

**T.C.**  
**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**

**İNME Lİ HASTALARDA NÖRO-GERİBİLDİRİM**  
**TEDAVİSİ**

Dr. Suzan ŞEN

**UZMANLIK TEZİ**

**FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

2009

**T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**İNME Lİ HASTALARDA NÖRO-GERİBİLDİRİM  
TEDAVİSİ**

Dr. Suzan ŞEN

**UZMANLIK TEZİ**

**FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Erbil DURSUN

Anabilim Dalı Başkanı  
Prof. Dr. Erbil DURSUN

2009

Etik Kurul Onayı: 23.03.2007 İAEK 4/12

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b>	I
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b>	II
<b>TABLolar DİZİNİ</b>	III
<b>1. AMAÇ VE KAPSAM</b>	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	4
2.1. Tanım	4
2.2. Epidemiyoloji	4
2.3. İnmede Risk Faktörleri	5
2.4. İnmenin Sınıflandırılması	6
2.5. İnmenin Tanısı	6
2.6. İnme Sonrası İyileşme ve Etkileyen Faktörler	7
2.6.1. İnme ve Kognitif Durum	9
2.2. OİP	10
2.2.1. P300	12
2.3. NGB	12
2.3.1. BGB	12
2.3.2. BGB'nin Etki Mekanizması	13
2.3.3. BGB Türleri	14
2.3.4. EEG Ritimleri	15
2.3.5. NGB uygulamaları	16
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	18
3.1. Hasta Seçimi	19
3.2. Değerlendirme ve Yöntem	20
3.3. Tedavi	26
3.3.1. NGB Eğitimi	26

3.4.	İstatistik	28
4.	<b>BULGULAR</b>	29
4.1.	Çalışma Öncesi Elde Edilen Bulgular	29
4.2.	Çalışma Bitiminde Elde Edilen Bulgular	31
5.	<b>TARTIŞMA</b>	39
6.	<b>SONUÇLAR VE ÖNERİLER</b>	50
7.	<b>ÖZET</b>	52
8.	<b>ABSTRACT</b>	54
9.	<b>KAYNAKLAR</b>	56
10.	<b>EK-1: FORMLAR</b>	66

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BDS	Beck Depresyon Skalası
BFGE	Brunnstrom Fonksiyonel Gelişim Evrelelendirmesi
BT	Bilgisayarlı Tomografi
BGB	Bio-Geribildirim
CE	Commission Error
ÇYBT	Çizgi Yönünü Belirleme Testi
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EMG	Elektromiyografi
EEG	Elektroensefalografi
OİP	Olaya İlişkin Potansiyel
EOG	Elektrookülogram
FAS	Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırması
FIM	Functional Independence Measure
FFT	Fast Fourier Transform
FTR	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
GYA	Günlük Yaşam Aktiviteleri
İT	İşaretleme Testi
MAS	Modifiye Ashworth Skalası
MR	Manyetik Rezonans
MMDT	Mini Mental Durum Testi
OE	Ommission Error
PET	Positron Emisyon Tomografi
RT	Reaksiyon Time
SSRI	Selective Serotonin Reuptake Inhibitors
SVO	Serebro Vasküler Olay
SDÖT	Sayı Dizisi Öğrenme Testi
SMR	Sensory Motor Rhythm
QEEG	Quantitative Elektroensefalografi
FIR	Finite Impulse Response

SPSS	Statistical Package for Social Sciences
ADHD	Attention Deficit Hyperactivity Disorder
CPT	Continuous Performance Task

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
1. OİP grafiği	11
2. EEG dalgaları	15
3. Değerlendirilen hastaların dağılımı	19
4. EEG BGB cihazı ve QEEG cihazı	24
5. BGB cihazı çalışma ekranı	25
6. Elektrot yerleştirilmesi	27
7. BGB cihaz kompleksi	28
8. Kontrol grubu tedavi öncesi ve sonrası grand averaj grafikleri	37
9. BGB tedavi grubu öncesi ve sonrası grand averaj grafikleri	38

## **TABLÖLAR DİZİNİ**

	<b>Sayfa</b>
1. İnmede risk faktörleri	5
2. İnmenin sınıflandırılması	6
3. Hastaların eğitim düzeyi	30
4. Hastaların tedavi öncesi MMDT derecelendirme sonuçları	30
5. Hastaların plejik ekstremitte BFGE grup içi ve gruplar arası değerlendirme sonuçları	31
6. Hastaların FAS değerlendirme sonuçları	32
7. Hastaların FIM değerlendirmeleri	32
8. Hastaların BDS değerlendirmeleri	33
9. Hastaların kognitif fonksiyonunun karşılaştırma sonuçları	34
10. Hastaların ihmal sendromu varlığı sonuçları	34
11. Hastaların OİP sonuçları	35

## 1. AMAÇ VE KAPSAM

İnme, tüm dünyada, morbidite ve mortalitenin önde gelen nedenlerindedir. Mortalite açısından koroner kalp hastalığı ve kanserden sonra üçüncü sırada yer almaktadır (1-3). Tromboliz dahil olmak üzere, optimal inme birimi bakımına rağmen, inme hastalarının ancak üçte birinden azı tam olarak iyileşmektedir (4). İnmeli hastaların %40'ı orta, %15-30'u ise ciddi derecede özürlü olarak hastaneden ayrılmaktadır (5). Toplumların ortalama yaşam sürelerinin artması ve inme vakalarının mortalite hızındaki azalmaya paralel olarak artan inmeli vaka sayısı rehabilitasyon klinikleri için önemli bir yoğunluk oluşturmaktadır.

İnme rehabilitasyonunda hastanın fiziksel, psikolojik ve sosyoekonomik açıdan günlük yaşam aktiviteleri başta olmak üzere en kısa zamanda maksimum fonksiyonel kapasiteye ulaştırılması ve mümkün olduğunca bağımsız bir duruma getirilmesi amaçlanır (6). İnme sonrası fokal beyin lezyonu gelişen hastalarda hemipleji, duyu bozukluğu, denge bozukluğu, konuşma ve kognitif fonksiyon kayıplarından komaya kadar gidebilen klinik tablolarla karşılaşılabilir (6,7). EHA egzersizleri, kas kuvvetlendirme ve mobilizasyon aktivitelerini içeren geleneksel rehabilitasyon yöntemleri, Bobath, Brunnstrom, Rood gibi teknikleri içeren nörofasilitör yaklaşımlar, fonksiyonel elektrik stimülasyonu ve BGB gibi inme rehabilitasyonunda uygulanan başlıca yöntemlerdir (6). Bu tekniklerin her biri uygulama açısından kendine özgün olmakla birlikte, spesifik afferent girdinin sağlanmasıyla postural reaksiyonların ve normal hareketin fasilasyonunu oluşturmaya çalışmaktadır (8-12). Son yıllarda serebral plastisite ve motor öğrenme konularındaki bilimsel araştırmalar ve gelişmeler doğrultusunda, nörolojik rehabilitasyon farklı bir perspektif kazanmıştır. Nörofizyolojik çalışmalar motor öğrenme ve iyileşmenin temelini, tekrarlayan motor aktivitelerin oluşturduğunu göstermiş ve yoğun pratik uygulamalar ile eğitime dayalı yani aktiviteye dayalı yeni tedavi yaklaşımları geliştirilmiştir (13). Ancak bu tedaviler yeterli motivasyonu olan,



kognitif fonksiyon bozuklukları olmayan, önemli psikolojik problemi olmayan hastalarda başarılı sonuçlar vermektedir.

Nörolojik defisitinin etkisi oldukça kapsamlıdır. GYA ya da yardımsız ve dengeli yürümedeki sorunlar hastayı başkalarına bağımlı kılmaktadır. İnmede gözlenen nörolojik defisitlerin belki de en önemlisi ve en az üzerinde durulması kognitif fonksiyon kayıplarıdır (14). Serebrovasküler hastalık, Alzheimer hastalığından sonra kazanılmış kognitif bozukluk ve demansın ikinci en sık nedeni olarak gösterilmektedir (15). Kas gücü yeterli, kas tonusu normal inmeli hastalarda bile kognitif sorunlar varlığında fonksiyon kayıpları çok belirgin hale gelir. Ayrıca hastaların fiziksel durumu ve toplumsal konumu önemli derecede bozulur. Hastaları bu denli yetersiz kılan, aile ve çevre bireylerine de yansıyan özür lülüğün etkilerini en aza indirgeyebilmek için nöro-rehabilitasyon alanında pek çok yeni ve farklı tedavi yöntemleri geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Bu yöntemlerin güvenilirliğini ispatlamak için birçok çalışma yapılmış ve halen yapılmaktadır. Kognitif terapiye yönelik çalışmalar son yıllarda giderek önem kazanmış, ancak henüz bu yönde spesifik yöntemler geliştirilmemiştir (14,16-18).

Beyin ritimlerinin kişiye geri bildirim olarak verilmesi ile yeni koşullara uyum sağlayacak şekilde değiştirilme çalışmaları Nörofeedback, EEG BGB veya NGB adları ile anılmaktadır. Kişiye, kendi beyin ritimlerinin karakteriyle ilgili bilgi verilirse, o kişi bu ritimleri değiştirmeyi öğrenebilir ve oluşan bu değişiklikler kalıcı olabilir. Ancak, bir öğrenme süreci olan bu değişimin gerçekleşebilmesi için kişi bu ritimlerden haberdar olmalıdır. Özel geliştirilen bilgisayar programları yardımıyla, kişi hedef beyin dalga parametrelerini ihtiyaca göre değiştirebilir. Yapılan tekrarlar ile bu öğrenme kalıcı hale gelir. Değişikliği yapan ve hedef davranış değişikliğinde başarıyı belirleyen faktör kişinin kendi motivasyonudur. Literatürde randomize, kontrollü, prospektif bir klinik çalışma olmamasına karşın, EEG NGB'nin inme rehabilitasyonunda fonksiyonel, bilişsel ve emosyonel iyileşmeye katkıda bulunabileceğini gösteren olgu sunumları vardır (19-21).

NGB tedavisi birçok hastalığın (bağımlılık, kronik ağrı, depresyon, öğrenme güçlüğü, uyku bozukluğu, parkinson hastalığı, anksiyete, dikkat eksikliği ve hiperaktivite hastalığı, kronik yorgunluk sendromu, epilepsi, posttravmatik stres bozukluğu, travmatik beyin yaralanması, yaşlılarda kognitif zayıflama) tedavisinde

oldukça başarılı sonuçlar veren yeni bir tedavi seçeneğidir (22). Ancak inmeli hastalarda kullanımını destekleyecek randomize kontrollü çalışmalar olmadığından henüz etkinliği tam olarak bilinmemektedir.

Randomize ve kontrollü olarak planlanan bu çalışmada EEG NGB tedavisinin ülkemiz koşullarında uygulandığında hastalarımızın kognitif, emosyonel ve fonksiyonel performansını nasıl etkilediğinin saptanması amaçlanmıştır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1.1. Tanım**

DSÖ inmeyi “klinik bulguları hızla gelişen, 24 saat veya daha uzun süren serebral işlevlerin fokal veya global bozukluğu sonucu oluşan sakatlık veya ölüm nedeni” olarak tanımlamaktadır. Bu tanım subaraknoid hemorajiyi içermekte fakat geçici iskemik atak, enfeksiyon, tümöre bağlı kanama veya infarkt sınıflamaya girmemektedir (6,23-25).

### **2.1.2. Epidemiyoloji**

DSÖ raporuna göre dünyada 15 yaşın üzerindeki erkek ve kadınlarda önde gelen hastalıklar arasında inme erkeklerde ilk üç, kadınlarda ise ilk dört hastalık arasında yer almaktadır. Yine DSÖ verilerine göre dünyada yılda 15 milyon insan inme geçirmektedir. Bunların 1/3'ü ölürken 1/3'ünde kalıcı özür lülük meydana gelmekte, hem aile hem de toplum için sosyoekonomik bir yük getirmektedir (26,27).

Yaş aralıklarına göre yıllık inme insidansı; 55-64 yaş aralığında 1,7-3,6/1000, 65-74 yaş aralığında 4,9-8,9/1000 ve 75 yaş üstünde 13,5-17,9/1000 olarak saptanmıştır. Kadınlarda 55-64 yaş arası inme insidansı erkeklere göre 2-3 kat daha azdır. Yaş 85'e yaklaştıkça bu fark azalmaktadır (28).

ABD'de her yıl yaklaşık 750.000 kişi inmeden etkilenmekte olup bunların yaklaşık 2/3'ü çeşitli düzeylerde nörolojik bozukluk ve sakatlık ile hayatını sürdürmektedir. Bu ülkede toplam olarak inmeden etkilenmiş popülasyonun 4 milyonun üzerinde olduğu; inme sonucu gelişen özür lülük nedeniyle tahmin edilen ekonomik yükün (tedavi masrafları ve iş gücü kaybından kaynaklanan) yıllık 51.2 milyar doların üzerinde olduğu bildirilmektedir (29). Ülkemizde ise inme

epidemiolojisini içeren çalışmalar sınırlı sayıdadır. Beş yıl süreyle 2000 hastanın incelendiği bir çalışmada inme sonrası ilk bir ayda ölüm oranı %19.7 olarak bildirilmiştir. Ciddi nörolojik bozuklukları olan hastalarda ise taburculuk sonrası bu oran %37-59 olarak bulunmuştur. İnmeli hastalar nöroloji ve FTR kliniklerine yatan hastalar arasında ilk sıralarda yer almaktadır (30).

### **2.1.3. İnmede Risk Faktörleri**

İNmede risk faktörleri Tablo 1’de verilmiştir (24,31).

---

#### **Tablo 1: İnmede Risk Faktörleri**

---

##### **Değiştirilebilen ya da Azaltılabilen Risk Faktörleri:**

1. Hipertansiyon
2. Kardiyak komorbidite
3. Geçici iskemik ataklar
4. Yüksek hematokrit
5. Orak hücreli anemi

##### **Değiştirilemeyen Risk Faktörleri**

1. Yaş
2. Pozitif aile öyküsü
3. Cins, ırk
4. Diabetes mellitus
5. Geçirilmiş SVO
6. Semptomsuz karotis yırtığı

##### **Kesin Olmayan Risk Faktörleri:**

1. Yüksek kolesterol ve lipit düzeyi
2. Sigara içme
3. Alkol kullanımı
4. Oral kontraseptif kullanımı
5. Fiziksel inaktivite
6. Şişmanlık

#### 2.1.4. İnmenin Sınıflandırılması

Oluşum mekanizmasına göre inme hemorajik ve iskemik olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır (Tablo 2) (32).

---

#### Tablo 2: İnmenin Sınıflandırılması

---

##### 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. Arterio-venöz malformasyonlar
- 

#### 2.1.5. İnmenin Klinik Tanısı

İnmenin klinik tanısı, ani başlangıçlı, fokal nörolojik defisitlerin varlığına ve benzer bir şekilde ortaya çıkabilecek diğer hastalıkların dışlanmasına dayanmaktadır. Ancak ani nörolojik kayıplara neden olan diğer bozukluklar da inme ile karışabilirler. Anamnez ve nörolojik muayene aşamasından sonra en önemli basamak klinik ön tanıyı doğrulamak ve hemorajik inme ile iskemik inme arasında ayırıcı tanıyı yapmaktır. İnmenin patolojik tipine karar vermek için en kısa zamanda kraniyal BT

yapılmalıdır. Çünkü BT ucuz, kanamayı görüntülemeye MR'dan üstündür. Ancak serebral enfarktli hastalarda BT sıklıkla ilk bir-iki günde negatiftir. MR; serebral enfarkt, laküner enfarkt, serebellum ve beyin sapı lezyonlarını görüntülemeye daha duyarlıdır (33,34).

### **2.1.6. İnme Sonrası İyileşme ve Etkileyen Faktörler:**

Son 20 yıldır gerek nöroanatomik ve nörofizyolojik hayvan çalışmaları gerekse insanlar üzerindeki nörofizyolojik ve nöroradyolojik çalışmalar erişkin beyninin büyük oranda fonksiyonel iyileşme kapasitesine sahip olduğunu göstermiştir (35-37). Beyin plastisitesi, sinir sisteminin yapısal ve fonksiyonel organizasyonunu modifiye etme yeteneği olup, bunu elektrofizyolojik, anatomik ve biyokimyasal parametrelerde değişiklikler yaparak sağlamaktadır (38). Plastisiteyi sağlayan iki önemli faktör yeni sinaptik bağlantıların tomurcuklanması ve latent yolların aktifleşmesidir (39,40). Serebral iskemi sonrası geniş çaplı nöron ölümünün o bölgede denervasyon ile sonuçlandığı ve bunun da zarar görmeyen nöronlarda tomurcuklanma ile yeni sinaptik bağlantıların oluşumunu uyardığı bilinmektedir (38,41). İnme sonrası nörolojik ve fonksiyonel iyileşmenin derecesi pek çok faktöre bağlıdır. Serebral hasarın lokalizasyonu ve yaygınlığı, hastanın klinik özellikleri, uygulanan tedaviler ve tıbbi rehabilitasyon programının niteliği önemli rol oynamaktadır (42). Deneysel ve klinik çalışmalarda fonksiyonel eğitim ve tecrübenin inme sonrası fizyolojik ve morfolojik plastisiteye sebep olduğu, ayrıca rehabilitasyon teknikleri ile plastisitenin niteliğinin değişebildiği; teknik ve metodolojik farklılıklara rağmen motor sistemde eğitim ile geliştirilmiş nöroanatomik bulgular olduğu bildirilmektedir (43). Günümüzde hastanın rehabilitasyon programına aktif katılımının serebral reorganizasyona katkıda bulunduğu; fonksiyonel ve nörolojik iyileşmeyi arttırdığı bilinmektedir (44).

İnmeli hastalarda nörolojik iyileşme büyük oranda ilk 3 ay içerisinde gerçekleşmektedir. İstimli hareket duyu-algı-motor bütünlük çerçevesinde gerçekleşir. Motor gücün geri dönüşü fonksiyonel iyileşme ile eşanlımlı değildir.

Fonksiyonel iyileşme; beceri isteyen ince koordinasyon hareketlerinin yapılamaması, apraksi, duyuşal defisitler, iletişim bozuklukları ve kognitif bozukluklar nedeni ile gerçekteşmeyebilir (45,46).

İnmeli hastalarda nörolojik kayıp düzeyi, eşlik eden diğler hastalıklar ve yaş faktörü rehabilitasyon sürecini önemli ölçüde etkilemektedir. Hastada ciddi kognitif ve perseptüel defisit varlığı, global afazi bulunması, geçirilmiş inme atağı öyküsünün varlığı, idrar ve gaita inkontinansının olması fonksiyonel gelişimi etkileyen önemli faktörlerdir. Örneğın apraksi varlığı nörolojik rehabilitasyondan elde edilebilecek fonksiyonel kazanımları belirgin olarak azaltmaktadır. Nörolojik rehabilitasyon sonrası yapılan değlerlendirmelerde apraksik hastaların GYA'daki bağımsızlık düzeyi ile kognitif fonksiyonlarının apraksik olmayan hastaların düzeyine ulaşamadığı bilinmektedir (18,45-48).

İnmeli hastalarda motor iyileşmeyi olumsuz yönde etkileyen bir diğler problem ise plejik tarafın ihmaliştir. Hemispasial ihmal, plejik tarafın görsel, duyuşal uyarılarının algılanmasında ve cevaplandırılmasında yetersizlik olarak tanımlanmaktadır (49). İhmal varlığında hasta, etkilenen tarafta kendine bakım ve hijyen fonksiyonlarını yerine getirememektedir. İhmal; görsel ve somatosensoryel yetersizlikler nedeniyle inme sonrası özürüllüğe katkıda bulunmaktadır. Literatürde sağ hemisfer lezyonu olan hastaların %85'inde, sol hemisfer lezyonu olan hastaların ise %65'inde ihmal varlığı bildirilmektedir (50,51).

İnme sonrası depresyon, rehabilitasyona kötü yanıt ve bunun sonucunda kötü prognoz ile ilişkilidir. İnmeli hastalarda bilişsel bozukluklar, anksiyete bozuklukları ve zaman zaman ciddi paranoid veya şizofrenik durumlar gözlemlenmekle birlikte en sık ortaya çıkan emosyonel bozukluk depresyon tablosudur (52,53). İnme sonrası depresyon gelişimi multifaktöriyel etiyojolojiye sahiptir. Kişinin inme öncesinde içinde bulunduğu karmaşık kişisel ve sosyal faktörlere, inme sonrası görülen sosyal alandaki özür ve yetersizlikler de eklenince, depresyon psikolojik bir tepki olarak ortaya çıkmaktadır (54). Günlük pratikte hemiplejik depresyonlu hastaların az kısmına tanı konulmakta ve daha da azı tedavi edilmektedir (52). Yapılan bir çalışmada inmeli hastalarda %33, yaş ve cinsiyet açısından benzer kontrol grubunda ise %13 oranında depresyon saptanmıştır (55). Ancak inme kohortundaki depresyon oranlarının sıklık ve yaygınlığına dair güvenilir veriler yetersizdir. Rehabilitasyon

aşamasında gelişebilecek depresyonun belirteçleri fiziksel özürllüğün derecesi, kognitif tutulum ve inmenin ağırlığıdır (53). İnme sonrası depresyonun taranması veya tanısında en uygun metodun ne olduğuna dair bir fikir birliği bulunmamaktadır (54). İnme sonrası duygudurum düzeltilmesinde SSRI ve heterosiklikler etkili olabilir. Fakat bu ajanların major depresyon epizodunu tam olarak düzeltip düzeltemeyeceğine veya depresyonunun gelişmesini önleyip önleyemeyeceğine dair az kanıt vardır. SSRI, heterosikliklerden daha iyi tolere edilmektedir (56). Psikoterapi duygudurumunu yükseltebilir, ancak inme sonrası gelişen depresyonun önlenmesi veya tedavisine dair etkisi kanıtlanmamıştır (57). İnme sonrası gelişen depresyonun tedavi edilmesinin, rehabilitasyon veya prognoz üzerindeki etkisi de henüz açıklığa kavuşmamıştır. Emosyonel labilite hastalar ve bakıcıları için stres yaratan bir durumdur. SSRI duygusal patlamaları önleyebilir, diğer yandan, yaşam kalitesi üzerine etkisi ise belirsizdir (58).

### **2.1.6.1 İnme ve Kognitif Durum**

Orta yaş ve üzeri popülasyonda dünyada ilk sıradaki özürllük nedeni olan serebrovasküler atak, gelişen motor fonksiyon bozukluğunun yanı sıra kognitif fonksiyonların gerilemesi, duygudurum değişiklikleri ile hastaların GYA'sını önemli derecede etkilemektedir. Serebrovasküler hastalık, Alzheimer hastalığından sonra kazanılmış kognitif bozukluk ve demansın ikinci en sık nedeni olarak gösterilmektedir (15). İnmeli hastalarda en çok görülen kognitif kayıplar; uyanıklık ve dikkat bozuklukları, öğrenme ve hafıza bozuklukları, dismetri, disdiadokokinezi, görsel-uzaysal algılama ve iletişim bozukluklarıdır. Entellektüel yetenek kayıplarında hastanın plan yapma, inisiyatif kullanma, doğruyu takip etme, değişikliklere adapte olma ve sonuçları görme gibi fonksiyonları bozulur. Sonuçta, GYA'larının yanı sıra, sosyal yaşam ve iş yaşamında da yetersizlikler ortaya çıkar (15,59).

