

T.C
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ



TRANSKRANİYAL DOĞRU AKIM STİMÜLASYON TEDAVİSİ: İNMELİ
HASTALARIN ÜST EKSTREMİTE MOTOR FONKSİYONLARI ÜZERİNE
ETKİLERİ

Dr. Berna YILDIRIM ŞIK

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

2011

T.C
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ



**TRANSKRANİYAL DOĞRU AKIM STİMÜLASYON TEDAVİSİ: İNMELİ
HASTALARIN ÜST EKSTREMİTE MOTOR FONKSİYONLARI ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Dr. Berna YILDIRIM ŞİK

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nigar DURSUN

Anabilim Dalı Başkanı: Prof. Dr. Erbil DURSUN

Etik Kurul Ön Onayı : İAEK 3/6 - 26.Şubat.2008

Etik Kurul Son Onayı: İAEK 4/9 - 07.Şubat.2011

Proje No: 2008/16

2011

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGELER VE KISALTMALAR	I
ŞEKİLLER	II
TABLolar	III
1. AMAÇ VE KAPSAM	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Tanım	4
2.2. Primer Motor Korteks	4
2.3. İnmede Nörolojik İyileşme Mekanizmaları	5
2.4. Transkraniyal Doğru Akım Stimülasyon Tedavisi	7
3. GEREÇ VE YÖNTEM	9
3.1. Hasta Seçimi	10
3.2. Değerlendirme ve Yöntem	10
3.3. Tedavi	14
3.4. İstatistiksel Yöntem	16
4. BULGULAR	17
5. TARTIŞMA	33
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	41
7. ÖZET	43
8. ABSTRACT	44
9. KAYNAKLAR	45
10. EK-1	55

SİMGELER VE KISALTMALAR

BDÖ	Beck Depresyon Ölçütü
BFDS	Brunnstrom Fonksiyonel Gelişim Evrelendirmesi
EEG	Elektroensefalografi
EHA	Eklem Hareket Açıklığı
FAS	Fonksiyonel Ambulasyon Skalası
fMRG	Fonksiyonel Magnetik Rezonans Görüntüleme
GYA	Günlük Yaşam Aktiviteleri
JTEFT	Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi
KFDT	Kocaeli Fonksiyonel Değerlendirme Testi
KVAD	Kısmi Vücut Ağırlığı Destekli
MAS	Modifiye Asworth Skalası
MMDDT	Minimental Durum Değerlendirme Testi
NMDA	N-metil D Aspartik Asit
tDAS	Transkraniyal Doğru Akım Stimülasyonu
TMS	Transkraniyal Magnetik Stimülasyon
WMFT	Wolf Motor Fonksiyon Testi
ZKT	Zorunlu Kullanım Tedavisi

ŞEKİLLER

		Sayfa
Şekil-1	Motor homunkulus	5
Şekil-2	İnme sonrası interhemisferik kompetisyon	7
Şekil-3	WMFT materyalleri	11
Şekil-4	JTEFT materyalleri	13
Şekil-5	Sabit akım stimülatörü	15
Şekil-6	EEG 10/20 sistemi	15
Şekil-7	tDAS uygulaması	15
Şekil-8	A-Sol hemisfer lezyonu	16
	B-Etkilenmiş hemisfere yönelik anodal tDAS uygulanması	
	C-Etkilenmemiş hemisfere katodal tDAS uygulanması	

TABLULAR

	Sayfa	
Tablo-1	Değerlendirilen hastaların dağılımı	9
Tablo-2	Hastaların demografik bilgileri ve gruplara göre dağılımı	17
Tablo-3	Hastaların MMDDT, FAS, BDÖ değerlendirme sonuçları	18
Tablo-4	Hastaların plejik üst ekstremitte BFGE değerlendirme sonuçları	19
Tablo-5	Hastaların plejik üst ekstremitte BFGE post-hok verilerinin ikili grup karşılaştırma sonuçları	19
Tablo-6	Hastaların plejik üst ekstremitte aktif EHA değerlendirme sonuçları	20
Tablo-7	Hastaların WMFT kalitatif değerlendirme sonuçları	23
Tablo-8	WMFT hız ölçümlerinin yapılabildiği hasta sayıları ve hız değerlendirme sonuçları	24
Tablo-9	Hastaların WMFT kalitatif ve hız değerlendirme verilerinin post-hok ikili karşılaştırma sonuçları	25
Tablo-10	Hastaların plejik üst ekstremitte JTEFT değerlendirme sonuçları	26
Tablo-11	JTEFT verilerinin post-hok ikili hasta grupları arası karşılaştırma sonuçları	27
Tablo-12	Hastaların KFDT kalitatif değerlendirme sonuçları	28 - 30
Tablo-13	Hastaların KFDT kalitatif total skor post-hok ikili grup karşılaştırma sonuçları	30
Tablo-14	Hastaların KFDT hız değerlendirme sonuçları	31
Tablo-15	Hastaların KFDT hız total skorlarının post-hok ikili grup karşılaştırma sonuçları	31
Tablo-16	Hastaların WMFT, JTEFT ve KFDT yüzde gelişme oranları	32

1. AMAÇ KAPSAM

İnme özellikle endüstriyel toplumlar başta olmak üzere tüm dünyada önlenemez önemli bir toplum sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre inme koroner kalp hastalıklarından sonra 2. sırada mortalite nedeni olarak bildirilmektedir (1,2). Ülkemizde de, 2001 yılı Ulusal Hastalık Yükü ve Maliyet-Etkililik Çalışması'nın raporuna göre %15 mortalite oranıyla ölüm nedenleri arasında kardiyovasküler hastalıklardan sonra ikinci sırada yer almıştır (3). Nörolojik hastalıklar nedeniyle hastaneye yatan olguların yarısından fazlasını inmeli hastalar oluşturmaktadır. Nüfusu giderek yaşlanan ülkemizde de inmenin önemli bir toplumsal sağlık sorunu olduğu bilinmektedir. Son yıllarda risk faktörlerinin erken ve etkili tedavisi ile inme insidansını artıran risk faktörlerinin kontrol altına alınması ve inme sonrası tıbbi bakım olanaklarının gelişimi sayesinde inme mortalitesinde azalma ve yaşam beklentilerinde artış kaydedilmiştir. Ancak inme sonrası yaşantısını sürdüren hastaların en az yarısında kalıcı fiziksel ve sosyal özürlülük gelişmektedir. Bu nedenle, inmeli hastanın yaşantısında tedavinin temelini tıbbi rehabilitasyon uygulamaları oluşturmaktadır (4).

İnme sonrası hastada gelişen motor kayıpla birlikte bilişsel fonksiyon bozuklukları, emosyonel labilite, depresyon, anksiyete, disfaji, mesane ve bağırsak fonksiyon bozuklukları gibi birçok komponent tedaviyi zorlaştıran nedenlerdir. Motor kayıp açısından değerlendirildiğinde hastaların çoğu ortez ve yardımcı cihaz kullanarak tekrar yürüme kabiliyeti kazanabilmesine rağmen %60'ı plejik üst ekstremitelerini GYA'larında kullanamamakta ve profesyonel iş yaşamına geri dönememektedir (5).

İnme rehabilitasyonunda özellikle de üst ekstremitelerde rehabilitasyonunda hedef, mevcut motor yetersizliklere rağmen bireye GYA'larında en yüksek bağımsızlık düzeyinin sağlanmasıdır. Beslenme, hijyen ve giyinme başta olmak üzere tüm GYA'larda bağımsızlık için yeterli el ve üst ekstremitelerde fonksiyonları gerekmektedir. İnmeli hastalarda rehabilitasyon programı sonucunda kazanılan fonksiyonel bağımsızlık düzeyinin üst ekstremitelerde ve el motor yetersizlikleri ile büyük oranda ilişkili olduğu gösterilmiştir (6-8).

Günümüzde inme rehabilitasyonunda konvansiyonel yöntemler, nörofasilitasyon teknikleri, dinamik sistemler yaklaşımını baz alan aktivite temelli modeller, fonksiyonel elektriksel stimülasyon, çeşitli bio-geri bildirim yöntemleri kullanılmaktadır (9). Dinamik sistemler modeli, son yıllarda serebral plastisite ve motor öğrenme konularındaki bilimsel araştırmalar ve gelişmeler doğrultusunda giderek önem kazanmıştır. İnme rehabilitasyonunda ZKT ve KVAD yürüme bandı eğitimi modelleri, dinamik sistemler yöntemine dayalı tedavi uygulamalarının önemli örnekleridir (10,11). Bu teknikler ve tedaviler ile inme rehabilitasyonunda önemli ilerlemeler sağlanmış olmakla birlikte bu konudaki arayışlar sürmektedir. 2008 yılında yayınlanmış olan inmede üst ekstremité rehabilitasyonu konulu derlemede üst ekstremité motor gelişiminde ana terapötik strateji; ipsilateral motor korteksin aktivasyonu, kontralateral motor korteksin inhibisyonu ve duyuşal girdilerin modülasyonu olarak belirtilmiştir. İpsilezyonel motor korteks aktivitesinin artırılması için ZKT, mental pratik, bilateral hareket tedavileri, yüksek frekanslı TMS ve anodal tDAS uygulamaları; kontralezyonel motor korteksin eksitabilitesinin azaltılmasında ise ZKT, düşük frekanslı TMS ve tekrarlı TMS yöntemlerinin kullanıldığı belirtilmiştir (12).

Serebral plastisite üzerinde etkili olabilecek noninvaziv beyin stimülasyon yöntemleri olan TMS veya tDAS tedavileri inmeli hastalarda bozulan interhemisferik dengenin yeniden kurulmasını hedeflemektedir. Literatür incelendiğinde inmeli hastalarda TMS uygulamaları ile ilgili çeşitli laboratuvarlarda çok sayıda araştırma ve vaka sunumu mevcuttur (13-24). tDAS tedavisi, TMS'ye göre üzerinde daha az araştırma yapılmış bir noninvaziv beyin stimülasyon yöntemidir (25-36). TMS'nin etkilerini direkt nöronal depolarizasyona neden olarak meydana getirdiği, tDAS'nin ise sodyum-kalsiyum bağımlı kanallarının aktivasyonu ve NMDA reseptör aktivitesinin düzenlenmesi yolu ile uzun dönem potensiyalizasyon ve depresyon benzeri değişiklikler ile meydana getirdiği kaydedilmiştir (37). tDAS, uyarılan alanda stimülasyonun polaritesine ve süresine bağımlı olarak eksitabiliteyi artırabilir veya azaltabilir. Anodal tDAS uygulaması ile kortikal girdi-çıkıtı eğrisinin eğimi ve intrakortikal fasiliteşyonun artırılabilceği, inhibisyonun ise azaltılabileceği; katodal tDAS uygulaması ile ise anodal tDAS'nin tam tersi etkiler meydana getirilebileceği ortaya konulmuştur (30). Literatürde tDAS'nin inmeli hastalarda plejik üst

ekstremitte motor fonksiyonlarına etkilerini araştıran oldukça az sayıda çalışma mevcut olup (25,27-36), bu araştırmalardan sadece 3'ü randomize kontrollüdür (25,30,31). Bu araştırmalarda inmeli hastalarda lezyonlu hemisfere anodal tDAS uygulaması ile kortikal aktivitenin arttırılabileceği, lezyonsuz hemisfere katodal tDAS uygulaması ile kortikal aktivitenin azaltılabileceği ve inmeli hastaların plejik üst ekstremitte motor fonksiyonlarında kazanımlar olabileceği kaydedilmiştir. Lindenberg ve arkadaşlarının 2010 yılında yayınladıkları makalede anodal ve katodal uygulamanın kombine edildiği bihemisferik beyin stimülasyonunun, 20 kronik inmeli hastada motor fonksiyonel gelişme sağladığı bildirilmiştir (25). Literatürde anodal, katodal veya bihemisferik uygulamayı birebir klinik sonuçlar açısından karşılaştıran araştırma mevcut değildir.

