

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

İNMEDE İNVERSİYON GÖZLÜĞÜ İLE YAPILAN
EGZERSİZLERİN ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARINA
ETKİSİ: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA

UZMANLIK TEZİ
DR. İSMET ERKAN

TEZ DANIŞMANI:
PROF. DR. GÜLÇİN KAYMAK KARATAŞ

ANKARA
EYLÜL 2023

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

**İNMEDE İNVERSİYON GÖZLÜĞÜ İLE YAPILAN
EGZERSİZLERİN ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARINA
ETKİSİ: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA**

**UZMANLIK TEZİ
DR. İSMET ERKAN**

**TEZ DANIŞMANI:
PROF. DR. GÜLÇİN KAYMAK KARATAŞ**

**ANKARA
EYLÜL 2023**

KABUL VE ONAY



Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Tez Sınav Tutanağı

Adı ve Soyadı	İsmet ERKAN
Baba Adı	
Doğum Yeri/Tarihi	
Diploma Tarihi / Diploma No	
Mezun Olduğu Fakülte	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
İhtisas Yaptığı Anabilim Dalı/Bilim Dalı	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
İhtisas Süresi	Yıl: 5 Ay:
Sınav Yapılmasını İsteyen Makam	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı

UZMANLIK TEZİNİN ADI: " İnmede İnversiyon Gözlüğü ile Yapılan Egzersizlerin Üst Ekstremitte Fonksiyonlarına Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma"

JÜRİ KARARI: Dr. İsmet ERKAN 11.09.2023 tarihinde tezini başarı ile sunmuştur. İsmet ERKAN'ın ihtisas sınavına girmesi uygun görülmüştür.

JÜRİ ÜYELERİ

11.09.2023

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam ve uzmanlık eğitimim boyunca yapmış olduğu yol göstericilik ve değerli destekleri için kıymetli tez danışmanı hocam Sayın Prof. Dr. Gülçin Kaymak Karataş'a

Uzmanlık eğitimim boyunca bende büyük katkıları ve emekleri olan değerli hocalarım, Anabilim Dalı Başkanımız Sn. Prof. Dr. Feride Nur Göğüş'e; Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri, Sn. Prof. Dr. Jale Meray'a, Sn. Prof. Dr. Nesrin Demirsoy'a, Sn. Prof. Dr. Belgin Karaoğlu'na, Sn. Prof. Dr. Murat Zinnuroğlu'na, Sn. Prof. Dr. Zafer Günendi'ye, Sn. Dr. Ayça Utkan Karasu'ya, Sn. Dr. Levent Karataş'a

Tez çalışmamda bana yardımcı olan asistan arkadaşım Dr. Emine Metin İpek başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma ve Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı çalışanlarına

Tez çalışmamda büyük emeği olan Sn. Birsen Muci başta olmak üzere tüm fizyoterapist çalışma arkadaşlarıma, annemin terapisti ve arkadaşı Sn. Ayşe DüNDAR'a

Ve çok sevdiğim kız kardeşim Melike'ye

Ve hayatımdaki en sevdiğim insana, Anneme

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TABLolar	vii
ŞEKİLLER	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 İnme	3
2.1.1 İnmenin Tanımı	3
2.1.2 İnmenin Epidemiyolojisi	3
2.1.3 İnme ile İlişkili Risk Faktörleri	4
2.1.4 Klinik Görünümler	6
2.1.4.1 Geçici İskemik Atak (TİA).....	6
2.1.4.2 Serebral Tromboz	6
2.1.4.3 Serebral Emboli	7
2.1.4.4 Laküner İnme.....	8
2.1.4.5 İntraserebral Kanama.....	8
2.1.4.6 Subaraknoid Kanama.....	9
2.1.5 İnme ile İlişkili Nörolojik Bozukluklar	10
2.2 Üst ekstremitenin Fonksiyonelliğe Etkisi	11
2.2.1 İnmede Üst Ekstremitte Fonksiyonları.....	11
2.2.2 Üst Ekstremitte Motor fonksiyonların değerlendirilmesi.....	12
2.2.2.1 Brunnstrom Motor İyileşme Evrelemesi	13
2.2.2.2 Modifiye Ashworth Spastisite Ölçeği.....	13
2.2.2.3 El Kavrama Gücü Ölçüm Testi.....	14
2.2.2.4 Kutu ve Blok Testi	14
2.2.2.5 Fugl-Meyer Üst Ekstremitte Motor Değerlendirme Ölçeği.....	15
2.2.2.6 Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği	16
2.3 İnmede Üst Ekstremitte Rehabilitasyonu	17
2.3.1 İnme Rehabilitasyonunda Ayna Tedavisinin Yeri.....	17
2.3.2 Dove Prizması	18
3. GEREÇ VE YÖNTEM	22
3.1 Olgular	22
3.2 İnversiyon gözlüğü	25

3.3 Tedavi Protokolü	27
3.4 Değerlendirme	29
3.5 İstatistiksel Analiz.....	30
4. BULGULAR	31
5. TARTIŞMA	39
6. SONUÇ.....	50
7. KAYNAKLAR.....	51
8. ÖZET	56
9. SUMMARY.....	58
10. EKLER	60
11. ÖZGEÇMİŞ	62

TABLolar

Tablo-1. İnme risk faktörleri

Tablo-2. Araştırmaya dahil olma kriterleri

Tablo-3. Araştırmadan dışlanma kriterleri

Tablo-4. Çalışma ve kontrol grubundaki hastaların demografik özellikleri

Tablo-5. Çalışma ve kontrol grubundaki hastaların başlangıç değerlendirme kriterleri

Tablo-6. Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası üst ekstremité Brunnstrom Motor İyileşme Evreleri

Tablo-7. Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası el Brunnstrom Motor İyileşme Evreleri

Tablo-8. Çalışma ve kontrol gruplarının omuz çevresi kas tonusunun tedavi öncesi ve sonrası Modifiye Ashworth Skalasına göre değerleri

Tablo-9. Çalışma ve kontrol gruplarının dirsek çevresi kas tonusunun tedavi öncesi ve sonrası Modifiye Ashworth Skalasına göre değerleri

Tablo-10. Çalışma ve kontrol gruplarının el çevresi kas tonusunun tedavi öncesi ve sonrası Modifiye Ashworth Skalasına göre değerleri

Tablo-11. Çalışma ve kontrol gruplarının plejik tarafta tedavi öncesi ve sonrası el kavrama güçleri

Tablo-12. Çalışma ve kontrol gruplarının sağlam tarafta tedavi öncesi ve sonrası el kavrama güçleri

Tablo-13. Çalışma ve kontrol gruplarının plejik tarafta tedavi öncesi ve sonrası Kutu ve Blok Testi skorları

Tablo-14. Çalışma ve kontrol gruplarının sağlam tedavi öncesi ve sonrası Kutu ve Blok Testi skorları

Tablo-15. Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası Fugl-Meyer Üst Ekstremité Motor Değerlendirme Ölçeği skorları

Tablo-16. Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği skorları

Tablo-17. Değerlendirme kriterlerinin tedavi öncesi ile sonrası farklarının gruplar arasında değerlendirilmesi

ŞEKİLLER

Şekil-1. Kutu ve Blok Testinde kullanılan kutunun boyutları

Şekil-2. Dove prizmasından geçen ışının yolu ve görüntünün inversiyonu

Şekil-3. Göze ters bir biçimde görüntünün yansıması

Şekil-4. Prizmaların dikey ve yatay konumlandırılması

Şekil-5. Sağ-sol inversiyon gözlüğü ile görüntü (solda normal, sağda inversiyon gözlüğü ile olan görüntü)

Şekil-6. Çalışma akış şeması

Şekil-7. Sağ-sol inversiyon gözlüğü

Şekil-8. Prizmanın gözlük çerçevesinde uygun konumu

Şekil-9. Çalışmada kullanılan sağ-sol inversiyon gözlüğünün önden ve arkadan görünüşü

Şekil-10. Sağ-sol inversiyon gözlüğü ile uygulanan egzersiz programı (soldan sağa; üst ekstremitate eklem hareket açıklığı, parmak hesaplama, oppozisyon, sünger sıkma, top tutma, havlu kaydırma, tahta çubuk egzersizleri)

Şekil-11. Sağ-sol inversiyon gözlüğü ile havlu kaydırma, tahta çubuk egzersizler

1. GİRİŞ

İnme merkezi sinir sistemine giden damarların tıkanması veya damar dışına kanaması nedeniyle gelişen merkezi sinir sistemi fonksiyonlarındaki ani kayıp olarak tanımlanmaktadır. İnme, erişkin yaş kadın ve erkeklerde önemli bir özürlülük nedenidir.

Üst ekstremitte fonksiyonlarında bozukluk inme sonrasında sık görülen, önemli sorunlardan biridir. İnmeli kişinin üst ekstremitte fonksiyonlarının kötü olması kişinin yaşam kalitesini ve iş performansını önemli düzeyde etkilemektedir. Hareketli, ağrısız, fonksiyonel bir üst ekstremitenin geri kazanılması rehabilitasyonun önemli hedeflerinden birisidir (1). Ancak yoğun rehabilitasyona rağmen hastaların bir kısmında üst ekstremitte fonksiyonları istenilen düzeyde geri kazanılamamaktadır (2).

Son yıllarda inme sonrası üst ekstremitte rehabilitasyonunda beyin plastisitesine yönelik yeni tedavi stratejileri üzerinde durulmaktadır (3,4). Bunlardan bazıları lezyon tarafındaki motor korteksin uyarılması, karşı korteksin inhibisyonu, duysal afferentlerin modülasyonu gibi uygulamalardır (5). Buradan yola çıkarak hastalara paretik kolun hareketleri normalmiş gibi yanıltıcı motor hissi vermesini sağlamak için paretik olmayan tarafın hareketlerini görmesini sağlayan bilişsel kaynaklı girişimler (ör; ayna terapisi) uygulanmaktadır ve bu girişimler görsel yanılsamayı indükleyerek hasarlı beyin bölgesini aktive etmektedir (6) .

Ayna terapisi ilk olarak fantom ekstremitte ağrı tedavisinde tanımlanmış olup, kısa bir süre sonra inme rehabilitasyonunda da kullanılmaya başlanmıştır (7), (8). Hastanın görüş alanına yerleştirilen bir aynadan yansıyan sağlam ekstremitte hareketlerini paretik ekstremitesi gibi izlemesini sağlayarak, her iki ekstremitesi de normal fonksiyonlarını yapıyormuş yanılsaması oluşturan bir yöntemdir. Ayna terapisinin üst ekstremitte motor

fonksiyonlarında bir miktar fayda sağladığı, rehabilitasyon programlarında ek uygulama olarak yer verilebileceği bildirilmiştir (9).

Yine görsel yanılsamanın oluşturulmak istendiği, inversiyon görüşe adaptasyonun araştırıldığı Japonya’da yapılan bir çalışmada, fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme ile hemisferler arası etkileşimin belirtisi ortaya çıkartılmıştır. Bu inversiyon görüşe algısal adaptasyonun gerçekleştiğini, vizüel ve somatosensoriyal reorganizasyon sağlandığını göstermiştir (10). Buradan yola çıkarak insanlarda inversiyon görüş oluşturmanın ayna terapisi benzeri bir etki yapabileceği ve inversiyon görüş oluşturabilecek bir düzeneğin inmeli hastalarda rehabilitasyon amacıyla uygulanabileceği fikri doğmuştur. Bu amaçla boş gözlük çerçevelerine prizma yerleştirerek sağ-sol inversiyon sağlayan düzenek kurulabilmektedir. Bu yeni uygulama ile, hem ayna terapisine farklı bir alternatif sağlanacak hem de görev temelli tekniklerle belli beceriler geliştirilirken hastanın motivasyon ve ilgisinin canlı tutulması mümkün olabilecektir. Böylelikle hem hastanın motor fonksiyon kazanımları daha iyi olabilecek hem de hastanın tedaviye katılımıyla ilgili sorunlar en aza inebilecektir. İnversiyon görüş uygulaması yine ayna terapisi gibi basit ve ucuz tedavi yöntemidir ve yakın gelecekte gitgide daha çok sayıda rehabilitasyon merkezinde kullanılabileceği öngörülebilir. Ancak bugüne kadar bu uygulamanın inme hastalarında kullanımıyla ilgili yapılmış bir çalışma saptanmamıştır.

Bu çalışmadaki amaç; inme hastalarında sağ-sol inversiyon görüş oluşturan gözlük ile yapılan egzersizlerin üst ekstremité fonksiyonları üzerindeki etkisini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 İnme

2.1.1 İnmenin Tanımı

Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre inme; “vasküler kaynaktan başka görünür nedeni olmayan, ani gelişen ve 24 saatten uzun süren, ölüme yol açabilen, fokal veya yaygın beyin hasarı belirti ve bulguları ile karakterize tablo” olarak tanımlanmaktadır (11). Bu hastalık tablosu motor kontrol kaybı, duyu kaybı, konuşma ve bilişsel fonksiyon kaybı, denge bozukluğu, görme problemlerinden komaya kadar gidebilen klinik tablolar bütünüdür. Buradaki tanım geniş bir etiyolojiyi düşündürmekle birlikte inmeye benzer bulgular gösterebilen travmatik beyin hasarı, beyin tümörü, abse, ensefalit, senkop, konvülziyon gibi tanımları dışarda tutar. Çoğu zaman serebrovasküler olay inme ile aynı anlamda kullanılmaktadır. Artık günümüzde inme teriminin kullanılması ve beraberinde serebral hemoraji, serebral enfarkt gibi bazı patolojik tanımlamaların da belirtilmesi tercih edilmektedir (12), (13).

2.1.2 İnmenin Epidemiyolojisi

İnme dünyada yaygın olarak görülen ciddi bir nörolojik hastalıktır (14). Altmış yaş üstü ölüme neden olan hastalıklar arasında tüm dünyada kalp hastalıklarından sonra ikinci sırada olan inme, gelişmiş ülkelerde kardiyovasküler hastalıklar ve kanserden sonra üçüncü sıradadır (15). Dünya Sağlık Örgütü inme insidansını ülkelere göre değiştirmekle birlikte 200/100.000 olarak bildirmiştir (16). İnmenin dünyadaki toplam ölüm vakalarının yaklaşık %11'inden sorumlu olduğu tahmin edilmektedir (17).

İnme, Türkiye’de ulusal düzeyde bütün yaş gruplarında ölüme neden olan hastalıklar arasında iskemik kalp hastalıklarının arkasında ikinci sırada olup, Türkiye’deki ölümlerin %15’ini oluşturmaktadır. DALY (Disability adjusted life year) hastalık yükünün tek bir ölçüt ile değerlendirilmesini sağlayan özürllülüğe uyarlanmış yaşam yılı olarak tanımlanır. Bu göz önüne alındığında Türkiye’de inme 3. sıradadır (18).

İnmenin insidansı yaş ile birlikte artar ve önemli bir kısmı 65 yaş ve üzerinde meydana gelir. Elli beş yaşından sonra her dekatta katlanacak şekilde artar. Yıllık inme insidansı, 35 yaş altında 100.000’de 10’dan azken; 45 yaş altında 7-15/100.000 (19), 55-64 yaşlarında 130-360/100.000, 65-74 yaşlarında 490-890/100.000, 75 yaş üzerinde 1350-1790/100.000’dir (20). Seksen yaş üzerinde bu oran 2500/100.000’e kadar yükselmektedir. Erkeklerde kadınlardan, siyah ırkta beyaz ırktan daha sıktır (21). Erkek/kadın oranı 55-64 yaşları arasında 1,25 iken, 75-84 yaşları arasında 1,07’ye düşmektedir.