Klinik araştırmalarda inme ile demans, kognitif fonksiyon ve depresyon ilişkisinden bahsedilmiş (60-62), Framingham çalışmasında ise (59) inme geçiren kişilerin kognitif performanslarının, inme öncesine ve sağlıklı kişilere kıyasla düşük



olduğu belirlenmiştir. İnme sonrası depresyon, kognitif fonksiyon bozukluğu ve fonksiyonel performans arasındaki ilişkiden bahsedilirken; kognitif fonksiyonu bozuk ve depresif hastaların erken ve geç dönemde GYA'larında daha bağımlı ve engelli oldukları, kognitif fonksiyon bozukluğunun rehabilitasyon sonucunu olumsuz etkilediği belirtilmiştir (47,63-65). Günümüzde spesifik hafıza rehabilitasyonunun etkinliğine dair herhangi bir kanıt bulunmamaktadır (14). Dikkat eksikliklerine yönelik kognitif terapilerin, GYA'larında anlamlı düzelmeye yol amadığı, uzaysal ihmale yönelik terapilerin ise inme ağırlığında düzelmeye yol açtığı bildirilmiştir (16). Görsel dikkatsizlik ve apraksi terapilerini araştıran az sayıda çalışmadan sonuç çıkarılamamaktadır (17). İnme sonrası oldukça sık olarak görülen kognitif fonksiyon bozukluğunun ne şekilde tedavi edilmesi gerektiği konusunda fikir birliği yoktur (18).

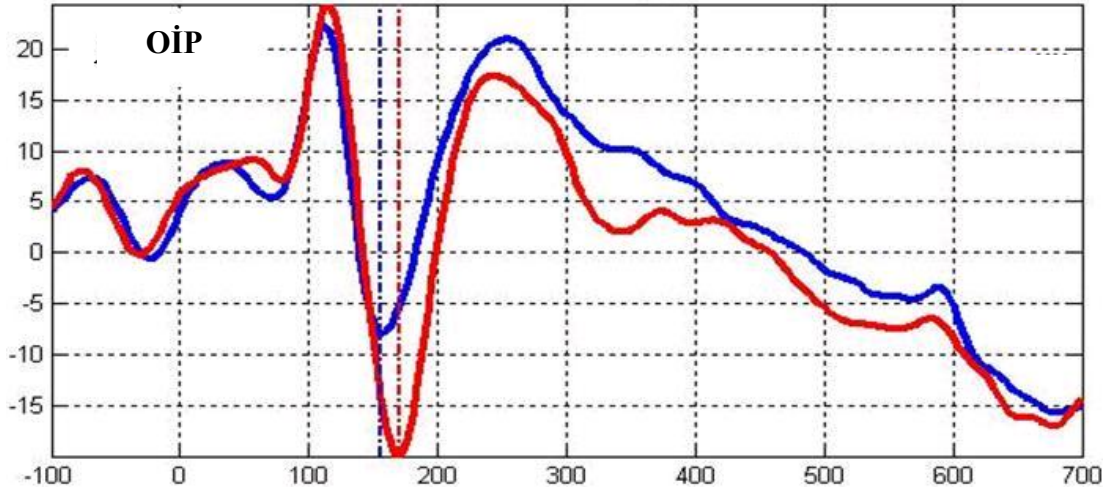
Özellikle kognitif fonksiyonlardaki bozukluk ve yetersizlikler hastaların zaten düşük seviyede olan fonksiyonel aktivite performanslarını daha da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. İnme geçiren hastaların motor fonksiyon ve fonksiyonel yeteneklerinin geliştirilebilmesi için bilişsel fonksiyonlarının da dikkatle ve erken dönemde ele alınması, çok kapsamlı bir rehabilitasyon programının düzenlenmesi gerekmektedir.

## **2.2. OİP**

Uyaran veya olaya karşı reaksiyon sırasında beyinde oluşan, saçlı deri üzerinden kaydedilen elektriksel değişikliklere OİP denir. Karmaşık disfonksiyonun saptanması, davranışın kavranması ve elektrofizyolojisinin eş zamanlı değerlendirilmesine izin veren hassas bir tekniktir. Fonksiyonel MR ve PET gibi davranışsal ve fizyolojik metodlardan bilgi alınamadığı durumlarda OİP bilgi sağlayabilir. OİP alışmaları pek çok kognitif araştırma alanında önemli katkılarda bulunmuştur (66).

OİP'yi oluşturan prosedür Rugg ve Coles tarafından detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Temelde bu prosedür, denekler bilişsel görevlerle meşgul edilirken

EEG kaydının saptanması ile gerçekleşir. EEG'nin bölümleri spesifik uyarılara eş zamanlı oluşur ve ortalaması alınır. Bunlar beynin bir olaya veya uyarıya reaksiyonunu temsil eder ve OİP'ye karşılık gelir. Uyarının yokluğunda devam eden EEG'yi oluşturan spontan potansiyellerden ayırt edilirler. Uyku veya uyanıklık gibi hastanın global durumunu yansıttığı düşünülmektedir. Diğer taraftan OİP'ler deneysel manipülasyonlara açık spesifik ayrı çevresel olaylar tarafından uyarılır ve böylece zamana bağımlı deneysel manipülasyonlar oluşur. Tipik OİP bir dizi negatif ve pozitif saptmalardan oluşur (Şekil 1). Beyin sapındaki spesifik duyuşal çekirdekleri, talamus ve serebral korteksin lokalize bir alanı gibi büyük nöronal popülasyonların senkronize aktivitelerini yansıtan bir sistemdir. OİP komponentlerine neyin karşılık geldiği yalnızca ortaya çıkan OİP saptmalarının deneysel manipülasyon ve ölçümlerinin sonuçlarından çıkarılabilir. Böylece OİP komponentleri farklı kognitif süreç işlemini yansıtan serebral bir olaya karşılık gelir. Uyarının başlamasından kısa bir süre sonra başlarlar, uyarı sonrası ilk 250 msn'de devam ederler, uyarının farklılıkları fiziksel özelliklerine göre büyüklük ve gecikme gösterirler (66).



Şekil 1: OİP grafiği

### **2.2.1. P300:**

Uyarının önemi konusunda bilinçli bir karar verilmesi gerekiyorsa ya da ilgili kanalda belirli bir cevap verilmesi isteniyorsa OİP dalga formu bu uyarana karşı büyük pozitif bileşen gösterir ve bu genellikle “P300 kompleksi” olarak adlandırılır. P300 en çok araştırılanlardan olup kolay işlem gören endojen OİP bileşenlerinin en büyüğüdür (67). P300, ilgili ödevle bağlantılı olarak işlem görür. P300, odball paradigması kullanılarak elde edilir. Bu paradigmada 2 tip işitsel uyarıcı kullanılır. Bunlardan bir tanesi diğerinden daha az sıklıkta gelir ve bu sıralanış gelişigüze'dir. Çalışmaya katılan kişi daha az sıklıkta gelen hedef uyarıyı daha çok sıklıkta gelen standart uyarıdan ayırmalı ve kafasından hedef uyarıyı saymalıdır. P300 sağlıklı insanlarda klasik odball paradigması süresince 300-500 msn arasında oluşur ve parietal kısımlar üzerinde pozitif en yüksek noktadır. Yakın kanıtlar göstermektedir ki, beyinde yaygın dağılım gösteren P300'ün birçok nöronal üreticisi vardır (68). Uyarının, işitsel korteks başta olmak üzere birçok kortikal alan, hipokampus ve amigdala gibi subkortikal alanlar, beyin sapında mezensefalik retiküler formasyon ve talamus gibi kognitif fonksiyonların oluşumunda görevli olduğu düşünülen yapılardan kaynaklandığı düşünülmektedir (67).

Dalganın genliği; dikkat, beklenti ve uyarının önemini; latansı ise uyarının değerlendirme süresini yansıtır. P300 kognitif olarak; uyarıların ayırtedilmesi, sınıflandırılması, bellekteki eski kayıtlarla karşılaştırılıp güncelleştirilmesi süreçlerini yansıtır (69).

### **2.3. NGB**

#### **2.3.1. BGB**

Teknik olarak geribildirim (feedback), çıkışın, kaynağa tekrar geri döndürülerek hatanın düzeltilmesinin sağlanması ya da bir karşılaştırma yapılarak

çıkışın belirli bir istek yönünde yeniden şekillendirilmesinin sağlanması anlamını taşır. BGB ise, kişiye ait farkında olunmayan normal veya anormal fizyolojik olaylar hakkında, genellikle elektronik cihazlarca ve sıklıkla görsel ve işitsel sinyaller üreterek bilgi veren, kişinin bu bilgileri kullanarak vücut fonksiyonlarının farkında olmasını ve bu fonksiyonlarını istemli olarak değiştirebilmesini sağlayan tedavi sistemidir (70). Kavramsal olarak BGB; normal ve/veya anormal nöromusküler ve otonom aktivitelerle ilgili bilgileri elektronik veya elektromekanik aletler kullanarak ölçen, işleyen, işitsel ve/veya görsel sinyaller şeklinde hastaya geri bildirim veren terapötik bir yaklaşımdır. BGB, fizyolojik işlevler üzerindeki farkındalığın geliştirilmesi ve istemli kontrolün sağlanması için ilk olarak mevcut sinyalleri manipüle eder, daha sonra belirtileri azaltmak, durdurmak veya önlemek için endojen psikolojik ve fizyolojik bileşenleri kullanarak hastaya yardım eder (71).

### **2.3.2. BGB'nin Etki Mekanizması**

Mühendislikte geribildirim deyince, çıkışın (output) girişe (input) döndürülerek hatanın düzeltilmesinin sağlanması veya herhangi bir mukayesenin yapılabilmesi anlaşılır. Verilebilecek en iyi örneklerden birisi termostattır; oda sıcaklığı sürekli olarak giriş tarafından algılanır ve bu bilgi sayesinde oda ısısını belli bir derecede tutmak üzere klima çalışmaya başlar veya kapanır; böylelikle de oda sıcaklığı sabit bir ısıda tutulur. BGB'de termostat gibi çalışıp hastanın biyolojik verilerini alır ve hastadan istenen fonksiyonları yerine getirmesi için aracılık eder (70).

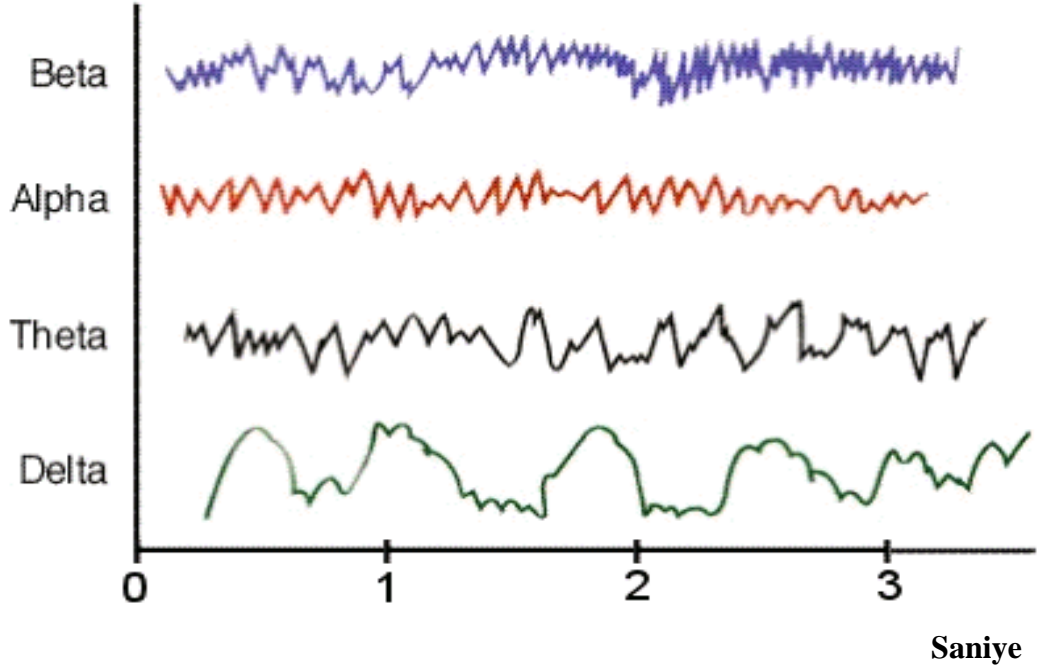
BGB'nin tedavideki etkinliğinin net mekanizması henüz açıklığa kavuşmamıştır. Santral sinir sistemi içinde motor ve duyu alanlar, subkortikal bölgeler, bazal ganglionlar, serebellum büyük bir uyum içinde çalışırlar ve tüm bu yapılar birçok internal düzenleyici ağlarla birbirlerine bağlıdırlar. Bunların fonksiyon yapabilmeleri için de dış dünya ile bağlantılarının olması gerekir. Bu bağlantılar kutanöz reseptörler, proprioseptörler, işitsel ve görsel inputlarla sağlanır. Basmajian (74) yeni serebral yolların geliştiğini ve varolan yolların yeniden düzenlendiğini

saptamıştır. Beynin yeniden öğrenme yeteneği ve plastisite, sadece komşu beyin korteksinin görevi üstlenmesi şeklinde basitçe ele alınmamalıdır. Fonksiyonu yerine getirmede öncelikle en verimli yolların kullanıldığını, bunların yanında eğitilmemiş ancak aktive olabilecek bir takım başka yolların da var olduğunu düşünmek gerekir. Wolf (75) BGB'nin kullanılmayan veya az kullanılan sinapsları aktive ettiğini öne sürmüştür.

### **2.3.3. BGB Türleri**

BGB'nin fizyatriye uygulamaları EMG'nin teşhiste ve araştırmalarda kullanımı ile doğmuştur. 1940'larda motor ünite potansiyellerinin sesleri hastalara dinletilerek daha verimli kas kontraksiyonu sağlanmasına çalışılmıştır (76). Fizyatriye en sık kullanılan EMG BGB, 1950 ve 1960'larda özürllülerde kasların güçlendirilmesinde kullanılmıştır (77). Zamanla birçok BGB modalitesi geliştirilmiştir. Bunların arasında termal BGB, pozisyonel BGB, elektrogonyometrik BGB ve EEG BGB sayılabilir. BGB kavramları arasında belirli bir standardizasyon olmadığı için terminolojide kimi zaman karışıklıklar yaşanmaktadır. Örneğin pozisyonel BGB için açısız BGB, postüral BGB veya kuvvet (force) BGB; EEG BGB için de nörofeedback (neurofeedback) veya NGB terimleri kullanılmaktadır.

### 2.3.4. EEG Ritimleri



**Şekil 2:** EEG dalgaları

Bir EEG kaydında en yavaş ritimler (delta dalgaları) saniyede birkaç kez tekrar eder, doğumdan itibaren baskın olan ritimlerdir ve beynin gelişimine paralel olarak zaman içinde yerini daha hızlı ritimlere bırakır. Bu yavaş ritimler bir erişkinde ancak derin uyku sırasında ortaya çıkar. Deltaya göre daha hızlı olan ritimler (4-7 Hz veya saniyede 4-7 kez tekrarlayan ritimler: teta dalgaları) beynin pek çok bölgesinin eşzamanlı aktivitesi ile ortaya çıkar. Ya çok önem verilen ve dikkatle gerçekleştirilen olaylar sırasında, ya da kişi hayal kurduğu veya dalgın olduğu sırada ortaya çıkar. Orta frekanslı olan ritimler (alfa dalgaları 8-13 Hz) ise bir anlamda gönüllü olarak beynin dış uyaranlardan kurtulma ve kendi iç dünyasına çekilme arzusunun sonucudur. Normalde gözlerimizi kapattığımız zaman veya depresyonda beynin ön bölgelerinde ortaya çıkar ya da baskınlaşır. Alfadan daha hızlı olan ritimler ise (beta dalgaları, 12-20 Hz) kişi dikkat-konsantrasyon gerektiren belli işlevleri yerine getirirken ortaya çıkar. Uyanık bir kişide baskın olan ritim beta ritimidir. Ancak bir işi yapma kaygısı artınca ya da yapılacak işin yoğunluğu fazla olduğunda, ilkinde oranla

daha yüksek frekanslı beta dalgaları ortaya çıkmaktadır (20 Hz ve üzeri). Bu durum o kişinin gerçekleştirmeye çalıştığı eylemi iyi bir performansla sürdüremeyeceği ya da çok kısa bir süre içinde yorulacağına işaretidir (Şekil 2).

Bahsettiğimiz tüm bu ritimlerin EEG aktivitesi içindeki payının ne olması gerektiği gibi bir sorunun henüz kesin bir cevabı yoktur (78).

### **2.3.5. NGB Uygulamaları**

Beyin ritimlerinin, kişiye geribildirim olarak verilmesi ile yeni koşullara uyum sağlayacak şekilde değiştirilme çalışmaları Neurofeedback, EEG BGB veya NGB adları ile anılmaktadır. Sonuç olarak NGB, kişinin beyin dalgalarını değiştirmesine yardımcı bir öğrenme stratejisidir. Kişiyeye beyin dalgalarıyla ilgili bilgilerin gösterilmesi ile beyin dalga parametrelerini değiştirmeyi öğrenebildiği ve bu değişikliklerin kalıcı olabildiği tespit edilmiştir (19,79). Santral sinir sistemi içinde motor ve duyuşsal alanlar, subkortikal bölgeler, bazal ganglionlar, serebellum büyük bir uyum içinde çalışırlar ve tüm bu yapılar birçok internal düzenleyici ağlarla birbirine bağılıdırlar. Beyin hem motor bileşenli işlevleri yerine getirir, hem de motor bileşeni olmayan zihinsel işlevler (hatırlamak, düşünmek, karar vermek, dikkatini yönlendirmek vb.) sırasında, kendini oluşturan yapılar arasında sürekli ve çok hızlı bir şekilde bilgi alışverişinde bulunur. Gerçekleştirilen işlevin özelliğine, önemine ve yaygınlığına bağılı olarak beynin belirli bölgelerinde birbirine yakın veya uzak sinir hücre grupları arasında bilgi paylaşımı olur. Bu aktiviteler belirli bir süre devam eden hızlı veya yavaş ritimler olarak kendini gösterir. Kişinin beyin merkezleri arasında gerçekleşen ve farkında olmadığı bu etkileşimler, EEG yolu ile tespit edilebilir. İnsan beyni her yeni koşula uyum sağlayacak plastisite özelliğine sahiptir. Benzer şekilde beyin ritimleri de yeni koşullara uyum sağlayacak şekilde değiştirilebilir. Ancak bir öğrenme süreci olan bu değişimin gerçekleşebilmesi için kişinin bu ritimlerden haberdar olması gereklidir. Özel geliştirilen bilgisayar programları ile kişinin hedef alınan beyin dalga parametrelerini gerekli şekillerde değiştirmesine yönelik yapılan

tekrarlar öğrenmeyi kalıcı hale getirmektedir. Değişikliği yapan ve hedef davranış değişikliğinde başarıyı belirleyen faktör kişinin kendi motivasyonudur (19,79,80).

Literatürde randomize, kontrollü, prospektif bir klinik çalışma olmamasına karşın, EEG NGB'nin inme rehabilitasyonunda fonksiyonel, kognitif ve emosyonel iyileşmeye katkıda bulunabileceğini gösteren olgu sunumları vardır (81-85). İnmeli hastalara yapılan NGB için gerekçe çoğunlukla düşük serebral kan akışı ile yüksek EEG yavaş dalga amplitüdü arasındaki korelasyona dayanmaktadır. İnmeli hastalarda uygulanan NGB'nin amacı, EEG yavaş dalga aktivitelerini azaltıp, hipofonksiyonel beyin bölgelerindeki hızlı ritimleri artırarak beyin faaliyetlerinde normalleşme sağlamaktır. NGB tedavisini takiben ortaya çıkan klinik iyileşmenin EEG frekans spektrumunun normalizasyonu ile eşzamanlı olduğu gösterilmiş ve bu durumun kortikal ve talamokortikal ağların uyarılım seviyesinin uzun dönem modülasyonunu kolaylaştırabileceği öne sürülmüştür (81). Günümüzde, felçli ya da travmatik beyin yaralanması olan hastalarda NGB tedavisinin kullanımını gösteren çok az sayıda yayımlanmış, örnek teşkil eden çalışma mevcuttur. NGB çalışmalarının spor, sanat alanlarında ve kognitif fonksiyonlarda performansı artırabileceği gösterilmiş, NGB tedavisinin bireyin spesifik fonksiyonunu ya da görevini daha az hatayla ve daha büyük etkinlikle gerçekleştirebilmesini sağlamak amacıyla kullanılabilmesi ortaya konulmuştur (86-89).

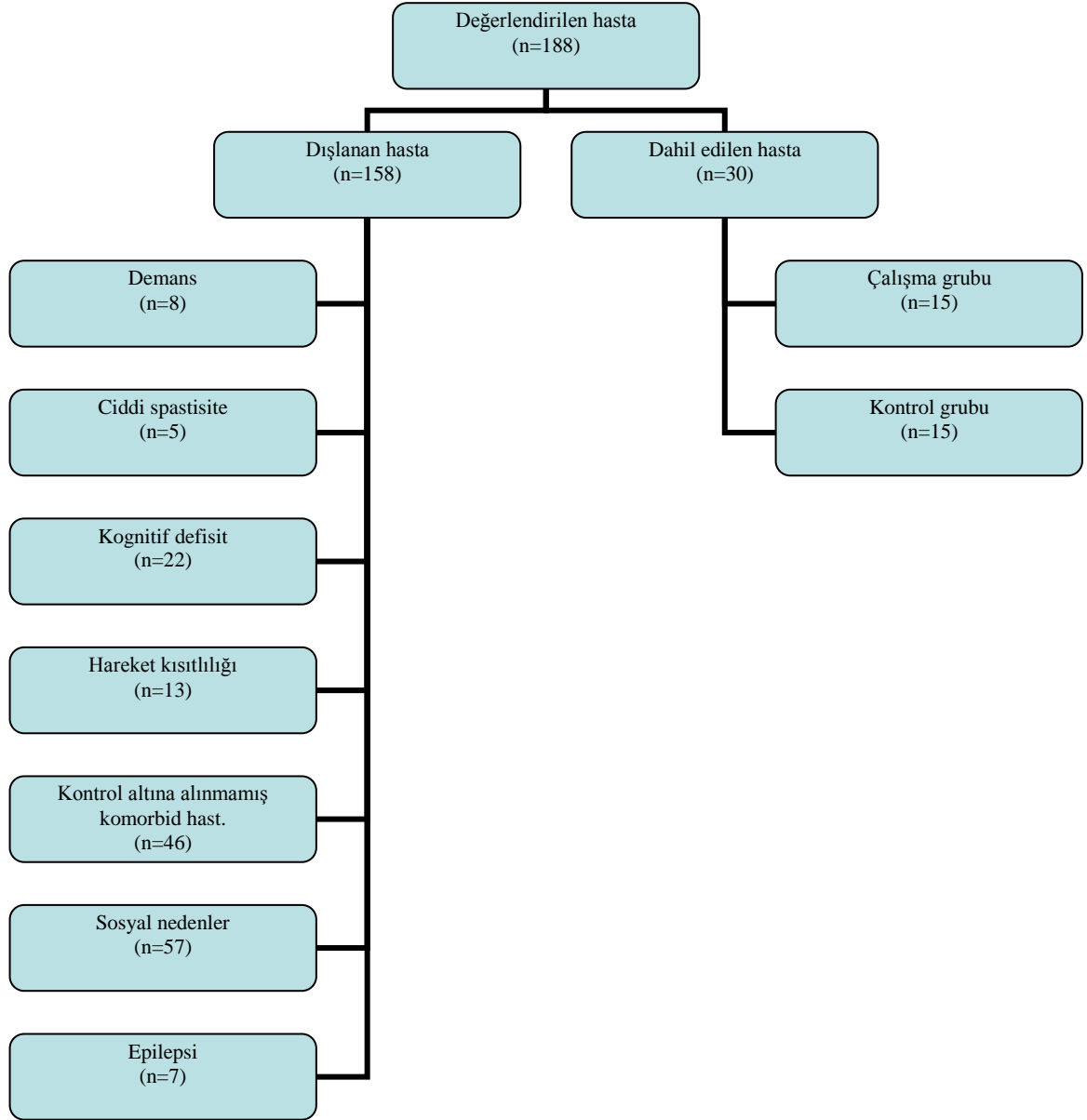
İnmeli hastaların bir bölümünde sadece spastisitenin azaltılması ve motor yeteneklerin geliştirilmesini hedefleyen tıbbi rehabilitasyon programlarının yetersiz olacağı ve aktivite temelli yeni tedavi yaklaşımlarının uygulanamayacağı aşıkardır. NGB tedavisi birçok hastalığın (bağımlılık, kronik ağrı, depresyon, yeme bozuklukları, öğrenme güçlüğü, kişilik bozukluğu, uyku bozukluğu, tourettes sendromu, parkinson hastalığı, anksiyete, dikkat eksikliği ve hiperaktivite hastalığı, otoimmün disfonksiyon, kronik yorgunluk sendromu, davranış bozukluğu, epilepsi, obsesif kompulsif bozukluk, posttravmatik stres bozukluğu, travmatik beyin yaralanması, yaşlılarda bilişsel zayıflama) tedavisinde oldukça başarılı sonuçlar veren yeni bir tedavi seçeneğidir (104). Ancak inmeli hastalarda kullanımını destekleyecek randomize kontrollü çalışmalar olmadığından henüz etkinliği tam olarak bilinmemektedir.