Bu randomize plasebo-kontrollü araştırmada birincil olarak inmeli hastalarda 3 haftalık toplam 15 seans fizyoterapi ve iş-uğraşı terapisine ek olarak yapılacak anodal veya bihemisferik anodal-katodal tDAS uygulamalarının üst ekstremitte motor fonksiyonları üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İkincil olarak ise bihemisferik anodal-katodal tDAS uygulamasının anodal tDAS uygulamasına inmeli hastaların üst ekstremitte motor kazanımları açısından üstün olabileceği hipotezinin araştırılması hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanım

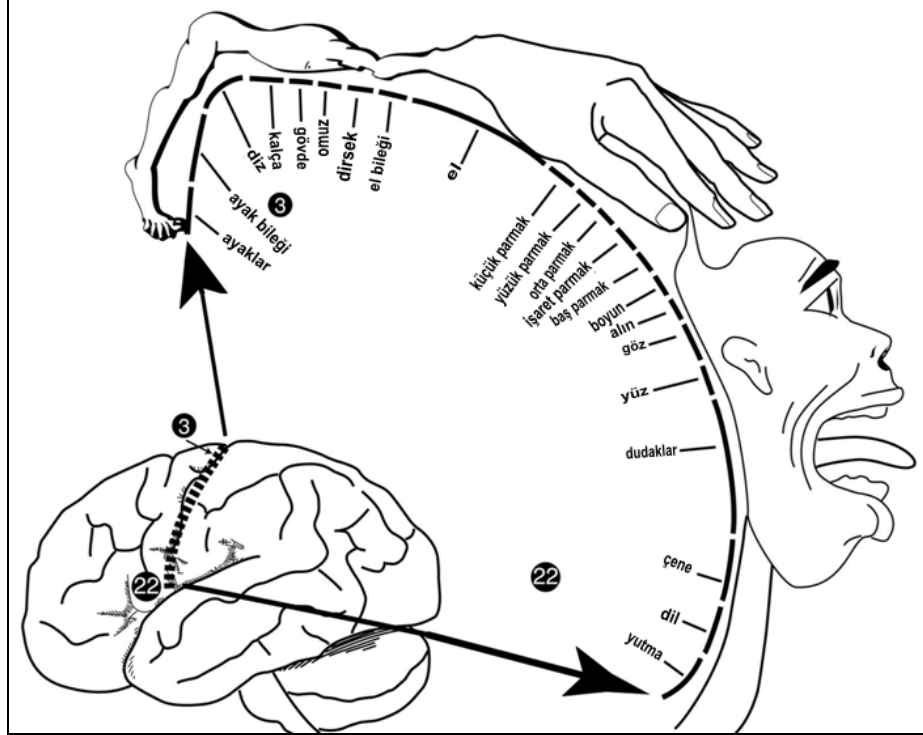
Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre inme; vasküler nedenler dışında görünür bir neden olmaksızın fokal serebral fonksiyon kaybına ait belirti ve bulguların hızla yerleşmesi ile karakterize bir klinik sendromdur. Semptomlar yirmi dört saatten uzun sürer veya ölümlle sonlanabilir. Bu klinik tanımın dört ayrı komponenti şunlardır: ani gelişen, yirmi dört saatten fazla süren ya da bu süre içinde ölüm ile sonlanabilen, vasküler neden dışında başka bir neden ortaya konulamayan, fokal veya jeneralize nörolojik defisit. Bu tanım inme benzeri bulgular gözlenen gecici iskemik atak, subdural hemoraji, epidural hemoraji, santral sinir sistemi enfeksiyonları, metabolik bozukluklar (hipoglisemi - hiperglisemi), zehirlenmeler ve travma nedeniyle meydana gelen semptomları içermemektedir (8,38,39).

2.2. Primer Motor Korteks

Lobus frontalisteki motor alanlar; area presentralis, suplementer motor alan, frontal göz sahası, motor konuşma merkezi ve prefrontal kortekstir. Area presentralisin arka bölgesi (Brodmann 4. alan) primer motor alan olarak adlandırılır. Vücudun farklı bölümlerine motor hareket yaptıran impulslar primer motor alanın farklı bölgelerinden gönderilir. El parmakları, dil ve dudaklar gibi çok yönlü fonksiyonu olan bölgeler primer motor kortekste büyük alanlar kaplar. Buna göre bu sahalar tespit edildiğinde başı ve eli aşağıda, alt ekstremitesi yukarıda ve hemisferin iç yüzünde olan acayip şekilli bir insan resmi, motor homunkulus elde edilir (Şekil-1). Primer motor alan harekete sebep olacak impulslar üretir, hareketin planlanmasını ise sekonder motor alanlar yapar (40). Primer motor korteksin lezyonu sonrasında etkilenen vücut bölümlerinin istemli hareketleri kuvvetsiz ve yavaş hale gelir. Etkilenen vücut bölümünün diğer bölümlerden bağımsız özgünleşmiş hareketi kaybolur, proksimal vücut bölümleri ile birlikte yapılabilen aşırı hareketler ortaya çıkar. Primer motor korteksin küçük lezyonları sonrasında düğme ilikleme veya ayakkabı bağlamak gibi gelişmiş parmak hareketi gerektiren, beceri ve kuvvet isteyen görevlerin yerine getirilmesi ilk kaybolan ve en geç iyileşen beceriler iken büyük lezyonlarda el ve parmaklarda açık kuvvetsizlik meydana gelir. Örneğin, tek

parmağın hareketine yönelik istemli girişim birçok parmakta, el bileğinde ve çoğunlukla kolun proksimalinde aşırı hareket ile sonuçlanır (41).

Şekil-1: Motor homunkulus



2.3. İnme Nörolojik İyileşme Mekanizmaları

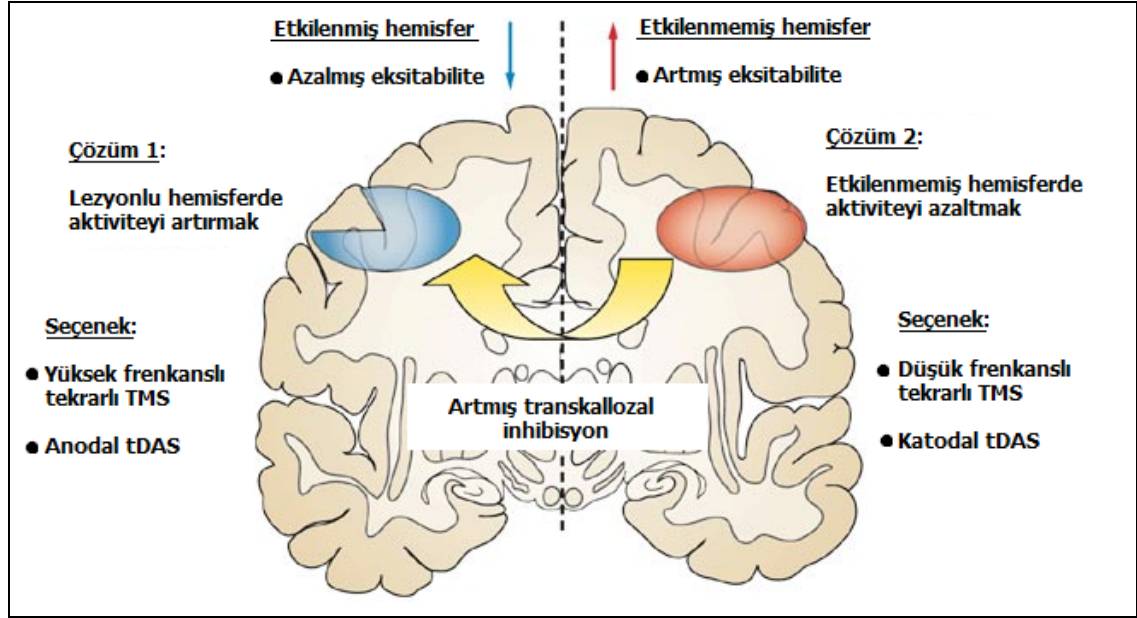
İnme sonrası iyileşmenin nörofizyolojisi günümüzde halen tam olarak bilinmemektedir. Son 20 yıldır gerek nöroanatomik ve nörofizyolojik hayvan çalışmaları gerekse insanlar üzerindeki nörofizyolojik ve nöroradyolojik çalışmalar erişkin beyninin büyük oranda fonksiyonel iyileşme kapasitesine sahip olduğunu göstermiştir (23,42). İnme sonrası hastalarda iyileşme ve derecesi açısından farklılıklar olmasına rağmen nörolojik iyileşmenin büyük kısmı ilk 1–3 ay içinde olmaktadır; bu iyileşme sürecinin daha yavaş olarak 6 aya kadar devam ettiği, % 5 hastada ise 12. aya kadar hatta birkaç yıl boyunca devam ettiğini gösteren çalışmalar da vardır (43). Bu nörolojik iyileşmede iki temel mekanizma rol alır. Birinci mekanizma lokal zararlı faktörlerin ilk 3–6 ay içinde rezolüsyonudur. Erken spontan iyileşmeden sorumlu olan bu süreçler; ödemin çözülmesi, metabolik hasarın ortadan kalkması, toksinlerin rezorbsiyonu, dolaşımın düzelmesi ve kısmi olarak hasarlı

iskemik nöronların iyileşmesini içerir ve bu durum ilk haftalarda gerçekleşir. İkinci mekanizma ise erken veya geç ortaya çıkabilen nöronal plastisitedir (44-46).

Beyin plastisitesi sinir sisteminin yapısal ve fonksiyonel organizasyonunu modifiye etme yeteneği olup, bunun sonucunda elektrofizyolojik, anatomik ve biyokimyasal parametrelerde değişiklikler saptanmaktadır (47). Nöronal reorganizasyonun derecesi ve paterni lezyonun yeri ve büyüklüğü ile ilgilidir. Etkilenmiş hemisferin motor alanlarındaki nöronal aktivitenin reaktivasyonunun plejik elde iyileşme ile korele olduğu bildirilmektedir. Kontralezyonal hemisferdeki nöronal aktivitenin plejik üst ekstremité üzerine etkileri halen tartışmalıdır. Fizyolojik iyileşme veya nöronal adaptif değişikliklerin aktivasyonunun iyileşme sürecini kesintiye uğratabileceği kaydedilmiştir (5). İnme sonrası iyileşmeye katkıda bulunan reorganizasyonun farklı formları şunları içerir: diaşizis (santral sinir sisteminin lezyon alanına uzak fakat lezyon alanı ile bağlantılı kısmında hasarlanmış bölgede deaktivasyon), periinfarkt reorganizasyonu, lezyon tarafında aktivite azalışı, kontralezyoner aktivite artışı, interhemisferik etkileşimler ve yerine reorganizasyon olarak bildirilmiştir (48). Kortikal plastisite, hasar görmüş korteksin yaygın reorganizasyon için potansiyel olduğunu göstermektedir. Fonksiyonel iyileşmeye katkısı olan muhtemel nöronal plastisite mekanizmaları dendritik mekanizma, aksonal ve dendritik tomurcuklanma, yeni sinaps oluşumu, uzun süreli potensiyalizasyon ve depresyondur (37). Uzun süreli potensiyalizasyon, kısa ve birbiri ardına tekrarlayan presinaptik nöron aktivasyonu ile oluşmuş sinaptik ilettime verilen yanıtın hızlı bir şekilde gelişme gösteren kalıcı güçlendirilmesidir (49,50). Uzun süreli potensiyalizasyonların önemli bir yönü hem homosinaptik hem de heterosinaptik mekanizmalar ile aktive edilebilmesidir. Böyle bir mekanizma yeni beceri kazanılırken görülen motor öğrenme şekli için açıklayıcı olabilir. Uzun süreli depresyon ise uzun süreli potensiyalizasyonun tersi olarak gözlenmiştir. Nöronlar 20 milivolttan daha büyük olmayan afferent girdi ile kısmen depolarize edildiğinde uzun süreli depresyon oluşur (51). Nöronal görüntüleme yöntemleri inmeli hastalarda lezyonsuz hemisferde artmış nöronal aktivite, lezyonlu hemisferde ise azalmış nöronal aktivite sonucunda ortaya çıkan disfonksiyonel beyin aktivitesini ortaya koymuştur (Şekil-2). Lezyonsuz hemisferde artmış beyin aktivitesi transkalozal inhibisyon yolu ile lezyonlu hemisferdeki aktivitenin daha da fazla baskılanmasına

neden olmaktadır. Sonuç olarak bu patolojik transkallozal aktivitenin fonksiyonel motor defisitinin en önemli bileşeni olduğu bildirilmektedir (52).

Şekil-2: İnme sonrası interhemisferik rekompansasyon



2.4. tDAS Tedavisi

Bindokuzyüz altmışlı yıllardan beri insan ve hayvanlarda zayıf doğru akım ile beyin stimülasyonunun etkileri üzerine sistematik incelemeler yapılmaya başlanmıştır (53). Primer motor kortekste fokal lezyon oluşturulan hayvan modeli araştırmalarda motor iyileşmenin direkt epidural kortikal stimülasyon ile artırılacağı gösterilmiştir. Bu invaziv yaklaşımların olumlu sonuçları paralelinde insanda noninvaziv kortikal stimülasyonun etkileri merak uyandırmış ve modern nörofizyolojik noninvaziv beyin stimülasyon teknikleri olan TMS ve tDAS kortikal eksitabilitenin modülasyonunda etkili olabilecek kognitif, duyu ve motor fonksiyonlara etki edebilecek potansiyel modaliteler olarak incelenmiştir (37). Kortikal uyarılabilirliğin hedefe yönelik düzenlenmesinin, korteksin sensorimotor alanlarında plastisiteyi arttırdığı bildirilmiştir. Çeşitli araştırma grupları TMS ve tDAS uygulamalarının plejik el motor fonksiyonlarının gelişiminde etkileri olduğunu ortaya koymuştur. tDAS uygulaması sonrası meydana gelen bu etkilerin uzun dönem potensiyalizasyon ve depresyon ile benzer olduğu kaydedilmiştir. Kortikal haritalama

ile periinfarkt lokalizasyonunda, özellikle aktif elektrot altındaki kortikal dokuda yeni el prezentasyon alanlarının ortaya çıktığı gösterilmiştir (5).

