneksel egzersiz programları dışında spesifik sinerji artırılması amacıyla deri ve proprioseptif uyarıların kullanımı ile nöromusküler yeniden eğitime dayalı terapötik programlar vardır (113).

Dimitrijevic ve ark.'nın (113) yapmış olduğu bir çalışmada örgü eldiven aracılı duyuşal stimlasyon 48 hastanın bulunduğu iki bağımsız grupta kullanılmış. En belirgin etkiler kas hipertonisinde supresyon, etkilenen elde artmış farkındalık ve uzaysal hemineglekte azalma olarak tespit edilmiştir. Duyu eşiğinin altındaki örgü eldiven elektriksel stimülasyonu, inmeli hastalarda iyileşme ve rehabilitasyonda plato evresine eriştikten sonra rezidüel istemli hareketlerde en büyük gelişme omuz ve dirsekte olmak üzere artma göstermiştir.

Keh-Chung Lin ve ark.'nın (165) yapmış olduğu bir çalışmada tek taraflı inme geçiren beyin görüntülemesi ile tespit edilmiş 16 hasta rastgele, sadece ayna tedavisi ve ayna tedavisi ile kombine örgü eldiven tedavisi olarak 2 gruba ayrılmıştır. Gruplar 4 hafta boyunca, 1,5 saat/gün, 5 gün/hafta tedavi almış. Test ncesi ve test sonrası klinik değerlendirmeler katılımcı grubuna kr iş uğraşı terapisti tarafından yapılmış. Ayna tedavisi bir saat süresince ayna kutusu eğitimi, 30 dk boyunca ısınma ve fonksiyonel eğitim iermekteymiş. Örgü eldiven ile kombine ayna tedavi grubuna katılanlar bir saat ayna kutusu eğitimi sırasında etkilenen taraftan Elektro-Mesh eldiven (Prizm Medikal A.ř. Oakwood, GA, ABD) giymiş. BBT, ARAT (Action Research Arm Test) ve FB spastisite, motor ve günlük fonksiyonu değerlendirmek için uygulanmış. Örgü eldiven ile kombine ayna tedavi grubunda çalışma sonunda ARAT kavrama ve total skorda, BBT'de ve FB transfer alt değerlendirmesinde sonuçlar anlamlı derecede daha iyi bulunmuştur.

Çalışmamız rg eldiven aracılı stimlasyonun etkinliğini değerlendirmek için kontrol grubunun bulunması, el becerisini değerlendirmek için BBT, genel fonksiyonel değerlendirme için FB'nn kullanılması açısından Keh-Chung Lin ve ark.'nın (165) alışması ile benzerlik göstermekte ancak Keh-Chung Lin ve ark.'nın (165) yaptığı çalışmada örgü eldiven ile duyuşal stimlasyon tedavisinin bir saat sürmesi çalışmada sadece tedavi sonrası değerlendirme yapılması bizim çalışmamızdan ayrılan yönleridir. Biz alışmamızda ek olarak kronik inmeli hastalarda iş uğraşı tedavisine eklenen örgü eldiven aracılı duyuşal stimlasyon tedavisinin 3. ay kontrol değerlendirmesinde el beceri ve fonksiyon değerlendirme

parametrelerinde tedavi sonrası sağlanan etkinliğin azalarak devam ettiğini gözlemledik ancak bu kontrol grubuna göre anlamlı farklılık göstermedi.

Sullivan ve ark.'nın (166) yapmış olduğu randomize kontrollü bir çalışmada kronik inmeli ve ortalama FMD skoru 28/66 (15-45) olan 38 hasta çalışmaya katılmıştır. Hastalar randomize olarak duyu amplitüdü elektrikselle stimülasyon (n=20) ya da plasebo stimülasyonu (n=18) grubuna ayrılmıştır. Hastalar etkilenmiş ellerine bir elektrot eldiven giyerken 4 hafta boyunca günde iki kez 30 dakika süreyle görev tabanlı ev egzersizi yapmıştır. Kontrol grubu egzersiz sırasında sham stimülasyon alırken çalışma grubu algılama eşliğinin altında duyu amplitüdü elektrikselle stimülasyon almıştır. Birincil sonuç ölçütleri olarak FMD ve Arm Motor Ability Test (AMAT) kullanılmıştır. Sonuç ölçümleri için gruplar arasında anlamlı farklar bulunmamıştır. Çalışmanın 30 dakikalık iki oturumdan oluşması ve görev tabanlı ev egzersizi olarak uygulanması bizim çalışmamızdan ayrılan yönleridir. Algılama eşliğinin altındaki amplitüdden faydalanma ve üst ekstremiteler sensorimotor iyileşme takibinde FMD parametresinin kullanımı benzerdir.

Çalışmamızda iş uğraşı tedavisine ek duyuşsal eğitim alan grupta sadece iş uğraşı tedavisi alan gruba göre FMD sonuçları açısından daha anlamlı iyileşme saptanmamıştır bu sonuç Sullivan ve ark.'nın (166) yaptığı çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Yapılan bir çalışmada (167) duyuşsal stimülasyon klinik pratik sırasında verilmiştir, bu klinik pratiklerde duyuşsal stimülasyon esnasındaki aktif egzersizlerin motor ve fonksiyonel iyileşme sağladığı ve inmeden sonra motor korteks uyarılabilirliğinde büyük değişikliklere neden olduğu rapor edilmiştir. Önceki çalışmalarda (168-170) duyuşsal stimülasyonun egzersizden önce yapılmasının hareket ve fonksiyon açısından faydalı olduğu rapor edilmesine rağmen önce veya sonra yapılması ile ilişkili veriler henüz net değildir (166). Bizim çalışmamızda duyuşsal stimülasyon 45 dakikalık iş uğraşı tedavi seansı sonrasında uygulandı.

Dimitrijevic ve ark.'nın (114) yapmış olduğu bir çalışma, günlük örgü eldiven stimülasyonunun 14 kronik inmeli hastada el bilek istemli hareket ve motor kontrol

değişikliği üzerine etkilerini araştırmıştır. Hastalar istemli bilek motor fonksiyonlarının iyileşme derecesine göre 4 kategoriye ayrılmış. 1) İyi bilek ekstansiyon hareketi, normal aktif eklem hareket açıklığının (EHA) %75'inden büyük (3 kişi); 2) parsiyel bilek ekstansiyon hareketi, normal aktif EHA'nın % 25 ile % 75 arasında (4 kişi); 3) kısıtlı bilek ekstansiyon hareketi, normal aktif EHA'nın % 25'inden az (2 kişi) ve 4) bilek ekstansiyon hareketi olmayan (5 kişi). Hastalar nörolojik bulgulara göre, 2 ayrı gruba daha ayrıştırılmış, ilk gruba yalnızca motor hemiparezisi olanlar ve ikinci gruba da duyuşsal ve motor fonksiyonları bozuk olanlar yerleştirilmiştir. EMG aktivitesinin ve istemli bilek hareketlerinin ilk değerlendirilmesinden sonra her hasta sürekli ve senkronize stimölasyon (her iki kanaldan birden aynı zamanda stimölasyon) içeren başlangıçta 20 dakikalık 50Hz (300µsaniye pulse süreci) tedavi seansına tabi tutulmuş, akım, duyuşsal algı eşığinden hemen alt seviyeye ayarlanmıştır. Sonra hastalar 4 ayrı programda tedaviye devam etmiştir; protokol I: 20 ila 30 dakikalık duyuşsal eşığın altında uygulanan iki kanaldan sürekli senkronize stimölasyon; protokol II: 20 ila 30 dakikalık duyuşsal eşikte uygulanan iki kanaldan sürekli senkronize stimölasyon; protokol III: karşılıklı iki kanal stimölasyon (5 ila 15 saniyelik görev süresi) motor seğıirme seviyesinin, stimölasyonun 5. dakikasından 30. dakikaya doğru yavaşça arttırılması; protokol IV: karşılıklı parmak ekstansiyon ve fleksiyon hareketlerini, istemli artan senkronize parmak hareketleri ile birlikte başlatmak için stimölasyonun bir el düğmesi ile tetiklenmesi. Bütün stimölasyon programı 2-10 ay arasında her protokolün günlük bir veya iki defa uygulanacağı şekilde dizayn edilmiştir. Başlangıçta tüm deneklere protokol I 4 ila 6 hafta uygulanmıştır. Fakat çalışma süresince, stimölasyonun süresine ve protokole karar verirken birkaç klinik gözlem de göz önünde bulundurulmuş. Örneğin, ana bulgu spastisitenin elde ve kolda olması ise o zaman tedavi süreci boyunca protokol I kullanılmıştır. Motor fonksiyonlarını daha da iyileştirmek amacıyla, protokol I kullanarak kas hipertonusu başarı ile kontrol altına alınan deneklerde protokol II ile kutanöz input ilave edilmiştir. Protocol III hiçbir hareket göstermeyen (katogori 4) denekte acaba bu seviyedeki stimölasyon hareket kazandırır mı diye yalnızca bir olayda kullanılmıştır. Protokol IV ise yalnızca istemli el hareketleri korunan deneklerde

uygulanmıştır. Günlük duyuşal eldiven stimölasyon programını tamamlayan tüm denekler ortolama $3,9\pm 2,4$ ay sonra üçüncü değerlendirme seansına alınmıştır.

Eldeki elektriksel stimölasyonun bilek ekstansör ve biceps brachii kaslarının elektromiyografi (EMG) sonuçlarını modifiye edip etmeyeceğini göstermek ve ayrıca istemli bilek ekstansör hareketlerini genişletip genişletmeyeceğini değerlendirmek amaçlı EMG veri kaydı ve el bileği kinematik değerlendirmeleri yapılmıştır.

Bu çalışmada, kronik bozuklukları olan inme hastalarında etkilenen ele uygulanan uzun dönem duyuşal eldiven stimölasyon programının birincil hareketçi bilek ekstansör kasında EMG aktivitesinde artış, koaktivasyonlu sinerjistik dirsek fleksör kaslarında EMG’de düşüş sağlandığı gösterilmiştir. Bu bulgular yalnızca bilek hareketlerinde biraz istemli kontrolü olan deneklerde gözlemlenmiştir, paralizisi olan deneklerde gözlemlenmemiştir. Bu çalışma duyuşal eldiven stimölasyonunun uzun dönem ve kısa dönem etkinliğinin araştırılmasında daha niceliksel ve kinematik parametreleri kullanması, inme hastalarında kalan motor kontrolü artırmak için gerekli stimölasyon protokollerini daha etkili ve optimal süreye getirmek için farklı tedavi protokollerinin etkinliğini araştırması anlamında önemli bir çalışmadır.

Çalışmamızda niceliksel değerlendirme parametresi olarak Somatosensoryel Uyarılmış Potansiyeller (SUP) kullanıldı. Duyuşal eğitim tedavi grubu ile iş uğraşı tedavisi grubu arasında SUP parametrelerinin 3. ay kontrol ve tedavi sonrası değişim farklarının karşılaştırılmasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

El ve kolda rezidüel istemli aktivitede artma geç değişikliklerin sonucudur. Bu nedenle bunun sinaptik reorganizasyonun, bağlantı içindeki değişikliklerin ve muhtemelen istemli aktivitelerin yeniden yapılanmasında etkilenmemiş motor yapıların katkısında artışın bir sonucu olduğu öngörülmüştür. Periferik sinirin afferent inputunu manipüle ederek, erken ve geç kortikal reorganizasyonda indüklemenin mümkün olabileceğini ve bunun inme sonrası iyileşmede plato

evresine ulaşmış el hareketlerinde iyileştirme için temel mekanizma olabileceğini gösteren deneysel kanıtlar vardır (113, 114).

Şunu söyleyebiliriz ki; egzersiz öncesinde, sırasında ya da sonrasında duyuşal stimölasyonun daha büyük etkilerinin olup olmadığını gelecekte yapılacak olan çalışmalar keşfedecektir. Eğer stimölasyon daha yoğun bir biçimde yapılır ve bir araştırmacı tarafından izlenirse, önceki duyuşal stimölasyon çalışmalarına oranla, bazal motor kapasiteye dayalı yeni bir güçlendirme girişimi keşfedilebilir (166).

Duyu eldiveni stimölatörü aracılı rehabilitasyon yönteminin, sanal gerçeklik ve SPH cihaz aracılı rehabilitasyon yöntemleri ile etkinliklerinin kıyaslandığı bir çalışma literatürde bulunamamıştır. Hasta memnuniyeti değerlendirilmesinde; duyu eldiveni stimölatörü aracılı rehabilitasyon grubu ile iş uğraşı tedavi grubu arasında LÖ memnuniyet skoru açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi.