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Polikliniğine, Nisan 2008–Haziran 2009 tarihleri arasında başvuran SVO nedeniyle hemipleji gelişmiş 188 hasta değerlendirildi. Değerlendirme sonucu çalışmaya dahil olma kriterlerine uygun 30 hasta basit kura yöntemi ile randomize edilerek iki gruba ayrıldı (Şekil 3). Birinci gruba (kontrol grubu) yalnız konvansiyonel fizyoterapi yöntemleri, ikinci gruba (NGB grubu) ise konvansiyonel fizyoterapi yöntemlerine ek olarak NGB eğitim programı uygulandı. Çalışma üniversitemiz bünyesinde bulunan etik kuruldan 23.03.2007 tarih, İAEK 4/12 sayı ile onay alınarak gerçekleştirildi. Tüm NGB hizmetleri ücretsiz olarak sağlandı.

**Şekil 3:** Değerlendirilen hastaların dağılımı



### 3.1 HASTA SEÇİMİ

Çalışmaya SVO nedeniyle hemipleji gelişmiş hastalık süresi en az 12 hafta olan, MMDT skoru 10'un üzerinde bulunan, en az ilkokul mezunu 18 yaşın üzerindeki erişkin hastalar dahil edildi. Ciddi kognitif defisitleri bulunan, ciddi

spastisitesi olan (modifiye Ashworth skalasına göre 3-4 spastisite), ciddi koooperasyon ve oryantasyon bozukluğu, belirgin görme ve işitme bozukluğu, ek nörolojik hastalığı (Epilepsi, Alzheimer, Parkinson hastalığı, Demans vb.) ve kontrol altına alınamayan önemli sağlık sorunları bulunan hastalar çalışma kapsamı dışında bırakıldı.

### 3.2 DEĞERLENDİRME ve YÖNTEM

Çalışmaya alınan hastaların yaşı, cinsiyeti, hastalık süresi, SVO tipi, plejik tarafı, eğitim düzeyi, plejik taraf ihmalinin olup olmadığı kaydedildi. Hastaların motor fonksiyonları BFGE, FAS, FIM; spastisite derecesi MAS ile; duygudurum değişiklikleri BDS ile; kognitif fonksiyonları ise MMDT, SDÖT, ÇYBT, İT ile tedavi öncesi ve sonrası olmak üzere toplam 2 kez değerlendirildi. Ayrıca kognitif fonksiyonları kantitatif olarak değerlendirmek amacıyla tüm hastaların OİP kayıtları alındı. Standardizasyonu sağlamak amacıyla değerlendirmelerin tümü aynı araştırmacı tarafından yapıldı.

Hastaların plejik taraf ekstremitelerinde motor iyileşme düzeyleri Brunnstrom tarafından geliştirilen evreleme ile 6 kategoride değerlendirildi. Buna göre (5): (Evre 1: Aktif hareket yok, Evre 2: Hafif spastisite, zayıf fleksör-ekstansör sinerjiler, Evre 3: Belirgin spastisite, sinerjiler belirgin, Evre 4: Sinerjiler dışında özgün hareketlerin başlangıcı, Evre 5: Spastisite azalır, çoğu kas aktivitesi sinerjilerden bağımsız ve özgündür, Evre 6: Fazık ve iyi koordine edilen izole hareketler yapılır) (6).

Plejik üst ekstremitte kas tonusunun klinik değerlendirilmesi MAS kullanılarak 0-4 arasında 5 kategoride derecelendirilerek yapıldı (Eklemin pasif hareketi ile tonus artışı yok ise 0, tonusta hafif artış varsa 1, tonusta daha belirgin artış mevcut ancak ekstremitte kolayca hareket ettirilebiliyorsa 2, tonusta belirgin artış ve pasif ekstremitte hareketinde zorlanma mevcut ise 3, ciddi tonus artışı olup ekstremitte rijid pozisyonda ise 4) (92).

Hastaların ambulasyon düzeyinin belirlenmesinde Massachusetts Hastanesi tarafından geliştirilen FAS kullanıldı (93). FAS özellikle yürüme sırasında ihtiyaç

duyulan destek açısından değerlendirmeye imkan sağlar (FAS 0: ambulasyon yok, FAS 1-2: bir kişi desteği olmadan yürüyemez, FAS 3-5: kendi kendine 6 metre yürüeyebilir).

Hastada depresyon yönünden riski belirlemek, depresif belirtilerin düzeyini ve şiddet değişimini ölçmek amacıyla BDS kullanıldı. BDS hastada depresyon yönünden riski belirlemek, depresif belirtilerin düzeyini ve şiddet değişimini ölçmek için kullanılan ve hasta tarafından doldurulan kendini değerlendirme ölçeğidir (94). Toplam 21 sorudan oluşmakta ve depresyon puanı 0 ile 63 arasında değişmektedir. Her madde 0-3 arasında giderek artan puan almakta ve toplam puan bunların toplanması ile elde edilmektedir.

Fonksiyonel değerlendirme amacıyla FIM kullanıldı. Bu test kişinin günlük temel fiziksel ve kognitif aktivitelerinde ne derece bağımsız olduğunu gösterir. FIM'ı oluşturan maddeler ve gösterdikleri aktiviteler açısından 6 alt grupta toplanmıştır. Her bir madde total yardımdan, tam bağımsızlığa kadar 7 düzeyde skorlanmakta, toplam FIM skoru 18-126 arasında değişmektedir (95).

Kognitif bozukluğun derecesini ölçmek amacıyla Türk toplumu için geçerlilik ve güvenilirliği çalışılmış MMDT kullanılmıştır (96). Bu test toplam skor 30 üzerinden 4 katagoride değerlendirildi (30-27 normal, 26-20 kognitif yetersizlik, 19-10 orta-ciddi kognitif yetersizlik, 10-0 çok ciddi kognitif yetersizlik).

Hastaların tedavi öncesi ve sonrası kognitif fonksiyonlarındaki değişimi ortaya koyabilmek amacıyla bir psikolog tarafından İT ile birlikte SDÖT ve ÇYBT testleri uygulanmıştır.

Hastalarda ihmal varlığı İT kullanılarak değerlendirildi (97). Bu test A4 boyutundaki kağıtlar üzerinde dört alt testten oluşmaktadır. Bu alt testler iki boyut üzerinde değişmektedir: uyarıcı malzemesinin niteliği (çeşitli harfler veya şekiller) ve malzemenin düzenleniş biçimi (düzenli veya düzensiz). Düzenli alt testlerde uyarıcıların satır ve sütunlara dağılımı belli bir sıra izlemektedir. Düzensiz alt testlerde ise uyarıcı maddeler herhangi bir düzen göstermeksizin, kağıt üzerinde gelişigüzel olarak dağılmıştır. Ancak tüm alt testlerde, her hedef uyarıcının kağıttaki yeri aynıdır. Her İT alt testinde 300 uyarıcı arasına yerleştirilmiş 60 hedef uyarıcı vardır. Bu hedefler, formun her dörtte birlik kısmında 15'er tane olacak şekilde dağılmıştır. Harf işaretleme ile ilgili alt testlerde (düzenli ve düzensiz harfler) 60 tane

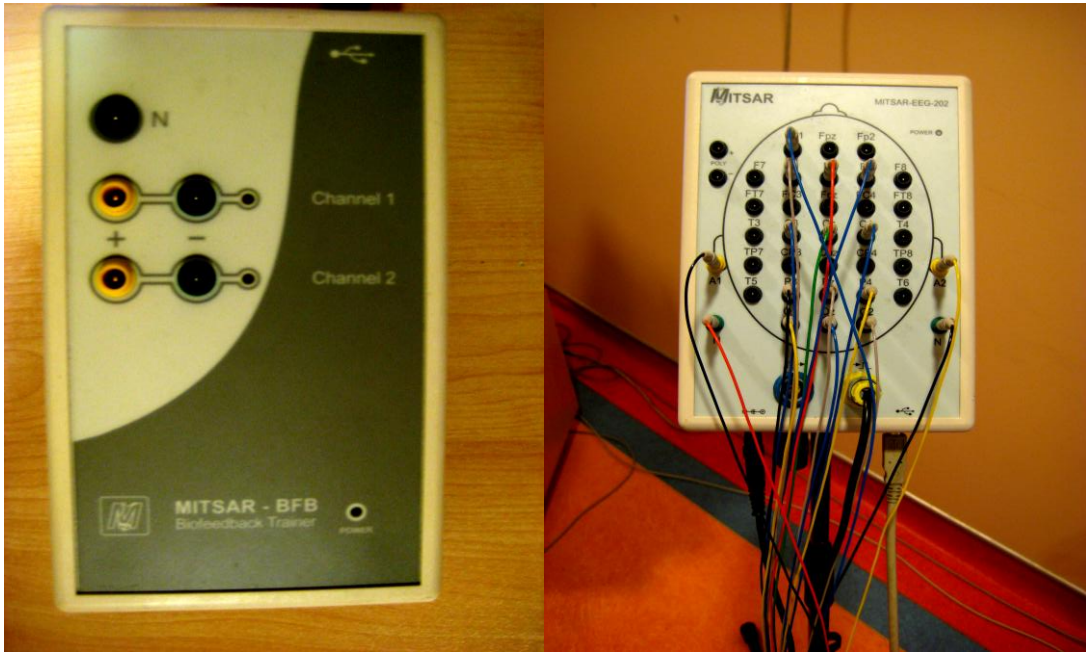
hedef harf (A) bulunmaktadır. Şekil işaretleme ile ilgili alt testlerde ise (düzenli ve düzensiz şekiller) 60 tane hedef şekil (içinden eğik bir çizgi geçen, çevresine dikey çizgilerin indiği daire) bulunmaktadır. Harf veya şekillerin düzenli veya düzensiz dağılımını içeren İT alt testleri düzenli harfler, düzensiz harfler, düzenli şekiller, düzensiz şekiller olarak adlandırılmaktadır. Her uygulamadan önce test formu, standart bir masanın üzerine yapışkan bantla sabitlenerek uygulama boyunca deneğin test formunu hareket ettirmesi önlenmektedir. İT’de hastanın görevi hedef uyarıcıyı belirlemek ve bunları yuvarlak içine almak suretiyle işaretlemektir. İT’de, genel olarak, atlanan hedef sayısına (ommission errors) göre puanlama yapılmaktadır. İT’lerinde yanlış işaretlenen uyarıcı sayısı (commission errors) da kaydedilmekle birlikte, bu puan toplam puana dahil edilmemektedir. İT’de her alt test için, işaretlenen hedef sayısı, atlanan hedef sayısı, işaretlenen yanlış harf/şekil sayısı, toplam hata sayısı ve tarama süresi olmak üzere beş ayrı puan hesaplanmaktadır. Her bir test formu için işaretlemenin tamamlama süresi bir kronometre kullanılarak kaydedilmektedir. Ayrıca, testin her bir kayıt formuna, deneğin işaretlemeyi hangi eliyle yürüttüğü, taramaya nereden başladığı, taramanın yönü, taramanın sistematik olup olmadığı, gibi ek bilgiler de kayıt edilmektedir.

SDÖT öğrenme ve kısa-süreli belleği ölçen bir testtir (97). SDÖT’ün iki ayrı formu vardır. Bu formlardan biri 8 adet, diğeri ise 9 adet sayıdan oluşmaktadır. Her formda 3 ayrı sayı dizisi seçeneği bulunmaktadır. 8 sayıdan oluşan dizilerin çocuklar ve klinik tanı gruplarında, 9 sayıdan oluşan dizilerin ise sağlıklı yetişkinlerde kullanılması önerilmektedir. SDÖT’de test uygulayıcısı dizideki sayıları hastaya sesli olarak okumakta, hasta tepkisini, tüm diziyi sesli olarak tekrar etmek suretiyle vermektedir. Test uygulamasına hasta diziyi iki kez üst üste doğru olarak tekrarlayıncaya kadar veya 12 kademenin tümü de tamamlanıncaya kadar devam edilir. SDÖT’den bir tane puan hesaplanmaktadır. Bu puanın hesaplanmasında, tüm sayıların doğru yerlerinde tekrarlandığı denemeler “2” puan, sadece bir sayının hatalı olarak söylendiği denemeler “1” puan almaktadır. Bunların 12 deneme için toplamı, SDÖT toplam puanını oluşturmaktadır. Toplam puanın hesaplanmasında, dizinin ikinci kez doğru olarak tekrarlandığı (ve teste son verildiği) denemeyi izleyen her bir deneme için deneğe 2’şer puan verilir.

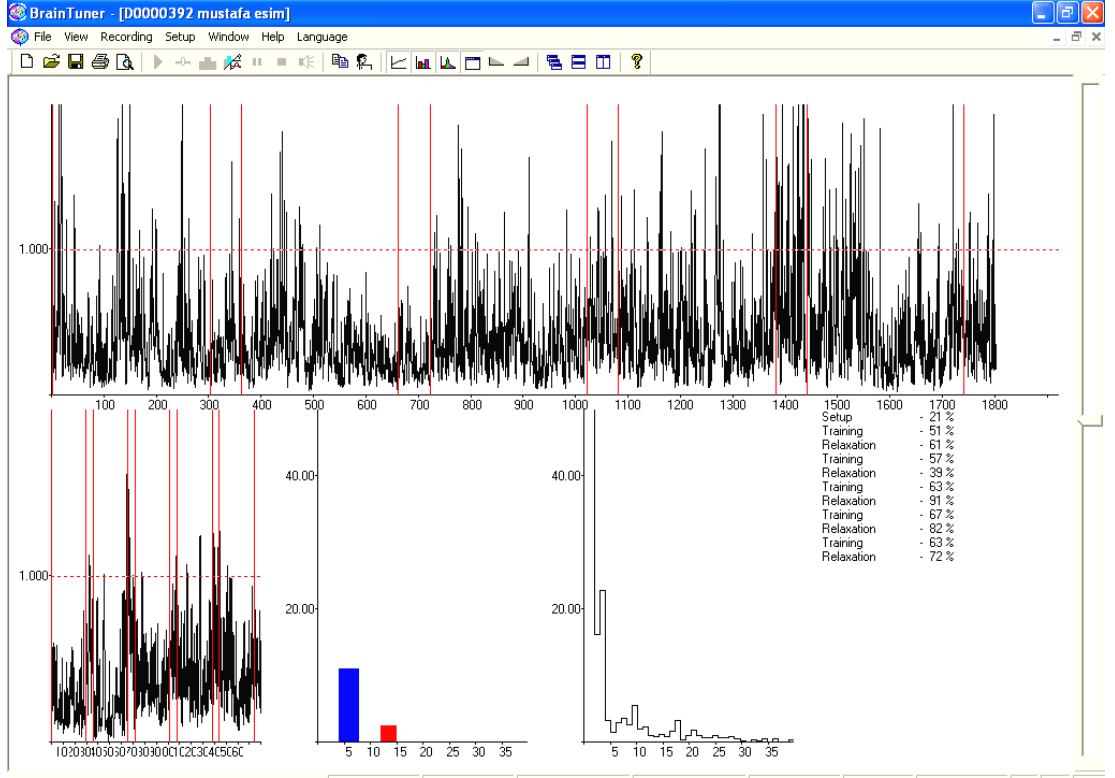
ÇYBT karmaşık gölge algı işlevlerindeki bazı bozulmalara duyarlı bir testtir (97). Hastanın görevi, test kitapçığının üst yarısında bulunan iki test çizgisinin, kitapçığın alt yarısında bulunan 11 çizgiden hangi ikisi ile tam aynı yöne doğru uzandığına, tam aynı açısal özelliği taşıdığına karar vermektir. 5 deneme ve 30 test sayfası spiralle tutturulmuştur. Otuz test sayfası da kolaydan zora doğru sıralanmıştır. Görsel mekan algısı ve yönlenimi ölçmek üzere geliştirilmiş olan bir testtir. ÇYBT'den bir tane puan hesaplanmaktadır. Bu puanın hesaplanmasında, her iki çizgi parçasının cevap seçeneklerindeki karşılığının doğru olarak tekrarlandığı denemelere "1" puan, herhangi birinin yanlış olarak tekrarlandığı denemelere ise "0" puan verilmektedir. Bu puanların 30 madde için toplamı, ÇYBT toplam puanını oluşturmaktadır.

Hastaların tedavi öncesi ve sonrası OİP kayıtları aynı araştırmacı tarafından Mitsar-202 32 kanallı QEEG cihazı kullanılarak; oda sıcaklığı 32-34°C olan, yarı karanlık ve sessiz bir odada yapıldı (Şekil 4). P300 dalgası işitsel oddball paradigması ile oluşturuldu. İşitsel potansiyeller 10 ms plato ve 4 ms çıkış ve iniş süresi olan, 0,05 ms süren, seyrek (2000 Hz, 70 dBnHL, hedef uyarı) bip tonu ile sık (1000 Hz, 70 dBnHL, hedef olmayan uyarı) ton patlaması ile kaydedildi. Hasta kayıt yatağına yatırıldıktan sonra gözlerini önündeki bir nesneye sabitlemesi istendi. Hastadan kayıt süresi boyunca işittiği, %20 olasılıkla verilen hedef uyarı (toplam uyarı 500 adet) her duyduğunda eline verilen düğmeye basması, hedef olmayan uyarı ise önemsememesi istendi. Hastalarda uyumu sağlamak için önce bir deneme yapıldıktan sonra asıl olan test başlatıldı. Ag-AgCl elektrotlar EEG pastası ile 10-20 Uluslararası elektrot yerleşim sistemine göre uygulandı. Bu sisteme göre kayıtlama F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4 noktalarına yerleştirilen 9 elektrot üzerinden yapıldı. Elektrot dirençleri 5 k $\Omega$ 'un altında olması için gerekli düzeltmeler (deri temizliği, saç temizliği, iletken pasta oranının artırılması, elektrodun yeniden yerleştirilmesi vb.) yapıldı. Hastanın kulak memelerine referans elektrotlar, alın orta noktasına toprak elektrot ve göz kırpma artefaktlarını elimine etmek amacıyla bir göz kenarına orbikularis okuli kası üzerine gelecek şekilde EOG kanalı yerleştirildi. Dalga formları, göz aktivitesi ve yüz kaslarının hareketinden kaynaklanan artefaktı elimine etmek için EOG kanalı ile düzenlendi. Güç ve amplitüd (büyüklük) ölçümleri, sıkıştırılmış tayfi diziler ve topografik haritalar da dahil EEG'nin tayfi

analizini mümkün kılan FFT yapıldı. Bant genişlikleri şöyleydi: delta: 1-4 Hz, teta: 4-8 Hz, alfa: 8-13 Hz, beta 1: 13-22 Hz ve beta 2: 23-32 Hz. Kayıtlar Mitsar-202 32 kanallı QEEG programı içerisinde analiz edilerek OİP grafikleri elde edildi. Kognitif işlevleri kantitatif olarak değerlendirmek amacıyla olaya ilişkin endojen potansiyellerden uzun latanslı P300 dalgası kullanıldı. Hedef uyarana karşı oluşan yanıt P300 dalga oluşumları şeklinde ortaya çıktı. P300, uyarının verilmesinden 250 ms ile 600 ms sonra ortaya çıkan en yüksek pozitif dalganın tepe noktası olarak işaretlendi. Latans ve amplitüdüler sırasıyla milisaniye (ms) ve mikrovolt (mv) birimlerinde kayıtları. Ayrıca bu kayıtlar üzerinden hastanın uyarı sonrası motor cevap verinceye kadar geçen süreyi ifade eden RT, cevap vermesi gereken uyarıcıya cevap vermediği hata sayısı (OE), ihmal etmesi gereken çeldirici uyarıya cevap verme hata sayısı (CE) cihazın analiz programı kullanılarak her kayıt için hesaplandı. Alınan kayıtlar üzerinden çalışılan dalga parametreleri olan teta (4-8 Hz) ve beta 1 (13-22 Hz) yüzde oranları da cihazın analiz sistemi aracılığıyla hesaplandı.



Şekil 4: EEG BGB cihazı ve QEEG cihazı



Şekil 5: BGB cihazı çalışma ekranı



### **3.3 TEDAVİ**

Her iki gruba 3 hafta süre ile haftada 5 gün, günde 1 saat EHA, germe ve kuvvetlendirme egzersizleri, denge koordinasyon eğitimi, plejik tarafa yük aktarımı ve paralel barda ambulasyon eğitimini içeren konvansiyonel fizyoterapi programı uygulandı. NGB grubuna bunlara ek olarak 3 hafta süre ile haftada 5 gün, günde 30 dakika süreyle NGB tedavisi uygulandı. Konvansiyonel fizyoterapi ve NGB programı tüm hastalar için ayaktan tedavi programı şeklinde düzenlendi.

#### **3.3.1 NGB Eğitimi**

Sabah saatlerinde konvansiyonel rehabilitasyon programına alınan hasta hafif bir öğle yemeği sonrası (olası günlük etkileri minimize etmek amacıyla) 1 saat süreyle dinlendirilerek NGB programına alındı.