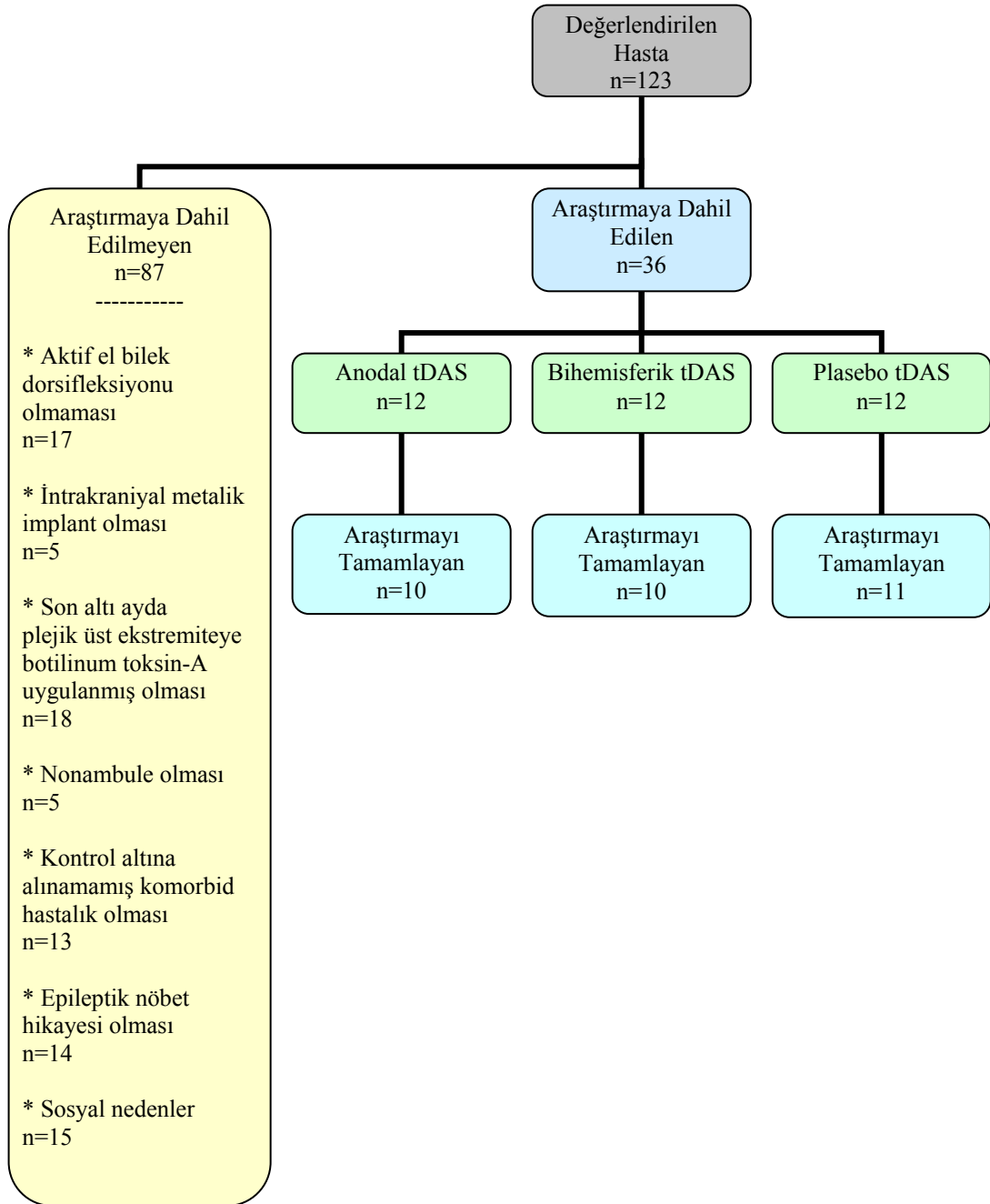
tDAS'nin etki mekanizmasının neokortekste sinaptik plastisite ve uzun süreli potensiyalizasyon ve depresyon benzeri değişiklikler sonucunda glutaminerjik ve GABAerjik nöronların modülasyonuna bağlı olduğu saptanmıştır (54-60). Stagg ve arkadaşlarının araştırmasında anodal tDAS'nin GABA konsantrasyonunu azalttığı, katodal tDAS'nin ise arttırdığı MR spektroskopisi yöntemi ile ortaya konulmuştur (61). Anodal tDAS uygulaması sonrasında GABAerjik inhibisyonun azalması ve sonuçta NMDA reseptör bağımlılığı, katodal tDAS uygulaması ile ise inhibe edici etkilerin glutaminerjik nörotransmisyon ile gerçekleştiği çeşitli fMRG çalışmaları ile ortaya konulmuştur (61-65).

İnme sonrası nörolojik ve fonksiyonel iyileşme pek çok faktöre bağlıdır. Nöronal ağların modifikasyonunun kullanım bağımlı olması rehabilitasyonun plastisitede önemli rol oynadığını göstermektedir. ZKT ve fonksiyonel egzersizlerin plejik üst ekstremité motor fonksiyonun iyileşmesine katkıda bulunduğu; diğer taraftan kullanılmayı öngören tekniklerin ise iyileşmeyi inhibe ettiği belirtilmektedir (45). Deneysel ve klinik çalışmalarda fonksiyonel eğitim ve tecrübenin inme sonrası fizyolojik ve morfolojik plastisiteye sebep olduğu ayrıca rehabilitasyon teknikleri ile plastisitenin niteliğinin değişebildiği (8,66); teknik ve metodolojik farklılıklara rağmen motor sistemde eğitim ile geliştirilmiş nöroanatomik bulgular olduğu bildirilmektedir (67). Literatürde inmeli hastalarda egzersiz tedavilerinin reorganizasyon ve fonksiyonel iyileşmeyi arttırdığı, rehabilitasyon ile geliştirilmiş nöral adaptasyonun fonksiyonel davranışlarda kazanç meydana getirdiği de belirtilmektedir (67,68). Bu rehabilitasyon teknikleri ile noninvaziv beyin stimülasyon tekniklerinin kombine edilmesi ile bu tedavilerin inmeli hastalarda fonksiyonel plastik değişiklikler yapma potansiyeli olduğu bildirilmektedir (28).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine 20 Temmuz 2008 – 2 Aralık 2010 tarihleri arasında başvuran inme sonrası hemipleji gelişmiş 123 hasta değerlendirildi. Değerlendirme sonucunda çalışmaya dahil olma kriterlerine uygun 36 hasta randomize olarak üç gruba ayrıldı (Tablo-1).

Tablo-1: Değerlendirilen hastaların dağılımı



3.1. Hasta Seçimi

Araştırmamıza orta serebral arter tutulumuna bağlı subakut veya kronik inme hikayesi olan (hastalık süresi en az üç ay olan) 18 yaşın üzerindeki üst ekstremitede motor defisiti bulunan ve el bilekte en az 10 derece dorsifleksiyonu (el bilek 90 derece plamar fleksiyon postüründen) olan hastalar dahil edildi. Ciddi kognitif defisitleri (MMDDT skoru on ve altında olan), epileptik nöbet hikayesi, ağır depresyonu (BDÖ skoru otuz ve üzeri olan), ihmal sendromu olan, afazisi, ciddi spastisitesi (MAS'a göre evre 3-4 spastisite), üst ekstremitede statik deformitesi olan, ambule olamayan (FAS skoru bir ve altında olan), serebellar veya ön serebral arter tutulumu, beyin sapı, bazal ganglion tutulumu olan, intrakraniyal metalik implant, kalp pili bulunan, belirgin görme kaybı, belirgin işitme kaybı, plejik üst ekstremitede kompleks bölgesel ağrı sendromu, kontrol altına alınamayan sistemik problemleri olan ve son 6 ay içinde plejik üst ekstremiteye yönelik botulinum toksin A uygulaması yapılmış hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Araştırma protokolü KOÜ Etik Kurul'u tarafından 26.02.2008 tarih İAEK 3/6 numara ile onaylandı. Tedavi programı başlamadan önce tüm hastalara araştırma ile ilgili bilgi verildi ve tüm hastalar tarafından bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalandı.

3.2. Değerlendirme ve Yöntem

Araştırmaya dahil edilen 36 hasta randomize olarak anodal tDAS (n=12), bihemisferik anodal-katodal tDAS (n=12), plasebo tDAS (n=12) olmak üzere üç gruba ayrıldı. Araştırmaya alınan tüm hastaların yaşı, cinsiyeti, okur-yazalık durumu, hastalık süresi (ay olarak), inmenin tipi, hastanın plejik tarafı, özgeçmiş bilgileri, MAS, MMDDT, FAS, BDÖ (Ek-1) sonuçları kaydedildi.

Hastaların tedavi programının etkinliği açısından değerlendirmeleri üst ekstremitenin aktif EHA ölçümü, BFGGE, WMFT, JTEFT, KFDT uygulanarak yapıldı. Standardizasyonu sağlamak amacıyla değerlendirmelerin tümü aynı araştırmacı tarafından yapıldı.

Plejik üst ekstremitede omuz, dirsek ve el bileğinin aktif EHA ölçümleri tedavi öncesi ve sonrasında nötral sıfır yöntemi kullanılarak standart plastik gonyometre ile hasta yatar pozisyonda iken yapıldı.

Hastaların üst ekstremité motor fonksiyonları WMFT ile tedavi öncesinde ve 3 haftalık tedavi programı sonrasında değerlendirildi (Ek-1). Deęerlendirmeler tüm test objelerinin pozisyonlarının işaretlenerek standardize edilmiş olduğu bir laboratuvar masasında, hasta yüzü masaya dönük ve plejik tarafı masaya bitişik olacak şekilde 2 ayrı pozisyonda otururken yapıldı ve hastaların video kayıtları alındı. Çay bardağı, kupa bardak, anahtar, bez, kalem, tavla pulu, oyun kartı, ataç ve 1 kg'lık kum torbasından oluşan test objeleri standardize edildi ve tüm değerlendirmelerde aynı materyaller kullanıldı (Şekil-3). Hastadan yüzü masaya dönük otururken 10, plejik tarafı masaya bitişik otururken 3 ve ayakta iken 2, toplam 15 tanımlanmış görev yapması istendi. Her görev 0-5 arasında 6 kategoride derecelendirilerek WMFT skoru belirlendi (0=girişim yok, 1=girişim var, 2=plejik tarafta katılım var ancak görevi tamamlayamıyor veya yardımla tamamlıyor, 3=görevi yapıyor ancak sinerji paterninde veya çok yavaş hareket ediyor, 4= görevi normale yakın yapıyor ancak normalden biraz yavaş; hedef, ince koordinasyon veya akıcılık problemleri olabilir, 5=görevi yapıyor ve normal görünen hareket mevcut). Puanlama hastanın tedavi zamanına kör olan bir araştırmacı tarafından video kayıtlarının izlenmesi ile yapıldı. Bu görevlerden 3 ve üzeri puan alanların başlangıç ve bitişleri arasında geçen süre saniye olarak kaydedildi (69,70).

Şekil-3: WMFT materyalleri



Hastaların el motor fonksiyonları JTEFT ile tedavi öncesinde ve 3 haftalık tedavi programı sonrasında değerlendirildi (Ek-1). Araştırmaya dahil edilen tüm hastalara JTEFT'de tanımlanmış olan sayfa çevirmek, küçük nesnelere kaldırmak, beslenmek, tavla pullarını üst üste dizmek, büyük hafif nesnelere kaldırmak, büyük

ağır nesneleri kaldırmaktan oluşan 6 aktivite standardize edilerek uygulandı. Değerlendirmeler tım test objelerinin masa zerindeki pozisyonlarının işaretlendiği bir laboratuvar masasında yapıldı. Olgular y ksekliği ayarlanabilir bir sandalyede dik oturacak ve y z masaya d nek olacak şekilde pozisyonlandı. Sandalyenin y ksekliği, hastanın n-kolu masa y zeyine paralel olacak şekilde ayarlandı. alışma ncesinde test olguya araştırmacı tarafından anlatıldı ve uygulamalı olarak g sterildi. Tım değerlendirmelerde aynı materyaller kullanıldı (şekil-4). Test araştırmaya dahil edilen tım hastalara aynı araştırmacı tarafından uygulandı. Hastanın masaya y z d nek otururken 6 tanımlanmış aktiviteyi yapması istendi. Her g rev nce plejik olmayan elde daha sonra ise plejik elde tekrarlandı. Değerlendirme esnasında aktivite hızını l mek i in standart kronometre kullanıldı. Başlangı ve bitifler arasında ge en s re saniye olarak kaydedildi. Aktivitenin yapılamaması durumunda s re 150 sn olarak kaydedildi (71). Sayfa evirme aktivitesinde 12,5x7,5 cm. ebatlarında 5 adet kart kullanıldı ve hastaya bu kartları istediği y ne doğru evirmesi ve d zg n olarak pozisyonlaması s ylendi. K uk nesneleri kaldırma aktivitesinde 2 adet ata , 2 adet bozuk para, 2 adet gazoz kapağından oluşan 6 k uk nesne kullanılarak hastanın bu nesneleri kutuya yerleştirmesi istendi. Beslenme aktivitesi i in 5 adet fasulye tanesi test tahtasına yerleştirildi ve hastaya bir ay kaşığı yardımıyla fasulyeleri tek tek test tahtasından alıp kutuya atması s ylendi. Tavla pullarını st ste dizme aktivitesinde 5 adet standart l ı kırmızı plastik tavla pulu kullanıldı ve hastadan tavla pullarını yerleştirilmiş olduğu test tahtasından alarak st ste dizmesi istendi. B uk hafif nesneleri kaldırma aktivitesinde hastadan 5 adet i ı boş silindir kabı (50 gr ağırlığında) test tahtasının n tarafından alıp arka tarafına koyması, b uk ağır nesneleri kaldırma aktivitesinde ise 5 adet i ı dolu (432 gr ağırlığında) silindir kabı test tahtasının n tarafından alıp arka tarafına koyması istendi (30,35).