İnme sonrası el fonksiyonlarındaki iyileşme sıklıkla proksimal eklem fonksiyonlarındaki iyileşmeden sonra gelir ve terapötik müdahaleye dirençlidir (171). Fizyoterapinin iyileşmeyi teşvik ettiğini gösteren güçlü kanıtlar olsa da, geleneksel tedavi sınırlı mali kaynaklar ve insan kaynakları nedeniyle suboptimal kalır (172-174). Ayrıca üst ekstremitte egzersiz tedavisinin inmeli hastalarda kol fonksiyonunda sınırlı etkisi olduğu gösterilmiştir (175).

Robot yardımcı rehabilitasyon bu eksiklikleri giderebilir ve geleneksel rehabilitasyon stratejilerini tamamlayabilir. Doğru etkileşim kuvvetlerini kontrol etmek, hastaların yeteneklerine destek/direnç uyarlamak için dizayn edilen robotlar, hastaların hareket ve etkileşim kuvvetlerini objektif ve kesin olarak motor performansı ölçmek, progresyonu izlemek ve otomatik olarak hastanın durumuna tedaviyi uyarlamak üzere kayıt edebilir (15).

Çalışmalar basit tekrarlı el fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin el fonksiyonlarında iyileşme gösterdiğini raporlamıştır. Robotik cihazların tekrarlayıcı tedavi eğitimleri ile birleştirilmesinin potansiyel avantajı ele yönelik uygulanan tedavi deneyimlerinin terapist yardımcı hareket uygulamasına benzer şekilde zenginleştirilmesidir (176).

Son zamanlarda yapılmış kapsamlı bir derlemede (177) 30 farklı el robotunun sadece %25'inin klinik olarak test edildiği belirtilmiş. Birçok tasarımın klinik kullanım için çok karmaşık olduğu sonucuna varılmıştır. The MIT-Manus, the ARM Guide ya da the MIM gibi robotlarla yapılan çalışmalarda, inme sonrası proksimal kol fonksiyonunda iyileşme olduğu halde bu gelişmelerin çoğu günlük yaşam aktivitesi için gerekli distal kol fonksiyonuna transfer edilememiştir (178-180). Sistematik derlemeler (181,182) robotik tedavi sonrası günlük yaşam aktivitesi yeteneğinde hiçbir değişiklik olmadığını göstermiştir.

Olivier ve ark.'nın (15) yaptığı çalışmada en az 9 aydır kronik inmeli, ciddi kol, el kısıtlılığı olan ve ortalama FMD skoru 32,5/66 (15-45) olan 15 denek çalışmaya katılmış. 15 kronik inme hastasına 6 haftalık 18 saat süren el açma/kapama ve önkol pronasyon/supinasyon hareketlerini içeren HapticKnob eğitimini içeren robot yardımcı rehabilitasyon tedavi programı uygulanmıştır. Denekler çalışma boyunca terapinin başlamasından önce, bitiminde ve 3. ayda olmak üzere 3 kez tek kör olarak değerlendirilmiştir. Üst ekstremitte için FMD ve üst ekstremitenin motor fonksiyonları için Motricity Index (MI) primer sonuç ölçütleri olarak seçilmiş. FMD skorları; bilek el skorları (0-24) ve koordinasyon dahil omuz-dirsek skorları (0-42) olarak iki alt gruba ayrılmış. MI skorları; ham skordan 100 toplam puan olacak şekilde alt skora dönüştürülmüş. FMD skorlarına benzer olarak MI skorlarında el skorları (0-33) ve omuz-dirsek skorları (0-66) olacak şekilde iki alt gruba ayrılmış. FMD ve MI skorlarında anlamlı artışlarla bağlantılı olarak, üst ekstremitte gücünde artışla birlikte el ve kol fonksiyonunda belirgin bir gelişme gösterdiği gibi üst ekstremitte motor bozukluğu da azalmış. Kol ve el fonksiyonundaki gelişmeler terapinin tamamlanmasından 6 hafta sonra da devam etmiş. Literatürde FMD skalasında 3 puanlık bir yükselme genellikle önemli fonksiyonel kazanımlar elde etmek için gerekli minimum hasarlanma değişikliği olarak kabul edilir (10).

Peter ve ark.'nın (13) yapmış oldukları randomize kontrollü bir çalışmada kronik inme sonrası konvansiyonel tekniklerle robot-yardımlı hareket eğitiminin üst ekstremitte motor iyileşme üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla 27 kronik

inmeli hasta robot ve kontrol olarak iki gruba ayrılmıştır. İki aydan fazla süre boyunca, iki grup da bir uzman terapist tarafından yönlendirilen ve aynı tedavi bölgesine uygulanan bir saatlik seanslar almış. Böylelikle iki grubun da eşit yoğunlukta ve sürede tedavi alması sağlanmıştır. Her tedavi seansında tedavi grubu 50 dakika boyunca robot asiste hareketler yaparken, kontrol grubu ise 50 dakika boyunca nörogelişimsel tedavi temeline dayanan proksimal üst ekstremitayı hedef alan konvansiyonel tedavi almış. Her seansın başında ve sonunda tüm deneklere 5 dakika boyunca tonus normalizasyonu ve ekstremita pozisyon ayarlaması uygulanmış. Bütün hastalar tedavi başlamadan önce, bir aylık tedavi sonrasında, tedavinin hemen bitişinde, tedavi bittikten 6 ay sonra üst ekstremita motor ve sensörial hasar açısından FMD ile günlük yaşam aktivitelerinin gelişmesini kaydetmek için Bİ ve FBÖ ile değerlendirilmiştir. Tedavi grubu 1 aylık ve 2 aylık tedavilerden sonra proksimal FMD’de kontrol grubuna kıyasla daha büyük ilerleme katetmiştir ancak 6 aylık takipte iki grup arasında bir fark saptanmamıştır. Distal FMD ve Bİ farklı sonuç vermemiştir. FBÖ skorlamasının analizinde tedaviden bir ay ya da 2 ay sonra iki grup arasında fark görülmemiştir. Tedavinin bitmesinden sonraki 6 aylık periyotta, robot grubu tedavi sırasında elde ettikleri kazançları kaybetmemiştir ancak 6 aylık takipte kontrol grubu gelişmeyi sürdürmüştür. Bu bulgu konvansiyonel tekniklerin bireysel ev bazlı egzersiz programlarında robotik tedaviye göre daha büyük etki yapıyor olabileceğini ileri sürmektedir.

Bizim çalışmamızda SPH cihaz aracılı tedavi grubunda tedavi sonrası değerlendirmesinde tedavi öncesine göre el becerisini değerlendiren BBT ve hastaya göre elin fonksiyonel durumunu değerlendiren DEİ parametresi açısından anlamlı iyileşme saptanırken kontrol grubu ile anlamlı farklılık saptanmadı. Bununla birlikte tedavi sonrası etkinliğin 3. ay kontrol değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı azaldığı tespit edildi.

Yazarlar bunun olası nedeninin, SPH cihaz aracılı tedavi grubundaki hastaların tedaviye başladıkları esnada, daha öncesinden hatırı sayılır miktarda konvansiyonel terapi almış olmalarına bağlamışlardır. Belki de konvansiyonel tedavinin tüm yararları daha öncesinden ortaya çıkmış olabilir. Nitekim

konvansiyonel tedaviyi durdurmak için gerekli kriter o tedavide ortaya çıkan plato cevabıdır. Hastaların çalışmaya dahil olmadan önce SPH cihaz aracılı tedavi grubunda verilen eğitim tipini deneyimlemiş olma ihtimali de vardır. Hastaların çalışmaya başlamadan önce aldıkları konvansiyonel tedavi ile kayıp motor fonksiyonların iyileşme potansiyellerini tama yakın olarak karşılamış olmaları mümkündür (13).

Yapılan tek kör randomize kontrollü bir çalışmada (183) robot destekli terapinin üst ekstremitte fonksiyonlarındaki etkisini geleneksel yoğunlaştırılmış fizik tedavi ile inme başlangıcından sonra erken dönemde karşılaştırarak araştırılması amacıyla 53 subakut inmeli hasta rastgele deney ve kontrol olarak iki gruba ayrılmıştır. Haftada 5 gün 6 hafta boyunca verilen tedavi seansları 45 dk sürmüştür. Klinik değerlendirme kör değerlendiriciler tarafından tedavi başında, 15. seanstan sonra, 30. seanstan sonra ve tedavi bitiminde yapılmıştır. Subakut inmeli hastalarda robot destekli yoğun tedavinin 15 seans sonunda hem pasif eklem hareket açıklığı hem de Modifiye Astworth Ölçeği (MAS) açısından istatistiksel olarak anlamlı değişiklik ile paretik üst ekstremitede motor bozukluğu azalttığını göstermiştir. Tedavinin sonunda, robotik cihazla sağlanan yoğun egzersizin erken evre rehabilitasyonda olağan tedaviden daha iyi sonuçlar elde edilmesine katkıda bulunduğu doğrulanarak, FMD'nin 15 seans sonunda çalışma grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olmasına rağmen, gruplar arasında istatistiksel fark bulunmamıştır.

Ling Hu ve ark.'nın (184) yapmış oldukları üç aylık takipli tek kör randomize kontrollü bir çalışmada kronik inme sonrası EMG (elektromyografi)-driven robot yardımcı bilek hareket eğitimi ile robot yardımcı SPH tedavisinin üst ekstremitte motor iyileşme ve günlük yaşam aktivitesi üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla 27 kronik inmeli hasta interaktif ve pasif olarak iki gruba ayrılmıştır. İnteraktif grupta EMG-driven robot, hastanın istemli hareket çabası sonrası hedef kas grubunda EMG aktivitesi olması durumunda yardım üretirken, istemli çaba olmaması durumunda üretmemektedir. Pasif grupta ise eğitim için rehabilitasyon robot sistemi olan CYBEX ve NORM (Computer Sports Medicine, Inc, Stoughton,

MA) kullanılmıştır. CYBEX ve NORM sisteminde sürekli pasif hareket eğitim modu ayarlanmıştır. Tüm hastalar ardışık 7 hafta boyunca haftada en az 3 en fazla 5 seans toplam 20 seans tedavi almıştır. Bütün hastalar tedavi başlamadan önce, tedavi sonrasında, tedavi sonrası 3. ayda üst ekstremité değerlendirme için FMD ve ARAT ile günlük yaşam aktivitelerin gelişmesini kaydetmek için FBÖ ile değerlendirilmiştir. İnteraktif grupta tedavi sonrası ve 3. ay değerlendirmesinde proksimal FMD'de anlamlı artış olurken pasif grupta anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Gruplar arasında ARAT, FBÖ ve Fugl-Meyer el/bilek skorlarında anlamlı farklılık saptanmamış ancak tedavi sonrası interaktif grupta Fugl-Meyer el/bilek skoru pasif gruba göre daha yüksek bulunmuştur. İnteraktif bilek eğitimi istemli motor iyileşmeleri sadece eğitimin verildiği bilekte değil dirsek eklemi gibi proksimal eklemlerde de ortaya çıkarabilir. Bu gözlemler önceki inme sonrası distal eklemler üzerinde yapılan eğitimin proksimal eklemlerle ilişkili motor kapasiteyi arttıracak sonucunu ile tutarlılık göstermektedir (184). Bu sonuçlar sürekli pasif hareket metodunun üst ekstremité istemli motor kapasite üzerine yararlı etkileri olmadığı fikrini uyandırmakta olup literatürdeki iyileştirme üzerine çok katkısının olmadığı sonuçları ile tutarlıdır. Bu çalışmada robot yardımcı pasif bilek eğitimi el fonksiyonlarının iyileşmesi üzerine yararlı etki göstermemiştir. Volpe ve ark.'nın (180) işaret ettiği gibi üst ekstremité özürüllüğü öncelikle el fonksiyon kaybı ve parmak becerileri ile ilişkilidir. Üst ekstremitenin fonksiyonel kullanımını iyileştirmek için el hareket, fonksiyon ve parmak eklemlerine yoğunlaşan rehabilitasyon robotları ile eğitimler planlanmalıdır.