İnme sonrası hayatta kalma oranı yaklaşık %80 olarak tahmin edilmektedir (13). Ölümlerin çoğu ilk 30 günde gerçekleşmektedir. Bu otuz gündeki ölümler büyük oranda inmenin tipiyle alakalıdır. İskemik inmelerde 30 günlük mortalite hızı %17 iken; hemorajik inmelerde bu oran %29 saptanmıştır (22) .

2.1.3 İnme ile İlişkili Risk Faktörleri

İnme bilinen ve bir kısmı kontrol edilebilen risk faktörlerine sahip, önlenabilen bir hastalıktır (23). Kişilerde var olan risk faktörlerinin bilinmesi ve inmenin önlenmesi, nörolojik sekelleri geriye döndürebilen bir tedavi olmadığından son derece önemlidir (24). İnme için tanımlanmış olan risk faktörlerinden yaş, cinsiyet, ırk ve aile öyküsü değiştirilemeyen risk faktörlerini oluştururken diğer kısmı da değiştirilebilir risk

faktörlerinin oluşturur (Tablo-1). Değiştirilebilen risk faktörleri, kesinleşmiş risk faktörleri ile henüz kesinleşmemiş veya yeni belirlenmiş risk faktörleri olarak iki grupta değerlendirilebilir

Tablo-1. İnme risk faktörleri (25)

I. Değiştirilemeyen risk faktörleri

- Yaş
- Cins
- Irk
- Aile öyküsü-heredite

II. Değiştirilebilen risk faktörleri

a) Kesinleşmiş faktörler

- Hipertansiyon
- Diabetes mellitus
- Kalp hastalıkları
- Hiperlipidemi
- Sigara
- Asemptomatik karotis stenozu
- Geçirilmiş inme veya geçici iskemik atak

b) Kesinleşmemiş veya yeni risk faktörleri

- Ağır alkol kullanımı
 - Obezite
 - Beslenme alışkanlıkları
 - Fiziksel inaktivite
 - Hiperhomosisteinemi
 - Hormon kullanımı
 - Yüksek fibrinojen düzeyi
 - İnflamasyon (CRP)
 - Hiperkoagülabilité
 - Migren
-

2.1.4 Klinik Görünümler

2.1.4.1 Geçici İskemik Atak (TİA)

Geçici iskemik atak nörolojik belirti ve bulgu oluşturan, ancak serebral enfarkt oluşturmayan kısa süreli serebral iskemidir. Belirtiler aniden başlar, birkaç saniye veya birkaç dakika sürer ve genellikle 24 saat içinde tüm belirtiler herhangi bir kalıcı nörolojik bozukluğa yol açmadan kaybolur. Geçici iskemik atak bazen bir kez olup bir daha tekrarlamayabileceği gibi bazen de gün içinde defalarca tekrarlayabilir. Tekrarlayan geçici iskemik ataklar benign karakter kazanarak kendiliğinden sonlanabilmektedir. Ancak bu hastaların yaklaşık %30'unda süregelen 5 yıl içerisinde önemli bir inme tablosu ortaya çıkmaktadır.

Geçici iskemik atak genellikle büyük damarlardaki ülsere aterosklerotik plaklar, miyokard veya kalp kapakçıklarından kopan mikroembolilerle oluşur. Ortaya çıkan semptomlar karotid arter veya vertebrobasiller sistem sulama alanlarıyla alakalıdır. Geçici iskemik atak hemodinamik değişikliklere bağlı da oluşabilir; kardiyak atım volümü veya sistolik kan basıncındaki dalgalanmalar serebral hipoperfüzyona neden olarak geçici iskemik atak tablosu yaratabilir (2), (26).

2.1.4.2 Serebral Tromboz

İntrakraniyal ve ekstrakraniyal büyük damarların trombozuna bağlı oluşur. Tüm inme olgularının yaklaşık %30'unu oluşturur. Arteriyel trombozu takiben gelişen enfarktın büyüklüğü, damarın tıkanma hızıyla ve kollateral dolaşımın yetersizliğiyle yakından alakalıdır. Kollateral dallanmanın olmadığı durumlarda büyük damarlardan birinin

tıkanması geniş bir enfarkta yol açar. Kollateral dolaşımın gelişmesine olanak sağlayacak kadar yavaş bir hızda tıkanma meydana gelirse klinik bulgu oluşmayabilir.

Trombotik tıkanma genellikle inaktivite esnasında veya geceleri uyku sırasında meydana gelir. Klinik bulgular, olay sonrası ilk saatler ve günlerde serebral ödem, enfarkta komşu alandaki perfüzyonda bozulma ve dokudaki metabolik değişiklikler nedeniyle genellikle kötüleşir, daha sonra ise stabil hale gelir. Klinik iyileşme çoğu zaman ilk haftanın sonunda başlar (2), (26)

2.1.4.3 Serebral Emboli

Emboli genellikle kalp, kalp kapakçıkları veya büyük ekstrakraniyal arterlerde gelişen trombüsten kaynaklanır. Çoğu zaman kalp kaynaklı nedenlere bağlıdır. Atriyal fibrilasyon buna neden olan en önemli risk faktörüdür. Serebral emboli tüm inme olgularının yaklaşık %30'undan sorumludur. Emboliler çoğunlukla yaşlılarda görülmekle birlikte, genç yaşlarda görülen inmeler için de önemli bir sebeptir (12).

Nörolojik bozukluk emboli nedeniyle beynin bir bölgesinde arteriyel perfüzyonun bozulmasına bağlı olarak aniden başlar. Embolinin yerleşimi rastgele değildir, orta serebral arter sulama alanında daha sık yerleşir. Emboli parçalanabilir. Kopan parçanın küçük kortikal damarların tıkanması ile karakteristik olarak kama şeklinde yüzeysel kortikal enfarktlar oluşur. Bu nedenle kortikal fonksiyon kayıplarında embolik inme akılda tutulmalıdır. Karotid veya vertebrobaziller dolaşımları etkileyen büyük damarların da tıkanıklıkları oluşabilir. Başlangıçtaki klinik bulgular hızla değişkenlik gösterebilir. Embolinin parçalanması sonucu klinik tablo gerileyebilir. Ancak enfarkt gelişen bölgenin

reperfüzyonu lezyon içinde kanamaya neden olabilir, bu hemorajik transformasyon sonucunda klinik tabloda kötüleşme olabilir (2), (26)

2.1.4.4 Laküner İnme

Laküner enfarkt, bazal ganglion, internal kapsül, pons ve serebellumun subkortikal bölgelerinde yerleşir. Sınırları belirgin, 1.5 santimetreden küçük lezyonlarla karakterizedir. Orta serebral arterin ‘lentikülostriat arterler’ olarak adlandırılan küçük çaplı dalları ve ön serebral, arka serebral ve baziller arterlerin küçük penetran dallarının oklüzyonu sonucunda oluşur. Tüm inme olgularının %20’sini oluşturur. Laküner enfarkt özellikle diabetes mellitus ve hipertansiyon-ateroskleroz kombinasyonu ile yakından alakalıdır.

Serebral tromboza benzer şekilde aşamalı başlangıç ve öncesinde geçici iskemik atak öyküsü vardır. Lezyonlar sıklıkla birden fazla olduğu için hastalarda gözlenen klinik bulgular genellikle karmaşıktır ve diğer inme türlerine göre daha az klinik bulgu olur. Yine de oklüzyonun kritik bir alanda olması ciddi klinik tablolar ortaya çıkartabilir. Sık görülen semptomatik formları; pür motor hemipleji, pür duysal inme, dizatri, beceriksiz el, ipsilateral hemiparazi/ataksidir. Laküner enfarktlarda nörolojik düzelme diğer inme olgularına göre daha erken, daha hızlı ve daha fazladır (2), (26)

2.1.4.5 İntraserebral Kanama

Spontan intraserebral kanama genellikle hipertansif hastalarda derin, penetran arterlerin bulunduğu bölgelerde mikroanevrizmaların rüptürü ile meydana gelir. Tüm inme olgularının %11’ini oluşturur. Lezyonlar çoğunlukla talamus ve putamende, az bir oranda da

serebellumda olur. Kronik hipertansiyon ve kan basıncındaki ani artışlar ile alakalıdır. İntraserebral kanamanın çok sayıda nedeni vardır. Arteriovenöz malformasyon rüptürü, sakküler anevrizma rüptürü, travma, beyin tümörü, serebral enfarkt, amiloid anjiopati, kanama bozuklukları ve antikoagülan tedavi diğer intraserebral kanama nedenlerindendir.

Klinik tablo ani ve şiddetli baş ağrısı, bulantı, kusma ve kısa sürede gelişen ağır nörolojik bozukluk ile karakterizedir. Hastaların çoğunda bilinç giderek kaybolur ve koma gelişir. Serebral ödem ve hematoma yol açtığı transtentorial herniasyon nedeniyle bazı hastalar erken dönemde kaybedilebilir. Geniş posterior fossa lezyonlarında hematoma ve ödem beyin omurilik sıvısının akışını bozarak akut hidrosefali geliştirebilir. Hayatta kalan kişilerde başlangıçtaki nörolojik bozukluğu ödem ve herniasyon da etkilediğinden bunların gerilemesi ile fonksiyonel düzelme şaşırtıcı derecede iyi olabilir (2), (26).

2.1.4.6 Subaraknoid Kanama

Subaraknoid kanama genellikle arteriyel anevrizmaların rüptüre olması ve subaraknoid aralığa kanaması ile ortaya çıkar. Tüm inme olgularının %7'sini oluşturur. Klinik tablo, ani ve şiddetli baş ağrısını takiben meningeal irritasyon bulgularıyla karakterizedir. Hastalarda sıklıkla koma gelişir ve olguların 1/3'ünde ölüm meydana gelir. Eşlik eden intraserebral kanama veya arteriyel vazospazma bağlı olarak gelişen lokalize enfarkt nedeniyle fokal nörolojik bulgular oluşabilir. Kanamanın tekrarlama riski ilk 2-3 hafta içinde yüksektir. Bu risk ilk 6 ay içerisinde %50, daha uzun dönemde yılda %3'tür. Bu yüksek tekrarlama riski nedeniyle erken dönemde anevrizmaya yönelik cerrahi girişim uygulamak esastır. Fokal bulgular veya ensefalopati olmayan hastalarda tam düzelme

olabilir. Akut veya kronik dönemde, beyin omurilik sıvısı içine kanamaya bağlı gelişen araknoidit nedeniyle hidrosefali gelişebilir.

Arteriovenöz malformasyon kanaması sonucunda da subaraknoid kanama gelişebilir. Bu malformasyonlar konjenital özellik taşır, çocukluk veya genç erişkinlik döneminde kanama eğilimindedir. Kanama riski %40-60 arasındadır ve kanama çoğu zaman malformasyonun ilk belirtisi olmaktadır. Migren, nöbet gibi bulgular da görülebilir. Bir yıl içinde kanamanın tekrarlaması yaklaşık %6 oranındadır. Sonraki yıllarda %2-3 civarındadır. Tedavisi malformasyonun cerrahi eksizyonu veya embolizasyonudur (2), (26).

2.1.5 İnme ile İlişkili Nörolojik Bozukluklar

İnme sonrası nörolojik bozukluklar; bellekteki kayıplar, ihmal, apraksi gibi bilişsel fonksiyonların bozuklukları, afazi, disfoni ve dizartri gibi konuşma ve lisan bozuklukları, görme alanı kaybı, disfaji gibi kranial sinirlerin fonksiyonlarının bozuklukları, paralizi, spastisite gibi motor bozukluklar, denge, koordinasyon ve postür bozuklukları, kortikal duyular, ağrı, ısı, dokunma, eklem pozisyonu, vibrasyon hissi kayıpları gibi duysal bozukluklar olarak sayılabilir (2).

Paralizi, inmenin en sık görülen ve karakteristik olan bulgusudur. Hemiparezi ve motor iyileşme, tüm inme bozuklukları arasında en çok araştırılan ve uğraşılan durumdur. Akut inmeli hastaların %88'inde hemiparezi vardır (27). Üst ekstremité çoğu zaman tutulur.

2.2 Üst ekstremitenin Fonksiyonelliğe Etkisi

İnsanın en gelişmiş nöromusküler yapısı olan üst ekstremitenin, günlük yaşam aktivitelerinin yapılabilmesinde önemi büyüktür. Cisimleri kavrama, tutma, hissetme, manipüle etme gibi kuvvet ve koordinasyon gerektiren işlerin yapılabilmesi için üst ekstremiteler fonksiyonellik açısından çok önemlidir. Kişisel hijyen, giyinme, yemek yeme gibi kendine bakım aktiviteleri yanında sosyal yaşamın bir parçası olan iletişim, mobilizasyon gibi aktivitelerde de üst ekstremitelerin fonksiyonel olarak kullanımı gerekmektedir (28). Tüm bu aktiviteler hem kas-iskelet sisteminin hem de sinir sisteminin birçok eklem koordinatör bir şekilde hareket ve fonksiyonunu sağlamasıyla gerçekleşir. Üst ekstremiteler fonksiyonlarının bozulması kişinin sosyal ve fiziksel olarak aktivitelerini önemli bir şekilde engelleyebilmektedir (29).

2.2.1 İnmede Üst Ekstremiteler Fonksiyonları

İnme, beyinde üst ekstremitenin hareketini ve duygusunu etkileyebilecek direkt hasara neden olur. Kortikal alanlar, subkortikal alanlar ve/veya serebellumda hasar aşağıdakilerle sonuçlanabilir (30).

- Motor kayıp istemli hareket üretiminde zorluklara neden olur ve üst ekstremiteler koordinasyonu bozulur.
- Duyusal ve propriyoseptif bozukluklar nedeniyle üst ekstremiteler pozisyonu ve hareket farkındalığını azalır.

Azalmış hareket, kas, tendon ve nöral dokulardaki bazı değişikliklere zemin hazırlar ve bu da üst ekstremitelerde aşağıdakileri içeren bazı ikincil problemlerle sonuçlanabilir (30).

- Spastisite, kontraktür
- Omuz ağrısı, omuz subluksasyonu, adeziv kapsülit, rotator manşon sorunları, bursit, tendonit, kompleks bölgesel ağrı sendromu
- Brakial pleksus lezyonu

Bu bozukluklar birçok günlük yaşam aktivitesini, özellikle de her iki üst ekstremité arasındaki koordinasyona veya ince parmak hareketlerine bağı olan faaliyetleri zorlaştırır. Zaman geçtikçe, hastanın eğilimi ağırlıklı olarak etkilenmemiş ekstremiteleri kullanmak ve etkilenen ekstremitéyi dikkate almamak yönündedir, böylece öğrenilmiş kullanmama gelişir (31) . Duygu durum ve mental durum inmeden olumsuz etkilenebilir, fonksiyonel yetenekler daha da azalır ve üst ekstremitédeki fonksiyon bozukluğu günlük yaşamı etkileyecek hale gelir. Ardından gelen anlamlı faaliyet kaybı, topluma katılımı azaltma eğilimindedir.