Şekil-4: JTEFT materyalleri



Hastaların üst ekstremitte fonksiyonel düzeyleri KFDT ile tedavi öncesinde ve 3 haftalık tedavi programı sonrasında değerlendirildi (Ek-1). KFDT skorları, yemek yemek, su içmek, saç taramak ve telefon kullanmaktan oluşan 4 GYA'nın 3 alt aktivite ile değerlendirilmesi ile belirlendi. Tüm değerlendirmelerde standardize edilmiş aynı test materyalleri kullanıldı. Bardaktan su içme aktivitesi bardağı kavrama, bardağı ağıza götürme ve bardağı masaya bırakmadan oluşan üç; yemek yeme aktivitesi çatalı kavramak ve yiyeceğe batırmak, yiyecek parçasını ağıza götürmek, çatalı bırakmaktan oluşan üç; saç tarama aktivitesi için fırçayı kavramak, saç taramak ve fırçayı bırakmaktan oluşan üç; telefon kullanmak aktivitesi ise ahizeyi kavramak, ahizeyi kulağa götürmek, ahizeyi masaya bırakmak ve numara tuşlamaktan oluşan dört alt aktivite ile değerlendirildi. Tüm alt aktiviteler el, el bilek, dirsek, omuz, baş ve gövdenin postürü dikkate alınarak 1-4 puan arası skorlandı ((1)katılmıyorum %25 ve altı (2) (3) (4)başarılı %75 ve üzeri). Skorumlama tedavi zamanına kör bir araştırmacı tarafından video kayıtlarının izlenmesi ile yapıldı. Aktiviteyi tamamlayabilen hastalarda performans zamanları kaydedildi. Aktivitenin tamamlanamadığı durum için ise 120 sn olarak kaydedildi (10).

3.3. Tedavi

Araştırmaya toplam 36 hasta alındı ve randomize olarak 3 gruba ayrıldı:

1.Grup: Konvansiyonel fizyoterapi ve iş uğraşı terapisi programı + Anodal tDAS uygulaması.

2.Grup: Konvansiyonel fizyoterapi ve iş uğraşı terapisi programı + Bihemisferik anodal-katodal tDAS uygulaması (lezyonlu hemisfere anodal + lezyonsuz hemisfere katodal tDAS uygulaması).

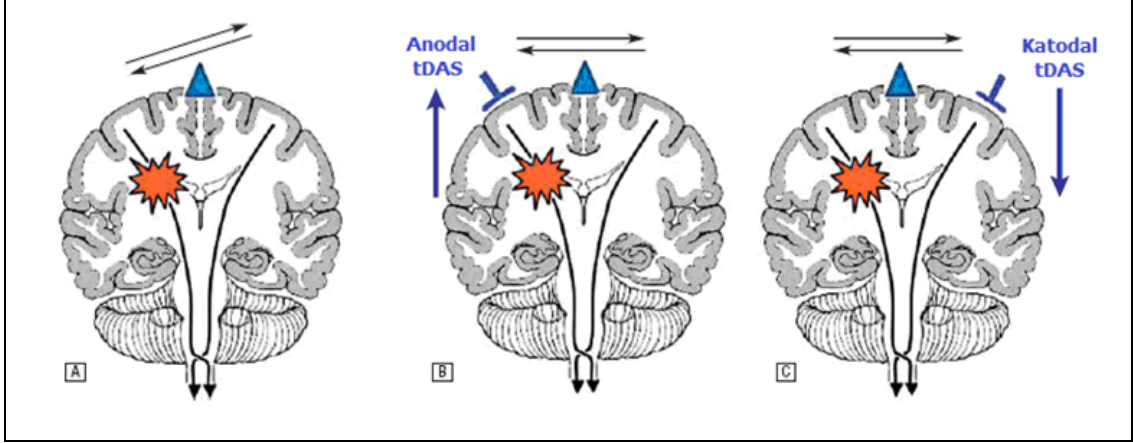
3.Grup: Konvansiyonel fizyoterapi ve iş uğraşı terapisi programı + Plasebo tDAS uygulaması.

Araştırmamızda tDAS için sabit akım stimulatörü olarak Phocessor II (Model No. PM850; İOMED™) (Şekil-5) kullanıldı. Sabit akım stimulatörü, sürekli sistemdeki rezistansı monitörize ederek doğru akımın sabit şekilde verilmesini sağladı. Uygulama için Iogel™ elektrot (yüzey alanı 16 cm²) kullanıldı. Elektrot yerleşimini belirlemek için Uluslararası EEG 10/20 Sistemi kullanıldı (Şekil-6). Bu sisteme göre skalpta dört standart nokta nasion, inion, sol ve sağ tragus işaretlendi (72). EEG 10/20 sistemine göre primer motor korteks C3-C4 olarak belirtilmiştir. Araştırmamızda C3-C4 alanının belirlenmesi için traguslar arası mesafe ölçüldü ve ikiye bölündü, bunun %20'si saptandı ve verteksten ölçülerek uygulanacak alan belirlendi. Skalpta sağ veya sol presentral girus lokalizasyonuna uygulanan elektrot izotonik solusyon ile ıslatıldı. Saçlı deri alkollü pamuk ile temizlendi. Anodal tDAS uygulaması etkilenmiş hemisfer C3-C4 alanına aktif elektrot ve karşı supraorbital bölgeye referans elektrot yerleştirilerek yapıldı (Şekil-7). Bihemisferik anodal-katodal tDAS uygulaması ise anodal uygulamaya ek olarak etkilenmemiş hemisferde C3-C4 alanına aktif elektrot ve karşı supraorbital bölgeye referans elektrot yerleştirilmesi ve akımın anodal tDAS'ye göre tersine çevrilmesi ile yapıldı (Şekil-8). Plasebo tDAS grubunda ise elektrotlar anodal uygulama benzeri yerleştirildi, cihaz açılarak hastanın ilk karıncalanma hissini hissetmesi sağlandı (1 dk), sonrasında hastaya fark ettirmemeye özen gösterilerek akım kesildi. Uygulamaya iş ve uğraşı terapisi ile eş zamanlı başlanarak anodal stimülasyon yapılan hastalarda 20 dk, bihemisferik uygulama yapılan hastalara 40 dk (lezyonlu hemisfere 20 dk anodal

Şekil-8: A-Sol hemisfer lezyonu

B-Etkilenmiş hemisfere yönelik anodal tDAS uygulanması

C-Etkilenmemiş hemisfere katodal tDAS uygulanması



Çalışmaya alınan hastalara EHA, germe ve kuvvetlendirme egzersizleri ve hastanın fonksiyonel durumuna uygun iş ve uğraşı terapisinden oluşan 2 saatlik rehabilitasyon programı uygulandı.

3.4. İstatistiksel Yöntem

İstatistiksel analiz SPSS 16.0 programı kullanılarak yapıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tamamlayıcı istatistiksel metodlar (ortanca, 25-75 persantil, ortalama, standart hata, frekans analizi testleri) ve verilerin karşılaştırılmasında non-parametrik testler kullanıldı. Üç grubun verilerinin karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis testi; grup içi tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmalarda ise Wilcoxon testi kullanıldı. Bu testler için anlamlılık %95 güven aralığında $p \leq 0,05$ olarak kabul edildi. Post-hok ikili grup karşılaştırmalarında ise Mann Whitney U testi Bonferroni düzeltmesi ile kullanıldı (bu test için anlamlılık $0,05/3 = 0.017$ olarak kabul edildi).

4. BULGULAR

Çalışmaya hasta seçim kriterlerine uyan 16'sı (%44) kadın, 20'si (%56) erkek toplam 36 hasta dahil edildi. Bihemisferik tDAS grubundan bir hasta 3. seansta tedaviyi reddetmesi, anodal tDAS grubundan 2, bihemisferik tDAS grubundan 1, plasebo tDAS grubundan ise 1 hastanın ise sosyal nedenlerden dolayı çalışmayı tamamlayamaması nedeniyle değerlendirmeye alınmadı. Araştırmaya dahil edilen hastalardan ikisi 2, üçü ise 1 seansa katılmadı, diğer hastalar 15 seanslık tedavi programını tamamladılar. Çalışmayı tamamlayan hastaların yaş ortancası 60 (55–67) yıl, hastalık süresinin ortancası ise 22 (10–36) ay olarak saptandı. Hastalık süresinin 12 (%38,7) hastada 3–9 ay arasında olduğu, 19 (%61,3) hastada ise 9 aydan uzun olduğu kaydedildi. İnme etiyojisinin 28 (%90,3) hastada trombo-emboli, 3 (%9,7) hastada hemoraji olduğu; 15 (%48,4) hastanın sağ, 16 (%51,6) hastanın sol hemiplejik olduğu ve tüm hastalarda sağ elin dominant olduğu tespit edildi. Hastaların özgeçmişinde 12 (%40) hastada diabetes mellitus, 20 (%64,5) hastada hipertansiyon olduğu kaydedildi. Hastaların okur-yazarlık durumu incelendiğinde 3 (%10) hastanın okuma-yazma bilmediği tespit edildi. Hastaların demografik bilgileri ve gruplara göre dağılımı Tablo-2'de verilmiştir.

Tablo-2: Hastaların demografik bilgileri ve gruplara göre dağılımı

	Anodal tDAS (n=10)	Bihemisferik tDAS (n=10)	Plasebo tDAS (n=11)	P ***
Yaş (yıl) Ortanca (25.-75. persentil)	62,0 (54,8–70,0)	58,5 (53,8–66,0)	60,0 (55,0–67,0)	0,558
Cinsiyet	6 E 4 K	4 E 6 K	8 E 3 K	0,523
Hastalık Süresi (ay) Ortanca (25.-75. persentil)	20,50 (8,3–43,8)	25 (8,5–37,5)	18 (12–33)	0,973
Etiyoloji	9 Tromboemboli 1 Hemoraji	10 Tromboemboli 0 Hemoraji	10 Tromboemboli 1 Hemoraji	0,609
Etkilenen Taraf	5 Sağ 5 Sol	5 Sağ 5 Sol	6 Sağ 5 Sol	0,973

*** Kruskal Wallis Testi

Hastaların tedavi öncesi MMDDT, FAS, BDÖ değerlendirme sonuçları Tablo-3'de verilmiştir. MMDDT sonucunda 14 (%41,4) hastanın bilişsel fonksiyonları normal, 12 (%38,7) hastada hafif bilişsel bozukluk, 5 (%17,2) hastada

ise orta bilişsel bozukluk saptandı. FAS'a göre 7 (%22,5) hasta Evre 2; 9 (%29) hasta Evre 3; 11 (%35,5) hasta Evre 4; 4 (%13) hasta ise Evre 5 olarak değerlendirildi. BDÖ'ye göre 16 (%51,6) hastada hafif, 7 (%22,6) hastada orta derecede depresyon saptandı.

Tablo-3: Hastaların MMDT, FAS, BDÖ değerlendirme sonuçları
(Ortanca 25.-75. persentil)

	Anodal tDAS (n=10)	Bihemisferik tDAS (n=10)	Plasebo tDAS (n=11)	p***
MMDT	22,5 (17,3–25,5)	25,0 (23,0–29,8)	23 (21,0–27,0)	0,145
FAS	3 (2,0–4,0)	4 (3,0–4,3)	3 (3,0–4,0)	0,291
BDÖ	14 (10,5–19,3)	12 (8,8–19,0)	15 (7,0–18,0)	0,792

*** *Kruskall Wallis Testi*

Araştırmaya dahil edilen üç gruptaki tüm hastaların tedavi öncesi yaş, cinsiyet, hastalık süresi, inme etyolojisi, plejik taraf, MMDDT, FAS ve BDÖ sonuçları açısından karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (tüm parametreler için $p>0,05$).