Sürekli pasif hareket eğitiminde sadece tedavi sonrası bilek spastisitesinde azalma olurken 3. ay değerlendirmesinde bu etkinin korunmadığı görülmüştür (124,184). Yakın zamanda yayınlanmış bir sistematik derlemede (182) inme sonrası robot yardımcı tedavinin üst ekstremité fonksiyonları üzerine etkisini araştırmak amaçlı 218 hastayı içeren 10 randomize kontrollü çalışma taranmıştır. Bu çalışmalardan 7'sinde (13,125,178, 185-188) motor iyileşmeyi değerlendirmek için FMD kullanırken 2'sinde (189,190) Chedoke McMaster kullanılmış. Beş randomize kontrollü çalışmada motor iyileşme açısından çalışma grubu lehine istatistiksel anlamlı iyileşme bulunurken 4 randomize kontrollü çalışmada anlamlı farklılık

bulunmamıştır. Deney grubu ortalama 48 dakika robot yardımlı tedavi alırken kontrol grubu 29 dakika kontrol tedavisi almıştır. 139 hastayı içeren 5 çalışmada (13,185,187,188,191) günlük yaşam aktivitesi FBÖ ile değerlendirilmiş hiçbir çalışmada anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Çalışmamızda sürekli pasif cihaz aracılı tedavi grubunda elin sensorimotor iyileşme, el becerisinde ve derlemedeki çalışmalara benzer şekilde günlük fonksiyonel değerlendirme parametrelerinde kontrol grubuna göre anlamlı fark bulunmamıştır. Olası neden robotların farklı üst ekstremitte bölgelerine odaklanması, farklı kontrol stratejilerine sahip olması ve bazı protokollerin subakut bazılarının da kronik faza odaklanmış olması olabilir. Bununla birlikte çalışmamızda kullanılan SPH cihazı (ARTROMOT®-F), hastanın eline sadece metakarpofalangeal eklem (MKF), proksimal interfalangeal eklem (PİF) ve distal interfalangeal eklem (DİF) için fleksiyon ve ekstansiyon yönünde hareket yaptırabiliyordu.

Daha önceki çalışmalarda proksimal segmentleri kapsayan robot destekli eğitim sonrası dirsek ve omuz fonksiyonundaki gelişmenin el ve bileğe transfer edilmediği gösterilmiştir (178-180). HapticKnop (kavramayı ön kolun pronasyon/supinasyonu ile koordineli eğitmek için kullanılan iki dereceli serbestli robotik cihaz) ile elde edilen sonuçlar kolun sadece distal segmentlerinin dahil edildiği eğitimin primer sonuç ölçümlerinde hem proksimal hem distal alt bölümlerdeki gelişmelere yol açabileceğini göstermiştir (15). Bu noktada FMD el alt skorunun ayrıca değerlendirilmemesi bir kısıtlılık olarak gözükmektedir. Ayrıca ARTROMOT®-F'in sadece en distal segment olan parmak eklemlerini hareket ettirmesi parmaklarla birlikte el bilek hareketinin etkinliği sorusunu akla getirmektedir.

Sonuçta robot yardımlı tedavinin proksimal üst ekstremitte fonksiyonlarında iyileşme ortaya çıkarma potansiyeli olduğu belirtilmiştir. Ancak günlük yaşam aktivitesi açısından gelişmeler doğrulanamamıştır. Ne yazık ki uygulanan günlük yaşam aktivitesi skorlamaları üst ekstremitte motor iyileşmesini uygun bir şekilde yansıtmamaktadır. Gelecekteki çalışmalar nöral ve kompensatuar temelli iyileşme

arasındaki farkı ayırt etmek için kinematik değerlendirmelere odaklanmalıdır. Son olarakta robotik maliyet analizinde araştırılması gerekir (192).

Sonuçlarımız kronik evrede sağlanan sadece el parmaklarına yönelik sürekli pasif cihaz aracılı tedavinin üst ekstremitte sensorimotor performansın ve günlük fonksiyonun gelişiminde olağan yoğunluklu iş uğraşı tedavisi ile kombine edildiğinde tek başına iş uğraşı tedavisinden daha iyi olmadığı yönündedir.

SPH cihaz aracılı rehabilitasyon yönteminin, duyu eldiveni stimülatörü aracılı rehabilitasyon ve sanal gerçeklik yöntemleri ile etkinliklerinin kıyaslandığı bir çalışma literatürde bulunamamıştır. Çalışmaya katılan tüm hastalara tedavi bittikten sonra uygulanan Likert Ölçeği sonucunda elde edilen değerlere göre gruplar arasında memnuniyet açısından istatistiksel anlamlı farklılık gözlenirken fonksiyon değerlendirme açısından anlamlı farklılık gözlenmedi. Memnuniyet değerlendirme açısından gruplara bakıldığında tedavi sonrası SPH cihaz aracılı rehabilitasyon tedavi grubunda iş uğraşı tedavi grubuna göre LÖ memnuniyet skoru istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu. Bu da tedavinin eğlendiriciliği anlamında, SPH cihaz aracılı rehabilitasyondan yararlanılarak tedavi edilen SPH cihaz aracılı rehabilitasyon tedavi grubunun lehine bir bulgu olarak değerlendirilmiştir.

İş uğraşı tedavisi, hastadaki patolojiyi düzeltmek veya azaltmak, sağlığı korumak ve arttırmak, seçilmiş işlerde hastanın performansını arttırmak, güçlendirmek ve restore etmek; adaptasyon ve verimlilik için esas olan fonksiyonların öğrenilmesini kolaylaştırmak için bu işleme kişinin katılımını yönetme bilimi ve sanatıdır.

İş ve uğraşı tedavisinin amacı; bir hastalık, kaza veya deformiteden sonra geride kalan kapasiteleri geliştirerek hastanın bağımsız bir yaşam için maksimum seviyeye ulaşmasına yardım etmektir. İş ve uğraşı tedavisi için belirli aktiviteleri kullanırken iki temel prensip vardır; aktiviteler amaca yönelik olmalıdır ve aktivite komponentleri iyi analiz edilmelidir. Amaca yönelik aktiviteler ilginin sürekliliğini sağlar ve intrinsik motivasyon için anahtar konumundadır. Ayrıca adaptif süreci

kolaylaştırarak hastanın maksimum adaptasyonunun sağlanmasına ve disfonksiyonun yönlenmesine yardımcı olur (33).

Valerie ve ark.'nın (193) yapmış olduğu pilot bir çalışmada kronik inmeli hastalarda mesleki terapi ile karşılaştırıldığında kombine interaktif metronom ve mesleki terapinin üst ekstremitelerde bozuklukları, fonksiyon, yaşam kalitesi ve algılanan fiziksel performans yeteneği ve memnuniyet değişikliklerini belirlemek amacıyla 10 denek çalışmaya katılmış. Denekler sıralı olarak mesleki terapi (n=4) ya da mesleki terapi ile kombine interaktif metronom (n=6) grubuna ayrılmış. Birincil sonuç ölçütleri olarak FMD, AMAT ve BBT kullanılmış. Tüm hastalar 10 hafta süresinde haftada 3 gün, günlük bir saat tedavi almış. Grupların tedavi başlangıcı FMD, AMAT ve BBT skorlarında anlamlı farklılık olduğu için tedavi öncesi ve tedavi sonrası değişim farkına bakılmış. FMD ve BBT skorlarında gruplar arasında anlamlı fark bulunmazken AMAT ortalama skorda sadece mesleki tedavi grubunda kombine tedavi grubuna göre anlamlı artış saptanmıştır.

Çalışmamızda bu çalışma ile benzer olarak elin fonksiyon ve becerisini değerlendirmek amacı ile FMD ve BBT kullanıldı. Bu çalışmada kombine tedavinin tek başına mesleki terapiye üstünlüğü gösterilemezken bu sonuçlarla benzer olarak bizim çalışmamızda iş uğraşı tedavisine ek sanal gerçeklik, SPH cihaz aracılı rehabilitasyon ve duyuşsal eğitim alan tedavi grupları ile iş uğraşı tedavisi alan kontrol grubu arasında anlamlı fark saptanmadı.

Yapılan prospektif randomize kontrollü bir çalışmada (194) kol ergometresi temelli, robotik temelli aktiviteler ve ergoterapinin üst ekstremitelerde fonksiyonlarındaki etkisinin inme başlangıcından sonra erken dönemde karşılaştırarak araştırılması amacıyla 30 subakut inmeli hasta randomize ergoterapi tedavi, kol ergometre tedavi ve robotik tedavi olarak üç gruba ayrılmıştır. Tüm gruplar 12 seans boyunca haftada 5 gün günde 3 saat standart fizik tedavi ve mesleki terapi almıştır. Ergoterapi grubu ek olarak 40 dakika iş uğraşı terapisi tarafından verilen grup terapisi, kol ergometre tedavi grubu 5 dakikalık dinlenme aralığından ve 20 dakikalık iki setten oluşan dirençsiz sürekli kol ergometresi, robotik tedavi grubu 20 dakikalık iki setten oluşan MIT-Manus aracılı robot destekli tedavi

almıştır. Sonuç olarak kol ergometresinin ve robot destekli tedavinin inmenin subakut fazında hastalarda üst ekstremite motor bozukluğu azaltmak ve yetersizliği iyileştirmek açısından iş uğraşı tedavisinden daha etkin olmadığı bulunmuştur.

Çalışmamızda, üzerinden 6-8 ay dan daha fazla süre geçmiş kronik inmeli hastalarda kronik dönemde de fonksiyonel kazanımlar elde edilebileceğini gösterdik ancak tedavi bırakıldığında etki kayboluyor.

Çalışmamızın kısıtlılıklarından bir tanesi; sanal gerçeklik ve SPH cihaz aracılı rehabilitasyon grubunun yaşlarının daha genç olmasıydı. Ancak hasta kabul kriterlerimizde primer olarak el fonksiyonlarını hedeflediğimiz ve yaş aralığı çok geniş olduğu için bu farkın ortaya çıktığını düşünüyoruz. Bununla birlikte bunu çalışmamızın sonuç değerlendirmesinde minör bir problem olarak görmekteyiz çünkü ; yakın zamanda yayınlanmış bir sistematik derlemede (195) yaş, cinsiyet, lezyon bölgesi, motor hasar başlangıç şiddeti, motor ve duyu uyarılmış potansiyeller gibi kabul edilmiş prediktif değişkenlerin inme sonrası üst ekstremite iyileşmesi üzerine etkisi incelenmiş. İnme sonrası üst ekstremite iyileşmesi için en önemli prediktif faktörün motor hasar başlangıç şiddeti olduğu belirtilmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada (196) ortalama inme süresi 41.7 ± 25.1 ay, ortalama yaş 61 ± 13.3 yıl olan ve inme üzerinden 1 yıl veya daha fazla süre geçmiş 140 inmeli hastada üst ekstremite becerisinin geri kazanımı için en önemli belirleyici şiddetli spastisite ve üst ekstremite motor gücü olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak, uygulanan tedavilerin iş-uğraşı tedavisine eklenmesinin ek kazanç sağlamadığı, ayrıca bu 3 tedavi yönteminin de el fonksiyonları ve beceri testleri açısından birbirine üstünlüğü olmadığı söylenebilir. Dört tedavi yönteminin karşılaştırıldığı ilk çalışma olan çalışmamızın sonuçlarına göre hastaların sanal gerçeklik tedavisinden ve SPH cihaz aracılı tedaviden daha memnun kaldıkları belirtilmelidir. Kronik inmeli hastalarda sanal gerçeklik ve SPH cihaz aracılı tedavi yöntemlerinin daha fazla memnuniyete yol açması nedeniyle bu yöntemlerin diğer tedavi yöntemleri ile birlikte kullanımının hastaların rehabilitasyon sürecine katılımını arttıracığı kanaatindeyiz.

6.SONUÇLAR

Bu çalışmada inme sonrası kronik hemiplejik hastalarda el fonksiyonlarının geliştirilmesinde iş uğraşı tedavisine ek sanal gerçeklik, duyu eldiveni stimülatörü aracılı rehabilitasyon ve SPH cihaz aracılı rehabilitasyon metodlarının el fonksiyon ve beceri, üst ekstremité sensorimotor iyileşme, günlük fonksiyon ve nörofizyolojik gelişim parametreleri üzerindeki etkileri ve bu etkiler arasında fark olup olmadığı araştırılmış olup aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

1-) Sanal gerçeklik ve duyuşal eğitim tedavi grubunda BS değérinde tedavi sonrasında tedavi öncesine göre istatistiksel anlamlı artış saptanırken tedavi öncesi ile kontrol değérleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Bununla birlikte duyuşal eğitim tedavi grubunda 3. ay kontrolde tedavi sonrasına göre istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanırken sanal gerçeklik tedavi grubunda tedavi sonrası ve 3. ay kontrol değérlendirmesi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

2-) SPH cihaz aracılı tedavi grubu ve iş uğraşı tedavi grubunda BS değérinde tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3.ay kontrol değérlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ancak hasta sayısının az olması nedeni ile bu farkın hangi değérlendirmeler arasından kaynaklandığı saptanamadı.