2.2.2 Üst Ekstremité Motor fonksiyonların değérlendirilmesi

Motor bozukluk; güç, tonus, koordinasyon ve denge muayeneleriyle değérlendirmelidir. Bunların birini veya birkaçını değérlendirilebilen çeşitli ölçekler bulunmaktadır. İnme sonrasında hastaların birçoğunda kas gücü kaybı meydana gelir. Ancak klinik tabloda spastisiteye daha fazla odaklanıldığı için güçsüzlük kimi zaman arka planda kalabilmektedir. Ambulasyon ve fonksiyonel sonuçlar üzerindeki etkisinin yüksek olması nedeniyle kas gücünü değérlendirmek önemlidir. Ancak motor iyileşme sürecinde bazı sinerji paternleri gelişen, kaslarını izole şekilde kullanamayan hastalarda kasların teker teker muayene edilmesi doğru olmayacaktır. İyileşmeyi sinerji paternleri çerçevesinde ortaya koymasından dolayı kas gücü genellikle Brunnstrom Motor İyileşme Evreleri ile değérlendirilir (32). Motor fonksiyonlar için Fugl-Meyer Motor Testi, Motor Değérlendirme

etkilediği, sırtüstü pozisyonda, ayakta ve anksiyete varlığında tonusun arttığı değerlendirilme sırasında mutlaka göz önüne alınmalıdır.

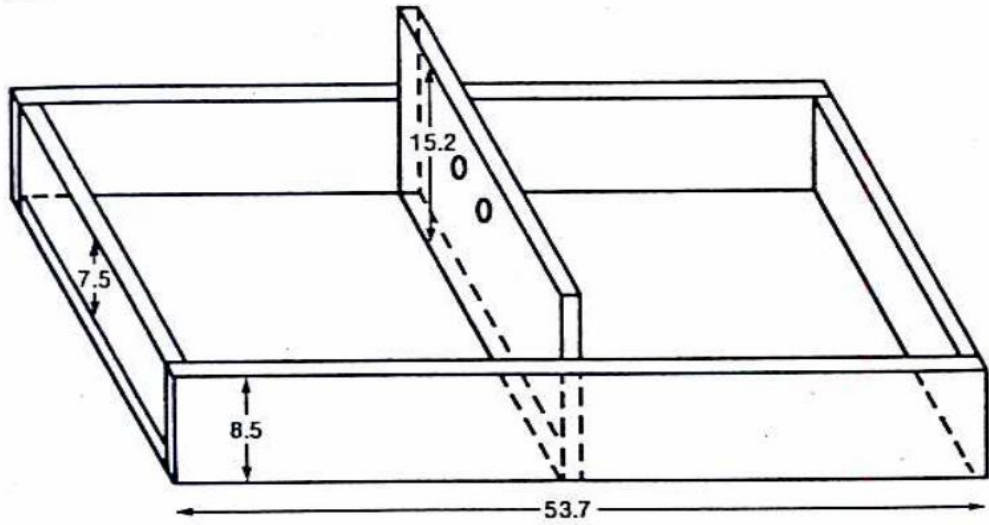
İncelenecek eklem/eklemlerde tonus artışının eklem hareket açıklığı esnasında hareketi zorlaştırma derecesine göre 0, 1, 1+, 2, 3, 4 şeklinde puanlanır (34).

2.2.2.3 El Kavrama Gücü Ölçüm Testi

Bu testin amacı el ve ön kol kaslarının maksimum izometrik kasılma gücünü test etmektir. Testin yapılabilmesi için el kavrama dinamometresi gereklidir (JamarTM, CamryTM, SmedleyTM gibi). Kavrama gücü hasta sandalyede otururken değerlendirilmelidir. Dirsekler gövdeye yakın ve 90° fleksiyonda tutulur. El bileği nötraldedir. Ölçüm yapılacak kişiden dinamometreyi kavrayarak yapabileceği en kuvvetli şekilde sıkması istenir. Test sonucu üç ölçümün ortalaması hesaplanarak belirlenir. Dominant el için normal değerler, 20-69 yaş arası erkeklerde 40-47 kg, kadınlarda 24-30 kg'dır. Nondominant elde normal değerler dominant tarafa göre 2 kg daha azdır (37).

2.2.2.4 Kutu ve Blok Testi

Kaba el becerisini süre üzerinden performansa dayalı olarak değerlendirmeye yarayan bu test 1985 yılında Mathiowetz ve ark. tarafından geliştirilmiştir. Boyutları 54 cm x 25,5 cm x 15,2 cm olacak şekilde özel tasarlanmış bir tahta kutu ve 150 adet 2,5 cm x 2,5 cm x 2,5 cm boyutlarında tahta küpler gereklidir (Şekil-1).



Şekil-1 Kutu ve blok testinde kullanılan kutunun boyutları (cm) (38)

Küçük küpler hastanın test edilecek elinin olduğu bölmenin karşısındaki bölmeye doldurulur. Hastadan her seferinde bir tane küpü yan boş bölmeye atması istenir. Başlamadan önce hastaya yönerge okunur: “Şimdi önünüzdeki küpleri sağ/sol elinizi kullanarak boş kutuya atmanızı isteyeceğim. Bir dakika süreniz olacak. Yapabildiğiniz kadar hızlı yapmaya çalışın. Bir seferde yanlışlıkla 2 tane küp de alsanız tek küp gibi sayacağım. Küpü elinizi kaldırmadan fırlatarak yan tarafa atarsanız sayılmayacak. Şimdi nasıl yapacağınızı size göstereceğim ve denemeniz için 15 saniye süre vereceğim. Hazırsanız başlayalım.” Hastanın 60 saniye içinde kaç tane küp atıldığı sayılır. Sonrasında diğer el de aynı şekilde test edilir (38).

2.2.2.5 Fugl-Meyer Üst Ekstremité Motor Değerlendirme Ölçeği

İnmede motor fonksiyonları değerlendirmek için kullanılan ölçütlerden biri Fugl-Meyer Değerlendirmesidir. Ayrıntılı ve geniş kapsamlı bir ölçektir, eklem hareket açıklığı ve denge değerlendirmesini de içerir. Sensorimotor fonksiyon ve denge değerlendirmede

geçerli ve güvenilir (39). Üst ekstremit motor fonksiyon, alt ekstremit motor fonksiyon, duyu değerlendirme versiyonları bulunmaktadır.

Fugl-Meyer Üst Ekstremit Motor Değerlendirme Ölçeğinde dokuz basamakta refleks aktivite, omuz ve dirsekte fleksör sinerji, omuz ve dirsekte ekstansör sinerji, kombine sinerjist hareketler, sinerji dışı hareketler, normal refleks aktivite, el bileği ve elin değerlendirmesi, koordinasyon ve hız değerlendirmesi yapılır. Toplam otuz üç madde bulunmaktadır. Her madde kendi içinde 0 ila 2 arasında skorlanır. Toplam puanın yüksek olması üst ekstremit fonksiyonlarının iyi olduğuna işaret eder. Maksimum puan 66'dır (40). Güvenilir, motor değişikliği yansıtabilir ve kullanışlı olmasına rağmen zaman alıcıdır. Uygulama süresi yaklaşık 40 dakikadır. Türkçe adaptasyonu üzerine bir çalışılma planlanmaktadır (41).

2.2.2.6 Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FIM™) temelde beyin hasarı olan hastalar için tasarlanmış bir ölçektir. Güvenilir, yaygın kullanılan, Türkçe adaptasyonu olan bir ölçektir (42). Ölçek motor ve kognitif kategorilerinden oluşmaktadır. Kendine bakım, sfinkter kontrolü, transferler, hareket bölümleri toplam 13 madde içermekte ve toplamı motor skoru vermektedir. İletişim, sosyal kavrama bölümleri toplam 5 madde içermekte ve toplamı kognitif skoru vermektedir. Toplam skor motor ve kognitif skorların toplamıdır.

Her maddenin puanı alınan yardımın yüzdesi veya yardım yoksa bağımsızlık oranına göre 1-7 puan arasında değişir. Hasta toplamda maksimum 126 puan alabilir. Hasta 6 veya 7 puan alabilmek için yardımcı bir kişi olmadan aktiviteyi yapabilmelidir. Uygulama süresi yaklaşık 30-45 dakika arasında değişmektedir (43).

2.3 İnmede Üst Ekstremitte Rehabilitasyonu

Konvansiyonel rehabilitasyon programlarına ek uygulama olarak; inme hastalarında sağlam üst ekstremitte kullanımının engellenmesi ve etkilenen ekstremitenin zorunlu olarak kullanılması temeline dayanan zorunlu kullanım tedavisi, üst ekstremitteye yönelik fonksiyonel elektriksel stimülasyon, biyolojik geri bildirim ayna terapisi, işlevselliğin arttırılmasına yönelik olarak özellikli hareketlerin tekrar edilmesine dayalı robotik sistemler, bilgisayar teknolojisi kullanılarak oluşturulan sanal ortamların kullanıldığı sanal gerçeklik vb. uygulamalara yer verilebilir (2).

2.3.1 İnme Rehabilitasyonunda Ayna Tedavisinin Yeri

Ramachandran'ın geliştirdiği ayna terapisi görsel-dokunsal ilişki yoluyla somatosensoriyel korteksi aktive eden yöntemlerden biridir. Masa üzerine sagittal düzlemde bir ayna yerleştirilir. Sağlam kol aynanın önüne yerleştirilir. Paretik kol ise aynanın yansımaya konur, yani saklanır. Sağlam elin ayna görüntüsünü kişinin paretik eli sağlamış gibi algılaması amaçlanır (7).

Ayna terapisinin nörofizyolojik araştırmalar sonucu birtakım etkileri saptanmıştır. Hareketi aynada görmek, yani görsel geri bildirimdeki inversiyon, algılanan ekstremitte tarafının kontralateralinde ek bir aktivasyona yol açar (44). Aynadaki görsel yanılsama korteks-kas uyarılabilirliğini artırabilir (45). Bununla birlikte, inmeli kişilerde ayna terapisinin etkisinin kesin mekanizmaları halen tartışmalı olmaya devam etmektedir. Paretik ekstremitenin görsel görüntüsü, kişinin kendi sağlam ekstremitesine benzer şekilde algılandığından, ayna illüzyonu, paretik ekstremitenin öğrenilmiş kullanmamasını önleyebilir ve yeniden kullanılmasını sağlayabilir (46). Ayrıca, korteks-kas uyarılabilirliğinin modülasyonu yoluyla, ayna terapisi doğrudan motor iyileşmeyi

uyarabilir. Ayna terapisi, motor görevlerin tekrarlayan hayaline ve mental provasına dayanan motor imgeleme egzersizinin bir çeşidi olarak kabul edilmiştir (47).

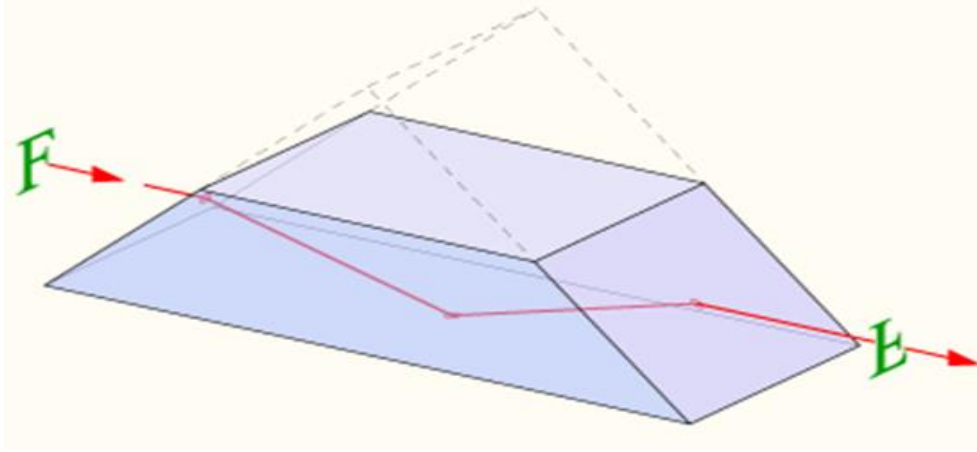
Görüntüleme çalışmaları, gerçek hareketlerle zamansal ve uzaysal olarak belirli bir tutarlılıkta olmak şartıyla, bir ekrana yansıtılmış bilgisayar görüntülerinin gerçek hareketlere benzer şekilde beyinde işlendiğini ileri sürer (48). Böylelikle, hareket eden bir insan ekstremitesinin yapay olarak oluşturulmuş görüntüleri bile, 'gerçek' aynalama sırasında olduğu gibi aynı aracılık hissiyle bu görüntüler kişinin kendi vücuduna görsel olarak entegre edilebilir.

Motor dışı semptomlarla ilgili olarak, bazı araştırmalar inme sonrası somatosensoriyel bozukluk üzerinde de ayna terapisinin önemli etkilerini bulmuştur (49). Buradaki kortikal etkiler motor fonksiyonun rehabilitasyonunda saptanan etkilerden farklı olabilir (50). Ayrıca inme sonrası tek taraflı ihmal azaltmak için ayna terapisi önerilir (51). Bu etkiden, ihmal edilen tarafta kendisinin oluşturduğu hareketleri izlemenin güçlü görsel uyarınının sorumlu olduğu varsayılmıştır (52).

Son olarak, ayna terapisinin farklı durumlarda ağrıyı azaltmada etkili olduğu bulunmuştur (53). Ayna terapisinin, etkilenen ekstremitenin fizyolojik bir görüntüsünü sağlayarak merkezi duysal işlemeyi normalleştirebileceği varsayılmaktadır (54).

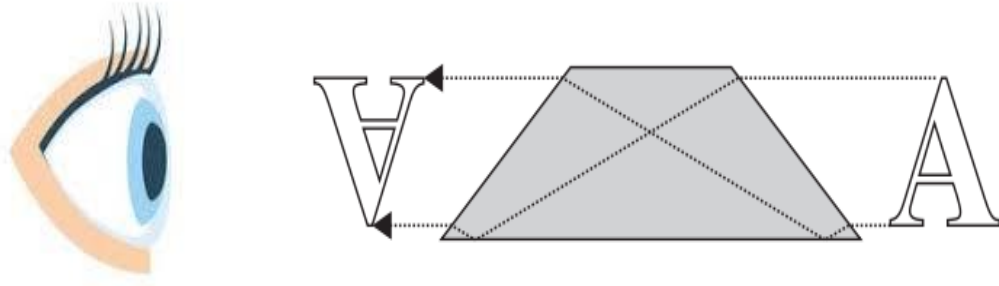
2.3.2 Dove Prizması

Dove prizması, görüntü elde etmek için kullanılan bir tip yansıtıcı prizmadır. Adını mucidi Heinrich Wilhelm Dove'dan almıştır. Dove prizması tepe açısı 90° olan bir prizmanın üst kısmının çıkarılmasıyla elde edilir (55). Dove prizmasının optik olarak önemli yüzeyleri alt taraf ve iki eğimli kenarlarıdır. Üst kısmı yansımada kullanılmadığından gerekli değildir (Şekil-2).