NGB stratejisi çift taraflıydı. Eğitim inmeli hastalarda yapılmış daha önceki QEEG çalışmalarına dayandırılarak, maksimum disfonksiyon olan alandaki beta dalgasını artırmak ve teta dalgasını azaltmak üzere ayarlandı. Hastanın hasar görmüş beyin yarım küresinde santral bölgeye (C3 ya da C4) aktif elektrot yerleştirildi. Aynı taraf kulak memesine toprak elektrot, karşı taraf kulak memesine ise referans elektrot yerleştirildi (Şekil 6). NGB eğitimi EEG datasının iki kanalını kayıt etme ve gösterme yeteneğine sahip bir Mitsar (Brain Tuner Biofeedback) EEG BGB sistemi kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 4).



**Şekil 6:** Elektrotların yerleştirilmesi

Analog EEG dalga formları 256 örnek/s örnekleme oranında sayısallaştırıldı ve tayfi analiz için FIR filtresi kullanıldı. Hastalara görsel ve işitsel geribildirim bir ana bilgisayar, bir sinyal bozucu (jammer), video ve televizyondan oluşan sistem aracılığıyla verildi (Şekil 7). Her hastanın eşik değeri beta/teta oranı ile manuel olarak ayarlandı. Başlangıç seansında beta/teta eşiği ödülün %50-70 civarında oluşmasına izin verecek şekilde ayarlandı. Daha sonra bu eşik değer tüm tedavi süresince sabit tutuldu. NGB seansı süresince hastaya ekranda film izletildi. Tedavide kullanılan NGB sisteminin çalışma prensibi, beta/teta oranı eşik değerin altında olduğu zaman filmin ses ve görüntü kalitesi sinyal bozucu tarafından bozulacak; eşik değerin üzerine çıktığı zaman düzelecek şekilde idi. Yani hasta teta değerini azaltır, beta değerini arttırırsa belirlenen eşik değer üzerine çıkabilecek ve izlediği filmin ses ve görüntü kalitesi artacaktı. Her seans 5 adet 5 dakikalık eğitim dilimi ve 1 dakikalık dinlenme periyotlarından oluşan toplam 5 siklustan oluşmaktaydı (Şekil 5). Standardizasyonu sağlamak amacıyla tedavilerin tümü aynı araştırmacı tarafından yapıldı.



**Şekil 7:** BGB cihaz kompleksi

### **3.4 İSTATİSTİK**

Tüm veriler 'SPSS 16.0 for Windows' istatistik yazılım programına girildi ve analiz edildi. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, ortanca, standart sapma, standart hata) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında non-parametrik testler kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmalarda Mann Whitney U testi, grup içi karşılaştırmalarda ise Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-kare testi kullanıldı. Sonuçlar % 95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

## 4. BULGULAR

### 4.1.Çalışma Öncesi Yapılan Değerlendirmelerde Elde Edilen Bulgular

Çalışmaya, hasta seçim kriterlerine uyan 10'u (%33) kadın, 20'si (%67) erkek toplam 30 hasta dahil edildi. Değerlendirilen diğer hastalardan 57'si (%36.0) sosyal nedenlerden dolayı tedaviye katılımı reddetmesi, 22'si (%13.9) ciddi kognitif yetersizlik, 13'ü (%8.2) plejik üst ekstremitede hareket kısıtlılığı, 8'i (%5) demans, 7'si (%4.4) epileptik nöbet hikayesi, 5'i (%3.1) ciddi spastisite, 46'sı (%29.1) ise komorbid hastalık nedeniyle çalışmaya dahil edilmedi.

Hastaların yaş ortalaması 54.5±13.5 (29-81, yıl) idi. NGB grubunun yaş ortalaması 54.4±12.5 yıl, kontrol grubunun yaş ortalaması 54.6±15.1 yıl idi. NGB grubuna 6 kadın, 9 erkek, kontrol grubuna 4 kadın 11 erkek hasta alındı. Hastalık süresi 4 ila 84 ay arasında değişmekteydi. Ortalama hastalık süresi NGB grubunda 12.3±9.9, kontrol grubunda ise 16.2±21.0 aydı. NGB ve kontrol grubu arasında yaş (p=0.838), cinsiyet (p=0.446) ve hastalık süresi (p=0.806) açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.

İnme etiyojisinin NGB grubunda 10 (%33.3), kontrol grubunda 9 (%30) hastada trombo-emboli, NGB grubunda 5 (%16.7), kontrol grubunda 6 (%20) hastada hemoraji olduğu; NGB grubunda 2 (%6.7), kontrol grubunda 6 (%20) hastanın sağ, NGB grubunda 13 (%43.3), kontrol grubunda 9 (%30) hastanın ise sol hemiplejik olduğu tespit edildi. Gruplar arasında etyoloji ve plejik taraf açısından istatistiksel fark saptanmadı (Ki-kare testi; sırasıyla: p= 1.00, p=0.215).

Tablo 3'de NGB ve kontrol gruplarının eğitim düzeyleri verilmiştir. Gruplar arasında eğitim düzeyi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Ki kare testi; p=0.615).

Tablo 3: Hastaların eğitim düzeyi

Eğitim düzeyi	NGB (n=15)	Kontrol (n=15)	Total (n=30)
İlkokul	5(%33)	5(%33)	10(%33)
Ortaokul	2(%13)	3(%20)	5(%16)
Lise	5(%33)	6(%40)	11(%36)
Üniversite	3(%20)	1(%6)	4(%13)

Tedavi öncesi gruplar arasında kongitif düzey açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p=0.531$ ) (Tablo 4).

Tablo 4: Hastaların tedavi öncesi MMDT derecelendirme sonuçları

MMDT	Normal (27-30)	Minimal kognitif yetersizlik (20-26)	Orta kognitif yetersizlik (19-10)	p*
NGB (n=15)	1(%6.7)	9(%60)	5(%33.3)	0.531
Kontrol (n=15)	2(%13.3)	6(%40)	7(%46.7)	

\*Ki kare testi

Çalışma öncesinde BFGE, FAS, FIM, BDS, kas tonus değerleri, MMDT, ÇYBT, SDÖT, İT, OE, CE, RT, P300 dalgası latans ve genliği, tüm kanallarda teta ve beta dalga yüzdeleri parametrelerinde her iki grup arasında istatistiksel anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 5-11).

## 4.2. Çalışma Bitiminde Elde Edilen Bulgular

Tedavi sonunda, başlangıç değerlerine göre, BFGE motor gelişim skorlarında her iki grupta da düzelmeler (artışlar) gözlemlendi. Grup içi BFGE değerlendirmelerinde, NGB grubunda üst ekstremitte ve el BFGE skorlarında; kontrol grubunda ise üst ekstremitte BFGE skorunda gözlenen değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (Wilcoxon işaret testi; sırasıyla:  $p=0.034$ ,  $p=0.011$ ,  $p=0.008$ ). Her iki grupta da alt ekstremitte BFGE skorunda gözlenen değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (Wilcoxon işaret testi; sırasıyla  $p=0.157$ ,  $p=0.157$ ) (Tablo 5).

Çalışma sonrası BFGE motor skorlarının karşılaştırılmasında her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 5).

Tablo 5: Hastaların plejik ekstremitte BFGE grup içi ve gruplar arası değerlendirme sonuçları (Ortanca  $\pm$  SH)

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p**
<b>BFGE ÜE NGB</b>	3.0 $\pm$ 0.39	3.0 $\pm$ 0.31	<b>0.034</b>
<b>BFGE ÜE Kontrol</b>	2.0 $\pm$ 0.26	3.0 $\pm$ 0.31	<b>0.008</b>
<b>p*</b>	0.253	0.269	
<b>BFGE EI NGB</b>	2.0 $\pm$ 0.40	3.0 $\pm$ 0.35	<b>0.011</b>
<b>BFGE EI Kontrol</b>	2.0 $\pm$ 0.26	3.0 $\pm$ 0.25	0.157
<b>p*</b>	0.860	0.328	
<b>BFGE AE NGB</b>	3.0 $\pm$ 0.27	3.0 $\pm$ 0.29	0.157
<b>BFGE AE Kontrol</b>	3.0 $\pm$ 0.27	3.0 $\pm$ 0.24	0.157
<b>p*</b>	0.343	0.423	

\*Mann-Whitney U testi

\*\*Wilcoxon Testi

Tedavi sonrasında, başlangıç değerlerine göre, FAS ambulasyon skorlarında her iki grupta da belirgin düzelmeler gözlemlendi. Grup içi FAS ambulasyon değerlendirmelerinde, hem NGB hem de kontrol grubunda tedavi sonunda gözlenen değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (Wilcoxon işaret testi; sırasıyla  $p=0.001$  ve  $p=0.014$ ) (Tablo 6).

Gruplar arası FAS ambulasyon skorları incelendiğinde ise, NGB grubu lehine anlamlı farklılık gözlemlendi ( $p=0.036$ ) (Tablo 6).

Tablo 6: Hastaların FAS değerlendirme sonuçları (Ortalama±SS)

FAS	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p**
<b>NGB (n=15)</b>	3.1±1.12	3.9±0.92	<b>0.001</b>
<b>Kontrol (n=15)</b>	2.6±1.54	3.0±1.20	<b>0.014</b>
<b>p*</b>	0.326	<b>0.036</b>	

\*Mann-Whitney U testi      \*\*Wilcoxon Testi

FIM skorlarında her iki grupta da belirgin düzelmeler (artışlar) gözlemlendi. Grup içi FIM değerlendirmelerinde, hem NGB hem de kontrol grubunda tedavi sonunda gözlenen değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (Wilcoxon işaret testi; sırasıyla  $p=0.001$  ve  $p=0.014$ ) (Tablo 7).

Gruplar arası FIM sonuçları incelendiğinde ise, NGB grubunda lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p=0.016$ ) (Tablo 7).

Tablo 7: Hastaların FIM değerlendirmeleri (Ortalama±SS)

FIM	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p**
<b>NGB (n=15)</b>	91.3±15.6	103.9±15.1	<b>0.001</b>
<b>Kontrol (n=15)</b>	79.7±17.5	87.3±18.9	<b>0.001</b>
<b>p*</b>	0.085	<b>0.016</b>	

\*Mann-Whitney U testi      \*\*Wilcoxon Testi

Çalışma sonunda, başlangıç değerlerine göre, üst ve alt ekstremitte kas tonusu değerlerinde her iki grupta da değişimler (azalmalar) gözlemlendi. Grup içi kas tonusu değerlendirmelerinde, hem NGB hem de kontrol grubunda gözlenen değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (Wilcoxon işaret testi; sırasıyla üst ekstremitte:  $p=0.025$  ve  $p=0.046$ , alt ekstremitte:  $p=0.025$  ve  $p=0.003$ ).

Tedavi sonrası gruplar arası üst ve alt ekstremitte kas tonusu incelendiğinde, her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı saptandı (Mann Whitney U testi; sırasıyla  $p=0.485$  ve  $p=0.313$ ,  $p=0.942$  ve  $p=0.912$ ).

Çalışmamızda, her iki grupta depresyon değerlendirme ölçeğinde anlamlı düzelmelerin olduğu saptandı. BDS sonuçlarının grup içi değerlendirmesinde, hem NGB hem de kontrol grubunda tedavi sonrasındaki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (Wilcoxon işaret testi; sırasıyla  $p=0.001$  ve  $p=0.001$ ) (Tablo 8).

Çalışma sonrası BDS sonuçlarının karşılaştırılmasında her iki grup arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı (sırasıyla  $p=0.934$  ve  $p=0.253$ ) (Tablo 8).

Tablo 8: Hastaların BDS değerlendirmeleri (Ortalama±SS)

BDS	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p**
<b>NGB (n=15)</b>	29.4±12.0	14.5±9.8	<b>0.001</b>
<b>Kontrol (n=15)</b>	27.7±13.0	17.4±10.6	<b>0.001</b>
<b>p*</b>	0.934	0.253	

\*Mann-Whitney U testi

\*\*Wilcoxon Testi

Çalışmamızda, her iki grupta kognitif fonksiyon değerlendirme ölçeklerinde düzelmelerin olduğu saptandı. Grup içi değerlendirmede MMDT skorlarında hem NGB hem de kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzelmeler gözlenirken (Wilcoxon işaret testi; sırasıyla  $p=0.001$  ve  $p=0.001$ ), SDÖT ve ÇYBT skorlarında sadece NGB grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzelmeler olduğu belirlendi (Wilcoxon işaret testi; sırasıyla  $p=0.041$  ve  $p=0.002$ ) (Tablo 9).



Çalışma sonrası kognitif test bataryalarında gruplar arası kıyaslamada ise tüm değerlendirme ölçeklerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 9).

Tablo 9: Hastaların kognitif fonksiyonlarının karşılaştırma sonuçları (Ortalama $\pm$ SS)

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p**
<b>MMDT NGB</b>	21.3 $\pm$ 3.5	26.3 $\pm$ 2.9	<b>0,001</b>
<b>MMDT Kontrol</b>	20.5 $\pm$ 4.6	23.6 $\pm$ 4.9	<b>0,001</b>
<b>p*</b>	0.453	0.155	
<b>ÇYBT NGB</b>	8.5 $\pm$ 13.7	13.7 $\pm$ 6.6	<b>0,002</b>
<b>ÇYBT Kontrol</b>	11.2 $\pm$ 9.5	12.4 $\pm$ 10.0	0,180
<b>p*</b>	0.453	0.707	
<b>SDÖT NGB</b>	2.2 $\pm$ 5.3	4.8 $\pm$ 6.3	<b>0,041</b>
<b>SDÖT Kontrol</b>	3.0 $\pm$ 6.0	4.0 $\pm$ 6.9	0,888
<b>p*</b>	0.361	0.426	

\*Mann-Whitney U testi      \*\*Wilcoxon Testi

İT ile değerlendirilen ihmal (neglect) sendromu tedavi öncesi NGB grubunda 3, kontrol grubunda ise 4 hastada tespit edildi (Tablo 10). Tedavi sonrası NGB grubundaki 3 hastada ihmal düzelirken kontrol grubunda hiçbir hastada düzelme olmadı. NGB grubundaki düzelme kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p>0.032$ ) (Tablo 10).

Tablo 10: Hastaların ihmal sendromu varlığı sonuçları

İhmal sendromu	NGB (n=15)	Kontrol (n=15)	p*
<b>Tedavi öncesi</b>	3 (%20)	4 (%26.7)	0.667
<b>Tedavi sonrası</b>	0 (%0)	4 (%26.7)	<b>0.032</b>

\*Ki kare testi

Çalışma sonunda, başlangıç değerlerine göre, NGB grubunda OE ve RT değerlerinde, kontrol grubunda ise sadece OE değerinde gözlenen değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (Wilcoxon işaret testi; sırasıyla  $p=0.011$ ,  $p=0.017$  ve  $p=0.011$ ) (Tablo 11).

Gruplar arası RT, OE ve CE parametreleri kıyaslandığında ise, her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 11).

Tablo 11: Hastaların OİP sonuçları (Ortalama $\pm$ SS)

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p**
<b>OE NGB</b>	24.7 $\pm$ 21.6	14.2 $\pm$ 12.8	<b>0,011</b>
<b>OE Kontrol</b>	22.4 $\pm$ 17.2	12.0 $\pm$ 10.6	<b>0,011</b>
<b>p*</b>	0.934	0.646	
<b>CE NGB</b>	1.7 $\pm$ 1.9	1.7 $\pm$ 1.6	0,797
<b>CE Kontrol</b>	8.4 $\pm$ 17.7	2.2 $\pm$ 3.0	0,087
<b>p*</b>	0.202	0.926	
<b>RT NGB</b>	518.7 $\pm$ 106.7	474.0 $\pm$ 6.4	<b>0,017</b>
<b>RT Kontrol</b>	541.3 $\pm$ 82.4	518.6 $\pm$ 91.9	0,149
<b>p*</b>	0.576	0.285	

\*Mann-Whitney U testi

\*\*Wilcoxon Testi

Her iki grupta P300 dalgası latans ve genlik değerlerinde tüm kanallarda (F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4) başlangıca göre değişimler gözlemlendi, ancak grup içi değerlendirmelerinde bu değişimlerin hiçbirisinde istatistiksel olarak anlamlılık saptanmadı (Wilcoxon işaret testi:  $p>0.05$ ).

Çalışma sonunda gruplar arası P300 dalgası latans ve genlik değerlerinin karşılaştırılmasında ise P4 kanalının tedavi sonrası latans değerinde NGB grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı ( $p=0.045$ ) düzelme (azalma) dışında diğer kanallarda (F3,

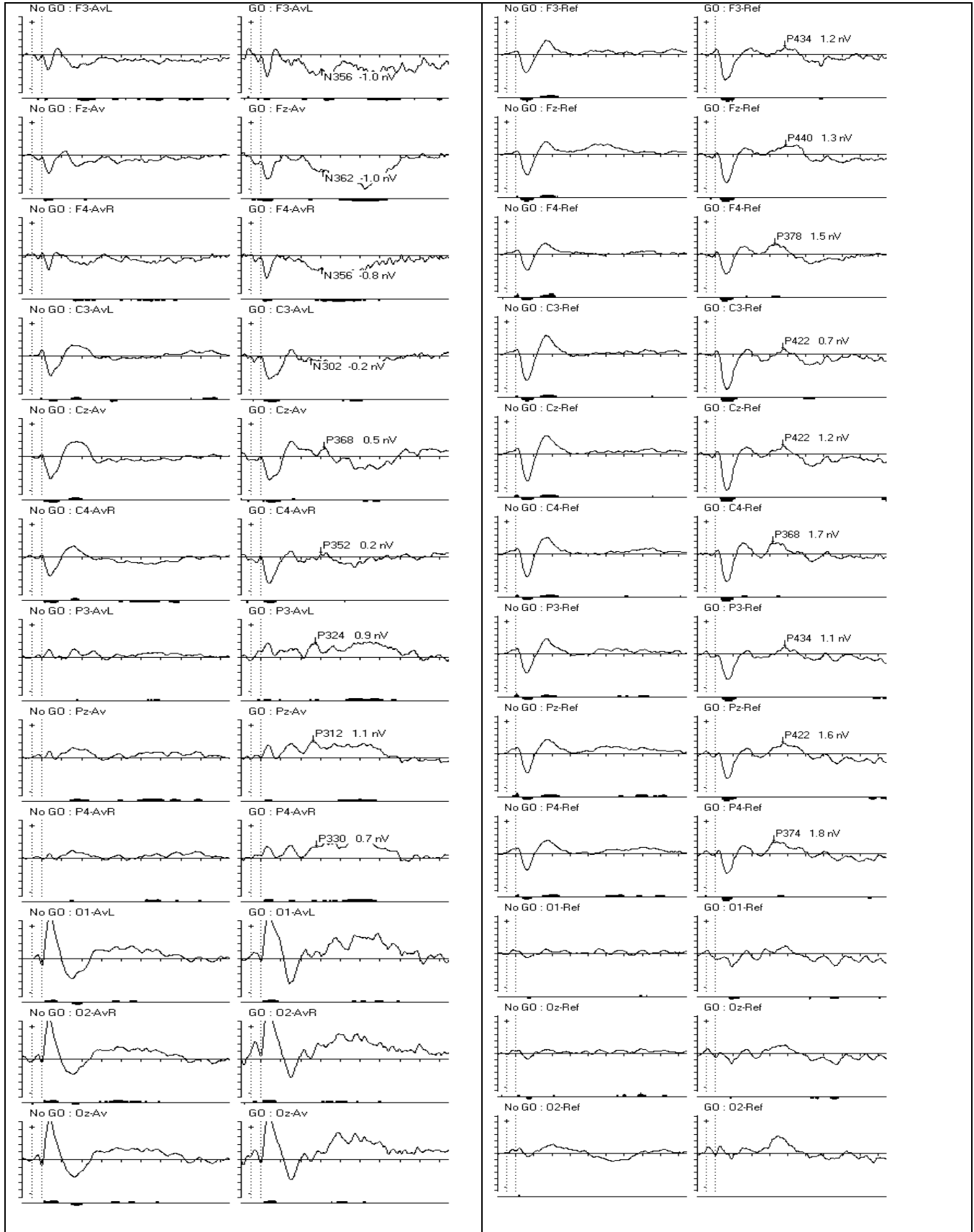
Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz) P300 latans ve genlik değerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmadı (Mann Whitney U test;  $p>0.05$ ).

NGB eğitim seansları süresince teta ve beta dalgalarının yüzdelerinin değişimleri incelendiğinde grup içi karşılaştırmada NGB grubunda P4 beta (Wilcoxon işaret testi;  $p=0.02$ ) (artma) ve kontrol grubunda Cz teta (Wilcoxon işaret testi;  $p=0.016$ ) (azalma) yüzdelerindeki değişimler dışında tüm kanallarda gözlenen değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ( $p>0.05$ ).

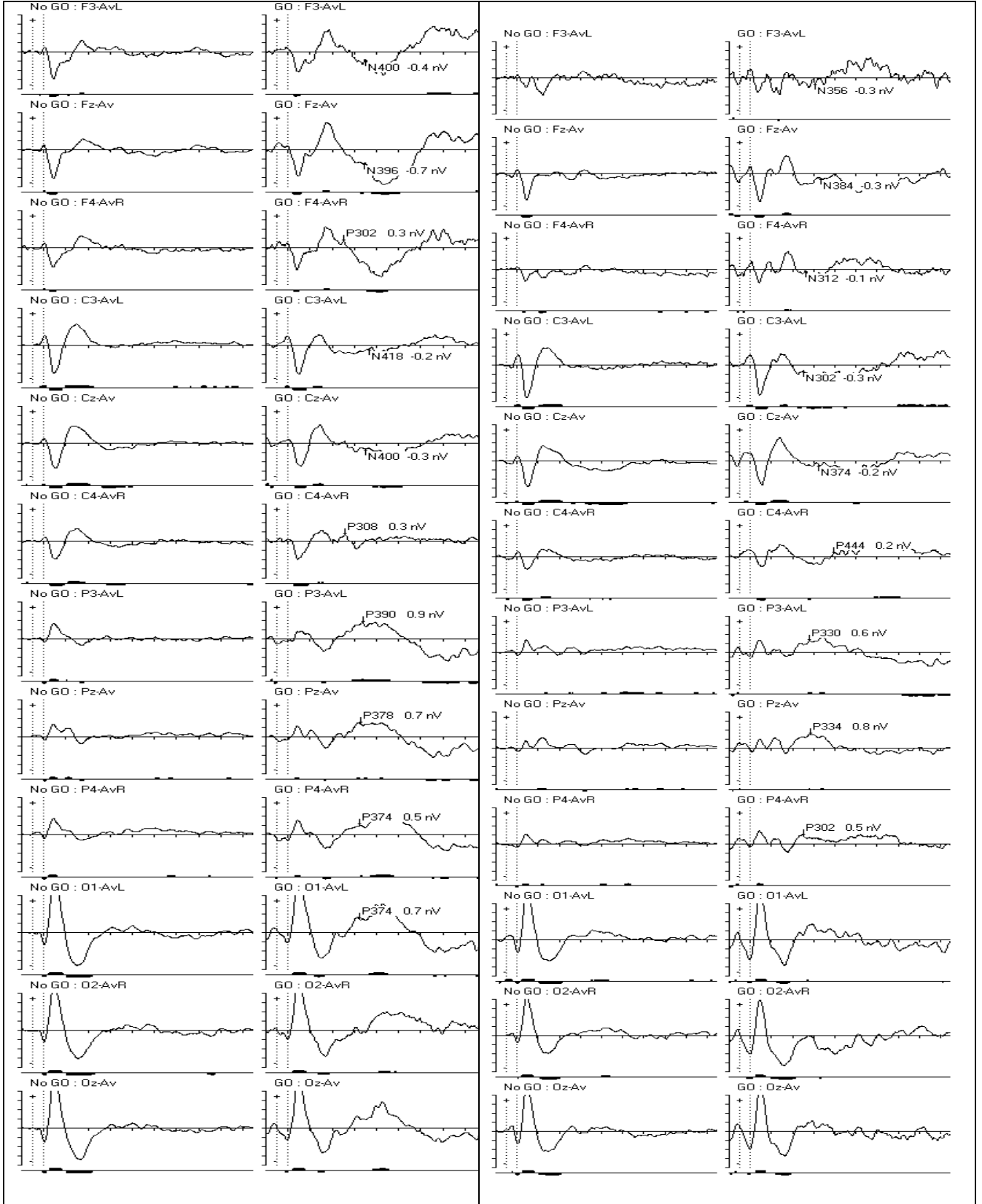
Tedavi sonrasında gruplar arası teta ve beta dalga yüzdeleri incelendiğinde F3 teta ( $p=0.018$ ), Fz teta ( $p=0.029$ ), C3 teta ( $p=0.036$ ), Cz teta ( $p=0.009$ ), C4 teta ( $p=0.01$ ) kanallarında NGB grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (Mann Whitney U test).