3-) Her dört grupta da BS parametresinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3 aylık değérlendirmeler arasındaki farklarının gruplar arası karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

3-) Sanal gerçeklik, duyuşal eğitim ve iş uğraşı tedavi grubunda FBÖ değérinde tedavi sonrasında tedavi öncesine göre istatistiksel anlamlı artış saptanırken tedavi öncesi ile kontrol değérleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Bununla birlikte duyuşal eğitim tedavi grubunda 3. ay kontrolde tedavi sonrasına göre istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanırken sanal

gerçeklik ve iş uğraşı tedavi grubunda tedavi sonrası ve 3. ay kontrol değerlendirmesi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

4-) SPH cihaz aracılı tedavi grubunda FBÖ değerinde tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3.ay kontrol değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

5-) Her dört grupta da FBÖ parametresinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3 aylık değerlendirmeler arasındaki farklarının gruplar arası karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

6-) Duyusal eğitim ve iş uğraşı tedavi grubunda Bİ değerinde tedavi sonrasında tedavi öncesine göre istatistiksel anlamlı artış saptanırken 3. ay kontrolünde tedavi öncesi ve tedavi sonrasına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu.

7-) Sanal gerçeklik tedavi grubunda Bİ değerinde tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3.ay kontrol değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ancak hasta sayısının az olması nedeni ile bu farkın hangi gruplar arasından kaynaklandığı saptanamadı.

8-) SPH cihaz aracılı tedavi grubunda Bİ değerinde tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3.ay kontrol değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

9-) Her dört grupta da Bİ parametresinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3 aylık değerlendirmeler arasındaki farklarının gruplar arası karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

10-) Her dört grupta da DEİ değerinde tedavi sonrasında tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanırken sanal gerçeklik ve iş uğraşı tedavi grubunda 3. ay kontrolünde tedavi öncesi ve tedavi sonrasına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu.

11-) Duyusal eğitim tedavi grubunda DEİ değerinde 3. ay kontrolde tedavi öncesine göre istatistiksel anlamlı azalma saptanırken tedavi sonrası ve 3.ay kontrol değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

12-) SPH cihaz aracılı tedavi grubunda DEİ değerinde 3. ay kontrolde tedavi sonrasına göre istatistiksel anlamlı artış saptanırken tedavi öncesi ve kontrol değerlendirmesi arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı.

13-) Her dört grupta da DEİ parametresinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3 aylık değerlendirmeler arasındaki farklarının gruplar arası karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

14-) Her dört grupta da BBT değerinde tedavi sonrasında tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı artış saptanırken sanal gerçeklik ve iş uğraşı tedavi grubunda 3. ay kontrolünde tedavi öncesi ve tedavi sonrasına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu.

15-) Duyusal eğitim tedavi grubunda BBT değerinde 3. ay kontrolde tedavi öncesine göre istatistiksel anlamlı artış saptanırken tedavi sonrası ve 3.ay kontrol değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

16-) SPH cihaz aracılı tedavi grubunda BBT değerinde 3. ay kontrolde tedavi sonrasına göre istatistiksel anlamlı azalma saptanırken tedavi öncesi ve kontrol değerlendirmesi arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı.

17-) Her dört grupta da BBT parametresinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3 aylık değerlendirmeler arasındaki farklarının gruplar arası karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

18-) Sanal gerçeklik, duyusal eğitim ve iş uğraşı tedavi grubunda FMD'de tedavi sonrasında tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı artış saptanırken kontrol değerlendirmede tedavi sonrasına göre her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edildi. Bununla birlikte her üç grupta da tedavi öncesi ve kontrol değerlendirmesi arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı.

19-) SPH cihaz aracılı tedavi grubunda FMD'de tedavi sonrasında ve kontrolde tedavi öncesine göre istatistiksel anlamlı farklılık saptanmazken 3. ay kontrol değerlendirmesinde tedavi sonrasında göre istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edildi.

20-) Her dört grupta da FMD parametresinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3 aylık değerlendirmeler arasındaki farklarının gruplar arası karşılaştırmasında istatistiksel olarak fark sadece tedavi sonrası ve tedavi öncesi arasında gözlenirken hasta sayısının az olması nedeni ile bu farkın hangi gruplar arasından kaynaklandığı saptanamadı.

21-) Duyusal eğitim ve iş uğraşı tedavi grubunda SUP N20 latans süresinde tedavi sonrasında tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanırken her iki grupta da 3. ay kontrolde tedavi sonrasında göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi. İş uğraşı tedavi grubunda kontrol değerlendirmede tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenirken duyuşsal eğitim tedavi grubunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı.

22-) Sanal gerçeklik ve SPH cihaz aracılı tedavi grubunda SUP N20 ve P25 değerlerinde tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3.ay kontrol değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

23-) Her dört grupta da SUP N20 parametresinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3 aylık değerlendirmeler arasındaki farklarının gruplar arası karşılaştırmasında istatistiksel olarak fark sadece tedavi sonrası ve 3. ay kontrol arasında gözlenirken bu farkın duyuşsal eğitim tedavi grubunda latans süresi değışim farkının SPH cihaz aracılı rehabilitasyon grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek olmasından kaynaklandığı saptanmıştır.

7. KAYNAKLAR

- 1-) Özcan O. Hemipleji rehabilitasyonu. Oğuz H. ed. Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 1995:385-406.
- 2-) Utku U. İnme tanımı, etyolojisi, sınıflandırma ve risk faktörleri. Türk Fiziksel Tıp Rehabilitasyon Dergisi 2007;53(1):1-3.
- 3-) Sonel B, Tuncer S, Süldür N. İnmeli Hastalarda Üst Ekstremitte ve El Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi. Türkiye Fiziksel Tıp Dergisi 2001;47 (3):38-43.
- 4-) Dalyan Aras M, Çakıcı A. İnme rehabilitasyonu. Oğuz H, Dursun E, Dursun N. ed. Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 2004;589-617.
- 5-) İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Temel ve Klinik Bilimler Ders Kitapları. İstanbul:Nobel Tıp Kitapevi 2004;193.
- 6-) Özcan O, Turan B. Hemipleji rehabilitasyonu. Özcan O, Arpacıoğlu O, Turan B. ed. Nörorehabilitasyon. Bursa: Güneş ve Nobel Tıp Kitabevleri 2000:61-82.
- 7-) Kraft GH, Fitts SS, Hammand MC. Techniques to improve function of the arm and hand in chronic hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil 1992;73:220-6.
- 8-) Page SJ, Sisto SA, Levine P, Johnston MV, Hughes M. Modified constraint induced therapy; A randomized feasibility and efficacy study. J Rehab Res Dev 2001;38(5):583-90.

- 9-) Chantraine A, Baribeault A, Uebelhart D, Gremion G. Shoulder pain and dysfunction in hemiplegia: effects of functional electrical stimulation. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80:328-31.
- 10-) Sabari JS, Kane L, Flanagan SR, Steinberg A. Constraint-induced motor relearning after stroke: a naturalistic case report. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:524-8.
- 11-) Dursun H, Özgül A. Tedavi Edici Egzersizler. Oğuz H, Dursun E, Dursun N. ed. *Tıbbi Rehabilitasyon*. İstanbul:Nobel Tıp Kitabevi 2004: 433-45.
- 12-) Güler F. Hemipleji Rehabilitasyonu. *Romatol Tıp Reh* 1990;1(3):177-86.
- 13-) Lum PS, Burgar CG, Shor PC, Majmundar M, Van der Loos M. Robot-Assisted movement training compared with conventional therapy techniques for the rehabilitation of upper-limb motor function after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2002 ;83(7):952-9.
- 14-) Chang JJ, Tung WL, Wu WL, Huang MH, Su FC. Effects of Robot-Aided bilateral force-induced isokinetic arm training combined with conventional rehabilitation on arm motor function in patients with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88(10):1332-8.
- 15-) Lamercy O, Dovat L, Yun H, Wee SK, Kuah CW, Chua KS, et al. Effects of a robot-assisted training of grasp and pronation/supination in chronic stroke: a pilot study. *J Neuroeng Rehabil* 2011;16:8-63.
- 16-) Péter O, Fazekas G, Zsiga K, Dénes Z. Robot-mediated upper limb physiotherapy: review and recommendations for future clinical trials. *Int J Rehabil Res* 2011;34:196–202.
- 17-) Takahashi CD, Der-Yeghiaian L, Le V, Motiwala RR, Cramer SC. Robot-based hand motor therapy after stroke. *Brain* 2008;131(2):425-37.

- 18-) Schabowsky CN, Godfrey SB, Holley RJ, Lum PS, Development and pilot testing of HEXORR:Hand EXOskeleton Rehabilitation Robot. J Neuroeng Rehabil 2010;28:7-36.
- 19-) Peurala SH, Pitkänen K, Sivenius J, Tarkka IM. Cutaneous electrical stimulation may enhance sensorimotor recovery in chronic stroke Clin Rehabil 2002;16:709-16
- 20-) Eng K, Siekierka E, Pyk P, Chevrier E, Hauser Y, Cameirao M, et al. Interactive visuo-motor therapy system for stroke rehabilitation. Med Biol Eng Comput 2007;45(9):901-7.
- 21-) Boian R, Sharma A, Han C, Merians A, Burdea G, Adamovich S, et al. Virtual Reality-Based post-stroke hand rehabilitation. Stud Health Technol Inform 2002;85:64-70.
- 22-) Henderson A, Korner-Bitensky N, Levin M. Virtual reality in stroke rehabilitation: a systematic review of its effectiveness for upper limb motor recovery. Top Stroke Rehabil 2007;14(2):52-61.
- 23-) Carmeli E, Peleg S, Bartur G, Elbo E, Vatine JJ. HandTutor™ enhanced hand rehabilitation after stroke--a pilot study. Physiother Res Int 2011;16(4):191-200
- 24-) Kutluk K. İskemik İnme. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 2004:1-75.
- 25-) Kumral E, Balkır K. İnme epidemiyolojisi. Balkan S. ed. Serebrovasküler Hastalıklar. Ankara: Güneş Kitabevi 2002:38-48.
- 26-) Özcan O. Tanımlar ve epidemiyoloji. Özcan O. ed. Hemipleji Rehabilitasyonu. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi 1995:1-3.
- 27-) Henry JM, Barnett J, Mohr P, Bennet M, Stein M, Frank M, Yatsu J. Stroke pathophysiology, Diagnosis and Management. 2nd Ed. New York: Churchill Livingstone 1992:3-27.
- 28-) Dinçer K. İnme. Beyazova M, Kutsal YG. ed. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon.

Ankara: Güneş Kitabevi 2000:1935-50.

29-) Brandstater ME. Stroke rehabilitation. In: DeLisa JA, Gans BM, Walsh NE, eds. Physical Medicine & Rehabilitation principles and practice. 4th ed. Philadelphia: Lippincott 2005:1655-76.

30-) Karatepe AG, Kaya T, Sen N, Günaydin R, Gedizlioglu M. The risk factors in patients with stroke and relations with functional independence. Turk J Phys Med Rehabil 2007;53:89-93.

31-) DeLisa JA, Gans BM. Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice. Arasıl T, Çev.Ed, Ankara: Güneş Kitabevi 2007;1655-76

32-) Viitanen M, Eriksson S, Asplund K. Risk of recurrent stroke, myocardial infarction and epilepsy. Eur Neurol 1998;28(4):227-231

33-) Oğuz H, Dursun E, Dursun N. eds. Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 2004.

34-) Utku U, Çelik Y. Strokta etyoloji, sınıflandırma ve risk faktörleri. Balkan S. ed. Serebrovasküler Hastalıklar. Ankara: Güneş Kitabevi 2002;49-62.

35-) Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ, Appel LJ, Brass LM, Bushnell CD et al. Primary Prevention of Ischemic Stroke. Stroke 2006;37:1583-633.

36-) Flobmann E, Schulz UGR, Rothwell PM. Systematic Review of Methods and results of studies of the genetic epidemiology of ischemic stroke. Stroke 2004;35:212-27.

37-) Çoban O. Beyin Damar Hastalıklarında Tanımlar, Sınıflama Epidemiyoloji ve Risk Faktörleri, Nöroloji. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 2004;193-98.