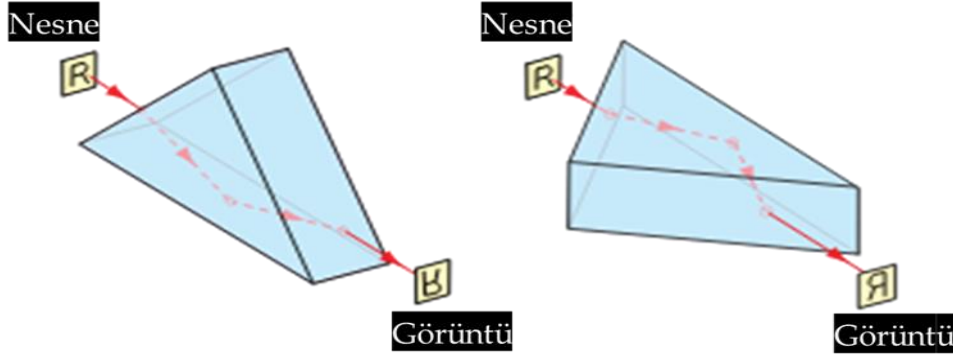
Şekil-2. Dove prizmasından geçen ışın yolu ve görüntünün inversiyonu(56)

Işık eğimli yüzeylerinden birinden prizmaya girerek taban yüzeyinden tamamen yansır ve diğer eğimli yüzeyden çıkar. Yalnızca bir yansıma gerçekleştiği için prizmadan geçen görüntü döner ve ters bir biçimde aktarılır (Şekil-3).



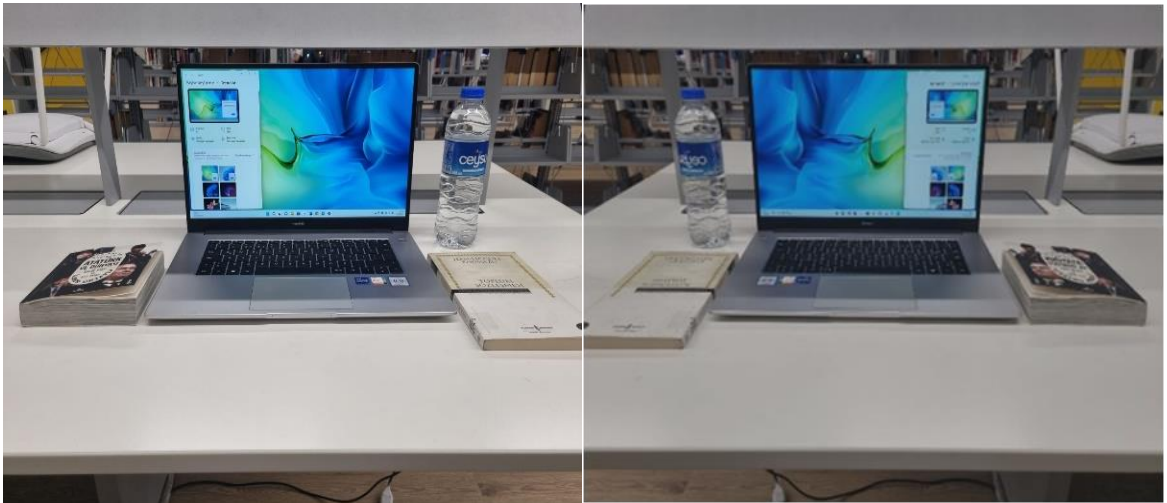
Şekil-3. Göze ters bir biçimde aktarılan görüntü

Eğer prizmalar dikey değil de yatay konumlandırılırsa ışınlar herhangi bir göze Şekil-4'te olduğu gibi bir yol izleyerek gelecektir ve gerçek görüntünün sağ-sol inversiyonu oluşacaktır.



Şekil-4. Prizmaların dikey ve yatay konumlandırılması (57)

Şekil-5'te sağ-sol inversiyon gözlüğündeki prizmalar yatay olarak konumlandırılmıştır. Gözlük takılmadan bakıldığında olan görüntünün sağ-sol inversiyon gözlüğü ile bakıldığında dönüşüm şeklinde gösterilmiştir.



Şekil-5. Sağ-sol inversiyon gözlüğü ile görüntü (solda normal, sağda inversiyon gözlüğü ile olan görüntü)

Ayna terapisi ve Dove prizmasının özellikleri-karşılaştırılacak olursak;

Ayna terapisinde;

- Ayna, hastanın sağlam ekstremitelerinden gelen görüntü aynadan yansıma yaparak hastanın gözüne gelecek şekilde hastanın önünde ve paretik ekstremitelerinin hizasında olacak şekilde konumlandırılmalıdır.
- Aynada sağlam ekstremitenin inversiyonu oluşarak beyne görsel geri bildirim verilir.
- Oluşan inversiyon görüntüsü alanı aynanın alanı ile sınırlıdır.
- Çevresel uyaranlarla hastanın dikkati dağılabilir.

Dove prizmasında;

- Prizmalar, hastanın gözlerinin hemen önüne konumlandırılarak hastanın prizmadan bakması sağlanır.
- Prizmalarda hem sağlam ekstremitenin hem de paretik ekstremitenin inversiyonları oluşarak beyne görsel geri bildirim verilir.
- Oluşan inversiyon görüntüsü alanı hastanın tüm görme alanıdır.
- Hasta görsel olarak çevresel uyaranlara kapalı olduğu için hastanın dikkatinin dağılması daha zordur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Aralık 2019 ile Eylül 2022 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon kliniğinde yatarak rehabilitasyon programına alınan 27 innmeli hasta değerlendirildi. Değerlendirilen hastalardan 20'si çalışmaya dahil edildi. Çalışma öncesi, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Etik Kurulu'ndan 25.11.2019 tarihinde 217 Karar No ile onay alındı. Hasta ve hasta yakınlarına çalışmanın amacı ve kapsamı hakkında ön bilgi verildikten sonra çalışmaya katılmayı kabul eden 20 innmeli hastaya “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” esas alınarak çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgiler verildi ve imzaları alındı. Araştırma süresince Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi ve İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu kurallarına uyuldu.

3.1 Olgular

Çalışmada öncelikle üst ekstremitede fonksiyonelliğe odaklanıldığından primer ölçüt olarak Fugl-Meyer Üst Ekstremitate Motor Değerlendirme Ölçeği belirlendi. Hasta ve sağlıklı grup arasında primer sonuç ölçütünde istatistiksel olarak fark saptayabilmek için %95 güç ve %5 yanılma payı ile her grupta en az 10 hasta olmak üzere toplam 20 hasta olarak örneklem büyüklüğü hesaplandı.

Manyetik rezonans görüntüleme veya bilgisayarlı tomografi ile gösterilmiş iskemik beyin hasarı veya intraserebral hemorajisi bulunan 27 hasta değerlendirildi. Çalışmaya ilk kez atak geçiren ve daha önce herhangi bir rehabilitasyon programı almamış toplam 20 innmeli hasta dahil edildi. Hastaların çalışmaya alınma kriterleri Tablo-2, çalışmadan dışlanma kriterleri ise Tablo-3 'te gösterilmiştir.

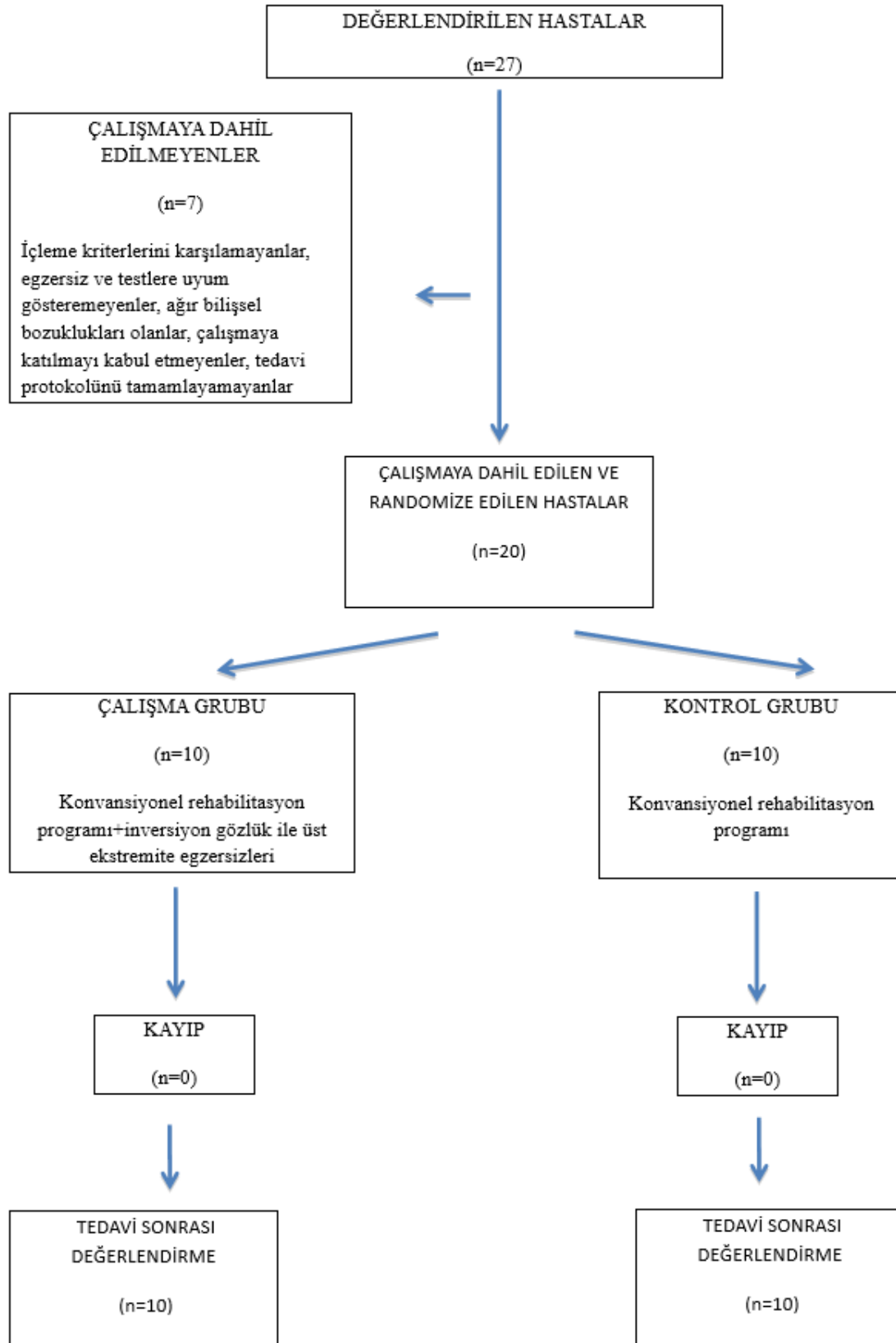
Tablo-2. Araştırmaya dahil olma kriterleri

1. Dünya Sağlık Örgütü kriterlerine göre inme tanısı almış olması
2. Tek hemisferi ilgilendiren serebrovasküler atak olması
3. İlk kez inme geçiriyor olması
4. Basit sözel emirleri anlayıp takip edebilmesi
5. İlk kez rehabilitasyon programına dahil olması
6. Hastanın araştırmaya dahil olmayı kabul etmesi

Tablo-3. Araştırmadan dışlanma kriterleri

1. 18 yaşından küçük olan hastalar
2. Ağır bilişsel bozukluk olması
3. Duysal veya global afazi olması
4. Hemianopsi veya diplopi olan hastalar

Araştırmaya dahil olma kriterlerini karşılayan toplam 20 hasta bilgisayar tabanlı basit randomizasyon yöntemi kullanılarak iki gruba ayrıldı (Şekil-6).



Şekil-6. Çalışma akış şeması

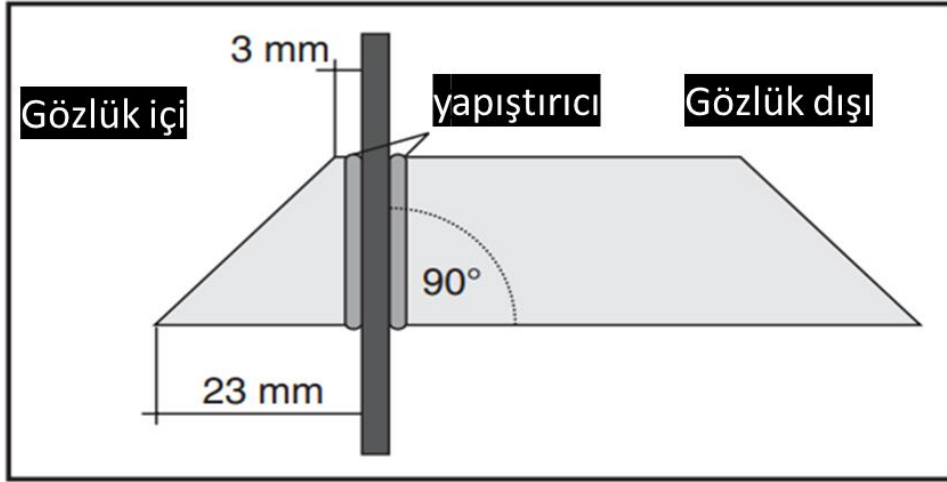
3.2 İnverson gözllüğü

Sağ-sol inverson gözllüğü; Astromedia™ markasında, 18 yaş ve üzerinde kullanımı uygun olan, Alman yapımı optik illüzyon cihazıdır. Plastik gözllük çerçevesi içinde, her göz için 1 adet, görüntüyü ters çeviren dove prizma içermektedir. (Şekil-7).



Şekil-7. Sağ-sol inverson gözllüğü (58)

İngiltere üzerinden çevrimiçi satış yapan bir site üzerinden bu cihaz demonte şekilde satın alınmış ve parçaları birleştirilmiştir. Her iki dove prizmasını gözllük çerçevelerine yerleştirmeden önce prizmaların etrafından gelecek aşırı ışık yansımalarını engellemek için görüşe katkıda bulunmayan prizma yüzeylerine siyah elektrik bandı çekilmiştir. Prizmaların köşeleri oldukça keskin olduğu için sivri köşeleri zımparayla yumuşatılmıştır ve gözllük çerçevesine prizmalar monte edilirken göze temas etmeyecek şekilde konumlandırılmıştır. İstenilenden daha uzak konumlandırılması halinde de görme alanı azalacağından uygun konumlandırma kullanım kılavuzunda belirtildiği şekilde yapılmıştır (Şekil-8).



Şekil-8. Prizmanın gözlük çerçevesinde uygun konumu

Prizmalar çerçevelere konumlandırıldıktan sonra sağ-sol inversiyon görüş elde etmek için prizmalar çerçeve içinde 90° çevrilmiştir (Şekil-9).



Şekil-9. Çalışmada kullanılan sağ-sol inversiyon gözlüğünün önden ve arkadan görünüşü

3.3 Tedavi Protokolü

Araştırmaya dahil olma kriterlerini karşılayan 20 hasta bilgisayar temelli basit randomizasyon yöntemi ile çalışma ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Kontrol grubuna dahil olanlara, 4 hafta boyunca, haftada 5 gün konvansiyonel inme rehabilitasyonu; çalışma grubuna ise konvansiyonel inme rehabilitasyonuna ek olarak, 4 hafta boyunca, haftada 5 gün 30’ar dakika boyunca sağ-sol inversiyon gözlüğü ile egzersizler uygulandı. Çalışmanın özelliği nedeniyle her iki gruba da konvansiyonel inme rehabilitasyonu kapsamında ayna terapisi uygulanmadı. Çalışmaya dahil edilen hastaların tıbbi tedavileri hiçbir şekilde aksatılmadı ve medikal tedavileri de endikasyon dahilinde yapıldı.