Hastaların tedavi öncesi ve 3 haftalık tedavi sonrası BFGE'lerinin gruplar arası, grup içi tedavi öncesi-sonrası değerlendirme sonuçları Tablo-4'de, üç grup arası istatistiksel olarak farklılık bulunan verilerin post-hok ikili grup karşılaştırma sonuçları ise Tablo-5'te verilmiştir. Hastaların tedavi öncesi plejik üst ekstremitte ve el BFGE sonuçlarının karşılaştırılması sonucunda üç grup arasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0,546$, $p=0,845$). Hastaların tedavi sonrası BFGE sonuçlarının karşılaştırılması sonucunda ise üst ekstremitte BFGE'sinde ($p=0,039$) anlamlı farklılık saptandı. Üç grubun post-hok ikili karşılaştırılması sonucunda anlamlı fark saptanmadı (anodal tDAS ile plasebo tDAS $p=0,029$, bihemisferik tDAS ile plasebo tDAS $p=0,051$, anodal tDAS ile bihemisferik tDAS $p=0,971$). Tedavi öncesi veriler ile tedavi sonrası verilerin mukayese edilmesi sonucunda plasebo tDAS grubunda el ve üst ekstremitte BFGE'sinde istatistiksel olarak anlamlı gelişme saptanmadı ($p=0,317$, $p=0,083$). Anodal tDAS grubunda el ve üst ekstremitte BFGE'sinde ($p=0,011$,

p=0,014), bihemisferik tDAS grubunda ise üst ekstremitte BFGE'sinde (p=0,014) anlamlı gelişmeler saptandı.

Tablo-4: Hastaların plejik üst ekstremitte BFGE değerlendirme sonuçları (Ortanca 25.-75. persentil)

	Anodal tDAS (n=10)	Bihemisferik tDAS (n=10)	Plasebo tDAS (n=11)	p ^{***}
BFGE - üst ekstremitte				
Tedavi öncesi	4 (3-5)	4 (3-5)	3 (3-5)	0,546
Tedavi sonrası	5 (4-5)	5 (4-5)	3 (3-5)	0,039
p[*]	0,011	0,014	0,317	
BFGE - el				
Tedavi öncesi	4 (2-5)	4,5 (3-5)	3 (3-5)	0,845
Tedavi sonrası	5 (3-5)	5 (3,75-5)	3 (3-6)	0,959
p[*]	0,014	0,083	0,083	

*Wilcoxon Testi

*** Kruskal Wallis Testi

Tablo-5: Hastaların plejik üst ekstremitte BFGE post-hok verilerinin ikili grup karşılaştırma sonuçları

	Anodal tDAS &Bihemisferik tDAS p ^{**}	Anodal tDAS &Plasebo tDAS p ^{**}	Bihemisferik tDAS &Plasebo tDAS p ^{**}
BFGE - üst ekstremitte	0,971	0,029	0,051

** MannWhitney U Testi Bonferroni Düzeltmesi ile (p ≤0.017)

Hastaların tedavi öncesi ve üç haftalık tedavi programı sonrasında kaydedilen aktif EHA değerlendirme sonuçları tedavi gruplarına göre Tablo-6'da verilmiştir. Plejik üst ekstremitte aktif EHA tedavi öncesi ve tedavi sonrası verilerinin gruplar arası karşılaştırılması sonucunda anlamlı farklılık saptanmadı (tüm parametreler için p>0,05). Tedavi öncesi veriler ile tedavi sonrası veriler karşılaştırıldığında anodal tDAS grubunda dirsek (p=0,180) ve el bilek fleksiyonu (p=0,068) dışında değerlendirilen tüm parametrelerde (p<0,05) anlamlı gelişmeler saptandı. Bihemisferik tDAS grubunda ise omuz fleksiyon, abduksiyon, dirsek ekstansiyon, ön kol supinasyon-pronasyon, el bilek dorsifleksiyon ve palmar fleksiyonunda istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler saptandı (tüm parametreler için p<0,05).

Tablo-6: Hastaların plejik üst ekstremite aktif EHA değerlendirme sonuçları
(Ortanca 25.-75. persentil)

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P*
Omuz Fleksiyon			
Anodal tDAS	95,0 (80,0–115,0)	110,0 (100,0–152,5)	0,011
Bihemisferik tDAS	95,0 (90,0–107,5)	115,0 (107,5–150,0)	0,012
Plasebo tDAS	100,0 (60,0–180,0)	100,0 (80,0–180,0)	0,317
	p***	0,747	0,807
Omuz Abduksiyon			
Anodal tDAS	85,0 (77,5–100)	105,0 (87,5–131,3)	0,011
Bihemisferik tDAS	85,0 (72,5–92,5)	105,0 (90,0–122,5)	0,011
Plasebo tDAS	90,0 (70,0–130,0)	100,0 (70,0–130,0)	0,157
	p***	0,494	0,724
Dirsek Fleksiyon			
Anodal tDAS	125,0 (100,0–125,0)	125,0 (103,8–125,0)	0,180
Bihemisferik tDAS	122,5 (100,0–125,0)	125,0 (118,8–125)	0,102
Plasebo tDAS	100,0 (90,0–125,0)	100,0 (90,0–125,0)	0,317
	p***	0,199	0,052
Dirsek Ekstansiyon			
Anodal tDAS	-32,5 (-56,2 – -13,75)	-22,5 (-31,25 – -3,75)	0,008
Bihemisferik tDAS	-27,5 (-55,0– -15,0)	-7,5 (-40,0–0,0)	0,007
Plasebo tDAS	-15,0 (-40,0– -15,0)	-15,0 (-40,0– -15,0)	0,317
	p***	0,508	0,775
Ön Kol Supinasyon			
Anodal tDAS	20,0 (10,0–42,5)	47,5 (27,5–60,0)	0,007
Bihemisferik tDAS	20,0 (7,5–42,5)	45,0 (27,5–60,0)	0,018
Plasebo tDAS	20,0 (0,0–40)	20,0 (10,0–40,0)	0,461
	p***	0,931	0,217
Ön Kol Pronasyon			
Anodal tDAS	20,0 (10–42,5)	40,0 (20–60,0)	0,008
Bihemisferik tDAS	20,0 (7,5–46,25)	40,0 (17,5–55)	0,018
Plasebo tDAS	20,0 (0,0–40,0)	25,0 (0,0–40,0)	0,798
	p***	0,822	0,169
El Bilek Ekstansiyon			
Anodal tDAS	22,5 (10,0–42,5)	40,0 (38,8–52,5)	0,007
Bihemisferik tDAS	32,5 (10,0–41,3)	45,0 (35,0–58,8)	0,011
Plasebo tDAS	10,0 (10,0–40,0)	15,0 (10,0–50,0)	0,892
	p***	0,658	0,105
El Bilek Fleksiyon			
Anodal tDAS	40,0 (18,8–65,0)	42,5 (30,0–80,0)	0,068
Bihemisferik tDAS	30,0 (10,0–55,0)	45,0 (33,8–72,5)	0,012
Plasebo tDAS	15,0 (10,0–25,0)	20,0 (10–70)	0,180
	p***	0,158	0,192

*Wilcoxon testi

*** Kruskal Wallis

Hastaların tedavi öncesi ve 3 haftalık tedavi programı sonrası gruplar arası, grup içi tedavi öncesi-sonrası WMFT kalitatif değerlendirme sonuçları Tablo-7’de verilmiştir. Tedavi öncesi değerlendirmede üç grubun birbiri ile karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmazken tedavi sonrası değerlendirmede 9 parametrede (eli ağza götürmek p= 0,044, eli masaya uzatmak p= 0,014, kum torbası itmek-çekmek p= 0,020, bardağı almak p= 0,015, kalemi almak p= 0,013, atacı almak p=0,014, tavla pulu dizmek p=0,010, kart çevirmek p=0,006, yan otururken kum torbası itip çekmek p=0,030) anlamlı farklılık saptandı. WMFT kalitatif verilerinin tedavi öncesi sonuçları ile tedavi sonrası sonuçları

karşılaştırıldığında plasebo tDAS grubunda istatistiksel olarak anlamlı gelişme saptanmadı (tüm parametreler için $p>0,05$). Anodal tDAS grubunda 10 parametrede (eli ağza götürmek, eli masaya uzatmak, bardağı ağza götürmek, kum torbası itmek-çekmek, bardağı-kalemi-atacı almak, tavla pulunu dizmek, havlu katlamak, anahtar çevirmek $p<0,05$) anlamlı gelişme kaydedilirken bihemisferik tDAS grubunda ise 8 parametrede (eli ağza götürmek, eli masaya uzatmak, bardağı almak, tavla pulu dizmek, anahtar çevirmek, kart çevirmek, yan otururken kolu masaya uzatmak ve yukarı kaldırmak $p<0,05$) anlamlı gelişme saptandı (Tablo-7). WMFT parametrelerinin hız ölçümlerinin yapılabildiği hasta sayıları ile bu hastaların tedavi öncesi ve 3 haftalık tedavi sonrası ortalama hız değerleri ise Tablo-8’de verilmiştir. Hastaların tedavi öncesi WMFT hız verilerinin analizi sonucunda üç grup arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$). Üç gruptaki hastaların tedavi sonrası verilerinin karşılaştırılması sonucunda eli ağza götürmek ($p=0,004$) parametresinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Tedavi öncesi ile tedavi sonrası verilerin mukayesesi sonucunda plasebo tDAS grubunda anlamlı gelişme saptanmadı (tüm parametreler için $p>0,05$). Anodal tDAS grupta 8 parametrede (eli ağza götürmek, eli masaya uzatmak, bardağı ağza götürmek, kum torbası itip çekmek, bardağı-kalemi almak, yan otururken kolu masaya uzatmak ve yukarı kaldırmak $p<0,05$) anlamlı gelişme saptandı. Bihemisferik tDAS grubunda anodal tDAS grubunda gelişme saptanan parametrelere ek olarak 5 parametrenin (kart çevirmek, havlu katlamak, yan oturur pozisyonda kum torbası itmek-çekmek, kum torbası taşımak ve anahtar çevirmek $p<0,05$) daha gerçekleştirilme sürelerinde anlamlı derecede gelişmeler olduğu saptandı (Tablo-8).

Üç grubun tedavi sonrası WMFT (kalitatif ve hız) verilerinin karşılaştırılması sonucunda anlamlı farklılık saptanan parametrelerin post-hok ikili karşılaştırma sonuçları Tablo-9’da verilmiştir. Anodal tDAS grubu ile bihemisferik tDAS grubunun post-hok ikili karşılaştırması sonucunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı (tüm parametreler için $p>0,017$). Anodal tDAS ile plasebo tDAS gruplarının post-hok karşılaştırılması sonucunda anodal tDAS grubu lehine 5 kalitatif alt parametrede (kum torbası itmek-çekmek, bardağı -kalemi-atacı almak ve tavla pulu dizmek $p<0,017$), bihemisferik tDAS ile plasebo tDAS karşılaştırılması sonucunda bihemisferik tDAS lehine 5 kalitatif alt parametrede (eli masaya uzatmak,

kalemi-atacı almak, tavla pulu dizmek, kart çevirmek $p<0,017$) anlamlı farklılık saptandı (Tablo-9). WMFT kantitatif sonuçları açısından bihemisferik tDAS grubunun anodal tDAS ve plasebo tDAS grupları ile post-hok karşılaştırma sonuçları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (tüm parametreler için $p>0,017$). Anodal tDAS ile plasebo tDAS gruplarının karşılaştırılması sonucunda ise anodal tDAS lehine 1 parametrede (eli ağza götürme süresi $p=0,000$) anlamlı farklılık bulundu (Tablo-9).