Tedavi sürecinde hastalarda tedaviye uyum problemi ve herhangi bir yan etki gözlenmemiştir.

şekil 8 ve 9'da kontrol ve NGB gruplarının Grand averaj (tüm kayıtların ortalaması) değerleri görölmektedir. Hem NGB hemde kontrol grubunda P300 değerlerinde genlik azalması ve latans uzaması olduğu gözlemlendi.



**Şekil 8:** Kontrol grubu tedavi öncesi ve sonrası grand averaj grafikleri



Şekil 9: NGB grubu tedavi öncesi ve sonrası grand averaj grafikleri

## 5. TARTIŞMA

Serebrovasküler atak, orta yaş ve üzeri popülasyonda özürllük nedenleri arasında birinci sıradadır. Hastalarda motor ve kognitif fonksiyonlarda bozulma, depresyon ve anksiyete gibi duygudurum değişiklikleri görülebilmektedir. Hastaların GYA ve yaşam kaliteleri ciddi bir şekilde etkilenebilir. Kognitif fonksiyonların bozulması ve demans gelişiminde inme, Alzheimer hastalığından sonra ikinci etiyolojik nedendir (15).

İnmede akut dönem sonrası hastalarda hemipleji, koordinasyon bozukluğu ve spastisite sık gelişen motor bozukluklardır (98). Pek çok hastanın bozulan motor fonksiyonlarında zaman içerisinde değişik derecelerde iyileşme görülebilmektedir. İnmeli hastalarda nörolojik iyileşme büyük oranda ilk 3 ay içinde gerçekleşmektedir. İnme sonrası nörolojik ve fonksiyonel iyileşmenin derecesi pek çok faktöre bağlıdır. İnmeli hastaların yaşı, gelişen hasarın lokalizasyonu ve yaygınlığı, nörolojik kayıp düzeyleri, hastanın klinik özellikleri, eşlik eden kronik hastalıklar ve uygulanan medikal tedavilerin yanı sıra tıbbi rehabilitasyon programları rehabilitasyon sürecini önemli ölçüde etkileyebilir. Hastada ciddi kognitif yetersizlik, algılama bozukluğu, global afazi, geçirilmiş inme atağı, idrar ve gaita inkontinansı fonksiyonel gelişimi etkileyen önemli faktörlerdir (18,45-48). İnme sonrası oldukça sık görülen depresyon hastalarda özürllüğü arttırmakta, rehabilitasyon programını olumsuz etkilemektedir. Bu hastalarda depresyonun tedavisi üzerinde henüz fikir birliği yoktur (52-58).

Kognitif fonksiyonlardaki bozukluklar, hastaların yetersiz fonksiyonel performanslarını daha da olumsuz yönde etkileyebilir. İnme geçiren hastaların motor fonksiyonlarının düzelebilmesi ve günlük yaşama uyum sağlayacak şekilde geliştirilebilmesi için kognitif fonksiyonlarının erken dönemde ele alınması, bireye özgü detaylı bir rehabilitasyon programının düzenlenmesi gerekmektedir (47,63-65).

İnmeli hastaların rehabilitasyonunda geleneksel rehabilitasyon yöntemleri, nörofasilitasyon teknikleri, fonksiyonel elektriksel stimülasyon, BGB gibi yöntemler kullanılmaktadır. Nöromaturasyonel teoriyi temel alan Bobath, Brunnstrom, Rood gibi nörofasilitasyon teknikleri, duyuşal girdinin motor çıktı için gerekli olduğunu ve normal hareketin spinal seviyeli reflekslerin serebral kontrolü ile gerçekleştiğini

savunmaktadırlar (6,10). Organize ve normal aktivitelerin birçok sistemin entegrasyonu ile oluştuğunu iddia eden dinamik sistemler yaklaşımı ise yapısal değil fonksiyonel bir temelde inşa edilmiştir (100). Nörolojik rehabilitasyon serebral plastisite ve motor öğrenme konularındaki hızla gelişen bilgiler doğrultusunda, farklı bir perspektif kazanmıştır. Motor öğrenme ve iyileşmenin temelini, tekrarlayan motor aktiviteler oluşturur. Aktiviteye dayalı yeni tedavi yaklaşımları motor davranışa etkili olabilecek tüm faktörlerin önemli olduğunu ve sonucu etkileyebileceğini savunmaktadır. Bu teori, kişinin fonksiyonel performansının kendi becerileri, yapılmak istenen görev veya aktivitenin özellikleri ve aktivitenin yapıldığı ortam arasındaki etkileşimlere bağlı olduğunu savunarak tedavide fonksiyonel performansı engelleyen faktörlerin saptanması ve bu faktörlerin değiştirilmesine odaklanır. Ancak bu tedavilerin uygulanabilmesi için motivasyon ile birlikte yeterli kognitif fonksiyonun olması gerekmektedir.

BGB, kişiye ait fizyolojik olaylar hakkında, görsel ve işitsel sinyaller aracılığıyla kişinin vücut fonksiyonlarının farkında olmasını ve bu fonksiyonlarını istemli olarak değiştirebilmesini sağlayan tedavi sistemidir (70,71). İnmeli hastalarda özellikle parezik kasların yeniden eğitimi, spastik kasların relaksasyonu, dengenin sağlanması gibi birçok konuda BGB sıklıkla kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada açısız BGB cihazı inmeli hastaların oturma dengesi bozukluğunda kullanılmış, çalışma sonucunda BGB grubunda kontrol grubuna oranla oturma dengesinde daha kısa sürede gelişme sağlanmıştır (72). Diğer bir çalışmada, inmede görülen genu rekurvatumun engellenebilmesi için geliştirilen eklem pozisyon BGB sistemi kullanılmıştır (73). Çalışma sonunda eklem pozisyon geri bildirim tedavisine alınan hasta grubunun rekurvatum sayısı kontrol grubuna oranla anlamlı derecede azalmıştır.

NGB eğitiminde ise kişiye beyin dalgalarıyla ilgili bilgiler gösterilir. Böylece kişi beyin dalga parametrelerini değiştirmeyi öğrenebilir. Bu değişikliklerin kalıcı olabilmesi için tekrarların gerekli olduğu tespit edilmiştir (19). NGB mekanizmasında ana fikir; insan beyninin her yeni koşula uyum sağlayacak plastisite özelliğine sahip olması gibi beyin ritimlerinin de yeni koşullara uyum sağlayacak şekilde değiştirilebilir olmasıdır. Ancak bir öğrenme süreci olan bu değişimin gerçekleşebilmesi için kişinin bu ritimlerden haberdar olması gereklidir (79). Kişinin

hedef alınan beyin dalgasını değiştirebilmesi için özel geliştirilen bilgisayar programları kullanılır.

NGB tedavisi birçok hastalığın tedavisinde oldukça başarılı sonuçlar veren yeni bir tedavi seçeneğidir. Kliniğimizde yapılan bir çalışmada fibromiyalji sendromu olan hastalarda SMR NGB tedavisinin hastaların klinik durumlarında ve yaşam kalitelerinde uzun dönem devam eden belirgin düzelmeler sağladığı saptanmış olup; NGB tedavisinin antidepresan tedaviye daha üstün olduğu, etkisinin daha hızlı ortaya çıktığı ve daha kalıcı etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (19,79,80).

Beynin derin uyku, bilinçsizlik sırasında yaydığı delta dalgaları; derin gevşeme, uyuşukluk, hafif uyku halindeyken görülen teta dalgaları; gevşeme ve uyku öncesi izlenen alfa dalgaları; aktif çalışırken, dikkat ederken, bilgi alıp verirken yayılan beta dalgaları; öğrenme, anlama, idrak için zihnin zorlandığı sırada oluşturduğu gama dalgaları EEG sırasında saptanabilmektedir (78). İnmeli hastalarda NGB tedavisinde hangi dalganın çalışılması konusunda net bir bilgi bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalarda alfa, teta, beta dalgaları incelenmiştir. İnme sonrası oluşan kognitif fonksiyon bozukluğunun hafıza sürecinde işleyen problemlerle ilgili oldu düşünülmüş ve bunun sonucu derin gevşeme, uyuşukluk, hafif uyku halindeyken görülen teta dalgası ile ilişkili olabileceği ortaya atılmıştır (102). Alfa ve teta bandındaki EEG osilasyonları özellikle kognitif ve hafıza performansını yansıtmaktadır. İyi performans hafıza gereksinimlerinin tipine göre 2 tip EEG fenomeni ile ilişkilendirilmektedir. Birincisi alfada tonik artışa karşın teta gücünde düşüş olması; ikincisi ise alfada büyük fazik düşüşe karşın tetada artış olmasıdır. Alfa dalgasının frekansı bireyler arasında yaşa ve hatırlama gücüne bağlı olarak geniş farklılıklar göstermektedir. Her birey için alfa ve teta dalgalarının frekans penceresinin ayarlanmasında bireysel alfa dalgaları merkez alınmalıdır. Alfa ile teta ve tonik ile fazik arasındaki bu farklılık sadece sabit frekans bandları dışlandığında izlenebilmektedir. Erken çocukluktan erişkinliğe kadar üst alfa gücü artarken, teta gücü azalıyor. Hayatın geri kalan kısmında ise teta gücü artarken alfa gücü azalmaktadır. Farklı nörolojik hastalığı olanlarda alfa dalga gücü düşük ve teta dalga gücü artmış olarak bulunmuştur. Uzamış uykusuzluk sonrası ve uyanıklıktan uyumaya geçiş döneminde yani dışarıdan gelen uyarılara yanıt verme yeteneği azaldığı zaman yukarı doğru olan alfa dalga gücü azalır buna karşın teta dalga gücü



artar. Teta dalgasının osilasyonu ile temsil edilen hipokampo-kortikal geri besleme halkası yeni bilginin kodlanmasını, yukarı alfa dalgasının osilasyonları ile temsil edilen talamo-kortikal geri besleme halkası uzun dönem hafızanın yeniden düzenlenme ve kazanımı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (102). Kısaca teta dalgasının büyüklüğü hastaların durumlarına uyan performanslarını göstermektedir. Çalışan hafıza idrak, düşünme, plan yapma sırasında bilgiyi geçici olarak gündemde tutma yeteneğidir (84). Teta, çalışan hafızayı göstermektedir. Geribildirim tedavisinin dayandığı noktalardan birisi inmeli hastalardan alınan EEG kayıtlarında lezyonun olduğu tarafta göz açılmasına cevap olarak aşırı teta aktivitesi olması ve alfa reaktivitesinin olmamasıdır. Maksimal fonksiyon bozukluğunun tespit edildiği bölgelerde teta aktivitesini baskılayıp çalışan hafızayı aktive etmek amaçlanmıştır (81). EEG’de saptanan artmış düşük dalga amplitüdü ile azalmış serebral kan akışı arasında ilişki bulunmaktadır. EEG’de yavaş dalga aktivitelerini azaltıp, az çalışan beyin bölgelerindeki hızlı ritimleri artırıp beynin çalışmasında normalleşme sağlamak amaçlanmıştır ve bunu gerçekleştirmek için beta dalgasının artırılması hedeflenmiştir (81). Bu bilgiler ışığında çalışmamızda NGB protokolü beta dalgalarını artırmak ve teta dalgalarını azaltmak üzere hazırlanmıştır.

İnmeli bir hastada yapılan geribildirim tedavisinde maksimal fonksiyon bozukluğunun tespit edildiği bölgede teta dalgalarını azaltmak ve ek olarak talamo-kortikal integrasyonun gelişmesini üst düzeye çıkarmak için SMR dalgalarını artırmak amaçlanmıştır. Çalışma sonunda hastanın konuşma akıcılığı, kelime bulma, denge, koordinasyon, dikkat ve konsantrasyon yeteneklerinde gelişme saptanmıştır. Ayrıca hastada bulunan depresyon, anksiyete ve tinnitus semptomları azalmıştır (82). Margareth Ayers’in 7 ay-15 yaş arası inmeli çocuklarla yaptığı bir çalışmada SMR/teta protokolü uygulanmış, hastalarda konsantrasyon, kısa süreli hafıza ve duygusal alanlarda kontrol grubuna göre anlamlı gelişmeler olduğu bildirilmiştir (83). Sağlıklı bireylerde NGB protokol uygulamalarının spektral topografik EEG üzerine genel etkilerini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada düşük  $\beta$ ,  $\beta_1$  ve alfa/teta protokolü ile tedavi öncesi ve sonrası EEG aktiviteleri değerlendirilmiştir. Alfa/teta eğitimi ile frontal beta aktivitesinde azalma sonucu ajitasyon ve anksiyetenin düzeldiği gösterilerek yeni ampirik nörofizyolojik kanıtı desteklenmiştir (20).

Çalışmamızda; NGB'nin ülkemiz koşullarında, kendi hasta popülasyonumuzda uygulanabilirliği, kognitif, emosyonel ve fonksiyonel performansı nasıl etkilediğinin saptanması hedeflenmiştir. Bu amaçla hastalarda kognitif, motor ve emosyonel düzey değerlendirilmiş ve takip edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda inmeli hastalarda spontan nörolojik iyileşmenin 2 aydan 6 aya kadar uzayabildiği, maksimum iyileşmenin ise ilk 3 ayda meydana geldiği saptanmıştır (101). Bu bilgiler doğrultusunda yaptığımız çalışmaya hastalık süresi 3 ayın altında olan hastalar dahil edilmemiştir.

Hastanın eğitim düzeyinin yeterli olmaması NGB programının anlamını kavramasını ve hastanın programla uyumlu çalışıp aktif katılımını engelleyebilmektedir. NGB tedavisinin uygulanabilmesi için hastanın istekli olması gerekir. Dalga parametrelerinin düzelmesi için hastanın beyin dalgalarında değişiklikleri yapan kişinin yine kendi olduğunu anlaması ve bu değişimi isteyerek yapması gerekmektedir. Hasta ve tedaviyi yönlendiren kişi arasında sıkı bir kooperasyonu gerektirir (80). Bu nedenle işlemin amacını anlayıp tedaviye uyum sağlayabilmesi için yapmış olduğumuz çalışmada en az ilkokul mezunu hastalar alınmıştır.

Motor fonksiyonları BFGE ve FAS; fonksiyonel durumu FIM testleri ile değerlendirdiğimiz çalışmamızda tedavi sonunda çalışma grubu lehine üstünlükler saptanmıştır. NGB eğitimi ile hastaların öncelikle aşağıda tartışılacağı gibi kognitif fonksiyonlarında düzelme ve depresyon belirtilerinde azalma ile hastaların tedaviye katılımı ve motivasyonlarında artış gözlenmiştir. Bunun sonucu olarak da NGB grubunda motor kontrol ve koordinasyonda kontrol grubuna göre daha anlamlı bir iyileşme saptanmış olabilir. İnmeli hastalarda, NGB'nin motor ve fonksiyonel düzey üzerine etkilerini ortaya koyan bilimsel kanıtlar yoktur. Ancak yapılan bir çalışmada 12 inmeli çocuğu içeren bir çalışmada, birinci grupta 7 ay ile 15 yaş arası olan 6 çocukta teta aktivitesi inhibe edilip SMR aktivitesi artırılmaya çalışılmış, ikinci grupta ise 1 ile 14 yaş arası olan 6 çocuğa da yalnız fizyoterapi ve iş-uğraşı terapisi uygulanmıştır. Çalışma sonrasında NGB alan çocuklarda eklem hareket açıklığı ve ayak bileği dorsifleksiyonunda düzelme saptanmıştır (83).

Çalışmamızda tedavi öncesine göre tedavi sonrasında her iki grupta kas tonusunda azalma bulunurken tedavi verilen ve verilmeyen grup arasında anlamlı bir

farklılık saptanmamıştır. Literatürde NGB'nin kas tonusu üzerine etkilerini değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. NGB'nin kas tonusu üzerine olan etkisinin ortaya çıkmama nedeni hasta sayısının az olması ile ilişkili olabilir.

Rehabilitasyona verilen kötü yanıtın nedeni inme sonrası görülen depresyon olabilir ve bu hastalarda kötü prognozun nedenini oluşturabilir (52,53). Bizim çalışmamızda hastalarda depresyon düzeyini belirlemek için BDS kullanılmıştır. Çalışma öncesinde yapılan BDS'de saptanan skor ortalamalarının normal populasyon değerlerine kıyasla depresyon varlığını destekler şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmamızda her iki grupta da uygulanan tedaviler sonrasında BDS ölçeğinde düzelmeler saptanmıştır. Rozelle ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada inmeli bir hastada teta aktivitesi inhibe edilirken SMR aktivitesi artırılmış; sonuçta hastanın konuşma akıcılığı, kelime bulma, denge, koordinasyon, dikkat ve konsantrasyon yeteneklerinde gelişme yanında hastada bulunan depresyon, anksiyete ve tinnitus semptomları azalmıştır (82). Fiziksel özürülüğün derecesi, kognitif fonksiyonların bozukluğu ve inmenin şiddeti ile rehabilitasyon sırasında gelişebilen depresyonun şiddeti arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır (53). İnme sonrası gelişen depresyonun tedavisinde SSRI ve heterosiklikler kullanılmaktadır. İnmeli hastalarda bu ilaçlara verilen yanıt ile ilgili veriler yeterli değildir. SSRI'lar, heterosikliklerden daha iyi tolere edilmektedir (56). Psikoterapi depresyonun düzelmesinde etkili olmakla birlikte yine inmeli hastaların tedavisindeki yeri tam belirlenmemiştir (57). Emosyonel labilite hastalar ve bakıcıları için stres yaratan bir durumdur. SSRI duygusal patlamaları önleyebilir, diğer yandan, yaşam kalitesi üzerine etkisi ise belirsizdir (58). Yaşlanan beynin psikotrop ilaçlara duyarlılığının artması, farmakokinetiğin değişmesi, çok sayıda ilaç kullanımı nedeniyle olası ilaç etkileşimleri yaşlılarda antidepresan ilaç tedavisini zorlaştırmaktadır. İnme sonrası gelişen depresyonun tedavi edilmesinde NGB'nin alternatif bir tedavi seçeneği olabileceği düşünülebilir. Bunun için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kognitif fonksiyon bozukluğu inmeli hastaların rehabilitasyon sürecinde karşılaşılan zorluklardandır. Entellektüel yetenek kayıplarında hastanın plan yapma, insiyatif kullanma, doğruyu takip etme, değişikliklere adapte olma ve sonuçları görme gibi fonksiyonları bozulur. Sonuçta, GYA'larının yanı sıra, sosyal yaşam ve iş yaşamında yetersizlikler ortaya çıkar (15,59). İnme sonrası depresyon, kognitif

fonksiyon bozukluğu ve fonksiyonel performans arasındaki ilişkiden bahsedilirken; kognitif fonksiyonu bozuk ve depresif hastaların erken ve geç dönemde GYA'larında daha bağımlı ve engelli oldukları, kognitif fonksiyon bozukluğunun rehabilitasyon sonucunu olumsuz etkilediği belirtilmiştir (47,63-65). Çalışmamızda MMDT değerlerinde her iki grupta da tedavi sonrasında anlamlı düzelmeler görülmüştür. ÇYBT ve SDÖT değerlerinde ise sadece NGB grubu lehine anlamlı düzelmeler saptanmıştır. Literatürde inme sonrası kognitif hasara yönelik spesifik hafıza rehabilitasyonunun etkinliğine dair kanıt bulunmamaktadır (14). Dikkat eksikliklerine yönelik kognitif terapiler, GYA'larında anlamlı düzelmeye yol açmamıştır (16). Görsel dikkatsizlik ve apraksi terapilerini araştıran az sayıda çalışmadan sonuç çıkarılamamaktadır (17). Biri normal diğer 4'ünde beyin hasarı bulunan beş hastanın NGB eğitimi sonrasında işitsel hafızalarında düzelmeler saptanmıştır. Tedavi sonrası bir ay ve bir yıllık takiplerde hastalarda sırasıyla %39 ve %134'e varan iyileşme sağlanırken, tüm hastalar hatırlama ve genel kognitif yeteneklerinin arttığını belirtmişlerdir (86). Vernon ve arkadaşlarının (84) sağlıklı insanlarda, çalışan hafıza performansı ile teta aktivitesi ve SMR aktivitesi ile dikkat süreci arasındaki ilişkiden yola çıkarak, bu dalgaların frekanslarını etkilemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, katılımcılar 3 gruba ayrılmıştır. Teta grubunda teta dalgasını artırma ile delta ve alfa dalgalarını azaltma protokolü, SMR grubunda SMR dalgasını artırma ile teta ve beta dalgalarını azaltma protokolü uygulanırken kontrol grubuna NGB uygulanmamıştır. Sekiz seans NGB uygulaması sonrası SMR grubundaki katılımcıların SMR/teta ve SMR/beta oranlarında artış sağlayarak SMR aktivitelerini artırabildikleri ortaya konulurken; teta grubundaki katılımcıların EEG'leri üzerinde teta aktivitelerini artırdıklarını gösteren bir kanıt bulunamamıştır. Ancak her iki gruptaki katılımcılarda da hatırlama oranının arttığı gözlemlenmiş; sağlıklı insanların EEG aktivite komponentlerini değiştirmesiyle kognitif fonksiyonların etkilenebileceği gösterilmiştir. Sağlıklı bireylerde, SMR ve  $\beta 1$  bant komponentleri ile yapılan bir çalışmada, önemli spesifik etkiler saptanmış ve SMR NGB'nin genel dikkati,  $\beta 1$ 'in ise farkında olmayı artırıcı etkisi ortaya konmuştur (19). Gruzelier ve arkadaşlarının (87) yaptıkları NGB çalışmalarında konservatuar öğrencileri 3 gruba ayrılmıştır. Birinci gruba  $\beta 1$ /SMR ve alfa/teta NGB eğitimi, ikinci gruba  $\beta 1$ /SMR ve alfa/teta NGB eğitimi ile birlikte mental ve fiziksel