Çalışma grubuna günlük konvansiyonel inme rehabilitasyonu programının öncesi veya sonrasında, hasta oturur konumda iken sağ-sol inversiyon gözlüğü takılarak, fizyoterapist eşliğinde, sağlam ekstremitesine sırası ile; dirsek/el bileği/parmak eklem hareket açıklığı egzersizleri (6 dk), parmak hesaplama egzersizi (2 dk), oppozisyon egzersizi (2 dk), sünger sıkma egzersizi (5 dk), top tutma egzersizi (5 dk), havlu kaydırma egzersizi (5 dk), tahta çubuk egzersizi (5 dk); olmak üzere toplam 30 dakikalık egzersiz programı uygulandı (Şekil-10).



Şekil-10. Sağ-sol inversiyon gözlüğü ile uygulanan egzersiz programı [soldan sağa; üst ekstremitate eklem hareket açıklığı, parmak hesaplama, oppozisyon, sünger sıkma, top tutma, havlu kaydırma, tahta çubuk egzersizleri ((59)No'lu kaynaktan değiştirilerek alınmıştır.)]

İnversiyon görüş dengeyi etkilediğinden düşme veya olası yaralanmalardan kaçınmak için sağ-sol inversiyon gözlüğü oturur pozisyonda takıldı ve sadece bu pozisyonda kullanıldı (Şekil-11). Uzun süreli kullanımda beynin görsel organizasyonunun değişerek kullanım bırakıldığında bir süre inversiyon görüşün devam edeceği varsayıldığından, ayna terapisindeki çalışmalara benzer şekilde, sağ-sol inversiyon gözlüğün kullanımı 30 dakika ile sınırlandırıldı (59).



Şekil-11. Sağ-sol inversiyon gözlüğü ile havlu kaydırma, tahta çubuk egzersizleri

3.4 Değerlendirme

Hastaların; demografik bilgileri, serebrovasküler olay geçirdiği tarih, radyolojik bulguları (MRG veya BT), hastalık etyolojisi, etkilenen vücut yarısı, dominant el, ilk rehabilitasyon uygulamasına kadar geçen süre sorgulandı. Fizik muayene, lökomotor sistem muayenesi, nörolojik muayene ve fonksiyonel muayeneleri yapıldı. Sağ-sol inversiyon gözlük kullanımının etkisini değerlendirmek amacıyla tedavi öncesi ve 4. haftada olmak üzere toplam 2 değerlendirme yapıldı.

Değerlendirme ölçütleri olarak; motor iyileşmeyi değerlendirme için Brunnstrom Motor İyileşme Evreleri, kas tonusunu değerlendirmek için Modifiye Ashworth Skalası, el ve ön kol kaslarının izometrik kasılma gücünü değerlendirmek için El Kavrama Gücü Ölçüm Testi, kaba el becerisini değerlendirmek için Kutu ve Blok Testi, üst ekstremit motor fonksiyonlarını değerlendirmek için Fugl-Meyer Üst Ekstremit Motor Değerlendirme Ölçeği, bağımsızlık düzeyini değerlendirmek için Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği kullanıldı.

3.5 İstatistiksel Analiz

İstatistik analizleri için IBM SPSS Statistics for Windows, version 22.0 (IBM Corp. Armonk, NY: USA. Released 2013) programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler; sayı, ortalama, ortanca, minimum-maksimum ve standart sapma şeklinde sunuldu. Veri normal dağılıyorsa ortalama, normal dağılmıyorsa ortanca tercih edildi. Sürekli değişkenler normal dağılım açısından Shapiro Wilk testi ile değerlendirildi. İki grup arasında kategorik özellik açısından ilişkiyi değerlendirmek için ki-kare testi kullanıldı. Sürekli değişkenlerin grup içindeki değişik zamanlardaki ölçümlerindeki farkı değerlendirmek için veri normal dağılıyorsa bağımlı gruplarda t- testi, normal dağılmıyorsa Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanıldı. İki grup arasında sürekli değişken açısından ilişkiyi değerlendirmek için veri normal dağılıyorsa student-t testi, normal dağılmıyorsa Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p < 0.05$ kabul edildi.

4. BULGULAR

Bu çalışma Aralık 2019 ile Eylül 2022 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda yürütülmüştür. Çalışma için 27 hasta değerlendirildi. 20 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların 10'u çalışma grubu olarak belirlenmiş, 10'u ise kontrol grubunu oluşturmuştur.

Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik ve klinik özellikleri Tablo-4'te özetlenmiştir. Bu özellikler açısından iki grup arasında belirgin fark saptanmamıştır.

Tablo-4. Çalışma ve kontrol grubundaki hastaların demografik özellikleri

	Çalışma (n=10)	Kontrol (n=10)	p
Yaş (yıl) (ortanca, min-maks)	58 (39-70)	66 (18-78)	0,211*
Cinsiyet (Erkek / Kadın)	5 / 5	7 / 3	0,650**
Etyoloji			
Tromboemboli	7	9	0,189**
İntraserebral kanama	3	1	
Etkilenen vücut yarısı			
Sağ	8	5	0,350**
Sol	2	5	
Lezyon sınıfı			
Kortikal	2	2	0,189**
Subkortikal	7	4	
Kortikal + Subkortikal	1	4	
Rehabilitasyona kadar geçen süre (gün) (ortanca, min-maks)	46 (10-310)	79,5 (12-330)	0,450*

Shapiro wilk testi; “yaş” için p değeri:0,032 – “rehabilitasyona kadar geçen süre” için p değeri: 0,002

*Mann-Whitney U testi **ki kare testi

Çalışmaya dahil edilen hastaların başlangıç değerlendirme kriterleri Tablo-5'te karşılaştırılmıştır. Bu başlangıç değerleri açısından iki grup arasında belirgin fark saptanmamıştır.

Tablo-5. Çalışma ve kontrol grubundaki hastaların başlangıç değerlendirme kriterleri

	Çalışma (n=10)	Kontrol (n=10)	p
Brunnstrom (üst)	2,5 (1-6)	3,5 (2-6)	0,558*
Brunnstrom (el)	2 (1-6)	2,5 (1-5)	0,580*
MAS (omuz)	0,5 (0-1,5)	0,5 (0-3)	0,623*
MAS (dirsek)	0,75 (0-2)	1,25 (0-3)	0,655*
MAS (el)	1 (0-3)	0,75 (0-3)	0,749*
El kavrama gücü-plejik (kg)	1,5 (0-13)	5 (0-12)	0,876*
El kavrama gücü-sağlam (kg)	27,2 ± 10,9	26,1 ± 12,4	0,836**
Kutu ve blok-plejik	0 (0-18)	3 (0-18)	0,373*
Kutu ve blok-sağlam	27,9 ± 11,5	27,1 ± 7,8	0,858**
Fugl-Meyer Üst Ekstremité	26,6 ± 20,4	30,4 ± 14,4	0,667**
FBÖ (total)	80,2 ± 16,8	83,6 ± 33,0	0,776**

MAS: Modifiye Ashworth Skalası, FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

Shapiro wilk testi p değerleri; “Brunnstrom üst-el, MAS omuz-dirsek-el, el kavrama gücü plejik, kutu ve blok plejik” için <0,05, “el kavrama gücü sağlam, kutu ve blok sağlam, Fugl-Meyer, FBÖ” için >0,05

*Mann-Whitney U testi **student-t testi

Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası plejik tarafta üst ekstremit ve el Brunnstrom Motor İyileşme Evreleri Tablo 6-7’de karşılaştırılmıştır.

Tablo-6. Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası üst ekstremit Brunnstrom Motor İyileşme Evreleri

	Brunnstrom (üst) Tedavi öncesi	Brunnstrom (üst) Tedavi sonrası	<i>P</i>
Çalışma	2,5 (1-6)	3 (1-6)	0,046*
Kontrol	3,5 (2-6)	3,5 (2-6)	0,180*

*Wilcoxon işaretli sıralar testi

Tablo-7. Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası el Brunnstrom Motor İyileşme Evreleri

	Brunnstrom (el) Tedavi öncesi	Brunnstrom (el) Tedavi sonrası	<i>P</i>
Çalışma	2 (1-6)	4,5 (1-6)	0,026*
Kontrol	2,5 (1-5)	4 (1-6)	0,034*

*Wilcoxon işaretli sıralar testi

Bu sonuçlara göre; çalışma grubunda üst ekstremit Brunnstrom Motor İyileşme Evrelerinde tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmiştir ($p<0.05$). Her iki grupta da el Brunnstrom Motor İyileşme Evrelerinde tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmiştir ($p<0.05$).

Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası plejik tarafta kas tonusunun Modifiye Ashworth Skalasına göre değerleri Tablo 8-10'da karşılaştırılmıştır.

Tablo-8. Çalışma ve kontrol gruplarının omuz çevresi kas tonusunun tedavi öncesi ve sonrası Modifiye Ashworth Skalasına göre değerleri

	MAS (omuz) Tedavi öncesi	MAS (omuz) Tedavi sonrası	<i>P</i>
Çalışma	0,5 (0-1,5)	0,5 (0-2)	0,450*
Kontrol	0,5 (0-3)	0,5 (0-2)	0,334*

*Wilcoxon işaretli sıralar testi

Tablo-9. Çalışma ve kontrol gruplarının dirsek çevresi kas tonusunun tedavi öncesi ve sonrası Modifiye Ashworth Skalasına göre değerleri

	MAS (dirsek) Tedavi öncesi	MAS (dirsek) Tedavi sonrası	<i>P</i>
Çalışma	0,75 (0-2)	1,5 (0-2)	0,180*
Kontrol	1,25 (0-3)	0,5 (0-2)	0,336*

*Wilcoxon işaretli sıralar testi

Tablo-10. Çalışma ve kontrol gruplarının el çevresi kas tonusunun tedavi öncesi ve sonrası Modifiye Ashworth Skalasına göre değerleri

	MAS (el) Tedavi öncesi	MAS (el) Tedavi sonrası	<i>P</i>
Çalışma	1 (0-3)	0,5 (0-2)	0,607*
Kontrol	0,75 (0-3)	0 (0-2)	0,139*

*Wilcoxon işaretli sıralar testi

Bu sonuçlara göre; her iki grupta da Modifiye Ashworth Skalasına göre kas tonusunda tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir ($p>0.05$).

Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası el kavrama güçleri Tablo 11-12’de karşılaştırılmıştır.

Tablo-11. Çalışma ve kontrol gruplarının plejik tarafta tedavi öncesi ve sonrası el kavrama güçleri

	El kavrama gücü (kg) Tedavi öncesi	El kavrama gücü (kg) Tedavi sonrası	P
Çalışma	1,5 (0-13)	5,5 (0-21)	0,012*
Kontrol	5 (0-12)	7 (0-17)	0,027*

*Wilcoxon işaretli sıralar testi

Tablo-12. Çalışma ve kontrol gruplarının sağlam tarafta tedavi öncesi ve sonrası el kavrama güçleri

	El kavrama gücü (kg) Tedavi öncesi	El kavrama gücü (kg) Tedavi sonrası	P
Çalışma	27,2 ± 10,9	28,9 ± 11,9	0,028*
Kontrol	26,1 ± 12,4	27,5 ± 12,9	0,029*

*Bağımlı grup t testi

Bu sonuçlara göre; her iki grupta da hem plejik tarafta hem de sağlam tarafta el kavrama gücünde tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmiştir ($p<0.05$).

Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası Kutu ve Blok Testi skorları

Tablo 13-14'te karşılaştırılmıştır.

Tablo-13. Çalışma ve kontrol gruplarının plejik tarafta tedavi öncesi ve sonrası Kutu ve Blok Testi skorları

	Kutu ve Blok Tedavi öncesi	Kutu ve Blok Tedavi sonrası	<i>P</i>
Çalışma	0 (0-18)	2 (0-24)	0,017*
Kontrol	3 (0-18)	9 (0-24)	0,027*

*Wilcoxon işaretli sıralar testi

Tablo-14. Çalışma ve kontrol gruplarının sağlam tarafta tedavi öncesi ve sonrası Kutu ve Blok Testi skorları

	Kutu ve Blok Tedavi öncesi	Kutu ve Blok Tedavi sonrası	<i>P</i>
Çalışma	27,9 ± 11,5	30,6 ± 11,6	0,029*
Kontrol	27,1 ± 7,8	29,2 ± 7,4	0,118*

*Bağımlı grup t testi

Bu sonuçlara göre; her iki grupta plejik tarafta Kutu ve Blok Testi skorunda tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmiştir ($p<0.05$). Çalışma grubunda sağlam tarafta da Kutu ve Blok Testi skorlarında tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmiştir ($p<0.05$).

Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası Fugl-Meyer Üst Ekstremité Motor Değerlendirme Ölçeği skorları Tablo 15’te karşılaştırılmıştır.

Tablo-15. Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası Fugl-Meyer Üst Ekstremité Motor Değerlendirme Ölçeği skorları

	Fugl-Meyer ÜE Tedavi öncesi	Fugl-Meyer ÜE Tedavi sonrası	<i>P</i>
Çalışma	26,6 ± 20,4	32,3 ± 19,9	0,001*
Kontrol	30,4 ± 14,4	34,8 ± 19,9	0,008*

ÜE: Üst ekstremité

*Bağımlı grup t testi

Bu sonuçlara göre; her iki grupta da Fugl-Meyer Üst Ekstremité Motor Değerlendirme Ölçeği skorlarında tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmiştir ($p<0.05$).

Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği skorları Tablo 16’da karşılaştırılmıştır.

Tablo-16. Çalışma ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği skorları

	FBÖ (total) Tedavi öncesi	FBÖ (total) Tedavi sonrası	<i>P</i>
Çalışma	80,2 ± 16,8	90,5 ± 18,1	0,014*
Kontrol	83,6 ± 33,0	89,3 ± 34,1	0,029*

FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

*Bağımlı grup t testi

Bu sonuçlara göre; her iki grupta da tedavi öncesi ve sonrası Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği skorlarında tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmiştir ($p<0.05$).

Çalışma ve kontrol gruplarının tüm değerlendirme kriterlerinin tedavi öncesi ve sonrası farklarının anlamlılığı Tablo 17’de karşılaştırılmıştır.

Tablo-17. Değerlendirme kriterlerinin tedavi öncesi ile sonrası farklarının gruplar arasında karşılaştırılması

	Çalışma (n=10)	Kontrol (n=10)	p
Brunnstrom (üst)	0 (0-1)	0 (0-2)	0,451*
Brunnstrom (el)	1 (0-3)	0,5 (0-2)	0,394*
MAS (omuz)	0 (0-2)	0 (0-2)	0,135*
MAS (dirsek)	0 (0-1,5)	0 (0-3)	0,069*
MAS (el)	0 (0-3)	0,25 (0-2,5)	0,414*
El kavrama gücü-plejik (kg)	4,5 (0-9)	1,5 (0-6)	0,115*
El kavrama gücü-sağlam (kg)	1,7 ± 2,1	1,4 ± 1,7	0,727**
Kutu ve Blok-plejik	2 (0-6)	3 (0-14)	0,969*
Kutu ve Blok-sağlam	2,7 ± 3,3	2,1 ± 3,8	0,712**
Fugl-Meyer Üst Ekstremité	5 (1-13)	3 (1-14)	0,361*
FBÖ (total)	7 (1-34)	3 (1-24)	0,402*

FBÖ: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

*Mann-Whitney U testi **student-t testi

Bu sonuçlara göre; tüm değerlendirme kriterlerinde tedavi öncesi ve sonrası farklar arasında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir ($p>0.05$).