38-) Lindstay KW, Bone I, Callender R. Neurology and Neurosurgery. Edinburg: Churchill Livingstone 1986:226-83.

- 39-) Garrison SJ, Rolak LA. Rehabilitation of the stroke patient. In: DeLisa, JA, Gans BM, eds. Rehabilitation Medicine: Principles and Practice. 2nd Ed. J.B Lippincott 1993:801-24.
- 40-) Brandstater EM. Stroke rehabilitation. Delisa JA, Gans MB, eds. Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice. United States of America: Lippincott 1998:1165-89.
- 41-) Eskiuyurt N, Sakar NK. İnme sendromlarının rehabilitasyonu. Arasıl T. ed. Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon El Kitabı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi 2005:727-56.
- 42-) Çakıcı A. İnme rehabilitasyonu. Beyazova M, Kutsal YG. ed. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon El Kitabı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi 2003:139-66.
- 43-) Brandstater ME. Stroke rehabilitation. In; DeLisa JA eds. Physical Medicine and Rehabilitation:Principles and Practice. 4th. Ed. Philadelphia: Lippincott 2007:1655-1677.
- 44-) Braddom RL. Physical Medicine and Rehabilitation. İnme sendromlarında rehabilitasyon. Eskiuyurt N, Çev.Ed, 3. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri 2010:1175-212
- 45-) Roth EJ, Harvey RL. Rehabilitation of stroke syndromes. In: Braddom RL, ed. Physical Medicine and Rehabilitation. 2nd Ed. Philadelphia, WB. Saunders Company 2000:1117- 1163.
- 46-) Yaltkaya K, Balkan S, Oğuz Y. Serebrovasküler hastalıklar. Ankara: Palme Yayıncılık, 1996:179-215.
- 47-) Bryan RN¹, Levy LM, Whitlow WD, Killian JM, Preziosi TJ, Rosario JA. Diagnosis of acute cerebral infarction: Comparison of CT and MR imaging. AJNR 1991;12(4):611-20.

- 48-) Matthews VP, Barker PB, Bryn RN. Magnetic resonance evaluation of stroke. *Magn Reson Q* 1992;8(4):245-63.
- 49-) Sunshine JL. CT, MR imaging, and MR angiography in the evaluation of patients with acute stroke. *J Vasc Interv Radiol* 2004;15:47-55.
- 50-) Krespi Y, Bahar S. İskemik beyin damar hastalıklarında tanı ve tedavi yaklaşımları. *İstanbul Tıp Fakültesi Temel ve Klinik Bilimler Ders Kitapları* 2004;20: 261-77.
- 51-) Broderick JP, Phillips SJ, Whisnant JP, O'Fallon WM, Bergstralh EJ. Incidence rates of stroke in the eighties: The end of the decline in stroke. *Stroke* 1989;20:577-82.
- 52-) Sacco RL, Wolf PA, Kannel WB, MacNamara PM. Survival and recurrence following stroke: The Framingham study. *Stroke* 1982;13:290-95.
- 53-) Dombovy ML, Bach- y- Rita P. Clinical observations on recovery from stroke. *Adv Neurol* 1988;47:265-276.
- 54-) Aktaş S. Hemiplejik hastanın rehabilitasyon potansiyelini değerlendirme. Özcan O, ed. *Hemipleji Rehabilitasyonu*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi 1995:11-23.
- 55-) Dombovy ML, Basford JR, Whisnant JP, Bergstralh EJ. Disability and use of rehabilitation services following stroke in Rochester, Minnesota, 1975-1979. *Stroke* 1987;18(5):830-6.
- 56-) Gresham GE, Phillips TF, Wolf PA, McNamara PM, Kannel WB, Dawber TR. Epidemiologic profile of long term stroke disability: The Framingham study. *Arch Phys Med Rehabil* 1979;60:487-91.
- 57-) Roth EJ, Mueller K, Gren D. Stroke rehabilitation outcome: Impact of coronary artery disease. *Stroke* 1988;19(1):42-7
- 58-) Sarno MT, Levita E. Recovery in treated aphasia in the first year post stroke. *Stroke* 1979;10:662-70.

- 59-) Sheikh K, Brennan PJ, Meade TW, Smith DS, Goldenberg E. Predictors of mortality and disability in stroke. *J Epidemiol Community Health* 1983;37:70-4.
- 60-) Katila M, Wltimo O, Niemi ML. The profile of recovery from stroke and factors influencing outcome. *Stroke* 1984;15:1039-44.
- 61-) Uzbay İT. Nöroplastisite ve Depresyon. Ankara: Çizgi Tıp Yayınevi 2005;1-11.
- 62-) Stahl SM. Temel Psikofarmakoloji 2. Baskı. FSH Matbaacılık, 2003; 24-9.
- 63-) Kotan Z, Sarandöl A, Eker S, Akaya C. Depresyon, nöroplastisite ve nörotrofik faktörler. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar* 2009;1:22-35.
- 64-) Gould E, Groos CG. Neurogenesis in adult mammals: Some progress and problems. *J Neurosci* 2002;22:619-623
- 65-) Taupin P, Gage FH. Adult neurogenesis and neural stem cells of the central nervous system in mammals. *J Neurosci Res* 2002;69:745-9.
- 66-) Kulak W, Sobaniec W. Molecular mechanisms of brain plasticity: Neurophysiologic and neuroimaging studies in the developing patients. *Rocz Akad Med Białymst* 2004;49:227-36.
- 67-) Gürpınar D, Erol A, Mete L. Depresyon ve nöroplastisite. *Klinik Psikofarmakol Bulteni* 2007;17:100-10.
- 68-) Uzbay İT. Nöroplastisite ve Depresyon. 1. Baskı, Ankara: Çizgi Tıp Yayınevi, 2005:39-42
- 69-)Sadıkoğlu S. Serebrovasküler hastalıklar. Özcan O, ed. Hemipleji Rehabilitasyonu. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi 1995;5-9.
- 70-) Foulkes MA, Wolf PA, Price TR, Mohr JP, Hier DB. The stroke data bank: Design, methods and baseline characteristics. *Stroke* 1988;19(5):547-54

- 71-) Twitchell TE. The restoration of motor function following hemiplegia in man. *Brain* 1951;74:443-80.
- 72-) Nakayama H, Jorgensen HS, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of upper extremity function in stroke patients: The Copenhagen stroke study. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:394-8.
- 73-) Bard G, Hirshberg CG. Recovery of voluntary motion in upper extremity following hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 1965;46:567-72.
- 74-) Gowland C. Management of hemiplegic upper limb. In: Brandstater ME, Basmajian J, eds. *Stroke Rehabilitation*. Baltimore: Williams & Wilkins 1987;217-45.
- 75-) Wade DT, Langton-Hewer R, Wood VA, Skilbeck CE, Ismail HM. The hemiplegic arm after stroke: Measurement and recovery. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1983;46(6):521-24
- 76-) Chamorro A, Vila N, Ascaso C, Blanc R. Heparin in acute stroke with atrial fibrillation. *Arch Neural* 1999;56:1098-102.
- 77-) Wang DZ, Rose JA, Honings DS, Garwacki DJ, Milbrand JC. Treating acute stroke patients with intravenous tPA. *Stroke* 2000;31:77-81.
- 78-) Ahmed N, Nasman P, Wahlgren NG. Effect of intravenous nimodipine on blood pressure and outcome after stroke. *Stroke* 2000;31(6):1250-55.
- 79-) Redfern J, McKeivitt C, Dundas R, Rudd AG, Wolfe CDA. Behavioral risk factor prevalence and lifestyle change after stroke. A prospective study. *Stroke* 2000; 31:1877-81.
- 80-) Bishop DS, Epstein NB, Keitner GI. Stroke, Moral, family functioning, health status and functional capacity. *Arch Phys Med Rehabil* 1986;67:84-7.

- 81-) Friedland J, Mc Coll MA. Social support and psychosocial dysfunction after stroke: Buffering effect in a community sample. *Arch Phys Med Rehabil* 1987;68:475- 80.
- 82-) Gloss TA, Matchar DB, Belyea M. Impact of social support on outcome in first stroke. *Stroke* 1993;24:64-70.
- 83-) Roth EJ, Harvey RL. Rehabilitation in stroke syndromes. In: Braddom RL, eds. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 3rd Ed. Philadelphia, PA. Saunders Elsevier 2007:1175-1212.
- 84-) Oğuz Y. Serebrovasküler hastalıklar. Ed: Yaltkaya K, Balkan S, Oğuz Y, *Nöroloji Ders Kitabı*. 3. Baskı. Ankara: Palme Yayıncılık, 1998;183-218.
- 85-) Teasell R. Managing the stroke rehabilitation. In: Teasel R, Doherty T, Speechley M, Foley N, Bhogal SK, eds. *Evidence based review of stroke rehabilitation*. Ontario;2003:1-17.
- 86-) Duncan PW, Zorowitz R, Bates B, Choi JY, Glasberg JJ, Graham GD, et al. Management of adult stroke rehabilitation care: a clinical practice guideline. *Stroke* 2005;36:100-43.
- 87-) Bender L, McKenna K. Hemiplegic shoulder pain: defining the problem and its management. *Disabil Rehabil* 2001;23:698-705.
- 88-) Van Vliet PM, Lincoln NB, Foxall A. Comparison of Bobath based and movement science based treatment for stroke: a randomized controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005;76:503-8.
- 89-) Platz T, Eickhof C, van Kaick S, Engel U, Pinkowski C, Kalok S, et al. Impairment oriented training or Bobath therapy for severe arm paresis after stroke: a single-blind, multicentre randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2005;19:714-24.

- 90-) Wolf SL, Winstein CJ, Miller JP, Taub E, Uswatte G, Morris D, et al. EXCITE Investigators. Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: the EXCITE randomized clinical trial. *JAMA* 2006;296:2095-104.
- 91-) Taub E, Uswatt G. Constraint-Induced movement therapy: answers and questions after two decades of research. *NeuroRehabilitation* 2006;21:93-5.
- 92-) Krakuer JW. Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. *Curr Opin Neurol* 2006;19:84-90.
- 93-) Page SJ, Sisto S, Levine P. Modified constraintinduced therapy in chronic stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:870–75.
- 94-) Malouin F, Richards CL, McFadyen B, Doyon J. New perspectives of locomotor rehabilitation after stroke. *Med Sci* 2003;19:994-8.
- 95-) Carr JH, Shepherd RB. A motor relearning programme for stroke. Oxford: Butterworth Heinemann; 1987.
- 96-) Gillen G. Upper Extremity Function and Management. In: Gillen G, Burkhardt A, eds. *Stroke Rehabilitation A Function-Based Approach*. St. Louis. Mosby 2004:172-217.
- 97-) Foley NC, Teasell RW, Bhogal SK, Doherty T, Speechley MR. The efficacy of stroke rehabilitation: a qualitative review. *Top Stroke Rehabil* 2003;10:1-18.
- 98-) Keith AR. Treatment strength in rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:1298-304.
- 99-) Basmajian JV. Biofeedback in Rehabilitation Medicine. In De Lisa JA, Gans BM, eds. *Rehabilitation Medicine;Principles and Practice*. 2nd Ed. Philadelphia: JB Lippincott 1993:425-40
- 100-) Burdea G. Keynote Address: Virtual rehabilitation-benefits and challenges. *J Methods Inf Med* 2003;42:519-23.