Tablo-7: Hastaların WMFT kalitatif değerlendirme sonuçları
(Ortanca 25.-75. persentil)

		Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p*	
Yüz Masaya Dönük Durumda	Eli Ağıza Götürmek				
	Anodal tDAS	3,00 (3,00 – 4,00)	4,00 (3,00 – 4,25)	0,008	
	Bihemisferik tDAS	3,00 (3,00 – 4,00)	4,00 (3,75 – 5,00)	0,008	
	Plasebo tDAS	3,00 (2,00 – 4,00)	3,00 (2,00 – 4,00)	0,157	
		p***	0,306	0,044	
	Eli Masaya Uzatmak				
	Anodal tDAS	3,00 (3,00 – 4,00)	4,00 (3,00 – 4,25)	0,005	
	Bihemisferik tDAS	3,00 (3,00 – 4,00)	4,00 (3,75 – 5,00)	0,005	
	Plasebo tDAS	3,00 (2,00 – 4,00)	3,00 (2,00 – 4,00)	0,317	
		p***	0,306	0,014	
	Bardağı Ağıza Götürmek				
	Anodal tDAS	3,00 (2,00 – 4,25)	4,00 (3,00 – 4,25)	0,011	
	Bihemisferik tDAS	2,50 (2,00 – 4,00)	3,50 (2,00 – 4,25)	0,059	
	Plasebo tDAS	2,00 (1,00 – 4,00)	3,00 (1,00 – 4,00)	0,059	
		p***	0,179	0,214	
	Kum Torbasını İtmek–Çekmek				
	Anodal tDAS	3,00 (3,00 – 4,00)	4,00 (3,75 – 5,00)	0,008	
	Bihemisferik tDAS	3,00 (2,50 – 3,25)	3,00 (3,00 – 4,00)	0,102	
	Plasebo tDAS	3,00 (1,00 – 3,00)	3,00 (1,00 – 4,00)	0,317	
		p***	0,157	0,020	
	Bardağı Almak				
	Anodal tDAS	3,00 (2,00 – 4,00)	4,00 (3,00 – 4,00)	0,014	
	Bihemisferik tDAS	3,00 (2,00 – 3,25)	3,00 (2,75 – 4,00)	0,046	
	Plasebo tDAS	2,00 (2,00 – 3,00)	2,00 (2,00 – 3,00)	0,317	
		p***	0,167	0,015	
	Kalemi Almak				
	Anodal tDAS	2,50 (2,00 – 3,25)	4,00 (3,00 – 4,00)	0,011	
	Bihemisferik tDAS	3,00 (2,00 – 4,00)	4,00 (3,00 – 4,00)	0,063	
	Plasebo tDAS	2,00 (2,00 – 3,00)	2,00 (2,00 – 3,00)	0,564	
		p***	0,202	0,013	
	Atacı Almak				
	Anodal tDAS	2,00 (2,00 – 3,00)	3,00 (2,00 – 4,00)	0,034	
	Bihemisferik tDAS	2,50 (2,00 – 3,00)	3,00 (2,00 – 4,00)	0,059	
	Plasebo tDAS	2,00 (1,00 – 2,00)	2,00 (1,00 – 2,00)	0,317	
		p***	0,063	0,014	
	Tavla Pulu Dizmek				
Anodal tDAS	2,00 (2,00 – 3,25)	3,00 (2,75 – 4,25)	0,005		
Bihemisferik tDAS	2,50 (1,75 – 4,00)	3,50 (2,75 – 4,00)	0,039		
Plasebo tDAS	2,00 (1,00 – 2,00)	2,00 (1,00 – 2,00)	1,000		
	p***	0,291	0,010		
Kart Çevirmek					
Anodal tDAS	2,00 (2,00 – 2,25)	2,00 (2,00 – 3,00)	0,157		
Bihemisferik tDAS	2,50 (1,75 – 4,00)	3,00 (2,00 – 4,00)	0,046		
Plasebo tDAS	2,00 (1,00 – 2,00)	2,00 (1,00 – 2,00)	0,564		
	p***	0,091	0,006		
Havlü Katlamak					
Anodal tDAS	2,00 (2,00 – 4,00)	3,50 (2,75 – 4,00)	0,020		
Bihemisferik tDAS	3,50 (3,00 – 4,00)	4,00 (3,00 – 4,00)	0,083		
Plasebo tDAS	2,00 (1,00 – 4,00)	2,00 (1,00 – 4,00)	0,655		
	p***	0,135	0,051		
Masaya Yan Oturur Durumda	Kolu Masaya Uzatmak				
	Anodal tDAS	3,00 (3,00 – 4,00)	3,00 (3,00 – 4,00)	0,317	
	Bihemisferik tDAS	3,00 (2,75 – 4,00)	4,00 (3,00 – 4,25)	0,025	
	Plasebo tDAS	3,00 (2,00 – 3,00)	3,00 (2,00 – 3,00)	0,564	
		p***	0,123	0,099	
	Kolu Yukarı Kaldırmak				
	Anodal tDAS	3,00 (2,75 – 4,00)	4,00 (3,00 – 4,00)	0,083	
	Bihemisferik tDAS	3,00 (2,75 – 4,25)	4,00 (3,00 – 5,00)	0,025	
	Plasebo tDAS	3,00 (1,00 – 4,00)	3,00 (1,00 – 4,00)	0,480	
		p***	0,295	0,245	
	Kum Torbasını İtmek–Çekmek				
	Anodal tDAS	3,00 (2,75 – 4,00)	4,00 (3,00 – 4,00)	0,157	
Bihemisferik tDAS	3,00 (2,75 – 4,00)	4,00 (3,00 – 4,25)	0,059		
Plasebo tDAS	2,00 (1,00 – 4,00)	2,00 (1,00 – 4,00)	0,157		
	p***	0,166	0,030		
Ayakta	Kum Torbası Taşımak				
	Anodal tDAS	2,50 (1,75 – 3,25)	3,00 (2,00 – 4,00)	0,059	
	Bihemisferik tDAS	3,00 (2,75 – 4,00)	3,00 (2,75 – 4,00)	0,577	
	Plasebo tDAS	2,00 (2,00 – 4,00)	2,00 (2,00 – 4,00)	0,655	
		p***	0,647	0,317	
	Anahtar Çevirmek				
Anodal tDAS	2,00 (1,00 – 3,25)	3,00 (2,00 – 4,00)	0,020		
Bihemisferik tDAS	3,00 (2,00 – 3,25)	3,50 (2,75 – 4,00)	0,014		
Plasebo tDAS	2,00 (1,00 – 4,00)	2,00 (1,00 – 4,00)	0,317		
	p***	0,525	0,205		

Tablo-8: WMFT hız ölçümlerinin yapılabildiği hasta sayıları ve hız değerlendirme sonuçları
(Ortanca 25.- 75.persentil)

		n	Tedavi Öncesi	n	Tedavi Sonrası	P*
Yüz Masaya Dönük Durumda	Eli Ağıza Götürmek					
	Anodal tDAS	9	7,00 (6,00 – 9,50)	10	4,00 (4,00 – 5,25)	0,011
	Bihemisferik tDAS	10	11,00 (8,50 – 17,50)	10	7,00 (3,75 – 10,00)	0,008
	Plasebo tDAS	6	10,00 (8,00 – 12,00)	7	10,80 (8,00 – 13,00)	0,276
		p***		0,128		0,004
	Eli Masaya Uzatmak					
	Anodal tDAS	9	11,00 (7,50 – 19,00)	10	7,00 (4,75 – 10,00)	0,011
	Bihemisferik tDAS	9	12,00 (10,50 – 13,50)	10	6,00 (4,50 – 11,25)	0,011
	Plasebo tDAS	6	10,50 (9,00 – 12,00)	6	9,50 (7,75 – 13,50)	0,854
		p***		0,451		0,218
	Bardağı Ağıza Götürmek					
	Anodal tDAS	6	17,50 (13,25 – 24,75)	9	10,00 (8,50 – 26,50)	0,028
	Bihemisferik tDAS	5	19,00 (16,00 – 24,50)	7	9,00 (8,00 – 12,00)	0,039
	Plasebo tDAS	5	10,00 (8,00 – 19,00)	6	11,00 (9,25 – 20,00)	0,414
		p***		0,219		0,502
	Kum Torbasını İtmek-Çekmek					
	Anodal tDAS	9	8,00 (4,50 – 13,50)	10	5,50 (3,00 – 10,50)	0,007
	Bihemisferik tDAS	8	8,00 (4,50 – 14,00)	9	4,00 (3,00 – 5,50)	0,018
	Plasebo tDAS	7	9,00 (4,75 – 24,00)	7	6,50 (5,50 – 34,00)	1,000
		p***		0,976		0,116
	Bardağı Almak					
	Anodal tDAS	7	6,00 (5,00 – 11,00)	9	4,00 (3,00 – 7,00)	0,041
	Bihemisferik tDAS	6	6,50 (3,75 – 16,50)	8	3,50 (2,25 – 15,50)	0,027
	Plasebo tDAS	6	7,00 (4,00 – 10,00)	6	6,50 (3,50 – 25,25)	0,102
		p***		0,977		0,489
	Kalemi Almak					
	Anodal tDAS	5	6,00 (3,50 – 9,00)	9	3,00 (2,50 – 7,50)	0,042
	Bihemisferik tDAS	7	5,00 (3,00 – 9,00)	9	4,00 (3,00 – 7,00)	0,026
	Plasebo tDAS	5	7,00 (5,00 – 10,00)	5	7,50 (5,00 – 10,00)	0,317
		p***		0,765		0,294
	Atacı Almak					
	Anodal tDAS	3	27,00 (2,00 – 30,00)	7	5,00 (4,00 – 28,00)	0,285
	Bihemisferik tDAS	5	10,00 (7,00 – 24,00)	7	10,00 (5,00 – 20,00)	0,068
	Plasebo tDAS	2	10,00 (9,00 – 11,00)	2	10,50 (9,00 – 12,00)	0,655
		p***		0,931		0,649
	Tavla Pulu Dizmek					
	Anodal tDAS	3	10,00 (4,00 – 20,00)	8	10,50 (6,25 – 24,75)	0,109
	Bihemisferik tDAS	4	12,00 (7,50 – 15,50)	8	8,00 (7,00 – 10,00)	0,068
	Plasebo tDAS	3	12,50 (10,00 – 15,00)	3	10,50 (7,00 – 14,00)	0,180
		p***		0,921		0,554
	Kart Çevirmek					
	Anodal tDAS	2	15,50 (13,00 – 18,00)	4	16,50 (12,00 – 123,00)	0,180
	Bihemisferik tDAS	5	30,00 (20,00 – 52,00)	5	18,00 (10,50 – 23,50)	0,043
	Plasebo tDAS	2	20,00 (20,00 – 20,00)	2	22,50 (17,00 – 28,00)	1,000
		p***		0,097		0,747
	Havlu Katlamak					
	Anodal tDAS	4	16,50 (11,25 – 19,50)	8	14,00 (11,00 – 22,25)	0,197
	Bihemisferik tDAS	9	22,00 (14,50 – 29,00)	9	15,00 (9,00 – 20,00)	0,008
Plasebo tDAS	4	13,50 (6,00 – 19,50)	4	13,75 (7,50 – 22,50)	0,655	
	p***		0,183		0,655	
Masaya Yan Oturur Durumda	Kolu Masaya Koymak					
	Anodal tDAS	10	10,50 (7,75 – 15,00)	10	8 (5,50 – 10,50)	0,007
	Bihemisferik tDAS	8	9,50 (4,25 – 18,00)	10	9,00 (3,00 – 13,25)	0,018
	Plasebo tDAS	8	8,00 (4,75 – 8,25)	8	6,50 (4,50 – 8,50)	0,593
		p***		0,215		0,724
	Kolu Yukarı Kaldırmak					
	Anodal tDAS	8	10,00 (7,50 – 11,50)	9	8,00 (4,00 – 10,00)	0,027
	Bihemisferik tDAS	8	9,00 (4,00 – 13,00)	10	5,50 (3,00 – 10,25)	0,043
	Plasebo tDAS	8	9,50 (6,25 – 11,25)	8	6,00 (3,75 – 10,50)	0,066
		p***		0,898		0,828
	Kum Torbasını İtmek-Çekmek					
	Anodal tDAS	5	8,50 (5,50 – 15,25)	9	5,00 (3,00 – 16,00)	0,395
Bihemisferik tDAS	8	6,50 (5,00 – 13,00)	9	4,00 (3,00 – 9,00)	0,011	
Plasebo tDAS	5	6,75 (3,00 – 9,75)	5	6,25 (3,00 – 8,75)	0,157	
	p***		0,762		0,846	
Ayakta	Kum Torbası Taşımak					
	Anodal tDAS	5	44,00 (15,50 – 64,50)	7	20,00 (10,00 – 46,00)	0,068
	Bihemisferik tDAS	8	20,00 (17,00 – 27,00)	8	15,00 (10,00 – 19,75)	0,028
	Plasebo tDAS	5	20,00 (19,00 – 31,50)	5	20,00 (14,00 – 25,00)	0,068
		p***		0,731		0,538
	Anahtar Çevirmek					
	Anodal tDAS	4	8,00 (2,25 – 23,50)	6	5,50 (2,75 – 8,25)	0,180
	Bihemisferik tDAS	6	10,00 (8,00 – 28,00)	8	7,00 (4,25 – 13,75)	0,042
Plasebo tDAS	4	20,00 (5,00 – 20,00)	4	15,00 (7,75 – 21,25)	0,414	
	p***		0,730		0,142	

Tablo-9: Hastaların WMFT kalitatif ve hız değerlendirme verilerinin post-hok ikili karşılaştırma sonuçları

	Anodal tDAS Bihemisferik tDAS p**	Anodal tDAS Plasebo tDAS p**	Bihemisferik tDAS Plasebo tDAS p**
Eli Ağıza Götürmek	0,579	0,085	0,029
Eli Ağıza Götürmek (Hız)	0,143	0,000	0,055
Eli Masaya Uzatmak	0,796	0,024	0,016
Kum Torbasını İtmek-Çekmek	0,089	0,012	0,193
Bardağı Almak	0,218	0,013	0,051
Kalemi Almak	0,470	0,014	0,013
Atacı Almak	0,912	0,013	0,016
Tavla Pulu Dizmek	0,739	0,013	0,010
Kart Çevirmek	0,481	0,020	0,006
Yan Otururken Kum Torbasını İtmek-Çekmek	0,971	0,020	0,043