5. TARTIŞMA

İnme özürülüğün en önemli nedenlerinden biridir. İnmeden hemen sonra başlatılan etkin ve yoğun rehabilitasyon uygulamaları, iyileşme sürecine katkı sağlamanın yanında fonksiyonel kayıpları da en aza indirmektedir. Bu nedenle konvansiyonel inme rehabilitasyonunun yanı sıra alternatif yöntemler eklenerek konvansiyonel inme rehabilitasyonunun desteklenmesi uzun yıllardır tercih edilen bir yol olmuştur. Ayna terapisi de bu alternatif yöntemlerden biridir. 1994 yılından beri kullanılan bu yöntem basit bir optik düzenek içermesi nedeniyle çok sayıda merkezde ulaşılabilir, ucuz ve kolay uygulanabilirlik nedeniyle tercih sebebidir. Ciddi motor kusurları olan kişilerde bile evde kendi kendine uygulanabilme olasılığı vardır. Ayna terapisi ilk olarak ampute hastalarda fantom ağrısına yönelik olarak uygulanmıştır (60). İlerleyen yıllarda ayna terapisi inme hastalarında da kullanılmaya başlanmış hem üst ekstremiteler hem de alt ekstremiteler rehabilitasyonunda uzun yıllar etkisinden faydalanılmıştır. Son yıllarda bazı araştırmacılar, hareket eden ekstremitenin video veya bilgisayar görselinin sanki tam tersiymiş gibi sunulduğu 'ayna benzeri' video veya bilgisayar görseli yazılımlarını tanımlamışlardır (61). Bu yöntemlere bilgisayarlaştırılmış ayna terapisi denmektedir, öncülüne göre maliyetlidir ve deneyimli personel gerekmektedir.

Bizim çalışmamızda motor iyileşme, fonksiyonellik ve becerinin değerlendirildiği tüm parametreler açısından oldukça homojen iki grup oluşturulmuştur. İki gruptaki hastalara da konvansiyonel rehabilitasyon programı verilirken yalnızca çalışma grubundaki hastalara 4 hafta süreyle sağ-sol inversiyon gözlüğü takılarak üst ekstremiteler egzersizleri yaptırılmıştır. Tedavi öncesinde ve 4. haftada her iki grupta ağırlıklı olarak üst ekstremiteleri değerlendirmek üzere yapılan incelemelerin sonuçları karşılaştırılmıştır.

Her iki grubun iki tarafta el kavrama güçleri, plejik tarafta Kutu ve Blok Testi, Fugl-Meyer Üst Ekstremit Motor Değerlendirme Ölçeği ve Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği skorlarında tedavi öncesi ve sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Bu durum hem çalışma hem de kontrol grubunun tedavi ile anlamlı olarak düzeldiğini göstermektedir. Çalışma grubunda ayrıca sağlam tarafta Kutu ve Blok testi skorlarında tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Bunun öncelikli sebebi hastalara her iki ekstremiteye konvansiyonel rehabilitasyon uygulamanın sağlam ekstremitenin güç kazanmasına katkısının bir sonucu olabilir. Bu değerlendirme kriterinin tedavi öncesi ve sonrası arasında çalışma grubunda anlamlı artış gösterip kontrol grubunda göstermemesi sağ-sol inversiyon gözlüğü uygulamasının sağlam ekstremitayı olumlu yönde etkilediğini düşündürtebilse de inversiyon görüşün çalışılan (sağlam) ekstremiteye göre kontralateral korteks aktivasyonu sağladığını gösteren çalışma yoktur. Bu nedenle her iki ekstremiteye konvansiyonel rehabilitasyon uygulamanın öncelikli sebep olduğu düşünülmüştür. Ayrıca sağ-sol inversiyon görüşün bu uygulama yoğunluğunda sağlam ekstremiteye herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığını söyleyebiliriz.

Çalışma grubunda üst ekstremitede Brunnstrom Motor İyileşme Evreleri tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel anlamlı fark göstermiş, kontrol grubunda ise göstermemiştir. Bu durum sağ-sol inversiyon görüşün üst ekstremitede motor iyileşmeyi konvansiyonel rehabilitasyona göre daha olumlu etkilediğini düşündürmektedir. Ancak bu durum tedavi öncesi ve sonrası arasındaki farkların iki grup arasında istatistiksel anlamlılığa ulaşmaması nedeniyle desteklenememiştir. Bu durum Brunnstrom Evrelerinin 1'den 6 ya kadar olması ve hastaların numerik olarak bir üst evreye geçebilmesi için bazen haftalar veya aylar gerekmesine bağlanabilir. Bir başka faktör de Brunnstrom motor iyileşme evresi 1 olan, görece ağır etkilenmiş, 2 hastanın çalışma grubuna randomize olması olabilir. Bu hastaların

motor ve fonksiyonel düzelmeleri sınırlı olabilmekte veya bu hastaların ileri evrelere sahip hastalara göre iyileşme açısından daha fazla zamana ihtiyaçları olabilmektedir.

Modifiye Asworth Skalasının hem çalışma grubunda hem de kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı değişim göstermemesi ise erken dönem inme hastalarında spastisitenin sonradan ortaya çıkıp, belli bir zaman sonra en üst noktaya çıkıp daha sonra azalmasına bağlanabilir. Bu durum tedaviye rağmen spastisitenin ortaya çıkması ve sonra azalması nedeniyle spastisite derecelerinde belirsizlik yaratmıştır olabilir. Yine spastisiteyi etkileyen çok sayıda faktör olması nedeniyle hastaların iyileşme süreciyle uyumluluk göstermeyen tonus düzeyleri muayene sırasında ortaya çıkmış olabilir.

Değerlendirme kriterlerinin farklarının iki grup arasında karşılaştırıldığı testlerde ise, istatistiksel anlamlılığa en yaklaşan değerlendirme kriteri plejik tarafta el kavrama gücü ölçümü ($p=0,115$) olmuştur. Anlamlılığa yaklaşıp gerçekleşmemesinin nedeni el Brunnstrom Evresi 1 olan 2 hastanın çalışma grubuna randomize olması olabilir. İnme hastalarında elin motor iyileşmesi üst ekstremiteye göre daha geç başladığından bu hastaların tedavi başlangıcında 0 kg olan el kavrama gücü tedavi sonunda da 0 kg olarak kalmıştır.

Diğer değerlendirme kriterlerinin farklarının karşılaştırıldığı testlerde iki grup arasında istatistiksel olarak anlam saptanmamıştır. Bu durum hem çalışma grubuna hem de kontrol grubuna konvansiyonel egzersiz çeşitlerinin tümünün birden yoğun bir şekilde uygulanmasından kaynaklanabilir. Yine hastaların planlanmış rehabilitasyon programına ek olarak serbest zamanlarında konvansiyonel egzersiz yapabilmekte özgür bırakıldığından bazı hastalarda sağ-sol inversiyon gözlüğü uygulamasının rehabilitasyon programındaki oranı düşmüş olabilir. Çalışmanın güç analizi birincil sonuç ölçütü olarak belirlenen Fugl-Meyer Üst Ekstremit Motor Değerlendirme Ölçeği göz önüne alınarak yapılmıştır. Diğer değerlendirme kriterleri için az sayıda hasta ile çalışılmış olunabileceğinden bu

parametrelerde istatistiksel olarak anlamlılığa ulaşamamış olmak ihtimalinin etkenlerden biri olduğu düşünülebilir. Bir diğer yorum da sağ-sol inversiyon gözlüğü uygulamasının yoğunluğunun yetersiz kalmış olabileceğidir. Bu ifadeyi destekler bir meta-analiz 2017 yılında yayınlanmış, görsel yanılsama uygulamalarından sanal gerçeklikte daha yüksek tedavi yoğunluğunun daha etkili olabileceği öne sürülmüştür (62).

Literatürde ayna terapisinin inme hastalarında üst ekstremité fonksiyonları üzerine etkilerini araştıran ve metodoloji olarak çalışmamıza benzeyen çalışmalardan biri Jung-Hee Kim ve ark.'larının 2017 yılında yayınladığı çalışmadır (59). Toplam 19 kronik inme hastası çalışmaya katılmış ve ayna terapisi ile sahte terapi olarak 2 gruba ayrılmış. Katılımcılar 4 hafta boyunca haftada 5 kez 30 dk süresince terapi almış. Kas gücü, eklem hareket açıklığı, kas tonusu, kavrama gücü, el becerisi, fonksiyonel bağımsızlık düzeyleri değerlendirilmiş. Sahte terapi grubuyla karşılaştırıldığında ayna terapisi grubunda kas kuvvetinde, bilek ekstansiyonu hareket açıklığında, kas tonusunda, kavrama gücünde, el becerisinde ve fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinde anlamlı düzelme saptanmış. Bizim çalışmamız tedavi protokolü açısından benzerdir. Sahte terapi grubu teknik zorluklar nedeniyle tercih edilmemiştir. Standart ayna terapisi doğası gereği sağlam ekstremitenin görsel temsilini bastıramamaktadır. Bizim çalışmamız bu açıdan bakıldığında gelişmiş ayna terapisi sistemlerinin sağlayabildiği bu özelliği gösterebilmektedir. Bu çalışmada ayna terapisinin üst ekstremité motor iyileşmesi üzerindeki etkisini doğrulamak ve bir ayna terapisi standardı oluşmak amaçlanmıştır. Bizim çalışmamızdaki amaç inme hastalarında standart bir ayna terapisi yöntemini baz alarak inversiyon görüşün üst ekstremité motor iyileşmesi üzerindeki etkilerini incelemektir.

Literatürde sanal gerçeklik ayna terapisinin inme hastalarında üst ekstremité fonksiyonları üzerine etkilerini araştıran ve hastada oluşan görsel geri bildirim görüntüsünün

çalışmamıza benzediği çalışma Lynne M Weber ve ark.'larının 2019 yılında yayınladığı pilot çalışmasıdır (63). Buradaki sanal gerçeklik sistemi bizim çalışmamızdaki inversiyon gözlüğünün oluşturduğuna benzer şekilde sağlam ekstremitenin görsel temsilini bastırırken hemiparetik üst ekstremitede hareket yanılsaması oluşturmuş. Bu çalışmada 11 kronik inme hastası çalışmaya katılmış. Her hastaya her biri 30 dk süren 12 seans sanal gerçeklik ayna terapisi uygulanmış. Fugl-Meyer Üst Ekstremit Motor Değerlendirme Ölçeği ve Kol Hareket Araştırma Testi (Action Research Arm Test) değerlendirilmiş. Ortalama puanlarda küçük bir gelişme olsa da tedavi öncesi ve sonrası arasında anlamlı fark bulunmamış. Bizim çalışmamız da ise tedavi protokolü farklı olup, çalışma grubuna konvansiyonel rehabilitasyon programı uygulanmıştır. Bu çalışmada sanal gerçeklik gözlüğünün olduğu bilgisayar sistemi kullanılmış. Bu gözlükler mekânsal olarak belli bir tutarlılık gösterse de hastalar yapay oluşturulmuş görüntüler görmektedir. Bizim çalışmamızda ise benzer işlev sağlayan gözlük kullanılmıştır. Kullandığımız gözlükte yapay oluşturulmuş görüntüler yerine gerçeğin ters çevrilerek yansması hasta açısından daha fazla mekânsal tutarlılık sağlayabilir. Böylece sanal bir şekilde oluşturulmuş görüntü yerine gerçeğin ters çevrilmesi olan normalin sağ-sol inversiyonu görsel yanılsama için daha uygun olabilir.

Li Ding ve ark.'larının kamera-bazlı ayna terapisi üzerine yaptığı çalışmalarda her iki ekstremitenin sokulduğu kutu üzerinde konumlanan ekran sayesinde sağlam ekstremit ve paretik ekstremitenin beraber kullanılabildiği hareket yanılsamalı görüntü ekrandan izlenebilmektedir (64), (65). Bu çalışmalardan biri kamera-bazlı ayna terapisinin inme hastalarına etkisini araştıran 2019 yılında yayınladıkları randomize kontrollü çalışmadır (64). Bu çalışmada 79 inme hastası kamera-bazlı ayna terapisi grubu ve konvansiyonel grup olarak ayrılmış. Çalışma grubuna 4 hafta boyunca haftada 5 gün 60 dk kamera-bazlı ayna terapisi uygulanmış. Kamera-bazlı ayna terapisi grubunda Fugl-Meyer Üst Ekstremit Motor

Değerlendirmesi konvansiyonel gruba göre önemli ölçüde düzelmiştir. Bu çalışma gözün uzağında olan bir ekrana bakılmasıyla standart ayna terapisine benzemekte olup yapay oluşturulmuş görüntülerin ekrana verilmesiyle sanal gerçeklik uygulamalarına benzemektedir. Gözden uzakta bir ekrana bakmak çevresel uyaranlara açık olması nedeniyle hastanın dikkati dağıtabilmektedir. Bu durum istenilen egzersiz performansı sergilenmesini engelleyebilir. Bizim çalışmamız bu açıdan kamera-bazlı ayna terapisinden ayrılmakta ve sanal gerçeklik ayna terapisine benzer özellikler taşımaktadır. Yine bu çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak tedavi süresinin 60 dk olması, bizim çalışmamızda tedavi yoğunluğunun artırılması ile etkinlikte anlamlılık ortaya çıkabileceğini düşündürmektedir. Yine 79 hastanın çalışmaya katılması, bizim çalışmamızın daha fazla sayıda hasta ile yapılması halinde olası etkileri hakkında tahmin sağlayabilir. Li Ding ve ark.ları halen kamera-bazlı ayna terapisinin nöronal mekanizmaları üzerine elektroensefalografinin de yer aldığı çalışmayı sürdürmektedir (65).

Sağ-sol inversiyon gözlüğü de ayna terapisi gibi bir optik cihaz (prizma) kullanılarak uygulanan bir yöntemdir. Farklı optik malzemeler farklı şekilde kullanılsa da kullanım amacının ve hastaya etkisinin, ayna terapisi ve gelişmiş ayna terapisi yöntemleriyle benzer olabileceği düşünülmektedir. Sağ-sol inversiyon gözlüğünü insanlar üzerinde kullanılarak beyin üzerinde etkilerinin araştırıldığı çalışmalar mevcuttur (10), (66). Ancak sağ-sol inversiyon gözlüğünün inme rehabilitasyonunda geçerli ve klinik olarak kullanışlı olduğunu gösteren henüz yayın bulunmamaktadır. Bizim çalışmamız bu konuda öncü çalışma niteliğindedir.

1896'da Amerikalı George Stratton inversiyon prizmasını tek gözle ilk deneyimleyen kişi olmuştur. Optik açısından çılgır aşan bu deneyler çeşitli birkaç bilim insanı tarafından devam ettirilmiştir. Bunlardan en önemlisi Avusturya, Innsbruck Üniversitesi'nden Theodor

Erismann (1883–1961) ve öğrencisi Ivo Kohler (1915–1985) dir. “Innsbruck Gözlük Deneyleri” adı altında insan denekleri üzerinde prizmatik gözlük takarak haftalar hatta aylar süren deneyler yapmışlardır. Bu tür gözlükler sayesinde görüş alanı üst/alt veya sağ/sol tersine çevrilmiş katılımcıların yeniden görsel alanı dikey perspektifte ayarlamayı öğrendiği ve sağ/ solu yeniden tanıdığı gözlemlenmiştir (67).