- 101-) Holden M, Todorov E, Callahan J, Bizzi E. Virtual environment training improves motor performance in two patients with stroke: case report. *Neurol Rep* 1999;23:57-67.
- 102-) Jang SH, You SH, Hallett M, Cho YW, Park CM, Cho SH. Cortical reorganization and associated functional motor recovery after virtual reality in patients with chronic stroke: an experimenter-blind preliminary study. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:2218-23.
- 103-) Levin MF, Musampa NK, Henderson AK, Knaut LA. New approaches to enhance motor function of the upper limb in patients with hemiparesis. *HKPJ* 2005;23:2-5.
- 104-) You SH, Jang SH, Kim YH, Hallett M, Ahn SH, Kwon YH, et al. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke: an experimenter-blind randomized study. *Stroke* 2005;36:1166-71.
- 105-) Bouzit M, Burdea G, Popescu G, Boian R. The Rutgers Master II—New design force-feedback glove. *IEEE Trans Instrum Meas* 2002;7:256-63.
- 106-) Thalmann D. Introduction to Virtual Environments. Erişim 03. 23. 2015, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.88.2026&rep=rep1&type=pdf>
- 107-) Alamri A, Eid M, Iglesias R, Shirmohammadi S, El Sadik A. Haptic virtual rehabilitation exercises for poststroke diagnosis. *IEEE Trans Instrum Meas* 2008;57:1876-84.
- 108-) Popovic DB, Popovic MB, Sinkjaer T. Neurorehabilitation of upper extremities in humans with sensory-motor impairment. *Neuromodulation* 2002;5(1):54-66.
- 109-) de Kroon JR, van der Lee JH, IJzerman MJ, Lankhorst GJ. Therapeutic electrical stimulation to improve motor control and functional abilities of the upper extremity after stroke: a systematic review. *Clin Rehabil* 2002;16:350–60

- 110-) Popovic MB, Popovic DB, Sinkjaer T, et al. Clinical evaluation of functional electrical therapy in acute hemiplegic subjects. *J Rehabil Res Dev* 2003;40:443–53.
- 111-) Powell J, Pandyan AD, Granat M, Cameron M, Stott DJ. Electrical stimulation of wrist extensors in poststroke hemiplegia. *Stroke* 1999;30:1384–9.
- 112-) Alon G, Sunnerhagen KS, Geurts AC, Ohry A. A homebased, self-administered stimulation program to improve selected hand functions of chronic stroke. *NeuroRehabilitation* 2003;18:215–25.
- 113-) Dimitrijevic MM, Soroker N. Mesh-glove 2: Modulation of residual upper limb motor control after stroke with whole-hand electric stimulation. *Scand J Rehabil Med* 1994;26:187–90.
- 114-) Dimitrijevic MM, Stokic DS, Wawro AW, Wun CC. Modification of motor control of wrist extension by Mesh-glove electrical afferent stimulation in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:252–8.
- 115-) Golaszewski S, Kremser C, Wagner M, Felber S, Aichner F, Dimitrijevic MM. Functional magnetic resonance imaging of the human motor cortex before and after whole-hand afferent electrical stimulation. *Scand J Rehabil Med* 1999;31(3):165-73.
- 116-) Weiller C, Juptner M, Fellows S, Rijntjes M, Leonhardt G, Kiebel S, et al. Brain representation of active and passive movements. *NeuroImage* 1996;4:105–10.
- 117-) Alary F, Doyon B, Loubinoux I, Carel C, Boulanouar K, Ranjeva JP, et al. Event-related potentials elicited by passive movements in humans: characterization, source analysis, and comparison to fMRI. *NeuroImage* 1998;8:377–90.
- 118-) Carel C, Loubinoux I, Boulanouar K, Manelfe C, Rascol O, Celsis P, et al. Neural substrate for the effects of passive training on sensorimotor cortical representation: a study with functional magnetic resonance imaging in healthy subjects. *J Cereb Blood Flow Metab* 2000;20:478–84.

- 119-) Stefan K, Kunesch E, Cohen LG, Benecke R, Classen J. Induction of plasticity in the human motor cortex by paired associative stimulation. *Brain* 2000;123:572–84.
- 120-) Ridding MC, Uy J. Changes in motor cortical excitability induced by paired associative stimulation. *Clin Neurophysiol* 2003;114:1437–44.
- 121-) Castel-Lacanal E, Gerdelat-Mas A, Marque P, Loubinoux I, Simonetta-Moreau M. Induction of cortical plastic changes in wrist muscles by paired associative stimulation in healthy subjects and post-stroke patients. *Exp Brain Res* 2007;180:113–22.
- 122-) Song R, Tong KY, Hu XL, Li L. Assistive control system using continuous myoelectric signal in robot-aided arm training for patients after stroke. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 2008;16:371-9.
- 123-) Tong RK, Ng MF, Li LS. Effectiveness of gait training using an electromechanical gait trainer, with and without functional electric stimulation, in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:1298-1304.
- 124-) Hesse S, Schulte-Tiggas G, Konrad M, Bardeleben A, Werner C. Robot assisted arm trainer for the passive and active practice of bilateral forearm and wrist movements in hemiparetic subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:915-9.
- 125-)Hesse S, Werner C, Pohl M, Rueckriem S, Mehrholz J, Lingnau ML. Computerized arm training improves the motor control of the severely affected arm after stroke: a single-blinded randomized trial in two centers. *Stroke* 2005;36:1960-6.
- 126-) Weiller C, Jüptner M, Fellows S, Rijntjes M, Leonhardt G, Kiebel S, et al. Brain representation of active and passive movements. *Neuroimage* 1996;4:105-10.
- 127-) Corrigan JD. Development of a scale for assessment of agitation following traumatic brain injury. *J Clin Exp Psychol* 1989;11:261-77.

- 128-) Kucukdeveci AA, Kutlay S, Elhan AH, Tennant A. Preliminary study to evaluate the validity of the mini-mental state examination in a normal population in Turkey. *Int J Rehabil Res* 2005;28:77-9.
- 129-) Elhan AH, Kutlay S, Kucukdeveci AA, Cotuk C, Ozturk G, Tesio L et al. Psychometric properties of the Mini-Mental State Examination in patients with acquired brain injury in Turkey. *J Rehabil Med* 2005;37:306-11.
- 130-) Voll R, Krumm B, Schweisthal B. Functional independence measure (FIM) as assessing outcome in medical rehabilitation of neurologically ill adolescents. *Int J Rehabil Res* 2001;24:123-31.
- 131-) Kucukdeveci AA, Yavuzer G, Elhan AH, Sonel B, Tennant A. Adaptation of the Functional Independence Measure for use in Turkey. *Clin Rehabil* 2001;15:311-9.
- 132-) Wade DT, Collin C. The Barthel ADL Index: a standard measure of physical disability? *Disabil Rehabil* 1988;10:64-7.
- 133-) Sulter G, Steen C, De Keyser J. Use of the Barthel index and modified Rankin scale in acute stroke trials. *Stroke* 1999;30:1538-41.
- 134-) Kucukdeveci AA, Yavuzer G, Tennant A, Suldur N, Sonel B, Arasil T. Adaptation of the modified Barthel Index for use in physical medicine and rehabilitation in Turkey. *Scand J Rehabil Med* 2000;32:87-92.
- 135-) Duruöz MT, Poiraudéau S, Fermanian J, Menkes CJ, Amor B, Dougodos M, et al. Development and validation of a rheumatoid hand functional disability scale that assesses functional handicap. *J Rheumatol* 1996;23(7):1167-72.
- 136-) Sezer N, Yavuzer G, Sivrioglu K, Basaran P, Koseoglu BF. Clinimetric properties of the Duruoz hand index in patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88(3):309-14.

- 137-) Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K. Adult norms for the box and block test of manual dexterity. *Am J Occup Ther* Jun 1985;39:386-91.
- 138-) Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE. The Fugl-Meyer Assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties. *Neurorehabil Neural Repair* 2002;16:232-40.
- 139-) Salter K, Jutai JW, Teasell R, Foley NC, Bitensky J. Issues for selection of outcome measures in stroke rehabilitation: ICF Body Functions. *Disabil Rehabil* 2005;27:191-207.
- 140-) Polit DF, Beck CT. *Nursing research: principles and methods*. 7. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004.
- 141-) Svensson E. Construction of a single global scale for multi-item assessments of the same variable. *Stat Med* 2001;20(24):3831-46.
- 142-) Cole LJ; Central Nervous System Electrophysiology. In De Lisa JA, Gans BM, eds. *Rehabilitation Medicine: Principles and Practice*. Philadelphia: JB Lippincott 1998:373-406
- 143-) Kiers L, Chiappa KH. Motor and somatosensory evoked potentials in spinal cord disorders. in chiappa kh, ed. *evoked potentials in clinical medicine*. Philadelphia: Lippincott 1997:509-28
- 144-) Yiannikas C. Short latency somatosensory evoked potentials in peripheral nerve lesions. plexopathies, and radiculopathies. In Chiappa KH, ed. *Evoked Potentials in Clinical Medicine*. Philadelphia: Lippincott 1997:425-51
- 145-) Shin DY, Ehrenberg B, Whyte J, Bach J, DeLisa JA. Evoked potential assessment: utility in prognosis of chronic head injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1989;70(3):189-93.

- 146-) Ozbudak-Demir S, Akyüz M, Güler-Uysal F, Orkun S. Postacute predictors of functional and cognitive progress in traumatic brain injury: Somatosensory evoked potentials. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80(3):252-7.
- 147-) Cruse D, Norton L, Gofton T, Young GB, Owen AM. Positive prognostication from median-nerve somatosensory evoked cortical potentials. *Neurocrit Care* 2014;21(2):238-44.
- 148-) Bolton DA, Cauraugh JH, Hausenblas HA. Electromyogram triggered neuromuscular stimulation and stroke motor recovery of arm/hand functions: a meta-analysis. *J Neurol Sci* 2004;223:121-27
- 149-) Broecks JG, Lankhorst GJ, Rumping K, Prevo AJ. The long-term outcome of arm function after stroke: results of a follow-up study. *Disabil Rehabil* 1999; 21(8): 357-64.
- 150-) Desrosiers J, Malouin F, Richards C, Bourbonnais D, Rochette A, Bravo G. Comparison of changes in upper and lower extremity impairments and disabilities after stroke. *Int J Rehabil Res* 2003;26:109-16.
- 151-) Langhorne P, Wagenaar R, Partridge C. Physiotherapy after stroke: more is better? *Physiother Res Int* 1996;1:75–88.
- 152-) Plautz EJ, Milliken GW, Nudo, R J. Effects of repetitive motor training on movement representations in adult squirrel monkeys: role of use versus learning. *Neurobiol Learn Mem* 2000;74: 27-55.
- 153-) Krug G, McCormack G. Occupational therapy: evidence-based interventions for stroke. *Mo Med* 2009;106(2):145-9.
- 154-) . Merians AS, Jack D, Boian R, Tremaine M, Burdea GC, Adamovich SV, et al. Virtual reality–augmented rehabilitation for patients following stroke. *Phys Ther* 2002;82:898-915.

- 155-) Recce M, Poizner H. Virtual reality–augmented rehabilitation for patients following stroke. *Phys Ther* 2002;82:898-915.
- 156-) Burdea G, Coiffet P. *Virtual Reality Technology*. New York: John Wiley & Sons Inc 2003.
- 157-) Feintuch U, Raz L, Hwang J, Josman N, Katz N, Kizony R, et al. Integrating haptic-tactile feedback into a video-capture-based virtual environment for rehabilitation. *Cyberpsychol Behav* 2006; 9:129-32.
- 158-) Krebs HI, Hogan N, Aisen ML, Volpe BT. Robot-aided neurorehabilitation. *IEEE Trans Rehabil Eng* 1998;6:75-87.
- 159-) Dhurjaty S. Challenges of telerehabilitation in the home environment. *Proceedings of state of the science conference on telerehabilitation and applications of virtual reality*. Washington DC:2001:89-93.
- 160-) da Silva Cameirão M, Bermúdez I, Badia S, Duarte E, Verschure PF. Virtual reality based rehabilitation speeds up functional recovery of the upper extremities after stroke: a randomized controlled pilot study in the acute phase of stroke using the rehabilitation gaming system. *Restor Neurol Neurosci* 2011;1;29(5):287-98.
- 161-) Levin MF, Knaut LA, Magdalon EC, Subramanian S. Virtual reality environments to enhance upper limb functional recovery in patients with hemiparesis. *Stud Health Technol Inform* 2009;145:94-108.
- 162-) Piron L, Turolla A, Agostini M, Zucconi C, Cortese F, Zampolini M et al. Exercises for paretic upper limb after stroke: A combined virtual-reality and telemedicine approach. *J Rehabil Med* 2009;41:1016-20.
- 163-) Merians AS, Poizner H, Boian R, Burdea G, Adamovich S. Sensorimotor training in a virtual reality environment: does it improve functional recovery poststroke? *Neurorehabil Neural Repair* 2006;20:252-67.

164-) Dereli EE. İnme geçiren hastaların üstekstremitte rehabilitasyonunda sanal gerçek temelli ve göreve yönlendirilmiş egzersizlerin el fonksiyonlarına etkisi (Doktora Tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2013.

165-) Lin KC, Chen YT, Huang PC, Wu CY, Huang WL, Yang HW, et al. Effect of mirror therapy combined with somatosensory stimulation on motor recovery and daily function in stroke patients: A pilot study. *J Formos Med Assoc* 2014;113(7):422-8

166-) Sullivan JE, Hurley D, Hedman LD. Afferent stimulation provided by glove electrode during task-specific arm exercise following stroke. *Clin Rehabil* 2012;26(11):1010-20.