*Wilcoxon Testi

**Mann Whitney U Testi Bonferroni Düzeltmesi ile ($p \leq 0.017$)

*** Kruskal Wallis

Hastaların tedavi öncesi ve 3 haftalık tedavi programı sonrası plejik üst ekstremitte JTEFT sonuçlarının gruplar arası ve grup içi tedavi öncesi-sonrası değerlendirme sonuçları Tablo-10'da verilmiştir. Hastaların tedavi öncesi verilerinin gruplar arası karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken (beslenmek $p=0,725$, küçük nesnelere kaldırmak $p=0,329$, sayfa çevirmek $p=0,266$, tavla pulu dizmek $p=0,586$, büyük hafif nesnelere kaldırmak $p=0,293$, büyük ağır nesnelere kaldırmak $p=0,687$, total skor $p=0,209$) tedavi sonrası değerlendirmede ise beslenme ($p=0,288$) dışındaki değerlendirilen tüm alt parametrelerde anlamlı farklılık (küçük nesnelere kaldırmak $p=0,023$, sayfa çevirmek $p=0,005$, tavla pulu dizmek $p=0,029$, büyük hafif nesnelere kaldırmak $p=0,022$, büyük ağır nesnelere kaldırmak $p=0,038$, total skor $p=0,033$) saptandı. Tedavi sonrasında üç grubun karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak farklılık saptanan JTEFT parametrelerinin post-hok ikili gruplar arası karşılaştırma sonuçları Tablo-11'de verilmiştir. Bihemisferik tDAS grubu ile anodal tDAS gruplarının post-hok verilerinin karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmazken (tüm parametreler için $p>0,017$) anodal tDAS ile plasebo tDAS gruplarının karşılaştırılması sonucunda anodal tDAS grubu lehine 1 alt parametrede (sayfa çevirmek $p=0,006$); bihemisferik tDAS ile plasebo tDAS gruplarının karşılaştırılmasında ise bihemisferik tDAS grubu lehine 3 alt parametrede (sayfa

çevirmek $p=0,004$, küçük nesnelere kaldırmak $p=0,013$, büyük hafif nesnelere kaldırmak $p=0,013$) anlamlı farklılık kaydedildi. Hastaların tedavi sonrası JTEFT sonuçları ile tedavi öncesi sonuçları karşılaştırıldığında plasebo tDAS grubunda istatistiksel anlamlı gelişme saptanmadı ($p>0,05$). Bihemisferik tDAS ve anodal tDAS grubunda ise değerlendirilen tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler kaydedildi (değerlendirilen tüm parametreler için $p<0,05$) (Tablo-10).

Tablo-10: Hastaların plejik üst ekstremitte JTEFT değerlendirme sonuçları
(Ortanca 25.- 75.persentil)

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p*
Beslenmek			
Anodal tDAS	150,00 (150,00 – 150,00)	104,42 (29,21 – 150,00)	0,043
Bihemisferik tDAS	150,00 (118,05 – 150,00)	41,02 (17,87 – 150,00)	0,028
Plasebo tDAS	150,00 (50,80 – 150,00)	150,00 (40,60 – 150,00)	0,593
p***	0,725	0,288	
Küçük Nesnelere Kaldırmak			
Anodal tDAS	150,00 (123,49 – 150,00)	65,10 (20,65 – 105,00)	0,012
Bihemisferik tDAS	97,96 (26,30 – 150,00)	30,03 (16,05 – 54,35)	0,008
Plasebo tDAS	150,00 (50,20 – 150,00)	150,00 (50,20 – 150,00)	0,655
p***	0,329	0,023	
Sayfa Çevirmek			
Anodal tDAS	42,97 (33,51 – 150,00)	20,83 (7,45 – 57,84)	0,008
Bihemisferik tDAS	45,49 (20,10 – 150,00)	15,00 (8,13 – 49,74)	0,008
Plasebo tDAS	150,00 (36,10 – 150,00)	150,00 (21,00–150,00)	0,109
p***	0,266	0,005	
Tavla Pulu Dizmek			
Anodal tDAS	150,00 (129,93 – 150,00)	59,00 (27,14 – 150,00)	0,018
Bihemisferik tDAS	150,00 (15,32 – 150,00)	56,23 (10,60 – 63,99)	0,012
Plasebo tDAS	150,00 (60,50 – 150,00)	150,00 (60,00 – 150,00)	0,593
p***	0,586	0,029	
Büyük Hafif Nesnelere Kaldırmak			
Anodal tDAS	68,14 (20,44 – 150,00)	26,60 (14,90 – 70,66)	0,005
Bihemisferik tDAS	34,67 (13,39 – 150,00)	15,30 (7,44 – 72,81)	0,008
Plasebo tDAS	150,00 (18,19 – 150,00)	150,00 (18,14 – 150,00)	0,465
p***	0,293	0,022	
Büyük Ağır Nesnelere Kaldırmak			
Anodal tDAS	88,57 (20,14 – 150,00)	27,30 (11,70 – 81,31)	0,005
Bihemisferik tDAS	36,58 (13,19 – 150,00)	13,22 (8,00 – 127,50)	0,012
Plasebo tDAS	150,00 (15,00 – 150,00)	150,00 (15,00 – 150,00)	0,285
p***	0,687	0,038	
JTEFT Total Skor			
Anodal tDAS	739,40 (495,65 – 791,80)	372,67 (158,83 – 529,90)	0,005
Bihemisferik tDAS	550,80 (234,62 – 823,10)	293,49 (68,68 – 442,10)	0,008
Plasebo tDAS	900,00 (232,00 – 900,00)	900,00 (178,40 – 900,00)	0,138
p***	0,209	0,033	

*Wilcoxon Testi

*** Kruskal Wallis

Tablo-11: JTEFT verilerinin post-hok ikili hasta grupları arası karşılaştırma sonuçları

	Anodal Bihemisferik p**	Anodal Plasebo P**	Bihemisferik Plasebo p**
Sayfa Çevirmek	0,631	0,006	0,004
Küçük Nesneleri Kaldırmak	0,190	0,099	0,013
Tavla Pulu Dizmek	0,105	0,173	0,020
Büyük Hafif Nesneleri Kaldırmak	0,436	0,036	0,013
Büyük Ağır Nesneleri Kaldırmak	0,796	0,036	0,029
JTEFT Total Skor	0,436	0,043	0,024

**Mann Whitney U Testi Bonferroni Düzeltmesi ile ($p \leq 0,017$)

Hastaların KFDT kalitatif değerlendirme sonuçlarının gruplar arası ve grup içi tedavi öncesi-sonrası değerlendirmeleri Tablo-12’de verilmiştir. Üç grubun tedavi öncesi verilerinin karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (tüm parametreler için $p > 0,05$), tedavi sonrası total skorların karşılaştırılması sonucunda ise su içmek ($p = 0,027$), telefon kullanmak ($p = 0,042$) ve saç taramak ($p = 0,026$) aktivitelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. Bu üç aktivitenin total skorlarının ikili gruplar arası post-hok karşılaştırma sonuçları Tablo-13’de verilmiştir. Üç grubun post-hok ikili karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak fark saptanmadı (tüm parametreler için $p > 0,017$). Tedavi sonrası KFDT kalitatif verileri ile tedavi öncesi verileri karşılaştırıldığında plasebo tDAS grubunda istatistiksel olarak anlamlı gelişme saptanmadı ($p > 0,05$) (Tablo-12). Bihemisferik ve anodal tDAS gruplarında ise tüm test alt parametrelerinde anlamlı gelişme saptandı ($p < 0,05$). Hastaların KFDT hız açısından değerlendirme sonuçlarının gruplar arası ve grup içi tedavi öncesi-sonrası verileri Tablo-14’de, bu karşılaştırma sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanan alt parametrelerin post-hok ikili gruplar arası karşılaştırma sonuçları ise Tablo-15’te verilmiştir. KFDT hız açısından yapılan değerlendirmede tedavi öncesi verilerin gruplar arası karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak farklılık saptanmadı (tüm parametreler için $p > 0,05$). Tedavi sonrası verilerin karşılaştırılması sonucunda ise yemek yemek ($p = 0,040$) ve saç taramak ($p = 0,049$) aktivitelerinde anlamlı farklılık saptandı. Bihemisferik tDAS ile anodal tDAS (tüm parametreler için $p > 0,017$) ve anodal tDAS grubu ile plasebo tDAS (tüm parametreler için $p > 0,017$) gruplarının post-hok karşılaştırılması sonucunda anlamlı fark saptanmazken bihemisferik tDAS grubu ile plasebo tDAS grubunun mukayesesi sonucunda bihemisferik tDAS grubu

lehine yemek yemek ($p=0,013$) alt parametresinde anlamlı farklılık saptandı (Tablo-15). Plasebo tDAS grubunun KFDT hız açısından tedavi sonrası değerlendirme sonuçları tedavi öncesi ile mukayese edildiğinde istatistiksel olarak anlamlı gelişme saptanmadı ($p>0,005$). Bihemisferik tDAS ve anodal tDAS gruplarının tedavi öncesi ile tedavi sonrası verileri karşılaştırıldığında ise tüm parametrelerde tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler olduğu belirlendi (tüm parametreler $p<0,05$) (Tablo-14).

Tablo-12: Hastaların KFDT kalitatif değerlendirme sonuçları (Ortanca 25.-75.p)

SU İÇMEK	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p*
Bardağı Kavramak			
Anodal tDAS	2,00 (1,00–2,25)	3,00 (3,00–4,00)	0,009
Bihemisferik tDAS	2,00 (1,75–3,00)	3,00 (2,75–4,00)	0,002
Plasebo tDAS	2,00 (1,00–3,00)	2,00 (1,00–3,00)	0,157
	p***	0,734	0,025
Bardağı Ağıza Götürmek			
Anodal tDAS	2,00 (2,00–3,00)	3,00 (2,75–4,00)	0,011
Bihemisferik tDAS	2,50 (1,75–3,00)	4,00 (2,75–4,00)	0,008
Plasebo tDAS	2,00 (1,00–3,00)	2,00 (2,00–3,00)	1,000
	p***	0,529	0,026
Bardağı Masaya Bırakmak			
Anodal tDAS	2,00 (1,00–2,25)	3,00 (3,00–4,00)	0,006
Bihemisferik tDAS	2,00 (1,00–3,00)	3,60 (2,40–4,00)	0,010
Plasebo tDAS	2,00 (1,00–3,00)	2,00 (1,00–3,00)	1,000
	p***	0,445	0,016
Total Skor			
Anodal tDAS	2,00 (1,30–2,40)	3,00 (2,90–3,70)	0,007
Bihemisferik tDAS	2,10 (1,50–2,70)	3,20 (2,40–4,00)	0,005
Plasebo tDAS	1,80 (1,00–3,00)	1,90 (1,00–3,00)	0,157
	p***	0,439	0,027

*Wilcoxon Testi

*** Kruskal Wallis Testi

Tablo-12: Hastaların KFDT kalitatif değerlendirme sonuçları (Ortanca 25.-75.p) (devamı)

YEMEK YEMEK	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p*
Çatalı Kavramak			
Anodal tDAS	2,00 (1,00-2,30)	3,00 (3,00-3,00)	0,009
Bihemisferik tDAS	2,00 (1,00-2,00)	3,00 (2,80-4,00)	0,004
Plasebo tDAS	2,00 (1,00-4,00)	2,00 (2,00-4,00)	0,157
	p***	0,798	0,063
Çatalı Ağıza Götürmek			
Anodal tDAS	1,50 (1,00-2,30)	3,00 (2,70-3,30)	0,006
Bihemisferik tDAS	2,00 (2,00-3,00)	3,00 (2,80-4,00)	0,014
Plasebo tDAS	2,00 (1,00-3,00)	2,00 (1,00-3,00)	1,000
	p***	0,341	0,047
Çatalı Bırakmak			
Anodal tDAS	2,00 (1,00-3,00)	3,00 (2,00-3,30)	0,008
Bihemisferik tDAS	2,00 (1,00-2,00)	3,00 (2,00-4,00)	0,010
Plasebo tDAS	1,00 (1,00-3,00)	1,00 (2,00-3,00)	1,000
	p***	0,776	0,041
Total Skor			
Anodal tDAS	1,80 (1,20-2,20)	2,90 (2,70-3,30)	0,007
Bihemisferik tDAS	1,90 (1,70-2,10)	3,10 (2,50-3,70)	0,005
Plasebo tDAS	1,90 (1,00-3,30)	1,90 (1,00-3,30)	0,257
	p***	0,602	0,055