egzersizlerden oluşan kombine tedavi protokolü uygulanırken kontrol grubuna tedavi verilmemiştir. NGB alan konservatuar öğrencilerinin müzik, dans ve yaratıcılık performanslarında artışlar elde edilmiştir. NGB konseptinin serebral aktiviteyi stimüle ve/veya regüle edebileceği ve böylece bilişsel prosesi etkileyebileceği gösterilmiştir. Vernon ve arkadaşlarının yaptığı derlemede (89), yapılmış olan 1 adet spor (yavaş kortikal dalga regülasyonu), 5 adet müzik performansını (SMR/ $\beta$ 1-teta-alfa, SMR/teta- $\beta$ 2,  $\beta$ 1/teta- $\beta$ 2, teta/alfa, teta/alfa) ve 7 adet kognitif fonksiyon performansını (teta $\uparrow$ , teta $\downarrow$ , alfa $\uparrow$ , beta/teta-alfa, teta/alfa,  $\beta$ 1/teta- $\beta$ 2, SMR/teta- $\beta$ 2, teta/delta-alfa, SMR/teta- $\beta$ 2,  $\beta$ 1/teta- $\beta$ 2) artırmaya yönelik çalışmalar değerlendirilmiştir. Bu derleme bugüne kadar NGB eğitiminin performansı artırdığına dair ortaya konulan kanıtların belirsizliğini öne sürmektedir. Ancak, bireylerin kognitif performanslarını etkilemek amacıyla belirli kortikal aktivite paternlerinin NGB yoluyla yeniden oluşturulması mantıklı bir seçenek olarak yorumlanmıştır. Yapılan çalışmalardaki metodolojik eksiklikler ve NGB eğitimi sonrası gerçekleşen gözle görülür değişikliklerin kantitatif verilerle ortaya konulamaması nedeniyle ileri düzey çalışmalara ihtiyaç olduğu savunulmuştur. Sonuç olarak protokoller farklı bile olsa NGB çalışmalarının spor, sanat alanlarında ve kognitif fonksiyonlarda performansı artırabileceği gösterilmiştir. NGB tedavisinin bireyin spesifik fonksiyonunu ya da görevini daha az hatayla ve daha büyük etkinlikle gerçekleştirebilmesini sağlamak amacıyla kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Kognitif fonksiyon performansını artırmak için yapılan NGB çalışmalarında fonksiyonel manyetik rezonans kullanılarak beynin spesifik bölgelerinde aktivite artışı gösterilmiştir (90,91). Yoo ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (91), göreve spesifik beyin aktivitelerinin fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ile ortaya konmuştur. Geribildirim sinyallerini hastaların anlayabileceği şekiller olarak verildiği çalışmalarında ses ile uyarıldıklarında işitsel alanlardaki kortikal aktivitede artış izlenmiştir. Sonuçta NGB tedavisi alan bireylerin kontrol gruplarına oranla aktivasyon volümünde ve beyin kan oksijenasyon seviyesi ile ilişkili sinyalleri artırmada daha başarılı olduğu gösterilmiştir. NGB'nin kognitif fonksiyonlar üzerindeki etki mekanizmasını üç farklı şekilde açıklayan teori vardır (104). Basit bir yaklaşımla yüksek teta/beta (veya teta/SMR) oranları ile kognitif fonksiyonlar

arasında ters bir korelasyon vardır. Daha detaylı olan açıklama ise NGB eğitiminde hastanın dikkatle ilgili işlemlerine aracı olan yollar üzerinde nöro-modülatör düzenleyici kontrolü kullanmayı öğrendiği söylenmektedir. Zaman içerisinde söz konusu yollar üzerinde uzun vadeli birikim, dikkat sisteminin optimal seviyede olmasını sağlar. Network teorisine göre ise NGB eğitimi sırasında sistem ivme kazanır ve daha sonra sabit bir denge oluşur. Açıklamaların bu düzeyinde NGB eğitimi ile bisiklet sürmeyi öğrenmek gibi motor bir görev arasında benzetme yapılabilir. Bir çocuk motor bir beceriyi çalışırken duyuşal ve proprioseptif girdiler, sensorimotor kortekste ve bazal gangliada ilgili motor devrelerin geri bildirim düzenlemelerini başlatır. Pratik yapmak zaman içerisinde söz konusu beceriyi otomatik hale getirir. NGB eğitiminde de hasta beta/teta oranını artırmayı ve eşik değeri üzerine çıkmayı; izlediği filmde ses ve görüntü kalitesini artırmayı öğrenerek gerçekleştirmektedir. Hasta izlediği filmdeki görüntü ve ses kalitesinin artırmayı öğrendiğinde EEG kayıtlarında beta/teta oranının arttığı görülür. Bu oranın artması hastanın dikkat yeterliğini yükselten devreyi geri beslemeyi öğrendiğinin bir göstergesidir. Pratik yapmak ise zaman içerisinde, gelişen dikkat kapasitesini otomatikleştirir. Üçüncü düzey açıklamada ise beta/teta oranları ile dikkat yeterliliğinin nasıl ilişkili olduğunun araştırılmasının gerekliliği ortaya konmuştur. Bu düzeydeki fizyolojik ve anatomik açıklamalar bir derece belirsizlik içermektedir çünkü dikkat süreçlerini düzenleyen işlemler ile ilgili açıklamalar yeterli değildir, halen çalışılmaktadır.

İnmeli hastalarda sık görülen bir diğeri problem ise plejik tarafın ihmaliştir. Akut inme sonrası hastalarda %60-70 oranında ihmal görülmektedir (50). Çalışmamızda İT ile NGB grubunda 3, kontrol grubunda 4 hastada hemispasial ihmal varlığı saptanmıştır. 2 haftalık tedavi sonrası İT’de NGB grubunda bulunan 3 hastada testin negatifleştiği gözlenmiştir. Buna karşılık kontrol grubundaki 4 hastada ise hemispasial ihmal varlığı tedavi sonrası devam etmekte idi. Bu hastalarda sekelli tarafta ihmalin gelişiminin serebral hemisferler arasında bulunan dengenin bozulmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu teoriden yola çıkılarak ihmal tedavisinde etkilenen hemisfer aktivitesinin diğeri tarafa göre az olduğu düşünülmekte ve iki tarafın aktivitesini eşit düzeye getirmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Aktivasyon metotları olarak adlandırılan göz kapama teknikleri,

prizma tedavisi, ihmal edilen tarafa doğru hareketli veya o tarafta yerleşimli statik veya dinamik görsel uyarılar, taktil veya işitsel uyarılar, sağlam ekstremitenin kontrateral alana hareket ettirilmesi gibi çeşitli teknikler bu amaçla kullanılmaktadır. NGB tedavisini takiben ortaya çıkan klinik iyileşmenin ise EEG frekans spektrumunun normalizasyonu ile eşzamanlı olduğu gösterilmiş ve bu durumun kortikal ve talamokortikal bağlantılar seviyesinin uzun dönem modülasyonunu kolaylaştırabileceği öne sürülmüştür (88). Yukarıda bahsedilen veriler doğrultusunda plejik taraf ihmali olan hastalarda NGB'nin önemli bir tedavi seçeneği olabileceği düşünülebilir. Çalışmamızdaki vaka sayısı azlığı nedeni ile bu sonucun genelleştirilebilmesi mümkün değildir.

Kognitif işlevlerle ilgili en önemli ERP bileşeni olan P300'ün inmeli hastalarda latansının kısaldığı ve genliklerinin azaldığı gösterilmiştir (106-109). P300 sadece ödeve değil aynı zamanda biyolojik belirleyicilere de bağlıdır. Bu faktörler, kişinin kortikal uyarılabilirlik ya da uyanıklık durumunda geçici değişikliklere yol açarak, ERP yanıtlarını etkilemektedirler. Çalışmamızda hastaların ERP kaydı sırasında uyarıdan sonra cevap vermeye kadar geçen zaman (RT), uyarıyı algılamayıp yanıt vermemesi ile oluşan yani hedefin atlanması (OE) ve yanıt vermemesi gerektiği söylenen uyarıya yanıt vermesi yani kısaca hedef olmayan uyarıcıya verilen yanlış cevap hatası (CE) değerleri karşılaştırılmıştır. Tedavi sonrası her iki grupta da OE değişkeninde anlamlı düzelme olmuş, RT değişkeninde ise sadece NGB lehine istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptanmıştır. EEG BGB aracılığı ile frekansa özgü davranışsal etkilerin ve nörofizyolojik araçların açıklığa kavuşturulması için çeşitli NGB protokolleri uygulanmış ve elektrokortikal dikkat ölçümleri üzerine etkisi değerlendirilmiştir. SMR bileşenindeki işlemsel gelişimin artırılması sonucu, sürekli dikkat performansını ortaya koyan CPT üzerindeki, düşünmeden hareket etme hatasının (CE) azaldığı gösterilmiştir (110). CE'nin azalmasının, test sırasındaki algısal hassasiyetin gelişmesi ile ilişkili olduğu düşünülmüştür. Fakat  $\beta 1$  frekansındaki gelişmede bunun tersi bir ilişki bulunmaktadır. Hem SMR hem de  $\beta 1$  frekanslarındaki gelişmede ise işitsel odball paradigması ile oluşturulan P300 ERP genliğinde önemli bir artış saptanmıştır. Bu artışın dikkat ölçümündeki algısal ve motor öğeler üzerindeki band spesifik etkilerden kaynaklandığı söylenmiştir. Yani devam eden performans görevi

üzerindeki CE ile algısal hassasiyet parametreleri üzerindeki anlamlı iyileşmenin SMR ve  $\beta 1$  dalgalarındaki artışla korele olduğu ortaya konmuştur. Çalışmamızda, hastaların tedavi öncesi ve sonrası ERP kayıtlarından elde edilen veriler incelendiğinde, P300 dalgasının latans ve genliğinde bazı olumlu gelişmeler saptanmış ancak bunlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Otuz sekiz subakut inmeli ve 29 sağlıklı kontrol grubu ile yapılan ERP çalışmasında; inmenin, P300'ün genlik ya da kafa derisindeki dağılımı etkilemediği, hafif bir latans uzaması yaptığı; bunun da inme sonrası depresyona bağlı olduğu ortaya konmuştur (107). Daha önceki birkaç ERP çalışmasında ise sonuçlar birbirleri ile çelişmektedir. Gummow ve ark. (106) orta serebral arter tutulumlu inmeli hastalarda P300 genliğinin azaldığını ancak latansının etkilenmediğini göstermişlerdir. Tek taraflı talamik ve multipl laküner beyin infarktlarının, P300 dalgasının dağılımı ve genliğini etkilemeden gecikmesine neden olduğu gösterilmiştir (108,109). Bizim kayıtlarımızda da P300 dalgalarının dağılımı değişmeden ılımlı bir genlik azalması ve latans uzaması olmuştur. Ayrıca tedavi öncesi ve sonrası teta ve beta yüzdesindeki değişimler de gruplar içi ve arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızda hasta sayımızın az olması istatistiki anlamlılığın saptanamamasının nedenlerinden biri olabilir. Hastalarımızın uyarana yanıt verme süresinin (RT) düzelmesi ve hata oranının azalması (CE) hastalarımızda dikkatin arttığını ve bilgi işleme sürecinin kısaldığını göstermektedir. Bu da kognitif fonksiyonlarda düzelmeye eğilim olduğunu düşündürmektedir.

Bu çalışmada, geleneksel fizyoterapi ve beraberinde uygulanan NGB eğitim programının sadece fizyoterapi uygulanmasına göre motor fonksiyonları, emosyonel durumları ve kognitif fonksiyonları olumlu olarak etkilediği ortaya çıkarılmıştır. Çalışmamızda tedavi süresince hastalarda herhangi bir yan etki görülmemiştir. Hemispasial ihmal olan 3 hastada ihmal sorununun ortadan kalktığı tespit edilmiştir. NGB eğitiminin, ülkemizdeki rehabilitasyon uygulamalarında geleneksel fizyoterapiyle birlikte yapılmasının hastaların iyileşme oranlarında faydalı olacağını düşündürmektedir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnmeli hastalarda konvansiyonel fizyoterapi uygulamalarına ilave olarak NGB uygulamalarından teta/beta eğitiminin (NGB grubu) yalnız konvansiyonel fizyoterapi uygulamalarına (kontrol grubu) kıyasla etkinliklerini karşılaştırmak amacıyla prospektif, tek kör, randomize bir çalışma tasarladık. Çalışmamızda;

1) NGB ve kontrol gruplarında yapılan grup içi BFGE değerlendirmelerinde, NGB grubunda üst ekstremitte ve el BFGE skorlarında; kontrol grubunda ise üst ekstremitte BFGE skorunda gözlenen değişimlerin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Gruplar arası BFGE motor skorları kıyaslandığında ise anlamlı bir fark saptanmamıştır.

2) Çalışma sonunda, başlangıç değerlerine göre, FAS değerlendirmelerinde, hem NGB hem de kontrol grubunda tedavi sonunda gözlenen değişimlerin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Gruplar arası değerlendirmelerde ise iyilik halinin NGB grubu lehine anlamlı olduğu saptanmıştır.

3) FIM skorlarında her iki grupta yapılan değerlendirmede anlamlı düzelmelerin olduğu saptanmıştır. Gruplar arası FIM sonuçları incelendiğinde, NGB grubunda kontrol grubuna kıyasla belirgin bir artış gözlenmiş ve bu artışın anlamlı olduğu belirlenmiştir.

4) Çalışmamızda, NGB ve kontrol gruplarında yapılan grup içi değerlendirmede depresyon değerlendirme ölçeğinde her iki grupta da anlamlı düzelmelerin olduğu saptanmıştır. BDS skorlarında gruplar arası kıyaslamada ise anlamlı bir fark saptanmamıştır.

5) Çalışmamızda, her iki grupta kognitif fonksiyon değerlendirme ölçeklerinde düzelmelerin olduğu saptanmıştır. Grup içi değerlendirmede MMDT skorlarında hem NGB hem de kontrol grubunda, SDÖT ve ÇYBT skorlarında sadece NGB grubunda

anamlı düzelme olduğu belirlenmiştir. Kognitif test bataryalarında gruplar arası kıyaslamada ise tüm değerlendirme ölçeklerinde anlamlı fark saptanmamıştır.

6) Tedavi ncesi NGB grubunda İT ile değerlendirilen ihmal (neglect) sendromlu 3 hastada düzelme saptanırken, kontrol grubundaki ihmal sendromlu 4 hastada düzelme saptanmamıştır.

7) NGB eğitimi uygulanan hastalarda tedavi ve takip süresince herhangi bir yan etki gözlenmemiş ve belirli kriterlere göre seçilen inmeli hastalarda güvenilir bir tedavi yöntemi olduğu kanaatine varılmıştır.

Sonuç olarak, prospektif ve kontrollü olarak yapılan bu çalışmada, inmeli hastaların tıbbi rehabilitasyon programlarına NGB eğitiminin ilave edilmesi ile motor, kognitif fonksiyonlar ve ihmal sendromu üzerine önemli gelişmeler sağlanabileceği gösterilmiştir. Tüm bu gelişmeler hastaların kendine olan güven duygularının, sosyal yaşama katılmalarının ve dolayısıyla yaşam kalitelerinin belirgin olarak artmasına yol açabilir.

## 7. ÖZET

**Amaç:** İnme sonrası hastada gelişen motor kayıpla birlikte, kognitif fonksiyon yetersizliği, emosyonel labilite, depresyon, anksiyete gibi komplikasyonlar tedaviyi zorlaştıran nedenlerdir. Kognitif fonksiyon bozuklukları hastaların günlük yaşam aktivitelerindeki performanslarını ve tıbbi rehabilitasyon uygulamalarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. NGB, kişinin kendi nörofizyolojik beyin ritimerinin genlik, sıklık ve uyumluluklarını değiştirme yetisine yardımcı olan bir öğrenme stratejisidir. Bu çalışmamızın hedefi, NGB eğitiminin inmeli hastalarda etkilerinin saptanmasıdır.

**Yöntem:** Çalışmaya dahil edilen 30 hasta randomize olarak iki gruba ayrıldı. On beş hastaya (NGB grubu) konvansiyonel fizyoterapi yöntemleri ve beraberinde NGB eğitim programı, on beş hastaya ise (kontrol grubu) yalnız konvansiyonel fizyoterapi yöntemleri uygulandı. Hastaların motor fonksiyonları BFGE ve FIM, spastisiteyi MAS, ambulasyon düzeyleri FAS, kognitif fonksiyonları MMDT, SDÖT, ÇYBT, P300 dalgası ölçümü ile ve emosyonel durumları BDS ile tedavi öncesi ve tedavi sonrasında değerlendirildi.

**Bulgular:** İki grup arasında, tedavi öncesinde ölçülen tüm parametreler açısından anlamlı bir fark saptanmadı (tüm parametreler için  $p>0.05$ ). Tedavi sonrasında, NGB grubunda BFGE üst ekstremite ( $p=0.034$ ), BFGE alt ekstremite ( $p=0.011$ ), FAS ( $p=0.001$ ), FIM ( $p=0.001$ ), BDS ( $p=0.001$ ), MMDT ( $p=0.001$ ), SDÖT ( $p=0.041$ ), ÇYBT ( $p=0.002$ ), OE ( $p=0.011$ ) ve RT ( $p=0.017$ ) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptanırken; BFGE alt ekstremite, CE ve MAS değerlerinde anlamlı farklılık saptanmadı (tüm parametreler için  $p>0.05$ ). Tedavi sonrasında, kontrol grubunda BFGE üst ekstremite ( $p=0.008$ ), FAS ( $p=0.014$ ), FIM ( $p=0.014$ ), BDS ( $p=0.001$ ), MMDT ( $p=0.001$ ) ve OE ( $p=0.011$ ) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptanırken; BFGE el, BFGE alt ekstremite, SDÖT, ÇYBT, CE, RT ve MAS değerlerinde anlamlı değişiklik saptanmadı (tüm parametreler için  $p>0.05$ ). Tedavi sonrasında, iki grup arası değerlendirmelerde, motor fonksiyonlarda (FIM  $p=0.016$ ), yürümede (FAS  $p=0.036$ ) ve ihmal sendromunda ( $p=0.032$ ) çalışma grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanırken; BFGE, BDS, MMDT,

SDÖT, ÇYBT, spastisite ve ERP değerleri arasında herhangi istatistiksel bir fark tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

**Sonuç:** Bu çalışmada konvansiyonel fizyoterapi uygulaması ile beraber NGB eğitiminin kognitif fonksiyonlar, motor fonksiyonlar ve ihmal sendromu üzerine olumlu etkilerinin olduğu gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İnme, Rehabilitasyon, NGB

## 8. ABSTRACT

**Objective:** Complications that cause difficulties to the treatment after stroke and evolving motor paralysis include cognitive function impairment, emotional labilities, depression and anxiety. Cognitive function disabilities can adversely affect the performance of daily living activities and medical rehabilitation practices. Neurofeedback (NF) is a learning strategy that helps to change the person's own brain neurophysiological rhythms, amplitudes, frequencies and the compatibility. The purpose of this study is to determine the effect of NF on stroke patients.

**Methods:** The study included 30 subjects which were divided randomly into two groups. While the conventional physiotherapy methods plus NF training program were performed on NF group (n=15), to the control group (n=15) only the conventional physiotherapy was performed. Assessments for motor functions by BFCS and FIM, spasticity by MAS, ambulatory status by FAS, cognitive function by MMSE, SDLT, LOT and P300 wave measurement and emotional status by BDI were performed before and after treatment of the subjects.

**Results:** No significant differences were observed between the two groups when comparisons were made among the pretreatment parameters (all parameters  $p > 0.05$ ). After treatment, while statistically significant improvements were observed in NF group in the values of upper extremity BFCS ( $p = 0.034$ ), lower extremity BFCS ( $p = 0.011$ ), FAS ( $p = 0.001$ ), FIM ( $p = 0.001$ ), BDI ( $p = 0.001$ ), MMSE ( $p = 0.001$ ), SDLT ( $p = 0.041$ ), LOT ( $p = 0.002$ ), OE ( $p = 0.011$ ) and RT ( $p = 0.017$ ), no significant differences were observed in values of lower extremity BFCS, CE and MAS (for all parameters  $p > 0.05$ ). After treatment, while statistically significant improvement were detected in the control group in the values of upper extremity BFCS ( $p = 0.008$ ), FAS ( $p = 0.014$ ), FIM ( $p = 0.014$ ), BDI ( $p = 0.001$ ), MMSE ( $p = 0.001$ ) and OE ( $p = 0.011$ ), no significant changes were observed in values of hand BFCS, lower extremity BFCS, SDLT, LOT, CE, RT and MAS (for all parameters  $p > 0.05$ ). When comparisons were made between the two groups after treatment, statistically significant differences were observed in favor of NF group in motor

functions (FIM  $p= 0.016$ ), walking (FAS  $p = 0.036$ ) and neglect syndrome ( $p = 0.032$ ) while no statistically significant differences were observed among the values of BFCS, BDI, MMSE, SDLT, LOT , spasticity and ERP (for all parameters  $p > 0.05$ ).

**Conclusions:** In this study, we demonstrated the presence of positive effects of conventional physiotherapy practice with NF training on cognitive functions, motor functions, and neglect syndrome.