167-) Khaslavskaiia S and Sinkjaer T. Motor cortex excitability following repetitive electrical stimulation of the common peroneal nerve depends on the voluntary drive. *Exp Brain Res* 2005; 162:497–502.

168-) Conforto AB, Cohen LG, dos Santos RL, Scaff M, Marie SK. Effects of somatosensory stimulation on motor function in chronic cortico-subcortical strokes. *J Neurol* 2007;254:333–9.

169-) Wu CW, Seo HJ, Cohen LG. Influence of electric somatosensory stimulation on paretic-hand function in chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:351–7.

170-) Koesler IB, Dafotakis M, Ameli M, Fink GR, Nowak DA. Electrical somatosensory stimulation improves movement kinematics of the affected hand following stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2009;80:614–9.

171-) Lum PS, Godfrey SB, Brokaw EB, Holley RJ, Nichols D. Robotic approaches for rehabilitation of hand function after stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2012;91(11):242-54.

172-) Barreca S, Wolf S, Fasoli S, Bohannon R. Treatment Interventions for the paretic upper limb of stroke survivors: a critical review. *Neurorehabil Neural Repair* 2003;17:220-6.

173-) van Der Lee J, Snels I, Beckerman H, Lankhorst G, Wagenaar R, Bouter L. Exercise therapy for arm function in stroke patients: a systematic review of randomized controlled trials. *Clin Rehabil* 2001;15:20-31.

174-) Winstein C, Wing A, Withall J. Motor control and learning principles for rehabilitation of upper limb movements after brain injury. In: Grafman J. ed. *Handbook of Neuropsychology*. 2nd Ed. Elsevier Health Sciences; 2003:77-137.

175-) Teasell RW, Foley NC, Bhogal SK, Speechley MR. An evidence-based review of stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil* 2003;10:39-58.

176-) Carey JR, Kimberley TJ, Lewis SM, Auerbach EJ, Dorsey L, Rundquist P, et al. Analysis of fMRI and finger tracking training in subjects with chronic stroke. *Brain* 2002;125:773-88.

177-) Balasubramanian S, Klein J, Burdet E. Robot-assisted rehabilitation of hand function. *Curr Opin Neurol* 2010;23:661-70.

178-) Volpe BT, Krebs HI, Hogan N, Edelstein OL, Diels C, Aisen M. A novel approach to stroke rehabilitation: robot-aided sensorimotor stimulation. *Neurology* 2000;54:1938-44.

179-) Krebs HI, Volpe BT, Williams D, Celestino J, Charles SK, Lynch D, et al. Robot-aided neurorehabilitation. A robot for wrist rehabilitation. *IEEE T Neur Sys Reh* 2007;15:327-335.

180-) Volpe BT, Lynch D, Rykman-Berland A, Ferraro M, Galgano M, Hogan N, et al. Intensive sensorimotor arm training mediated by therapist or robot improves hemiparesis in patients with chronic stroke. *Neurorehab Neural Repair* 2008;22:305-10.

181-) Prange GB, Jannink MJ, Groothuis-Oudshoorn CG, Hermens HJ, Ijzerman MJ. Systematic review of the effect of robot-aided therapy on recovery of the hemiparetic arm after stroke. *J Rehabil Res Dev* 2006;43:171-84.

182-) Kwakkel G, Kollen BJ, Krebs HI. Effects of robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: A systematic review. *Neurorehab Neural Repair* 2008; 22:111-20.

183-) Sale P, Franceschini M, Mazzoleni S, Palma E, Agosti M, Posteraro F. Effects of upper limb robot-assisted therapy on motor recovery in subacute stroke patients. *J Neuroeng Rehabil* 2014;11-104.

184-) Hu XL, Tong KY, Song R, Zheng XJ, Leung WW. A comparison between electromyography-driven robot and passive motion device on wrist rehabilitation for chronic stroke. *Neurorehab Neural Repair* 2009;23(8):837-46.

185-) Burgar CG, Lum PS, Shor PC, Van der Loos HFM. Development of robots for rehabilitation therapy: the Palo Alto VA/Stanford experience. *J Rehabil Res Dev* 2000;37:663-73.

186-) Daly JJ, Hogan N, Perepezko EM, Krebs HI, Rogers JM, Goyal KS, et al. Response to upper-limb robotics and functional neuromuscular stimulation following stroke. *J Rehabil Res Dev* 2005;42(6):723-36.

187-) Aisen ML, Krebs HI, Hogan N, McDowel F, Volpe BT. The effect of robot-assisted therapy and rehabilitative training on motor recovery following stroke. *Arch Neurol* 1997;54:443-6.

- 188-) Lum PS, Burgar CG, Van der Loos M, Shor PC, Majumdar M, Yap R. MIME robotic device for upper-limb neurorehabilitation in subacute stroke subjects: A follow-up study. *J Rehabil Res Dev* 2006;43:631–42.
- 189-) Kahn, LE, Averbuch, M, Rymer, WZ, Reinkensmeyer, J. Comparison of robot-assisted reaching to free reaching in promoting recovery from chronic stroke. *Integration of Assistive Technology in the Information Age*. Amsterdam: IOS Press 2001;39-44.
- 190-) Kahn LE, Zygmant ML, Rymer WZ, Reinkensmeyer DJ. Robot-assisted reaching exercise promotes arm movement recovery in chronic hemiparetic stroke: a randomized controlled pilot study. *J Neuroeng Rehabil* 2006;3:1–13.
- 191-) Fasoli SE, Krebs HI, Ferraro M, Hogan N, Volpe BT. Does shorter rehabilitation limit potential recovery poststroke? *Neurorehabil Neural Repair* 2004;18:88–94.
- 192-) Cirstea MC, Levin MF. Compensatory strategies for reaching in stroke. *Brain* 2000;123:940-53.
- 193-) Hill V, Dunn L, Dunning K, Page SJ. A pilot study of rhythm and timing training as a supplement to occupational therapy in stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil* 2011;18(6):728-37.
- 194-) Rabadi M, Galgano M, Lynch D, Akerman M, Lesser M, Volpe B. A pilot study of activity-based therapy in the arm motor recovery post stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2008;22(12):1071-82.
- 195-) Coupar F, Pollock A, Rowe P, Weir C, Langhorne P. Predictors of upper limb recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2012;26(4):291-313.
- 196-) Kong KH, Chua KS, Lee J. Recovery of upper limb dexterity in patients more than 1 year after stroke: Frequency, clinical correlates and predictors. *NeuroRehabilitation* 2011;28(2):105-11.

EKLER

Ek-1 MİNİ MENTAL TEST

Ad Soyad:

Tarih:

Yaş:

Eğitim (yıl):

Meslek:

Aktif El:

T. Puan:

YÖNELİM (Toplam puan 10)

Hangi yıl içindeyiz..... ()

Hangi mevsimdeyiz ()

Hangi aydayız ()

Bu gün ayın kaçı ()

Hangi gündeyiz ()

Hangi ülkede yaşıyoruz ()

Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız ()

Şu an bulunduğunuz semt neresidir ()

Şu an bulunduğunuz bina neresidir ()

Şu an bu binada kaçınıcı kattasınız ()

KAYIT HAFIZASI (Toplam puan 3)

Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın

(Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn süre tanınır) Her doğru isim 1 puan ()

DİKKAT ve HESAP YAPMA (Toplam puan 5)

100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin.

Her doğru işlem 1 puan. (100, 93, 86, 79, 72, 65) ()

HATIRLAMA (Toplam puan 3)

Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin.

(Masa, Bayrak, Elbise)..... ()

LİSAN (Toplam puan 9)

a) Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir? (saat, kalem) 2 puan (20 sn tut)

..... ()

b) Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar

edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 sn tut) 1 puan..... ()

c) Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi

yapın. "Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere

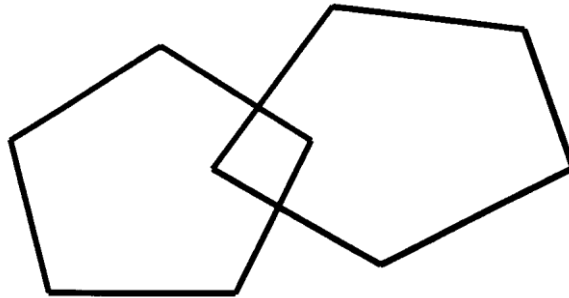
bırakın lütfen" Toplam puan 3, süre 30 sn, her bir doğru işlem 1 puan..... ()

d) Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan)

"GÖZLERİNİZİ KAPATIN" (arka sayfada)..... ()

e) Şimdi vereceğim kağıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)..... ()

f) Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (arka sayfada) (1 puan) ()



Ek-2 BRUNNSTROM EL EVRELEMESİ

1. EVRE	Kavrama için el bileği stabilizasyonu III. evreye uyar. Dirsek ekstansiyonda iken daha kolay elde edilir. El bileğinin fleksiyonda kalması kavrama hareketini kolaylaştırır
2.EVRE	El bileğinin sirkumdiksiyonu 5. ve 6. evreye uyar. El daire çizme hareketini düzgün ve rahat olarak yapıyorsa bilek kontrolü tamamen geri dönmüş demektir. Parmakları değerlendirmek için hastanın çeşitli nesnelere tutması istenir
3.EVRE	Çengel kavrama (çanta sapını tutma) ve masif kavramaya bakılır.
4.EVRE	Lateral kavramaya bakılır. Hastadan iki parmağı arasında bir kart parçasını tutması istenir
5.EVRE	Silindirik kavrama (bardak tutma) ve Palmar kavrama (tebeşir tutma, kalem tutma) aranır
6.EVRE	Küresel kavrama (top tutma) bakılır

Ek-3 FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ (FBÖ)

<i>FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ (FBÖ)</i>				
DÜZEYLER	<p><u>7 - Tam Bağımsız:</u> Hiçbir yardıma gerek duymadan belirli bir aktiviteyi gereken zamanda cihazsız olarak ve emniyetli şekilde yapar</p> <p><u>6 – Modifiye Bağımsız:</u> Bir aktiviteyi yardımcı bir cihaz ya da uzun sürede modifikasyona gerek duyarak emniyetli bir şekilde yapar</p>	YARDIMCI YOK		
	<p style="text-align: center;">Modifiye Bağımlılık</p> <p><u>5 – Gözetim :</u> Fiziksel yardım almadan sözel yardım ile aktiviteyi tamamlar. (% 100)</p> <p><u>4 – Minimal Yardım :</u> Hafif bir fiziksel temas dışında yardıma ihtiyacı yoktur. Aktivite için gereken eforun en az % 75 ' ini harcar</p> <p><u>3 – Orta Derecede Yardım :</u> Aktivite için gerekli eforun % 50 – 75' ini harcar</p> <p style="text-align: center;">Tam Bağımlılık</p> <p><u>2 – Maksimal Yardım :</u> Gereken eforun % 25 – 50'sini harcar</p> <p><u>1 – Tam Yardım :</u> Gereken eforun % 0 – 25'ini harcar</p>	YARDIMCI VAR		
		YATIŞ (...../.....)	ÇIKIŞ (...../.....)	İZLEM(...../...../.....)
Kendine Bakım	A Beslenme B Kendine çeki düzen verme C Banyo yapma D Giyinme – vücut üst kısmı E Giyinme – vücut alt kısmı F Tuvalet kullanımı			
Sfinkter Kontrolü	G Mesane kontrolü H Barsak kontrolü			
Transfer	I Yatak, sandalye, tekerlekli sandalye J Tuvalet K Küvet, duş			
Hareket	L Yürüme / Tekerlekli sandalye W:Yürüme / C:Tekerlekli sandalye B:Her ikisi M Merdiven	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOTOR SKOR ALT TOPLAMI				
İletişim	N Anlama A:İşitsel V:Görsel B:Her ikisi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	O İfade etme V:Sesli C:Sessiz B:Her ikisinde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sosyal Algı	P Sosal etkileşim Q Problem çözme R Bellek			
KOGNİTİF SKOR ALT TOPLAMI				
TOTAL FIM SKORU				
Not: Boşluk bırakmayınız. Hasta risk nedeni ile test edilemiyorsa 1 puan olarak skorlayınız				

Ek-4 BARTHEL İNDEKSİ

1. Beslenme (10)

10 puan: Tam bağımsız. Yemek yemek için gerekli aletleri kullanır.

5 puan: Bir miktar yardıma ihtiyaç duyar. Biftek kesme gibi bazı işlerde.