Literatürde sağ-sol inversiyon gözlüğünün uzun süre kullanımının normal insanlarda etkilerinin araştırıldığı az sayıda yayından biri, Saturo Miyauchi ve ark.’larının 2004 yılında yayımladıkları çalışmadır (66). Sağ-sol ters görüşe uyumun altında yatan nöral mekanizmaları belirlemek için 4 yetişkin katılımcı 35-39 gün boyunca sağ-sol inversiyon gözlüğü takmış, sonrasında gerçekleştirilen fonksiyonel beyin manyetik rezonans görüntülemeye ipsilateral görsel korteks aktivasyonunun indüklendiği saptanmıştır. Bu insan beynindeki serebral plastisitenin varlığına yönelik fizyolojik kanıt niteliğindedir. Yine bu çalışmalardan biri Kauro Sekiyama ve ark.’larının 2012 yılında yayımladıkları çalışmadır (10). Bu çalışmada 4 yetişkin katılımcı 32-37 gün boyunca hiç çıkartılmadan sağ-sol inversiyon gözlüğü takmıştır. Süreç içerisinde yapılan testlerde sağ-sol inversiyon görüşe algısal adaptasyonun gerçekleştiği gösterilmiştir. Süreç içerisinde ve sonunda fonksiyonel beyin manyetik rezonans görüntüleme ile çok kez değerlendirme yapılmıştır. Sonuçlar zaman içinde hemisferler arasında etkileşimin ortaya çıktığını göstermektedir. Bir süre sonra bu etkileşim o kadar artmaktadır ki görsel-somatosensöriyel korteks görev alanları karşı hemisfere geçmeye başlamaktadır. Bizim çalışmamızda bu iki çalışmadan farklı olarak hem inme hastaları değerlendirilmiş olup hem de günlük 30 dakika gibi çok daha kısa süre hastalara uygulanmıştır. Bizim çalışmamızın amacı bu iki çalışmada olduğu gibi insanda beyin plastisitesini indüklemek olsa da tedavi süresi ayna terapisindeki gibi kısa tutularak hastanın normal hayatına devam edebilmesi sağlanmıştır. Çünkü inme hastalarının çoğunun

yardım ihtiyacı olduğundan inversiyon gözlüğü takılı olarak normal hayatına devamı çok zor görünmektedir. İnversiyon görüş uzun süre uygulanması durumunda görsel organizasyon tamamen değişeceğinden gözlüğün çıkartılmasıyla hastanın eski görmesine adaptasyonu zaman gerekeceğinden düşme vb. yaralanmalara sebebiyet verebilir. Bu nedenle çalışmamızda standart ayna terapisi sürelerini baz alınmıştır.

Prizmaların görüntüyü ters çevirmesinin etkileri incelenmekte olup, bu deneylerde çoğunlukla prizmaların görüntüyü yukarı ve aşağı yönlü olarak değiştirilmesi araştırılmaktadır. Sağ ve sol yönlerde olan değiştirme daha az araştırılmıştır. Bunun da nedenlerinden biri yukarı ve aşağı yönlü ters görüntü oluşturmanın teknik olarak daha kolay olması olabilir. Her iki göz anatomik olarak horizontal düzlemde yerleştiğinden prizmalarla görüntülerin her iki gözde yukarı ve aşağı yer değiştirilmesini her iki göz kolayca algılayabilip binoküler görme sağlanabilir. Ancak prizmalarla görüntüler sağ ve sol gözde ayrı ayrı sağ ve sol görüntüler olarak değiştirildiğinde her iki göz bu görüntüyü binoküler olarak birleştiremez ve burun çevresinde, siyah vertikal çizgi şeklinde, bir miktar kör nokta meydana gelmektedir. Çalışmada bunu engelleyebilmek adına prizmaların gözlük çerçevelerindeki bağlantı noktalarına, her iki prizma birbirine paralel iken, hayali uzak bir noktada kesişecek şekilde açı oluşturacak şekle getirilecek şekilde, açısal oynama yaparak iki gözdeki zahiri görüntüler orta noktada birleştirilerek kör nokta alanı ekarte edilmiştir. Böylelikle normale en yakın sağ-sol inversiyon görüş oluşturulmuştur.

Bu çalışmanın üstün yönlerinden biri hastaların subakut dönemde rehabilitasyona başlatılmış olmasıdır. Bu durum kazanılabilecek iyileşmeleri maksimize etme amaçlı olup hastaları seçerken göz önünde tutulmuştur. Bir diğer üstün yönü çalışmada sağlam ekstremitenin görsel temsili bastırıldığı için olası sağlam ekstremita etkilerini de gözden

kaçırmamak istenilmiştir. Bu amaçla bazı parametrelerde sağlam ekstremitde değerlendirilmiştir.

Sağ-sol inversiyon gözlükleri vb. cihazların kullanıldığı durumlarda karşılaşılan belki de en önemli problem; paket olarak sunulan cihazın hedef popölasyonunun temel olarak sağlıklı kişiler ve çocuklar olmasıdır. Anderson ve ark.'larının 2010 yılında yayımladıkları makalelerinde de belirttikleri gibi oyunlar çoğu zaman inme hastaları için zor ve karmaşıktır (68). Bu problemi aşmak için çalışmamızda hastaların dahil edilme kriterleri bu egzersizleri daha kolay uygulayabilecek, uyum sağlayabilecek hastalara göre belirlenmiştir. Bu durum çalışmanın güçlü yanlarından biri olarak kabul edilebilir.

Bu çalışmanın kısıtlılıklarından biri hedeflenen örneklem oluşturulurken her bir Brunnstrom Motor İyileşme Evrelerinden seçilmiş hastaları dahil edip hasta kaynaklı farklılıklar minimize edilmek istenilmişse de başarılamamıştır. Bunda Covid-19 pandemisi nedeniyle servise yatan hastaların kısıtlanması etkili olmuştur. Başka bir kısıtlılık hastaların tedavi sonlandıktan sonra uzun dönemde takibe alınmamasıdır. Egzersizler bittikten hemen sonra yapılan değerlendirme sonuçları ile hastaların uzun dönemdeki durumu hakkında fikir yürütmek oldukça güçtür.

Sağ-sol inversiyon görüş uygulamalarının avantajları arasında, bu yöntemlerin hastalar tarafından başlangıçta alışması zor olsa da kolay kabul edilebilir ve eğlenceli bulunması sayılabilir. Bizim çalışmamızda da çalışma grubundaki hastalar bu tedaviye çoğunlukla uyum göstermiş ve hastaların tümü egzersiz programını istekle sürdürmüştür. Ayrıca egzersiz seansları boyunca gerekli önlemler alınarak hiçbir hastanın güvenliğini tehdit edecek düşme ve yaralanma yaşanmamıştır. Yine bu tarz görsel yanılsama oluşturan uygulamalarda gözlenebilen stimölasyon hastalığı şikayetlerine (göz yorgunluğu, baş ağrısı, baş dönmesi, mide bulantısı, postural kontrol kaybı vs.) rastlanmamıştır. Ayrıca, ayna

terapisinde sadece aynada görülen yanılısma bu farklı yöntemle her iki gözün tüm görme alanını kapsayacak bir alana yayılmış olmakta hem de sağlam olan ekstremité görsel olarak baskılandığından adeta zorunlu kullanım tedavisinde askıya alınan sağlam ekstremité gibi karşı paretik ekstremitenin kullanılmaya zorlanacağı düşünülmektedir. Bu da standart ayna terapisinde sağlanamayacak bir özelliktir. Sağ-sol inversiyon gözlüğü kamera-bazlı ayna terapisti veya sanal gerçeklik ayna terapisine göre daha ucuz, hafif ve taşınabilir olması nedeniyle avantajlıdır. Kısa bir eğitimden sonra hasta veya yakınları tarafından ev içinde bile uygulanabilmesi avantajlarından birisidir. Yakın gelecekte bulunabilirliğinin artması ve benimsenmesi muhtemeldir.

Bu egzersizlerin konvansiyonel rehabilitasyonuna ek olarak ne sıklıkta ve ne süre uygulanacağı net değildir. Bizim çalışmamızda egzersiz grubunda yer alan hastalara 4 hafta boyunca, haftada 5 gün, günde 30 dakika sağ-sol inversiyon gözlüğü ile üst ekstremité egzersizleri yaptırılmıştır. Kauro Sekiyama ve ark.'larının çalışmasında (10) ise bu süre minimum 32 gün boyunca uygulanmıştır. Bu, bizim çalışmamıza göre oldukça uzun bir süredir. Bizim çalışmamızda uyguladığımız tedavi süresinin uzatılmasıyla ipsilateral korteksin daha uzun süreyle uyarılacağı ve bu nedenle daha olumlu sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir. Sağ-sol inversiyon gözlükleriyle yapılan egzersizlerin daha yoğun ve daha uzun süreli uygulanması inme hastalarında bu tedavinin etkinliğini değiştirebilir. Bu amaca yönelik olarak tedavi süresi ve yoğunluğunun etkilerini araştıran yeni çalışmalara ihtiyaç olacaktır.

Bu çalışma inme rehabilitasyonunda sağ-sol inversiyon gözlüğü ile yapılan egzersizlerin fonksiyonel düzelme üzerine etkilerini araştıran öncü çalışmadır. Literatürdeki diğer ayna ve ayna benzeri sistem çalışmalarından farklı olarak diğer bir optik cihaz

kullanılarak rehabilitasyonda yeni bir yaklaşımlı sağlamıştır. Bu da çalışmamızın özgünlüğünü oluşturmaktadır.



6. SONUÇ

Sağ-sol inversiyon gözlüğü ile üst ekstremitte egzersiz uygulamalarının inme hastalarında iyileşme üzerine etkilerinin ilk kez araştırıldığı bu çalışmada hem çalışma hem de kontrol grubunda kas gücü, beceri ve fonksiyonlarda bağımsızlığı gösteren değerlendirme ölçütlerinin çoğunda anlamlı düzelme görülmüş, iki grup arasında ise istatistiksel anlamlı fark izlenmemiştir. Sağ-sol inversiyon gözlüğü karmaşık, pahalı ve uzmanlaşmış personelin bulunduğu belli merkezlerde uygulanabilen bilgisayarlaştırılmış ayna uygulamalarına göre daha ucuz ve kolay uygulanabilir bir sistemdir. Standart ayna terapisi ile benzer maliyet ve kolaylıktadır. Sağ-sol inversiyon gözlüğü ile yapılan egzersizlerin avantajları arasında, bu yöntemlerin başlangıçta alışması zor olsa da hastalar tarafından kolay kabul edilebilir ve eğlenceli bulunması gösterilebilir. Bizim çalışmamızda da hastalar tedaviye kolaylıkla uyum göstermiş ve egzersiz programını istekle sürdürmüştür.

İnme hastalarının konvansiyonel rehabilitasyon programlarına, sağ-sol inversiyon gözlük egzersizlerinin eklenmesinin tedaviyi olumlu yönde etkileyebileceğini düşünmekteyiz. Ayna terapisinin bir alternatifi olarak rehabilitasyon programlarında yer verilebilir. Ancak şu anki bilgilerimizle hastalara uygulanacak tedavinin etkinliği, süresi ve yoğunluğu hakkında fikir yürütmek mümkün değildir. Bu nedenle inme hastalarında sağ-sol inversiyon gözlüğü ile egzersiz uygulamalarının etkinliği, süresi ve yoğunluğunun etkilerini araştıran yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Langhorne P, Legg L. Evidence Behind Stroke Rehabilitation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2003;74(18).
2. Karataş G. İnme Rehabilitasyonu. Beyazova M, Kutsal Y, eds. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*, 3. ed. Güneş Tıp Kitapevleri, Ankara. 2016;2267–2289.
3. Coleman ER, Moudgal R, Lang K, Hyacinth HI, Awosika OO, Kissela BM, et al. Early Rehabilitation After Stroke: a Narrative Review. *Curr Atheroscler Rep*. 2017;19(12):59.
4. Borges LRDM, Fernandes ABGS, Oliveira dos Passos J, Rego IAO, Campos TF. Action observation for upper limb rehabilitation after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022;(8).
5. Oujamaa L, Relave I, Froger J, Mottet D, Pelissier JY. Rehabilitation of arm function after stroke. Literature review. *Ann Phys Rehabil Med*. 2009;52(3):269–93.
6. Deconinck FJA, Smorenburg ARP, Benham A, Ledebt A, Feltham MG, Savelsbergh GJP. Reflections on mirror therapy: A systematic review of the effect of mirror visual feedback on the brain. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015;29(4):349–61.
7. Ramachandran VS, Rodgers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*. 1996;263(1369):377–86.
8. Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, Foster C, Galasko D, Llewellyn DME, et al. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. *Lancet*. 1999;353(9169):2035–6.
9. Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Borgetto B, et al. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;2018(7).
10. Sekiyama K, Hashimoto K, Sugita Y. Visuo-somatosensory reorganization in perceptual adaptation to reversed vision. *Acta Psychol*. 2012;141(2):231–42.
11. Aho K, Harmsen P, Hatano S, Marquardsen J, Smirnov VE, Strasser T. Cerebrovascular disease in the community: results of a WHO Collaborative Study. *Bull World Health Organ*. 1980;58(1):113.
12. Brandstater M. Stroke Rehabilitation. In: Delisa J, Gans B, editors. *Rehabilitation Medicine*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 2010;551–74.
13. Roth, E. Harvey RL. Rehabilitation of stroke syndromes. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 2000;1117-1163.
14. Feigin VL, Vos T, Nichols E, Owolabi MO, Carroll WM, Dichgans M, et al. The global burden of neurological disorders: translating evidence into policy. *Lancet Neurol*. 2020;19(3):255.
15. Mackay J, Mensah GA. The atlas of heart disease and stroke. World Health Organization. 2004;112.
16. Bonita R. Epidemiology of stroke. *The Lancet*. 1992;339(8789):342–4.
17. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

18. Ulusal hastalık yükü ve maliyet etkililik çalışması: hastalık yükü final rapor. T.C. Sağlık Bakanlığı, Ankara. 2005.
19. Griffiths D, Sturm J. Epidemiology and Etiology of Young Stroke. *Stroke Res Treat*. 2011.
20. Şahin AD, Üstü Y, Işık D, Öztaş D, Karataş Eray İ, Uğurlu M, et al. Serebrovasküler Hastalık Geçiren Hastaların Demografik Özellikleri ve Birinci Basamak Sağlık Merkezlerinde Önlenebilen Risk Faktörlerinin Yönetimi. *Ankara Medical Journal*. 2015;15(4):196–208.
21. Pasternak RC, Criqui MH, Benjamin EJ, Fowkes FGR, Isselbacher EM, McCullough PA, et al. Atherosclerotic Vascular Disease Conference. *Circulation*. 2004;109(21):2605–12.
22. Kumral E, Özkaya B, Sagduyu A, Şirin H, Vardarli E, Pehliva M. The Ege Stroke Registry: a hospital-based study in the Aegean region, Izmir, Turkey. Analysis of 2,000 stroke patients. *Cerebrovasc Dis*. 1998;8(5):278–88.
23. Goldstein M, Barnett H, Orgogozo JM, Sartorius N, Symon L, Vereshchagin N V., et al. Stroke--1989. Recommendations on stroke prevention, diagnosis, and therapy. Report of the WHO Task Force on Stroke and other Cerebrovascular Disorders. *Stroke*. 1989;20(10):1407–8.
24. Soler EP, Ruiz VC. Epidemiology and Risk Factors of Cerebral Ischemia and Ischemic Heart Diseases: Similarities and Differences. *Curr Cardiol Rev*. 2010;6:138–49.
25. Hankey GJ. Potential New Risk Factors for Ischemic Stroke. *Stroke*. 2006;37(8):2181–8.
26. Çevikol A, Çakıcı A. İnme rehabilitasyonu. Oğuz H, ed. *Tıbbi Rehabilitasyon*. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul. 2015;419–448.
27. 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.
28. Sveen U, Bautz-Holter E, Sødning KM, Wyller TB, Laake K. Association between impairments, self-care ability and social activities 1 year after stroke. *Disabil Rehabil*. 1999;21(8):372–7.
29. Dursun N. Üst Ekstremit Hareket Analizi. Beyazova M, Kutsal Y, eds. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. 3. ed. Güneş Tıp Kitapevleri, Ankara. 2016;127-138.
30. Pollock A, Farmer SE, Brady MC, Langhorne P, Mead GE, Mehrholz J, et al. Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014;(11).
31. Taub E, Uswatte G, Mark VW, Morris DM. The learned nonuse phenomenon: implications for rehabilitation. *Europa medicophysica*. 2006;42(3), 241.
32. Sawner KA, LaVigne JM, Brunnstrom Signe. Brunnstrom's movement therapy in hemiplegia: a neurophysiological approach. 1992;276.
33. Wade DT. Measurement in neurological rehabilitation. *Current Opinion in Neurology*. 1992;5(5), 682-686.
34. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther*. 1987;67(2):206–7.