**Keywords:** Stroke, Rehabilitation, Neurofeedback

## 9. KAYNAKLAR

1. Murray CJ, Lopez AD. Mortality by cause for eight regions of the world: Global Burden of Disease Study. *Lancet* 1997; **349**:1269-1276
2. Management of patients with stroke. Rehabilitation, prevention and management of complications and discharge planning. A national clinical guideline. *Scottish Intercollegiate Guidelines Network*. Edinburgh, 2002:1-47
3. Wolf PA. An overview of epidemiology of stroke. *Stroke* 1990; **21** (2): 4-6
4. Hacke W, Donnan G, Fieschi C, Kaste M, von Kummer R, Broderick JP, Brott T, Frankel M, Grotta JC, Haley EC, Jr., Kwiatkowski T, Levine SR, Lewandowski C, Lu M, Lyden P, Marler JR, Patel S, Tilley BC, Albers G: Association of outcome with early stroke treatment: pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials. *Lancet* 2004; **363**:768-774
5. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJ: Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet* 2006; **367**:1747-1757
6. Aras MD, Çakıcı A. İnme rehabilitasyonu. Oğuz H, Dursun E, Dursun N (editörler). *Tıbbi Rehabilitasyon [2. baskı]*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2004: 589-617
7. Brandstater EM. Stroke Rehabilitation. Delisa AJ, Gans BM ed. *Rehabilitation Medicine Principles and Practice*. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1998:1165-1189
8. Cohen H, Reed KL. The historical development of neuroscience in physical rehabilitation. *Am J Occup Ther* 1996; **50**(7):561-568
9. Wagenaar RC, Meijer OG, Kuik DJ. The functional recovery of stroke: a comparison between neuro-developmental treatment and the Brunnstrom method. *Scand J Rehabil Med* 1990; **22**:1-8
10. Dursun N. Serebral Palsi. Oğuz H, Dursun E, Dursun N (editörler). *Tıbbi*

*Rehabilitasyon [2. baskı]. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2004: 957-974*

11. Dickstein R, Hocherman S, Pillar T, Shaham R. Stroke rehabilitation. Three exercise therapy approaches. *Phys Ther* 1986; **66**(8):1233-8
12. Salter J, Camp Y, Pierce LL, Mion LC. Rehabilitation nursing approaches to cerebrovascular accident: a comparison of two approaches. *Rehabil Nurs* 1991; **16**(2):62-6
13. Dursun N. İnmede zorunlu kullanım tedavisi. 1. Tıbbi Rehabilitasyon Sempozyumu. Ankara, 2006:18
14. Nair RD, Lincoln NB: Cognitive rehabilitation for memory deficits following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2007:CD002293.
15. O'Brien JT, Erkinjuntti T, Reisberg B, Roman G, Sawada T, Pantoni L, Bowler JV, Ballard C, DeCarli C, Gorelick PB, Rockwood K, Burns A, Gauthier S, DeKosky ST. Vascular cognitive impairment. *Lancet Neurol* 2003; **2**(2):89-98
16. Lincoln NB, Majid MJ, Weyman N: Cognitive rehabilitation for attention deficits following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2000:CD002842.
17. Bowen A, Lincoln NB: Cognitive rehabilitation for spatial neglect following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2007:CD003586.
18. Cicerone KD, Dahlberg C, Malec JF, Langenbahn DM, Felicetti T, Kneipp S, Ellmo W, Kalmar K, Giacino JT, Harley JP, Laatsch L, Morse PA, Catanese J: Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 1998 through 2002. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; **86**:1681-1692
19. Egner T, Gruzelier JH. EEG biofeedback of low beta band components: frequency-specific effects on variables of attention and event-related brain potentials. *Clin Neurophysiol.* 2004; **115** (1):2388-95
20. Egner T, Zech TF, Gruzelier JH. The effects of neurofeedback training on the spectral topography of the electroencephalogram. *Clin Neurophysiol.* 2004; **115** (11):2452-2460
21. Angelakis E, Lubar JF, Stathopoulos S. Electroencephalographic peak alpha frequency correlates of cognitive traits. *Neurosci Lett.* 2004; **371** (1):60-3



22. Corydon Hammond D. What is neurofeedback? International Society for neurofeedback&research.2006  
<http://www.isnr.org/>
23. Çoban O. Beyin damar hastalıklarında tanımlar, sınıflama, epidemiyoloji ve risk faktörleri. Öge E (editör). *Nöroloji* [1. baskı]. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2004: 193-7
24. Sade I, Dursun N. Nörolojik rehabilitasyon. Kutsal Y, Arslan D (editörler). *Temel Geriatri* [1. baskı]. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 2007: 1153-1167
25. Steward DG. Stroke rehabilitation: Epidemiologic Aspects and Acute Management. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; **80**:4-7
26. World Health Organization. The World Health Report 2003: shaping the future. Geneva: World Health Organization, 2003.  
[http://www.who.int/whr/2003/en/whr03\\_en.pdf](http://www.who.int/whr/2003/en/whr03_en.pdf)
27. [http://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/en/cvd\\_atlas\\_15\\_burden\\_stroke.pdf](http://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/cvd_atlas_15_burden_stroke.pdf)
28. Kumral E, Balkır K. İnme epidemiyolojisi. Balkan S (editör). *Serebrovasküler Hastalıklar*. Ankara: Güneş Kitabevi, 2002:38-41
29. Hayes-Kelly M. Stroke outcome measures. *J Cardiovasc Nurs* 2004; **19**(5):301-7
30. Kumral E, Özkaya B, Sagduyu A, Sirin H, Vardarli E, Pehlivan M. The Ege Stroke Registry: A hospital-based study in the aegean region, Izmir, Turkey. Analysis of 2,000 stroke patients. *Cerebrovascular Diseases* 1998; **8**:278-288
31. Sacco RL. Risk factors, outcomes and stroke subtypes for ischemic stroke. *Neurology* 1997; **49**:39-44
32. Dinçer K. İnme. Beyazova M, Kutsal YG (editörler). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş tıp kitabevi. Ankara, 2000; 1935-1950
33. Krespi Y, Bahar SZ. İskemik beyin damar hastalıklarında tanı ve tedavi yaklaşımları. Öge E (editör). *Nöroloji* [1. baskı]. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2004: 261-277
34. Brandstater ME. Stroke rehabilitation. In: Delisa JA, Gans MG, Walsh NE

- (Eds). *Physical Medicine and Rehabilitation, Principles and Practice* [4<sup>th</sup> ed.]. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2005:1655-1676
35. Butefisch CM, Netz J, Wessling M, Seitz RJ, Homberg V. Remote changes in cortical excitability after stroke. *Brain* 2003; **126(2)**:470-481
  36. Nudo JR, Wise BM, SiFuentes F, Milliken GW. Neural substrates for the effects of rehabilitative training on motor recovery after ischemic infarct. *Science* 1996; **272**:1791-4
  37. Classen J, Liepert J, Wise SP, Hallett M, Cohen LG. Rapid plasticity of human cortical movement representation induced by practice. *J Neurophysiol* 1998; **79**:1117-1123
  38. Stroemer RP, Kent TA, Hulsebosch CE. Neocortical neural sprouting, synaptogenesis, and behavioral recovery after neocortical infarction in rats. *Stroke* 1995; **26(11)**:2135-2144
  39. Herholz K, Heiss WD. Functional imaging correlates of recovery after stroke in humans. *J Cereb Blood Flow Metab* 2000; **20(12)**:1619-1631
  40. Bach y Rita P. Central nervous system lesions: sprouting and unmasking in rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 1981; **62(9)**:413-417
  41. Whyte J, Hart T, Laborde A, Rosenthal M. Rehabilitation of the patient with traumatic brain injury. Delisa AJ, Gans BM ed. *Rehabilitation Medicine Principles and Practice*. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1998:1191-1239
  42. Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Stroke. Neurologic and functional recovery the Copenhagen Stroke Study. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 1999; **10(4)**:887-906
  43. Dobkin BH. Strategies for stroke rehabilitation. *Lancet Neurol* 2004; **3(9)**:528-536
  44. Nelles G. Cortical reorganization--effects of intensive therapy. *Restor Neurol Neurosci* 2004; **22(3-5)**:239-244
  45. Patel MD, Coshall C, Rudd AG, Wolfe CD. Cognitive impairment after

stroke: clinical determinants and its associations with long-term stroke outcomes. *J Am Geriatr Soc* 2002; **50**:700-706

46. Heruti RJ, Lusky A, Danker R, Ring H, Dolgopiat M, Barel V, Levenkrohn S, Adunsky A. Rehabilitation outcome of elderly patients after a first stroke: effect of cognitive status at admission on the functional outcome. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; **83**(6):742-749
47. Chemerinski E, Robinson RG, Kosier JT. Improved recovery in activities of daily living associated with remission of poststroke depression. *Stroke* 2001; **32**: 113-117
48. McLean DE: Medical complications experienced by a cohort of stroke survivors during inpatient, tertiary-level stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; **85**:466-469
49. Roth JE, Harvey R. Rehabilitation of stroke syndromes. Braddom RL ed. *Handbook of Physical Medicine & Rehabilitation*. Philadelphia: Saunders, 2004:727-756
50. Stone SP, Halligan PW, Greenwood RJ. The incidence of neglect phenomenon and related disorders in patients with an acute right or left hemispherical stroke. *Age Ageing* 1993;**22**:46-52
51. Azouvi P, Samuel C, Louis-Dreyfus A, Bernati T, Bartolomeo P, Beis JM, Chokron S, Leclercq M, Marchal F, Martin Y, De Montety G, Olivier S, Perennou D, Pradat-Diehl P, Prairial C, Rode G, Sieroff E, Wiart L, Rousseaux M; French Collaborative Study Group on Assessment of Unilateral Neglect (GEREN/GRECO). Sensitivity of clinical and behavioural tests of spatial neglect after right hemisphere stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002; **73**(2):160-166
52. Paolucci S, Antonucci G, Pratesi L, Traballese M, Lubich S, Grasso MG: Functional outcome in stroke inpatient rehabilitation: predicting no, low and high response patients. *Cerebrovasc Dis* 1998; **8**:228-234
53. Hackett ML, Anderson CS: Predictors of depression after stroke: a systematic review of observational studies. *Stroke* 2005; **36**:2296-2301
54. Thomas SA, Lincoln NB: Factors relating to depression after stroke. *Br J Clin*

*Psychol* 2006; **45**:49-61

55. Linden T, Blomstrand C, Skoog I: Depressive disorders after 20 months in elderly stroke patients: a case-control study. *Stroke* 2007; **38**:1860-1863
56. Van de Meent H, Geurts AC, Van Limbeek J: Pharmacologic treatment of poststroke depression: a systematic review of the literature. *Top Stroke Rehabil* 2003; **10**:79-92
57. Anderson CS, Hackett ML, House AO: Interventions for preventing depression after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2004:CD003689
58. House AO, Hackett ML, Anderson CS, Horrocks JA: Pharmaceutical interventions for emotionalism after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2004:CD003690
59. Kase CS, Wolf PA, Kelly-Hayes M, Kannel WB, Beiser A, D'Agostino RB. Intellectual decline after stroke, The Framingham Study. *Stroke* 1998; **29**:805-812
60. Andersen G, Vestergaard K, Riis JO, Lauritzen L. Incidence of post-stroke depression during the first year in a large unselected stroke population determined using a valid standardized rating scale. *Acta Psychiatr Scand* 1994; **90**:190-195
61. Nicholl CR, Lincoln NB, Muncaster K, Thomas S. Cognitions and post-stroke depression. *Br J Clin Psychol* 2002 ; 41(Pt 3):221-231
62. Verdelho A, Henon H, Lebert F, Pasquier F, Leys D. Depressive symptoms after stroke and relationship with dementia: A threeyear follow-up study. *Neurology* 2004 23; **62** (6):905-911
63. Robinson RG. Neuropsychiatric consequences of stroke. *Annu Rev Med* 1997; **48**:217-229
64. House A, Dennis M, Morridge L, Worlow C, Hawton K, Jones L. Mood disorders in the year after first stroke. *Br J Psychiatry* 1991; **158**:83-92
65. Kellermann M, Fekete I, Gesztely R, Csiba L, Kollar J, Sikula J, Bereczki D. Screening for depressive symptoms in acute phase of stroke. *General Hospital Psychiatry* 1999; **21**:116-121

66. Solowij N: Cannabis and Cognitive Functioning, First ed. Cambridge: *Cambridge University Press* 1998; 111-133
67. Polich, J., Eischen, S. E., & Collins, G. E. P300 from a single auditory stimulus. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1994; **9**:253–261
68. Polich, J., Alexander, J. E., Bauer, L. O., Kuperman, S., Morzorati, S., O'Connor, S. J., Porjesz, B., Rohrbaugh, J., & Begleiter, H. P300 topography of amplitude /latency correlations. *Brain Topography* 1997; **9**:275–280
69. Picton, T. W. The P300 wave of the human event-related potential. *Journal of Clinical Neurophysiology* 1992; **9**:456–79
70. Dursun E. Biofeedback. Oğuz H, Dursun E, Dursun N ed. *Tıbbi Rehabilitasyon*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2004 s:447-457
71. Schwartz NM, Schwartz MS. Definitions of biofeedback and applied psychophysiology. In: Schwartz MS, Andrasik F, editors. Biofeedback. 3rd ed. New York: *The Guilford Press*, 2003 p: 27-42
72. Dursun E, Hamamci N, Donmez S. Angular biofeedback device for sitting balance of stroke patients. *Stroke* 1996; **27**(8):1354-1357
73. Ceceli E, Dursun E, Çakci A. Comparison of joint-position biofeedback and conventional therapy methods in genu recurvatum after stroke - 6 months follow-up. *European Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 1996; **6**(5):141-144
74. Basmajian JV. Clinical use of biofeedback in rehabilitation. *Psychosomatics* 1982; **23**:67-73
75. Wolf SL. Electromyographic biofeedback applications to stroke patients. A critical review. *Physical Therapy* 1983; **63**:1448-1459
76. Basmajian JV: Biofeedback in Physical Medicine and Rehabilitation. In: Delia JA, Bruce MG (eds). *Rehabilitation Medicine Principles and Practice*. Lippincott-Raven, Philadelphia, 1998
77. Basmajian JV: Control and training of individual motor units. *Science* 1963; **141**:440-441

78. Sterman MB, Egner T, Foundation and practice of Neurofeedback for the Treatment of Epilepsy. *Applied Psychophysiology&Biofeedback*, 2006
79. Egner T, Gruzelier JH: Learned self-regulation of EEG frequenc components affects attention and event-related brain potentials in humans. *Neuroreport* 2001; **12**:4155-4160
80. Kayıran S, Dursun E, Ermutlu N, et al. Neurofeedback in Fibromiyalgia Syndrome. *Ağrı* 2007; **19** (3):47-53
81. Bearden TS, Cassisi JE, Pineda M. Neurofeedback training for a patient with thalamic and cortical infarction. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2003; **28**(3): 241-253
82. Rozelle GR, Budzynsky TH. Neurotherapy for stroke rehabilitation: a single case study. *Biofeedback Self Regul* 1995; **20**(3):211-228
83. Margaret Ayers. A controlled study of neurofeedback and physical therapy with pediatric stroke, age seven months to age fifteen, occurring prior to birth. *Biofeedback and Self Regul* 1995; **20**(3):318
84. Vernon D, Egner T, Cooper N, Compton T, Neilands C, Sheri A, Gruzelier J. The effect of training distinct neurofeedback protocols on aspects of cognitive performance. *Int J Psychophysiol* 2003; **47**(1):75-85
85. Wing K. Effect of neurofeedback on motor recovery of a patient with brain injury: a case study and its implications for stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil* 2001; **8**(3):45-53
86. Thornton KE. The improvement/rehabilitation of auditory memory functioning with EEG biofeedback. *NeuroRehabilitation* 2002; **17**(1):69-80
87. Gruzelier J, Egner T, Williamon A, Valentine E. Comparing learned EEG self-regulation and the Alexander technique as a means of enhancing musical performance Adelaide Sydney, 2002
88. Sterman M.B, Shouse MN. Quantitative analysis of training, sleep EEG and clinical response to EEG operant conditioning in epileptics. *Electroencephalogr. Clin Neurophysiol* 1980; **49**(5-6):558-576
89. Vernon DJ. Can neurofeedback training enhance performance? An evaluation

of evidence with implications for future research. *Appl Psychophysiol and Biofeedback* 2005; **30**(4):347-364

90. Marcello B, Elia F. *Cognitive rehabilitation: functional neuroimaging tools for the assessment of cortical reorganization and for biofeedback applications*. Capri island, Italy 2003
91. Yoo SS, O'Leary HM, Fairney T, Chen NK, Panych LP, Park H, Jolesz FA. Increasing cortical activity in auditory areas through neurofeedback functional magnetic resonance imaging. *Neuroreport* 2006; **17**(12):1273-8
92. Little J, Massagli T. Spasticity and associated abnormalities of muscle tone. Delisa AJ, Gans BM ed. *Rehabilitation Medicine Principles and Practice*. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1998:997-1013
93. Collen FM, Wade DT, Bradshaw CM. Mobility after stroke: reliability of measures of impairment and disability. *International Disability Studies* 1990; **12**:6-9
94. Hisli N. Beck Depresyon Envanterinin Üniversite Öğrencileri için geçerliği, güvenilirliği. *Psikoloji Dergisi* 1989; **7**(23):3-13
95. Küçükdeveci AA, Yavuzer G, Elhan AH, Sonel B. Adaptation of the functional independence measure for use in Turkey. *Clinical Rehabilitation* 2001; **15**:311-8
96. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize Mini Mental Test'in Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi* 2002; **13**:273-281
97. Karakaş S, Eski R, Başar E. Türk Kültürü için standardizasyonu yapılmış bir nöropsikolojik testler topluluğu: *BİLNOT Bataryası*. 32. Ulusal Nöroloji Kongresi Kitabı. İstanbul, Ufuk Matbası, 1996
98. Walsh K. Management of shoulder pain in patients with stroke. *Postgrad Med J* 2001; **77**(912):645-649
99. Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Stroke. Neurologic and functional recovery the Copenhagen Stroke Study. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 1999; **10**(4):887-906

100. Thelen E. Motor Development. A synthesis. *Am Psychol* 1995; **50**(2):79-95
101. Nudu RJ. Functional and structural plasticity in motor cortex: implications for stroke recovery. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2003; **14**:57-76
102. Klimesch, W. (1999). EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: A review and analysis. *Brain Research Reviews*, 1999; **29**:169–195
103. Doppelmayr, M., Klimesch, W., Hödlmoser, K., Sauseng, P., & Gruber, W.. Intelligence related upper alpha desynchronisation in a semantic memory task. *Brain Research Bulletin*, 2005; **6**:171–177
104. Abarbanel A. Introduction to Quantitative EEG and Neurofeedback. California: *Academic Press*, 1999
105. Stone SP, Wilson B, Wroot A, Halligan PW, Lange LS, Marshall JC, Greenwood RJ. The assessment of visuo-spatial neglect after acute stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1991; **54**(4):345-350
106. Gummow LJ, Dustman RE, Keaney RP. Cerebrovascular accident alters P300 event-related potential characteristics. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1986; **63**:128-137
107. Korpelainen JT, Kauhanen ML, Tolonen U, Brusin E, Mononen H, Hiltunen P, Sotaniemi KA, Suominen K, Myllylä VV. Auditory P300 event related potential in minor ischemic stroke. *Acta Neurol Scand* 2000; **101**:202-208
108. Onofrij M, Cruratola L, Malatesta G et al. Delayed P3 event-related potentials (ERPs) in thalamic hemorrhage. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1992; **83**:52-61
109. Tachibana H, Todak K, Sugita M. Event-related potentials in patients with multiple lacunar infarcts. *Gerontology* 1992; **38**:322-9
110. Egner T, Gruzeliier JH. Learned self-regulation of EEG frequency components affects attention and event-related brain potentials in humans. *Neuroreport* 2001; **12**:4155–60



## 10.EK-1: FORMLAR

### FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇÜMÜ

#### KENDİNE BAKIM

- A. Beslenme.....( )  
B. Kendine bakım (tırış, makyaj vs).....( )  
C. Yıkama.....( )  
D. Üst taraf giyimi.....( )  
E. Alt taraf giyimi.....( )  
F. Tuvalet kullanımı-temizliği.....( )

#### SFİKTER KONTROLÜ

- G. Mesane bakımı.....( )  
H. Bağırsak bakımı.....( )

#### MOBİLİTE (*Transfer*)

- I. Yatak, sandalye, tekerlekli sandalye.....( )  
J. Tuvalet.....( )  
K. Banyo, Duş.....( )

#### YER DEĞİŞTİRME (*Lokomosyon*)

- L. Yürüme/Tekerlekli sandalye.....( )  
M. Merdiven.....( )

#### İLETİŞİM

- N. Anlama (İşitsel veya görsel).....( )  
O. İfade edebilme(sözel veya değil).....( )

#### SOSYAL ALGILAMA

- P. Sosyal katılım.....( )  
R. Prolem çözme.....( )  
S. Hafıza.....( )

#### SEVİYELER

##### *Bağımsız*

7. Tam bağımsız  
6. Kısmi bağımsız (Yardımcı cihaz gereklidir)

##### *Kısmi bağımlı*

5. Fiziksel yardım gerekmez, sözel uyarılar yeterlidir  
4. Minimal yardım (Hasta = %75-99)  
3. Orta derecede yardım (Hasta = %50-75)

##### *Tam bağımlı*

2. Maksimal yardım (Hasta = %25-50)  
1. Tam yardım (Hasta = %0-25)

## STANDARDİZE MİNİ MENTAL TEST

### YÖNELİM (Toplam puan 10)

- Hangi yıl içindeyiz.....( )  
Hangi mevsimdeyiz.....( )  
Hangi aydayız.....( )  
Bugün 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 HAFİZASI (Toplam puan 3)

Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın

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

### DİKKAT VE HESAP YAPMA (Toplam puan 5)

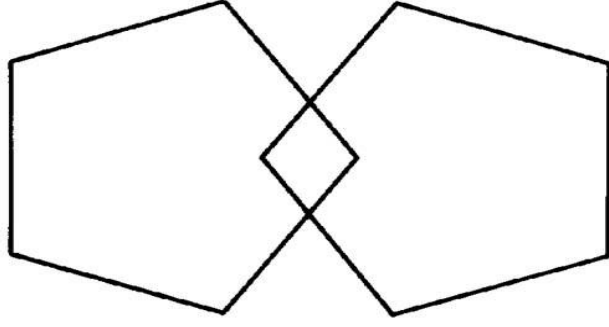
100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin.Dur deyinceye kadar devam edin.  
Her doğru işlem 1 puan.(100, 93, 86, 79, 72, 65).....( )

### HATIRLAMA (Toplam puan 3)

Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyormusunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin.  
(Masa, Bayrak, Elbise).....( )

### LİSAN (Toplam puan 9)

- a) Bu gördüğünüz nesnelere 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 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'.....( )  
e) Şimdi vereceğim kağıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın.(1 puan)....( )  
f) size vereceğim şeklin aynısını çizin. (1 puan).....( )



**GÖZLERİNİZİ KAPATINIZ**

## BECK DEPRESYON SKALASI

Aşağıda, kişilerin ruh durumlarını ifade ederken kullandıkları bazı cümleler verilmiştir. Her madde bir çeşit ruh durumunu anlatmaktadır. Her maddede o ruh durumunun derecesini belirleyen 4 seçenek vardır. Lütfen bu seçenekleri dikkatle okuyunuz. Son bir hafta içindeki (şu an dahil) kendi ruh durumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi bulunuz. Daha sonra, o maddenin altındaki kutuya (x) işareti koyunuz.

1. (a) Kendimi üzgün hissetmiyorum.  
(b) Kendimi üzgün hissediyorum.  
(c) Her zaman için üzgünüm ve kendimi bu duygudan kurtaramıyorum.  
(d) Öylesine üzgün ve mutsuzum ki dayanamıyorum.

2. (a) Gelecekte umutsuz değilim.  
(b) Geleceğe biraz umutsuz bakıyorum.  
(c) Gelecekte beklediğim hiçbir şey yok.  
(d) Benim için bir gelecek yok ve bu durum düzelmeyecek

3. (a) Kendimi başarısız görmüyorum.  
(b) Çevremdeki birçok kişiden daha fazla başarısızlıklarım oldu sayılır.  
(c) Geriye dönüp baktığımda, çok fazla başarısızlığımın olduğunu görüyorum.  
(d) Kendimi tümüyle başarısız bir insan olarak görüyorum.

4. (a) Her şeyden eskisi kadar zevk alabiliyorum.  
(b) Her şeyden eskisi kadar zevk alamıyorum.  
(c) Artık hiçbir şeyden gerçek bir zevk alamıyorum.  
(d) Bana zevk veren hiçbir şey yok. Her şey çok sıkıcı.

5. (a) Kendimi suçlu hissetmiyorum.  
(b) Arada bir kendimi suçlu hissettiğim oluyor.  
(c) Kendimi çoğunlukla suçlu hissediyorum.  
(d) Kendimi her an için suçlu hissediyorum.

6. (a) Cezalandırıldığımı düşünmüyorum.  
(b) Bazı şeyler için cezalandırılabilirim hissediyorum.  
(c) Cezalandırılmayı bekliyorum.  
(d) Cezalandırıldığımı hissediyorum.

7. (a) Kendimden hoşnutum.  
(b) Kendimden pek hoşnut değilim.  
(c) Kendimden hiç hoşlanmıyorum.  
(d) Kendimden nefret ediyorum.