0 puan: Yapamaz

2. Tekerlekli sandalyeden yatağa ve tersine geçiş (15)

15 puan: Tam bağımsız.

10 puan: Geçiş sırasında minimal yardım alır veya yapacağı işlerin sırası hatırlatılır.

5 puan: Tek başına yatakta oturma pozisyonuna geçebilir ama geçiş için yardım gereklidir.

0 puan: Tamamen yatağa bağımlı

3. Kendine bakım (5)

5 Puan: Elini yüzünü yıkayabilir, dişlerini fırçalayabilir, tıraş olabilir, makyaj yapabilir.

0 puan: Kişisel bakımda yardıma ihtiyaç duyar.

4. Tuvalet Kullanımı(10)

10 Puan: Bağımsız (oturup kalkma, giyinme, tuvalet kağıdını kullanma).

5 Puan: Yardıma ihtiyaç duyar, ancak bazı hareketleri kendi yapabilir.

0 puan: Bağımlı

5. Yıkanma(5)

5 puan: Bağımsızdır

0 puan: Yardıma ihtiyacı vardır

6. Düzgün yüzeyde yürüme(15)

15 puan: Hasta yardımsız olarak 45 metre yürüebilir. Breys, baston , koltuk değneği, yürüteç kullanabilir. Breys kullanıyorsa kilitleyip açabilmeli, oturup kalkabilmeli, mekanik destekleri yardımsız kullanabilmelidir.

10 puan: Hasta yukardakileri yapmak için yardıma veya gözetime ihtiyaç duyar. Fakat 45 metreyi yardımla yürüebilir.

6A. Tekerlekli sandalyeyi kullanabilme (uygunsa) (5)

5 Puan: Hasta yürüyemez ama tekerlekli sandalyeyi kullanabilir. Hasta köşeleri dönebilir. Yatağa, tuvalete yanaşabilir.

Tekerlekli sandalyeyi en az 45 metre kullanabilmelidir. Eğer hasta yürüme bölümünden puan alırsa, ayrıca bu bölümden puan verilmez.

0 puan: Tekerlekli sandalyede oturabilir ancak kullanamaz

7. Merdiven inip çıkma(10)

10 puan: Bağımsız inip çıkabilir, ancak destek kullanabilir (trabzan, baston, koltuk değneği...)

5 puan: Hasta yukardaki işleri yapmak için yardıma veya gözetime ihtiyaç duyar.

0 puan:Yapamaz

8. Giyinip soyunma(10)

10 puan: Hasta giyinip soyunabilir. Ayakkabı bağlarını çözebilir, bağlayabilir. Korse veya breys takıp çıkarma bu maddeye dahil değildir. Hastaya kolaylık sağlayacak elbiseler giydirilmelidir.

5 puan: Hasta bu işler için yardıma gereksinim duyar. İşin en az yarısını kendisi yapabilmeli ve işlem uygun sürede tamamlanmalıdır. Sutyen takıp çıkarma puanlamaya dahil edilmez

0 puan: Tam bağımlıdır

9. Barsak bakımı (10)

10 puan: Kontinan (Suppozituar kullanılabilir veya gerekirse lavman yapılabilir. Örneğin, spinal kord yaralanmalı olgular)

5 puan: Hasta suppozituar koymak veya lavman yapmak için yardıma ihtiyaç duyar.

0 puan: İnkontinan

10. Mesane bakımı(10)

10 puan: Hasta gece ve gündüz mesanesini kontrol edebilmelidir. Spinal kord yaralanması olan kataterli hastalar, katater bakımını bağımsız olarak yapabilmeli, takıp çıkarabilmelidir.

5 puan: Bazen tuvalete yetişemez veya sürgüyü bekleyemez; altına kaçıtır.

0 puan:İnkontinan veya kateterli ve kontrol edemez

0-20 puan:Tam bağımlı

21-61 puan: İleri derecede bağımlı

62-90 puan: Orta derecede bağımlı

91-99 puan: Hafif derecede bağımlı

100 puan: Tam bağımsız

Ek-5 DURUÖZ'S EL İNDEKSİ

Aşağıdaki günlük etkinlikleri hiçbir yardımcı alet kullanmadan (bir veya 2 elinizle) gerçekleştirdiğinizde karşılaştığınız zorluk derecesini belirten cevabı lütfen işaretleyiniz: (Uygun cevabın karşısına çarpı işareti koyunuz)

	Hiç zorluk çekmeden -0-	Çok az zorlukla -1-	Biraz zorlukla -2-	Çok zorlukla -3-	Hemen hemen imkansız -4-	İmkansız -5-
Mutfakta:						
1-Dolu bir kaseyi tutabiliyor musunuz?						
2-Dolu bir şişeyi tutup kaldırabiliyor musunuz?						
3-Dolu bir tabağı tutabiliyor musunuz?						
4-Şişedeki suyu bardağa boşaltabiliyor musunuz?						
5-Daha önce açılıp kapanmış bir kavanozun kapağını açabiliyor musunuz?						
6-Bıçakla et kesebiliyor musunuz?						
7-Çatalı yiyecekler etkili olarak batırabiliyor musunuz?						
8-Meyve soyabiliyor musunuz?						
Giyim						
9-Gömleğinin düğmelerini ilikleyebiliyor musunuz?						
10-Fermuarı açıp kapatabiliyor musunuz?						
Temizlik						
11-Yeni diş macunu tüpünü sıkabiliyor musunuz?						
12-Diş fırçanızı etkili olarak tutabiliyor musunuz?						
İş Yerinde						
13-Normal kuşun veya tükenmez kalemle kısa bir cümle yazabiliyor musunuz?						
14- Normal kuşun veya tükenmez kalemle mektup yazabiliyor musunuz?						
Diğer						
15-Yuvarlak kapı veya pencere tokmağını çevirebiliyor musunuz?						
16-Makasla bir parça kağıt kesebiliyor musunuz?						
17-Masanın üzerindeki bozuk parayı alabiliyor musunuz?						
18-Anahtarı kilitte çevirebiliyor musunuz?						

Ek-6 BOX AND BLOCK TEST FORMU

İsim :

Dominant El : Sağ : Sol :

1 Dakika içerisinde taşıdığı blok sayısı :

Tarih :	Dominant El :	Non-Dominant El :
Tarih :	Dominant El :	Non-Dominant El :
Tarih :	Dominant El :	Non-Dominant El :
Tarih :	Dominant El :	Non-Dominant El :

Ek-7 FUGL-MEYER ÜST EKSTREMİTE DEĞERLENDİRMESİ

A-OMUZ/DİRSEK/ÖNKOL

I- Refleks aktivite -fleksör

-ekstansör

Skor 0 : Refleks aktivite yok.

Skor 2 : Refleks aktivite fleksörlerde ve/veya ekstansörlerde ortaya çıkarılabilir.

II- Fleksör Sinerjide

a)OMUZ -retraksiyon

-elevasyon

-abduksiyon

-dış rotasyon

DİRSEK -fleksiyon

ÖNKOL -supinasyon

Ekstansör sinerjide

b)OMUZ -adduksiyon/iç rotasyon

DİRSEK -fleksiyon

ÖNKOL -pronasyon

Skor 0 : Spesifik herhangi bir hareket yapılamıyor.

Skor 1 : Hareketler kısmen yapılıyor.

Skor 2 : Hareketler normal olarak yapılabilir.

III- Dinamik fleksör veya ekstansör sinerjilerin karışımıyla yapılabilen istemli hareketler

EL VE LOMBER OMURGA

Skor 0 : Hareket yok.

Skor 1 : Elin spina iliaka anterior süperioru geçmesi gerekir.

Skor 2 : El lomber omurgaya değebilir.

OMUZ -fleksiyon 0° -90°

Skor 0 : Hareket başında kol abduksiyona, dirsek fleksiyona gitme eğilimindedir.

Skor 1 : Omuz abduksiyonu ve / veya dirsek fleksiyonu ortaya çıkar.

Skor 2 : Hareket normal olarak yapılabilir.

DİRSEK 90° -pronasyon/supinasyon

Skor 0 : Pronasyon ve supinasyon yapamaz

Skor 1 : Sınırlı aktif pronasyon ve supinasyon yapılabilir.

Skor 2 : Tanımlanan hareketin normal yapılabilmesi.

IV- Minimal yada sinerji olmadan yapılan istemli hareketler

OMUZ -abduksiyon 0°-90°

Skor 0 : Hiç hareket yok.

Skor 1 : Kısmen yapabilir. Dirsekte fleksiyon vardır ya da önkol pronasyon pozisyonunu koruyamaz.

Skor 2 : Dirsek ekstansiyonda ve önkol pronasyonda omuzun 90 derece abduksiyona gelmesi.

-fleksiyon 90°-180°

Skor 0 : Hareket başladığında kol abduksiyona ya da dirsek fleksiyona gelmektedir.

Skor 1 : Başlangıç fazında omuz abduksiyonu ve/veya dirsek fleksiyonu ortaya çıkar.

Skor 2 : Hareket tanımlandığı gibi yapılabilir (dirsek tam ekstansiyonda ve ön kol orta pozisyonudadır. Omuz 90° den 180° ye kadar fleksiyona getirilir.)

DİRSEK 0° -pronasyon/supinasyon

Skor 0 : Hasta pronasyon supinasyon hareketini yapamaz.

Skor 1 : Kısmi aktif pronasyon ve supinasyon yapılmalıdır.

Skor 2 : Hareketin tam yapılabilmesi

V- NORMAL REFLEKS AKTİVİTE

Skor 0 : Üç refleksin en az ikisi artmış.

Skor 1 : Bir reflekste artış ya da iki reflekste canlılık.

Skor 2 : Refleksler normal ya da en fazla bir refleks canlı.

B- EL BİLEĞİ

DİRSEK 90° El Bileği stabilitesi

Skor 0 : Herhangi bir dorsifleksiyon hareketi yok.

Skor 1 : Dorsifleksiyon mevcut fakat dirence karşı koyamaz.

Skor 2 : Dirence karşı koyabilir.

DİRSEK 90° El bileği fleksiyon/ekstansiyon

Skor 0 : İstemli hareket yok.

Skor 1 : Kısmen yapılabilir.

Skor 2 : Tanımlanan hareket yapılabilir.

DİRSEK 0° El Bileği stabilitesi

DİRSEK 0° El bileği fleksiyon/ekstansiyon

SİRKUMDÜKSİYON

C- EL

Parmakların kütleli fleksiyonu

Skor 0 : Parmaklarda fleksiyon yok.

Skor 1 : Kısmi parmak fleksiyonu hareketi tamamlayamaz.

Skor 2 : Tam aktif fleksiyon mevcut.

Parmakların kütleli ekstansiyonu

Skor 0 : Ekstansiyon gözlenmez.

Skor 1 : Tam olmayan aktif ekstansiyon.

Skor 2 : Tam aktif ekstansiyon.

A kavrama (Pinch)

MKP eklemler ekstansiyonda, PİF ve DİF ler fleksiyonda iken kavrama

Skor 0 : Kavrama yapamaz.

Skor 1 : Zayıf kavrama.

Skor 2 : Dirence karşı kavrama mevcut.

B kavrama (Başparmak ile 2. MKP arasında kağıt tutma)

Skor 0 : Yapamaz.

Skor 1 : Kağıdı tutabilir fakat çekmeye karşı koyamaz.

Skor 2 : Dirence karşılık verebilir.

C kavrama (Kalem tutma - ilk iki parmak pulpası arasında)

Skor 0 : Yapamaz.

Skor 1 : Tutabilir fakat dirence karşı koyamaz.

Skor 2 : Dirence karşılık verebilir..

D kavrama (silindirik)

Skor 0 : Kavramayı yapamaz.

Skor 1 : Yapar ama dirence karşı koyamaz.

Skor 2 : Direncede karşılık verir.

E kavrama (küresel - tenis topu)

Skor 0 : Yapılamaz.

Skor 1 : Yapabilir dirence karşılık veremez.

Skor 2 : Dirence karşılık verebilir.

Ek-8 LİKERT SKALASI

	1.Memnun Değilim	2.Az Memnunum	3.Orta Derecede Memnunum	4.Memnunum	5.Çok Memnunum
Size uygulanan tedavi ęeklinden ne derece memnunsunuz?					
	1.Daha Kötü Oldu	2.Fark Yok	3.İyi	4.Daha İyi	5.Çok İyi
Size uygulanan tedaviyi el fonksiyonları açısından nasıl değerlendiriyorsunuz?					