35. Granger C, Kelly-Hayes M, Johnson M, Deutsch A, Braun S, Fiedler R. Quality outcome measures for medical rehabilitation. WB Saunders. 1996;239–53.
36. Brunnstrom S. Motor Testing Procedures in Hemiplegia: Based on Sequential Recovery Stages. *Phys Ther.* 1966;46(4):357–75.
37. Massy-Westropp NM, Gill TK, Taylor AW, Bohannon RW, Hill CL. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. *BMC Res Notes.* 2011;4(1):1-5.
38. Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K. Adult Norms for the Box and Block Test of Manual Dexterity. *The American Journal of Occupational Therapy.* 1985;39(6):386–91.
39. Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE. The Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke: A Critical Review of Its Measurement Properties. 2002;16(3):232–40.
40. Fugl Meyer AR, Jaasko L, Leyman I. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med.* 1975;7(1):13–31.
41. Lide Z. Cultural Adaptation of Fugl-Meyer Assessment to Turkish and Evaluation of Psychometric Properties in Acute Stroke Patients. <https://clinicaltrials.gov/study/NCT05823298>
42. Küçükdeveci AA, Yavuzer G, Elhan AH, Sonel B, Tennant A. Adaptation of the Functional Independence Measure for use in Turkey. 2001;15(3):311–9.
43. Hall KM, Hamilton BB, Gordon WA, Zasler ND. Characteristics and comparisons of functional assessment indices: Disability rating scale, functional independence measure, and functional assessment measure. *Journal of Head Trauma Rehabilitation.* 1993;8(2):60–74.
44. Deconinck FJA, Smorenburg ARP, Benham A, Ledebt A, Feltham MG, Savelsbergh GJP. Reflections on mirror therapy: A systematic review of the effect of mirror visual feedback on the brain. *Neurorehabil Neural Repair.* 2015;29(4):349–61.
45. Kang YJ, Park HK, Kim HJ, Lim T, Ku J, Cho S, et al. Upper extremity rehabilitation of stroke: Facilitation of corticospinal excitability using virtual mirror paradigm. *J Neuroeng Rehabil.* 2012;9:1.
46. Liepert J, Tegenthoff M, Malin JP. Changes of cortical motor area size during immobilization. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1995;97(6):382–6.
47. Stevens JA, Stoykov MEP. Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(7):1090–2.
48. Dohle C, Stephan KM, Valvoda JT, Hosseiny O, Tellmann L, Kuhlen T, et al. Representation of virtual arm movements in precuneus. *Exp Brain Res.* 2011;208(4):543–55.
49. Lissalde-Rodríguez ME, García-Fernández JA. Mirror therapy in hemiplegic patient. *Rev Neurol.* 2016;62(1):28–36.
50. Fritzsche C, Wang J, Dos Santos LF, Mauritz KH, Brunetti M, Dohle C. Different effects of the mirror illusion on motor and somatosensory processing. *Restor Neurol Neurosci.* 2014;32(2):269–80.

51. Dohle C, Püllen J, Nakaten A, Küst J, Rietz C, Karbe H. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23(3):209–17.
52. Ramachandran VS, Altschuler EL, Stone L, Al-Aboudi M, Schwartz E, Siva N. Can mirrors alleviate visual hemineglect? *Med Hypotheses*. 1999;52(4):303–5.
53. Thieme H, Morkisch N, Rietz C, Dohle C, Borgetto B. The efficacy of movement representation techniques for treatment of limb pain- A systematic review and meta-analysis. *Journal of Pain*. 2016;17(2):167–80.
54. McCabe CS, Haigh RC, Ring EFJ, Halligan PW, Wall PD, Blake DR. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1). *Rheumatology*. 2003;42(1):97–101.
55. Padgett MJ, Lesso JP. Dove prisms and polarized light. *J Mod Opt*. 1999;46(2):175–9.
56. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dove-prism.png>
57. <https://www.edmundoptics.com.au/knowledge-center/application-notes/optics/optical-prism-application-examples/>
58. <https://astromedia.de/The-Reversing-Goggles>
59. Kim JH, Lee B. The Effect of Mirror Therapy on Functional Recovery of Upper Extremity after Stroke: A Randomized Pilot Study. *J Exp Stroke Transl Med*. 2017;10(1):1–7.
60. Ramachandran VS. Phantom Limbs, Neglect Syndromes, Repressed Memories, And Freudian Psychology. *Int Rev Neurobiol*. 1994;37:291–333.
61. Hoermann S, Ferreira dos Santos L, Morkisch N, Jettkowski K, Sillis M, Devan H, et al. Computerised mirror therapy with Augmented Reflection Technology for early stroke rehabilitation: clinical feasibility and integration as an adjunct therapy. 2017;39(15):1503–14.
62. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;2017(11).
63. Weber LM, Nilsen DM, Gillen G, Yoon J, Stein J. Immersive virtual reality mirror therapy for upper limb recovery following stroke: A pilot study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2019;98(9):783.
64. Ding L, Wang X, Chen S, Wang H, Tian J, Rong J, et al. Camera-Based Mirror Visual Input for Priming Promotes Motor Recovery, Daily Function, and Brain Network Segregation in Subacute Stroke Patients. *Neurorehabil Neural Repair*. 2019;33(4):307–18.
65. Ding L, Wang X, Guo X, Chen S, Wang H, Cui X, et al. Effects of camera-based mirror visual feedback therapy for patients who had a stroke and the neural mechanisms involved: protocol of a multicentre randomised control study. *BMJ Open*. 2019;9(3):e022828.
66. Miyauchi S, Egusa H, Amagase M, Sekiyama K, Imaruoka T, Tashiro T. Adaptation to left–right reversed vision rapidly activates ipsilateral visual cortex in humans. *Journal of Physiology-Paris*. 2004;98(1–3):207–19.

67. Sachse P, Beermann U, Martini M, Maran T, Domeier M, Furtner MR. “The world is upside down” – The Innsbruck Goggle Experiments of Theodor Erismann (1883–1961) and Ivo Kohler (1915–1985). *Cortex*. 2017;92:222–32.
68. Anderson F, Annett M, Bischof WF. Lean on Wii: Physical Rehabilitation With Virtua Reality Wii Peripherals. *Stud Health Technol Inform*. 2010;154:229–34.



8. ÖZET

İnme sonrası üst ekstremité fonksiyonlarında bozukluk sık görülür. İnmeli kişinin üst ekstremité fonksiyonlarının kötü olması kişinin yaşam kalitesini ve iş performansını önemli düzeyde etkilemektedir. İnmeden hemen sonra başlayan etkin rehabilitasyon uygulamaları fonksiyonel kayıpları en aza indirmektedir. Son yıllarda inme sonrası üst ekstremité rehabilitasyonunda beyin plastisitesine yönelik yeni tedavi stratejileri üzerinde durulmaktadır. Bu girişimler görsel yanılsamayı indükleyerek hasarlı beyin bölgesini aktive etmektedir. Bu çalışmanın amacı inme hastalarında sağ-sol inversiyon gözlüğü ile uygulanan egzersizlerinin üst ekstremité fonksiyonları üzerindeki etkinliğini araştırmaktır.

Hastaları değerlendiren kişinin hasta gruplarına kör olduğu bu randomize kontrollü çalışmaya inme tarihi üzerinden 1 yıldan kısa süre geçmiş toplam 20 hemiparetik hasta dahil edildi. Hastalar bilgisayar tabanlı randomizasyon yöntemiyle iki gruba ayrıldı. Çalışma ve kontrol gruplarındaki hastaların tümü konvansiyonel rehabilitasyon programına alındı. Çalışma grubundaki 10 hastaya bununla birlikte 4 hafta boyunca, haftada 5 gün ve günde 30 dakika süreyle sağ-sol inversiyon gözlüğü takılarak üst ekstremité egzersizleri yaptırıldı. Değerlendirme ölçütleri olarak; motor değerlendirme için Brunnstrom Evreleri, kas tonusunu değerlendirmek için Modifiye Ashworth Skalası, el ve önkol kaslarının izometrik kasılma gücünü değerlendirmek için El Kavrama Gücü Ölçüm Testi, kaba el becerisini değerlendirmek için Kutu ve Blok Testi, üst ekstremité fonksiyonlarının değerlendirmek için Fugl-Meyer Üst Ekstremité Değerlendirme Ölçeği, bağımsızlık düzeyini değerlendirmek için Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği kullanıldı. Hastalar başlangıçta ve 4. haftada (tedavi sonrası) değerlendirildi.

Hem çalışma hem kontrol grubunda elin Brunnstrom Motor İyileşme Evreleri, Kavrama Gücü Ölçüm Testi, plejik tarafta Kutu ve Blok Testi, Fugl-Meyer Üst Ekstremité

Değerlendirme Ölçeği ve Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği değerlendirmelerinde tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.05$). Ayrıca, sadece çalışma grubunda üst ekstremitenin Brunnstrom Motor İyileşme Evreleri ve sağlam tarafta Kutu ve Blok Testi değerlendirmelerinde tedavi öncesi ve sonrası arasında anlamlı fark saptandı ($p<0.05$). Değerlendirme kriterlerinin tedavi öncesi ve sonrası farklarının iki grup arasında karşılaştırıldığı testlerde ise tüm değerlendirme kriterleri istatistiksel olarak anlamlılığa ulaşmadı ($p>0.05$).

İnme hastalarında konvansiyonel rehabilitasyona ek olarak sağ-sol inversiyon görüş oluşturan uygulamalar, inme sonrası üst ekstremitte fonksiyon bozukluğu olan hastalarda güvenli ve uygulanabilir görünmektedir. Egzersiz için optimal parametrelerin belirlenmesi ve inversiyon gözlüğünün etkinliğin belirlenmesi için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Sağ-sol ters görüş, inversiyon gözlüğü, inme, üst ekstremitte

9. SUMMARY

Upper extremity dysfunctions are common in stroke patients. Poor upper extremity functions significantly affect quality of life and work performance. Effective early rehabilitation minimizes functional losses. In recent years, researches have been focused on new treatment strategies about brain plasticity in upper extremity rehabilitation. These non-invasive interventions induce damaged brain areas by visual illusion. This study was designed to research the efficiency of exercises performed with left-right inversion goggles on upper extremity functions.

This randomized controlled, assessor-blinded study included 20 stroke in-patients with hemiparesis, all within 12 months poststroke. The patients were divided into two groups by computer-based randomization method. All of the patients in the study and control groups were included in conventional rehabilitation program. Ten patients in the study group performed a four week upper extremity exercises programme, five times per week with session duration of 30 minutes, wearing left-right inversion goggles. Evaluation criteria were; Brunnstrom Stages to assess motor recovery, Modified Ashworth Scale to assess muscle spasticity, Handgrip Strength Test to assess isometric contraction strength of hand and forearm muscles, Box and Block Test to assess rough hand dexterity, Fugl-Meyer Assessment UE to assess upper extremity functions, Functional Independence Measure to assess independence for self-care. The outcome measures were evaluated at baseline and at 4th week (posttreatment).

In both groups, statistically significant differences was detected between baseline and posttreatment in hand Brunnstrom Motor Recovery Stages, Handgrip Strength Test, plegic side Box and Block Test, Fugl-Meyer Assesment Upper Extremity and Functional Independence Measure scores ($p<0.05$). In addition, only in the study group, statistically

significant differences was detected between baseline and posttreatment in upper extremity Brunnstrom Motor Recovery Stages and unaffected side Box and Block Test scores ($p<0.05$). The differences in the evaluation criteria scores were compared between the two groups, all did not reach statistical significance ($p>0.05$).

It seems safe and feasible to add left-right inversion goggles interventions to conventional rehabilitation for stroke patients with upper extremity dysfunction. Further studies are needed to determine the optimal parameters for this exercise and to determine the efficiency of left-right inversion goggles.

Keywords: Left-right reversed vision, inversion goggles, stroke, upper extremity

10. EKLER

OLGU-RAPOR FORMU

Tarih:

Adı:

Cinsiyet:

TC Kimlik No:

Yaş:

Boy: Kilo: BMI:

Medeni durum:

1) bekar 2) evli 3) boşanmış

Eğitim durumu:

1) okur-yazar değil 2) okur-yazar 3) ilkokul 4) ortaokul 5)lise 6) yüksekokul

Meslek:

Yaşadığı yer: Tel :

SVO sonrası geçen süre:

Hemipleji yönü: 1) sağ 2) sol 3) sağ ve sol

Anamnez:

Komorbide hastalıkları:

İlaçlar:

Fizik muayene:

Motor muayene:

Duyu muayenesi:

Derin tendon refleksleri:

	Bazal	4. Hafta
Brunnstrom Motor İyileşme Evreleri		
Modifiye Ashworth Skalası		
El Kavrama Gücü Ölçüm Testi		
Kutu ve Blok Testi		
Fugl-Meyer ÜE Değerlendirme Ölç.		
Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği		

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı: İsmet

Soyadı: Erkan

Doğum yeri:

Doğum Tarihi:

Eğitim

2016-2021: Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi FTR ABD. Araştırma Görevlisi, Ankara

2008-2014: Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara

2003-2007: Erbakır Fen Lisesi, Merkez/Denizli

2002-2003: Namık Kemal Ortaokulu, Merkez/Denizli

2000-2002: Dr. Necdet Durmuş Ortaokulu, Merkez/Denizli

1995-2000: Namık Kemal İlkokulu, Merkez/Denizli

Yabancı Dili: İngilizce