8. (a) Kendimi diğer insanlardan daha kötü görmüyorum.  
(b) Kendimi zayıflıklarım ve hatalarım için eleştiriyorum.  
(c) Kendimi hatalarım için çoğu zaman suçluyorum.  
(d) Her kötü olayda kendimi suçluyorum.

9. (a) Kendimi öldürmek gibi düşüncelerim yok.  
(b) Bazen kendimi öldürmeyi düşünüyorum, fakat bunu yapamam.  
(c) Kendimi öldürebilmeyi isterdim.  
(d) Bir fırsatını bulsam kendimi öldürürdüm.

10. (a) Her zamankinden daha fazla ağladığımı sanmıyorum.  
(b) Eskisine göre şu sıralarda daha fazla ağlıyorum.  
(c) Şu sıralarda her an ağlıyorum.  
(d) Eskiden ağlayabilirdim, ama şu sıralarda istesem de ağlayamıyorum.

11. (a) Her zamankinden daha sinirli değilim.  
(b) Her zamankinden daha kolayca sinirleniyor ve kızıyorum.  
(c) Çoğu zaman sinirliyim.  
(d) Eskiden sinirlendiğim şeylere bile artık sinirlenemiyorum.

12. (a) Diğer insanlara karşı ilgimi kaybetmedim.  
(b) Eskisine göre insanlarla daha az ilgiliyim.  
(c) Diğer insanlara karşı ilgimin çoğunu kaybettim.  
(d) Diğer insanlara karşı hiç ilgim kalmadı.

13. (a) Kararlarımı eskisi kadar kolay ve rahat verebiliyorum.  
(b) Şu sıralarda kararlarımı vermeyi erteliyorum.  
(c) Kararlarımı vermekte oldukça güçlük çekiyorum.

(c) Artık hiç karar veremiyorum.

14. (a) Dış görünüşümün eskisinden daha kötü olduğunu sanmıyorum.  
(b) Yaşlandığımı ve çekiciliğimi kaybettiğimi düşünüyorum ve üzülüyorum.  
(c) Dış görünüşümde artık değiştirilmesi mümkün olmayan olumsuz değişiklikler olduğunu hissediyorum.  
(d) Çok çirkin olduğumu düşünüyorum.

15. (a) Eskisi kadar iyi çalışabiliyorum.  
(b) Bir işe başlayabilmek için eskisine göre kendimi daha fazla zorlamam gerekiyor.  
(c) Hangi iş olursa olsun, yapabilmek için kendimi çok zorluyorum.  
(d) Hiçbir iş yapamıyorum.

16. (a) Eskisi kadar rahat uyuyabiliyorum.  
(b) Şu sıralarda eskisi kadar rahat uyuyamıyorum.  
(c) Eskisine göre 1 veya 2 saat erken uyanıyor ve tekrar uyumakta zorluk çekiyorum.  
(d) Eskisine göre çok erken uyanıyor ve tekrar uyuyamıyorum.

17. (a) Eskisine kıyasla daha çabuk yorulduğumu sanmıyorum.  
(b) Eskisinden daha çabuk yoruluyorum.  
(c) Şu sıralarda neredeyse her şey beni yoruyor.  
(d) Öyle yorgunum ki hiç birşey yapamıyorum.

18. (a) İştahım eskisinden pek farklı değil.  
(b) İştahım eskisi kadar iyi değil.  
(c) Şu sıralarda iştahım epey kötü.  
(d) Artık hiç iştahım yok.

19. (a) Son zamanlarda pek fazla kilo kaybettiğimi sanmıyorum.  
(b) Son zamanlarda istemediğim halde üç kilodan fazla kaybettim.  
(c) Son zamanlarda istemediğim halde beş kilodan fazla kaybettim.  
(d) Son zamanlarda istemediğim halde yedi kilodan fazla kaybettim.

20. (a) Sağlığım beni pek endişelendirmiyor.  
(b) Son zamanlarda ağrı, sızı, mide bozukluğu, kabızlık gibi sorunlarım var.  
(c) Ağrı, sızı gibi bu sıkıntılarım beni epey endişelendirdiği için başka şeyleri dūřunmek zor geliyor.  
(d) Bu tūr sıkıntılar beni oylesine endiřelendiriyor ki, artık bařka hiçbir řey dūřunemiyorum.

21. (a) Son zamanlarda cinsel yaşantımda dikkatimi çeken bir şey yok.  
(b) Eskisine oranla cinsel konularla daha az ilgileniyorum.  
(c) şu sıralarda cinsellikle pek ilgili değilim.  
(d) Artık cinsellikle hiçbir ilgim kalmadı.

**a) 0p, b) 1p, c) 2p, d) 3p (En yūksek puan 63)**

## **FAS (Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırması)**

### **EVRE 0 (Nonfonksiyonel ambulasyon):**

Hasta yürüyemez. Sadece paralel barda yürür, ya da paralel barda dışında birden fazla kişinin denetimi ve yardımı ile yürür.

### **EVRE 1 (Düzye II yardımla ambulasyon):**

Hasta düz zeminde bir kişinin yardımı ile yürür. Yardım manuel ve sürekli olup vücut ağırlığını taşımaya dengeyi sağlamaya ve kordinasyonu yardım etmeye yöneliktir.

### **EVRE 2 (Düzye I yardımla ambulasyon):**

Hasta düz zeminde bir kişinin yardımı ile yürür. Yardım sürekli veya aralıklı olarak hafif temas ile denge ve kordinasyona yardım şeklindedir.

### **EVRE 3 (Denetime bağımlı ambulasyon):**

Hasta düz zeminde başkasının el yardımına gerek olmadan yürür. Güvenlik açısından yanında bir kişinin bulunması gerekir.

### **EVRE 4 (Düz zeminde bağımsız ambulasyon):**

Hasta düz zeminde bağımsız yürür. Aconsiderably ncaak merdivende, yokuşta ve düzgün olmayan zeminlerde denetim ve yardıma gerek duyar.

### **EVRE 5 (Bağımsız ambulasyon):**

Hasta düz ve düzgün olmayan zeminlerde, merdivende, yokuşta bağımsız yürür.



## **MODİFİYE ASHWOTH**

0: Normal

1: Kas tonusunda hafif artış. Eklem hareket açıklığının sonunda minimal direncin olması

2: Eklem hareket açıklığının yarısından daha az kısmında minimal direncin olması

3: Eklem hareket açıklığının çoğunda daha belirgin kas tonusu artışı ancak etkilenen kısımlar kolaylıkla hareket ettirilebilir.

4: Kas tonusunda önemli oranda artış, pasif hareket güçlüklerle yerine getiriliyor.

5: Etkilenen kısımlar flek. Ve eks. Rijid.

## **BRUNNSTROM ÜST EKSTREMİTE MOTOR DEĞERLENDİRME**

- D. 1 Tutulan kolda hiç hareket yok.  
D. 2 Spastisite başlar sinerji paterni belirir.  
D. 3 Spastisite belirginleşir, istemli olarak sinerji paternleri ortaya konabilir  
D. 4 Spastisite azalır. A Elin vücudun arkasına değdirilmesi  
B Omuz 90 fleksiyonda, dirsek eks. Kolun kaldırılması.  
C Dirsek 90 fleksiyonda, kol vücuda yakın halde sup.,  
pronasyon  
D. 5 Spastisite iyice azalır. A Dirsek eks. Ön kol pron., omuz 90 ABD. ve kol yukarı kaldırılır.  
B 4. devredeki hareket 90 yukarı kalkması  
C Dirsek eks. Ön kol pron- sup.  
D. 6 Koordinasyon iyi, izole hareket var.

## **ELİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

### **Çengel Kavrama el çantası**

### **Lateral Kavrama iskambil kağıdı**

### **Palmar Kavrama Kalem**

### **Silindir Kavrama küçük kavanoz**

### **Sferik Kavrama top**

- D. 1 Tutulan elde hiç hareket yok.  
D. 2 Hiç veya çok az parmak fleks  
D. 3 Kaba ve çengel kavrama var. Ama nesneleri bırakamaz, istemli p. eks. Yok, refleks. Eks. Var.  
D. 4 Lateral kavrama, nesnelere baş p. hareketi ile bırakır, yarı istemli küçük rangeli parmak eks.  
D.5 Palmar , sferik- silindir kavrama yapabilir. Kısıtlı fonksiyonel aktiviteler yapabilir.P. kaba eks. D. 6 Tam range parmak flek. Ve eks.

## **BRUNNSTROM ALT EKSTREMİTE MOTOR DEĞERLENDİRME**

- D. 1 Tamamen gevşek  
D. 2 Minimal istemli hareket.  
D. 3 Otururken veya ayakta kalça-diz-AB fleksiyonu istemli olarak yapması.  
Spastisite max.  
D. 4 Otururken ayağını arkaya koyarak 90 aşan diz fleks. Yapması. Topuğu yerden kaldırmadan AB dorsif.  
D. 5 Ayakta o bacağa ağırlık vermeden izole diz fleks. İle beraber kalça eks.  
Kalça ve diz eks. İle izole AB DF  
D. 6 Otururken veya ayakta dururken kalça ABD., otururken AB inversiyonu ve eversiyonu, diz İR-ER

## I - DÜZENLİ HARFLER FORMU

### İşaretlenen Hedef Sayısı:

Sol Yarıda: Sağ Yarıda: Toplam:

### Atlanan Hedef Sayısı:

Sol Yarıda: Sağ Yarıda: Toplam:

### İşaretlenen Yanlış Harf Sayısı:

Sol Yarıda: Sağ Yarıda: Toplam:

### Toplam Hata:

Sol Yarıda: Sağ Yarıda: Toplam:

### Taramanın Süresi:

### Taramanın Nereden Başladığı:

Soldan: Sağdan: Merkezden:

### Taramanın Yönü:

Soldan Sağa: Yukarıdan Aşağıya:

Sağdan Sola: Aşağıdan Yukarıya:

Diğer:

### Taramanın Örgütlenmesi:

Sistematik: Sistematik Değil:

Diğer:

## II - DÜZENLİ ŞEKİLLER FORMU

**İşaretlenen Hedef Sayısı:**

Sol Yarıda: Sağ Yarıda: Toplam:

**Atlanan Hedef Sayısı:**

Sol Yarıda: Sağ Yarıda: Toplam:

**İşaretlenen Yanlış Şekil Sayısı:**

Sol Yarıda: Sağ Yarıda: Toplam:

**Toplam Hata:**

Sol Yarıda: Sağ Yarıda: Toplam:

**Taramanın Süresi:**

**Taramanın Nereden Başladığı:**

Soldan: Sağdan: Merkezden:

**Taramanın Yönü:**

Soldan Sağa: Yukarıdan Aşağıya:

Sağdan Sola: Aşağıdan Yukarıya:

Diğer:

**Taramanın Örgütlenmesi:**

Sistemantik: Sistemantik Değil:

Diğer:

### III - DÜZENSİZ HARFLER FORMU

**İşaretlenen Hedef Sayısı:**

Sol Yarıda:      Sağ Yarıda:      Toplam:

**Atlanan Hedef Sayısı:**

Sol Yarıda:      Sağ Yarıda:      Toplam:

**İşaretlenen Yanlış Harf Sayısı:**

Sol Yarıda:      Sağ Yarıda:      Toplam:

**Toplam Hata:**

Sol Yarıda:      Sağ Yarıda:      Toplam:

**Taramanın Süresi:**

**Taramanın Nereden Başladığı:**

Soldan:      Sağdan:      Merkezden:

**Taramanın Yönü:**

Soldan Sağa:      Yukarıdan Aşağıya:

Sağdan Sola:      Aşağıdan Yukarıya:

Diğer:

**Taramanın Örgütlenmesi:**

Sistemantik:      Sistemantik Değil:

Diğer:

## V - DÜZENSİZ ŞEKİLLER FORMU

### İşaretlenen Hedef Sayısı:

Sol Yarıda: Sağ Yarıda: Toplam:

### Atlanan Hedef Sayısı:

Sol Yarıda: Sağ Yarıda: Toplam:

### İşaretlenen Yanlış Şekil Sayısı:

Sol Yarıda: Sağ Yarıda: Toplam:

### Toplam Hata:

Sol Yarıda: Sağ Yarıda: Toplam:

### Taramanın Süresi:

### Taramanın Nereden Başladığı:

Soldan: Sağdan: Merkezden:

### Taramanın Yönü:

Soldan Sağa: Yukarıdan Aşağıya:

Sağdan Sola: Aşağıdan Yukarıya:

Diğer:

### Taramanın Örgütlenmesi:

Sistemik: Sistemik Değil:

Diğer:

## GENEL TOPLAMLAR

**İşaretlenen Hedef Sayısı:**

**Atlanan Hedef Sayısı:**

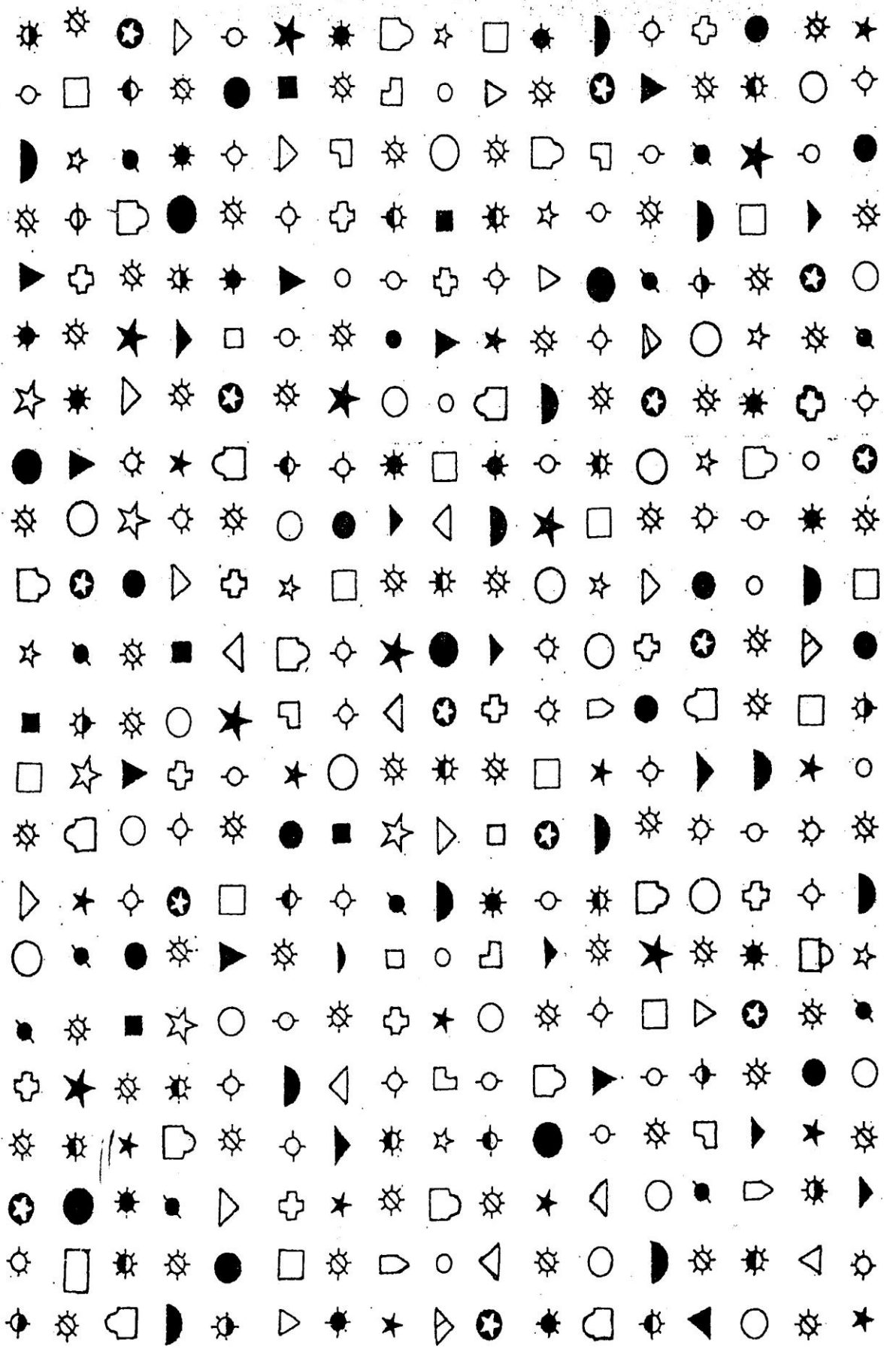
**Yanlış İşaretlenen Harf ve Şekil Sayısı:**

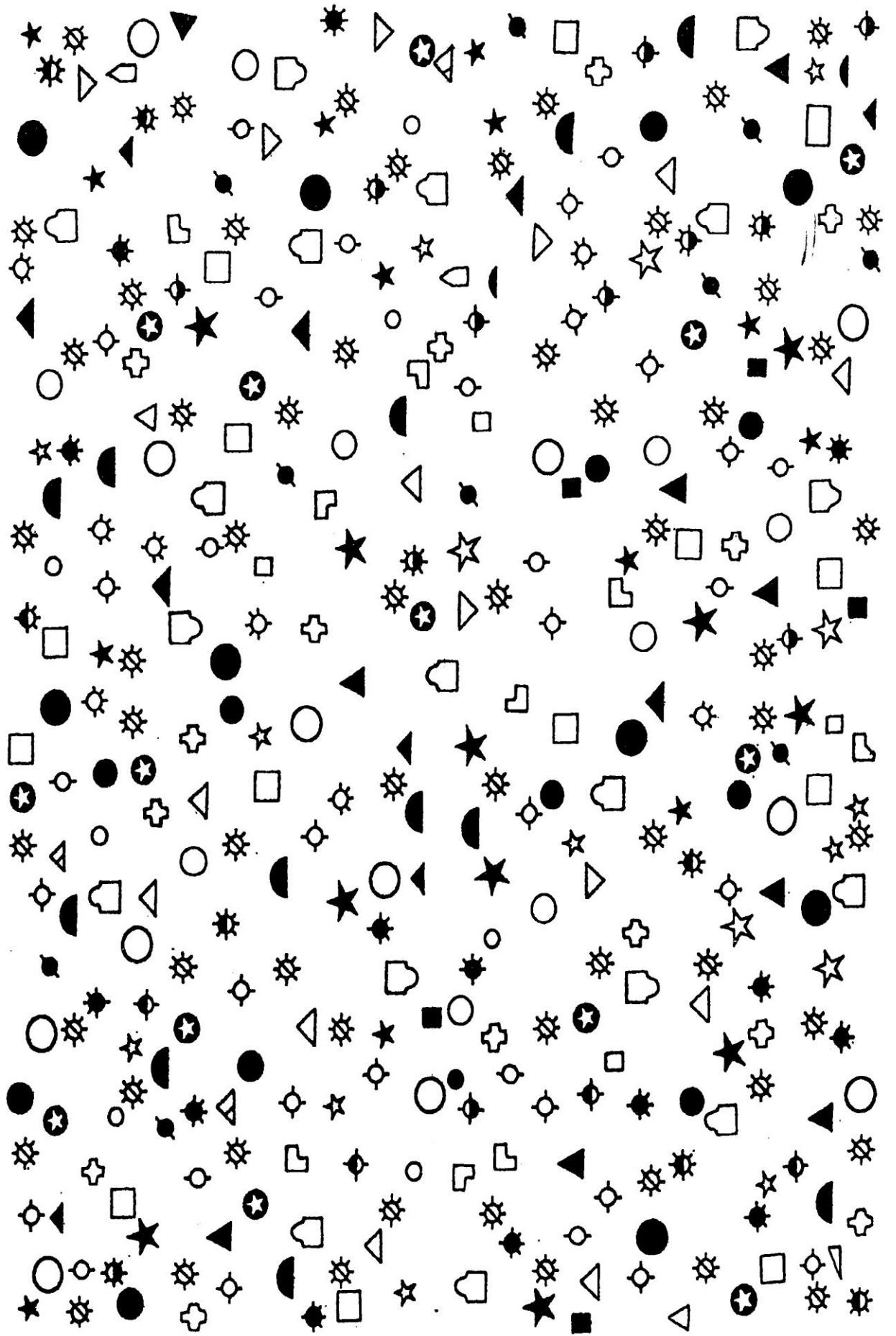
**Toplam Hata:**

**Tarama Süresi:**

N X E A P W B V A Q H R Y A K O G M A Z L O  
A F Z R U A T I L S C X E P W B A Q V D G A  
Q I O G A V K Y D U A A B Z T F J A L R M C  
B A L P K R A J E I O Z H V X A Q F W S A U  
T J S A F M Z V A K L E U A R I H P A O B X  
F N R E W C A H P Y Q M J S D A Z V K I G L  
U A I Z J P S A O B L F T G P Y C W A E R H A N  
L V A J P S R K I A B N A F X U M Q D A C W  
O K Q D C M H W G E V R S B I L Z T Y F U J  
Y Z A U T I G F S A J O A D P H N R M A E V  
E A W H R A L T B M D V I G O S A K U X A P  
R T P Y N K A S W L U C Q E H A F B J O Z I  
H B K A G O C E A P R I W A U Q L D A T S Y  
D A J S I L A N F R E P C H V A O G T B A K  
C Q T B A E W O R J A A L I M D S A H G K F  
A L G I D A S M K B F H R U E J A O P C N A  
S E H A B W F P A G Z T K A Q Y R C A U I M







N X E A P W A Q H C N K O X G M A Z L A O D G  
A F Z R U B I L S U P A A N B Z T F E S J A L B R C V A  
Q O B G A V K Y R J O L Z H V X Q A F W U A M C  
B A S M Z V K A H M J S Y A D P Z R A I B X K L  
T J A Z E B A W C P Y G N P F A E A N  
F N Z X O A L Q T H L R A S B X M I C W I G L  
I A U A K D M H W G E F A V N S R D P H N R G O A E S  
O A K C U T I G H R A U O A V I A K E X A F P  
Y D A H R I G F S J A U O A T V I A Q O A Z H A P  
T A W L A K A S B W L U I B J A L D Q A T S Y I  
R H P Y N K A G C A E P R P C H V S G A K F P C N  
J S I A L F A J R E K B A A I M D H A Y A U I D A  
D A E W A O R M F B A L I M D H A Y A U I D A  
C Q T B A O S A F P Z V O R U E J Y A R C A  
A L I A W G A H T T K A  
S E G H A B

# SAYI DİZİSİ ÖĞRENME TESTİ \*

## KAYIT FORMU

### Denek İle İlgili Bilgiler:

Adı Soyadı : .....  
Doğum Tarihi : ...../...../.....  
Yaşı : .....  
Cinsiyeti : .....  
Eğitim Düzeyi : .....

### Uygulama İle İlgili Bilgiler:

Kullanılan SDÖT Formu: .....  
Kullanılan Dizi: .....

Uygulayıcının  
Adı Soyadı : .....  
Uygulama Tarihi : .....  
Uygulama Yeri : .....

Deneme	Cevaplar	Puan	Hata Türü
1)			
2)			
3)			
4)			
5)			
6)			
7)			
8)			
9)			
10)			
11)			
12)			
Toplam Puan:			

\*BİLNOT Bataryasının araştırma ve geliştirme çalışmaları TBAG-Ü / 17-2 sayılı proje ile TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