TELEFON KULLANMAK	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p*
Ahizeyi Kavramak			
Anodal tDAS	1,90 (1,00-3,00)	3,00 (2,80-3,30)	0,008
Bihemisferik tDAS	2,00 (1,00-2,30)	3,50 (2,00-4,00)	0,008
Plasebo tDAS	1,00 (1,00-3,00)	1,00 (1,00-4,00)	0,157
	p***	0,703	0,083
Numara Tuşlamak			
Anodal tDAS	1,70 (1,00-2,30)	2,50 (2,00-3,00)	0,005
Bihemisferik tDAS	1,50 (1,00-3,00)	3,00 (2,00-4,00)	0,008
Plasebo tDAS	1,00 (1,00-3,00)	1,00 (1,00-3,00)	1,000
	p***	0,878	0,024
Ahizeyi Kulağa Götürmek			
Anodal tDAS	1,50 (1,00-2,30)	3,00 (2,00-3,30)	0,014
Bihemisferik tDAS	2,00 (1,00-3,00)	2,50 (2,00-4,00)	0,014
Plasebo tDAS	1,00 (1,00-4,00)	1,00 (2,00-4,00)	0,250
	p***	0,938	0,098
Ahizeyi Bırakmak			
Anodal tDAS	1,00 (1,00-3,00)	3,00 (2,00-3,30)	0,008
Bihemisferik tDAS	1,50 (1,00-2,30)	2,50 (1,75-4,00)	0,006
Plasebo tDAS	1,00 (1,00-4,00)	1,00 (1,00-4,00)	1,000
	p***	0,852	0,057
Total Skor			
Anodal tDAS	1,70 (1,00-2,60)	2,80 (2,30-3,30)	0,008
Bihemisferik tDAS	1,80 (1,20-2,40)	2,80 (1,90-3,80)	0,007
Plasebo tDAS	1,80 (1,00-3,50)	1,80 (2,00-3,50)	0,157
	p***	0,687	0,042

*Wilcoxon Testi

*** Kruskal Wallis Testi

Tablo-12: Hastaların KFDT kalitatif değerlendirme sonuçları (Ortanca 25.-75.p) (devamı)

SAÇ TARAMAK	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p*
Fırçayı Kavramak			
Anodal tDAS	2,00 (1,00-3,00)	3,00 (3,00-4,00)	0,016
Bihemisferik tDAS	2,00 (1,00-3,00)	4,00 (3,00-4,00)	0,004
Plasebo tDAS	2,00 (1,00-4,00)	2,00 (1,00-4,00)	1,000
	p***	0,977	0,023
Fırçalamak			
Anodal tDAS	2,00 (1,80-2,30)	3,00 (2,80-3,00)	0,007
Bihemisferik tDAS	2,00 (1,00-3,00)	3,50 (3,00-4,00)	0,006
Plasebo tDAS	2,00 (1,00-4,00)	2,00 (1,00-4,00)	0,317
	p***	0,577	0,026
Fırçayı Bırakmak			
Anodal tDAS	2,00 (1,80-3,00)	3,00 (3,00-3,30)	0,015
Bihemisferik tDAS	2,00 (1,00-2,00)	3,00 (2,80-4,00)	0,006
Plasebo tDAS	1,00 (1,00-3,00)	1,00 (1,00-4,00)	0,317
	p***	0,482	0,026
Total Skor			
Anodal tDAS	2,00 (1,30-2,70)	3,00 (2,70-3,70)	0,007
Bihemisferik tDAS	2,00 (1,50-2,70)	3,40 (2,90-4,00)	0,005
Plasebo tDAS	2,00 (1,00-3,70)	2,10 (1,00-4,00)	0,180
	p***	0,555	0,026

*Wilcoxon Testi

*** Kruskal Wallis Testi

Tablo-13: Hastaların KFDT kalitatif total skor post-hok ikili grup karşılaştırma sonuçları

	Anodal tDAS Bihemisferik tDAS p**	Anodal tDAS Plasebo tDAS p**	Bihemisferik tDAS Plasebo tDAS p**
SU İÇMEK	0,393	0,024	0,029
TELEFON KULLANMAK	0,971	0,051	0,020
SAÇ TARAMAK	0,123	0,085	0,020

**Mann Whitney U Testi Bonferroni Düzeltmesi ile ($p \leq 0,017$)

Tablo-14: Hastaların KFDT hız değerlendirme sonuçları
(Ortanca 25.-75.p)

*Wilcoxon Testi

*** Kruskal Wallis Testi

Tablo-15: Hastaların KFDT hız total skor ikili grup karşılaştırma sonuçları

	Anodal-Bihemisferik tDAS p**	Anodal-Plasebo tDAS p**	Bihemisferik-Plasebo tDAS p**
YEMEK YEMEK	0,436	0,132	0,013
SAÇ TARAMAK	0,739	0,173	0,029

**Mann Whitney U Testi Bonferroni Düzeltmesi ile ($p \leq 0.017$)

Hastaların gruplara göre WMFT, JTEFT ve KFDT yüzde gelişme sonuçları Tablo-16'da verilmiştir. Anodal tDAS grubunda WMFT'de 12%, JTEFT'de 29%, KFDT sonucunda ise 8%; bihemisferik tDAS grubunda WMFT'de 10%, JTEFT'de 29%, KFDT'de 9%; plasebo tDAS grubunda ise WMFT'de 1%, JTEFT'de 2%, KFDT sonucunda ise 1% oranlarında gelişme saptandı.

Tablo-16: Hastaların WMFT, JTEFT ve KFDT yüzde gelişme oranları
(Ortalama±Standart hata)

	Anodal tDAS		Bihemisferik tDAS		Plasebo tDAS	
	Ortalama ±Standart Hata	Gelişme Oranı	Ortalama ±Standart Hata	Gelişme Oranı	Ortalama ±Standart Hata	Gelişme Oranı
WMFT						
Tedavi öncesi	43,70 ±3,79	12 %	44,00 ±3,25	10 %	34,82 ±5,01	1 %
Tedavi sonrası	52,40 ±3,74		52,70 ±3,70		35,45 ±5,24	
JTEFT						
Tedavi öncesi	621,97 ±75,52	29 %	550,80 ±101,59	29 %	676,63 ±103,65	2 %
Tedavi sonrası	357,56 ±68,06		293,48 ±91,98		663,00 ±101,59	
KFDT						
Tedavi öncesi	1,7 ±0,35	8 %	2,00 ±0,203	9 %	1,40 ±0,350	1 %
Tedavi sonrası	3,0 ±1,70		3,40 ±0,267		1,50 ±0,364	

5. TARTIŞMA

Bu randomize plasebo kontrollü çalışma ile inmeli hastalarda 3 hafta süre ile toplam 15 seans konvansiyonel fizyoterapi ve iş-uğraşı tedavisine ek olarak uygulanan anodal veya bihemisferik tDAS tedavisinin plejik üst ekstremitenin motor fonksiyonlarında ek kazanımlar sağlayabildiği ortaya konulmuştur. Bihemisferik tDAS uygulaması ile anodal tDAS uygulamasının motor fonksiyonel sonuçları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Araştırmamızda lezyonlu hemisferde rekrutmanın artırılması, lezyonsuz hemisferde ise azaltılması ve sonuçta bozulmuş interhemisferik dengenin tekrar kurulabilmesi için noninvaziv beyin stimülasyon tekniklerinden biri olan tDAS yöntemi kullanılmıştır. Literatürde değişik araştırmacılar tekrarlı TMS ve tDAS uygulamalarının plejik üst ekstremitenin motor fonksiyonel iyileşmesine olan potansiyel etkilerini ortaya koymuşlardır (14,17,18,24-37,73-75). TMS ve tDAS etki mekanizmaları birbirinden farklı uygulamalar olmalarına rağmen, literatürde serebral plastisite üzerine olan etkileri ve klinik etkinliğin devam süresi açısından bu iki tedavinin karşılaştırılabilir olduğu bildirilmektedir (37). TMS cihazının tDAS'ye en önemli üstünlüğü zaman rezolüsyonunun daha yüksek olması ve daha fokal bir uyarıya olanak sağlamasıdır. Taşınamaz ve daha pahalı olması ile uygulama tekniğinin zorluğu ise dezavantajlarıdır. Her iki yöntem de güvenilir olmakla birlikte TMS uygulamaları ile ilgili en büyük çekince epileptik nöbetlerin provakasyonu olasılığıdır. Bu nedenle uygulama kural ve protokollerine uyulması çok önemlidir. Literatür incelendiğinde tDAS yönteminin kullanıldığı hiçbir araştırmada epileptik nöbet kaydedilmemiştir (25-36). Kolay uygulanabilen, taşınabilen ve ucuz olması ile önemli bir yan etkisinin bulunmaması nedenleriyle araştırmamızda noninvaziv beyin stimülasyon tekniği olarak tDAS uygulaması tercih edilmiştir.

Bu çalışmada elektrot yerleşimi EEG 10/20 Sistemi kullanılarak belirlenmiştir. Literatürde noninvaziv beyin stimülasyon teknikleri uygulanırken elektrot yerleşiminin fMRI, çeşitli nöro-navigasyon teknikleri ve TMS haritalama gibi nörogörüntüleme yöntemleri kullanılarak belirlenebildiği görülmektedir (35,76-78). Çeşitli araştırmalarda elektrot yerleşiminin belirlenmesinde EEG 10/20 Sistemi'nin kullanılmasının diğer nörogörüntüleme yöntemlerine yakın sonuçlar

ortaya koyduğu bildirilmektedir (78,79). Uygulamada ek maliyet getirmemesi, kolay uygulanabilmesi nedenleriyle araştırmamızda elektrot yerleşimini belirlemede bu yöntem kullanılmıştır.

Araştırmamızda tDAS uygulaması fizyoterapi ve iş-uğraşı terapisine ek olarak 3 hafta süreyle toplam 15 seans olacak şekilde; çalışma gruplarından birine lezyonlu hemisfere anodal uygulama, diğerine ise bihemisferik anodal-katodal uygulama şeklinde yapılmıştır. Noninvaziv beyin stimölasyon teknikleri üzerine olan araştırmalar invaziv stimölasyon teknikleri ile elde edilen pozitif sonuçlar sonrasında başlamıştır. Primer motor alanda kronik lezyonu olan maymunlara primer motor kortekse devamlı zayıf elektrik stimölasyonu uygulaması ile rehabilitatif uygulamaların birlikte yapılması sonucunda plejik üst ekstremitede daha iyi sensorimotor gelişim sağlandığı ve kortikal haritalama sonucunda motor korteksin peri-infarkt alanında yeni el reprezentasyon bölgeleri saptandığı bildirilmiştir (80). İnsanlarda invaziv kortikal stimölasyonun etkilerinin belirlenmesinde son yıllarda yapılmış 2 araştırma oldukça değerlidir (81,82). Bu araştırmalardan birisinde elektrik stimölasyonunun eksternal puls akım jeneratörü ile, diğerinde ise implante edilmiş bir puls akım jeneratörü ile primer motor kortekse (epidural bir elektrot ile) uygulandığı bildirilmiştir. İki araştırmanın sonucunda da üst ekstremitte ve el motor fonksiyonlarını geliştirmeye yönelik rehabilitasyon programı ile birlikte invaziv elektrik stimölasyonu uygulanan gruplarda Fugl-Meyer skorlarında anlamlı gelişmeler olduğu, sadece rehabilitasyon programı uygulanan gruplarda ise minimal değişiklikler saptandığı bildirilmiştir. Noninvaziv beyin stimölasyon tekniklerinin inmeli hastalarda üst ekstremitte motor fonksiyonları üzerine etkinliği açısından yapılan araştırmalarda başlangıçta TMS yönteminin kullanıldığı ve plejik üst ekstremitede çeşitli motor kazanımların bildirildiği görölmektedir (13-17). İnmeli hastalarda tDAS uygulamaları ile ilgili ilk yayın ise 2005 yılında Hummel ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (34). Bu araştırmada 6 kronik inmeli hastada tek seanslık anodal tDAS uygulaması ile JTEFT sonuçlarında %11 oranında gelişme kaydedilmiştir. İnmeli hastalarda katodal tDAS uygulaması ile ilgili literatür incelendiğinde iki çalışma dikkati çekmektedir. Fregni ve arkadaşlarının 6 kronik inmeli hastada katodal, anodal, plasebo tDAS'nin etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda anodal tDAS grubunda JTEFT skorlarında %6,7 oranında, katodal tDAS

grubunda ise %11,7 oranında artış bildirilmiştir (83). Boggio ve arkadaşlarının araştırmasında ise 5 seans tekrarlı katodal tDAS uygulaması yapılmış ve plejik üst ekstremitede motor kazanımlar saptanmış, ayrıca stimülasyonun etkilerinin 14 gün devam ettiği belirtilmiştir (30). Bu bilgiler ışığında araştırmamızda tDAS tekrarlı seanslar halinde ve konvansiyonel rehabilitasyon uygulamalarına ek olarak uygulanmıştır.

Literatürde tDAS'nin rehabilitasyon programı ile birlikte ve tekrarlı seanslar halinde yapıldığı araştırmalar incelendiğinde plejik üst ekstremitede ek motor kazançlar saptandığı görülmektedir (25,29,30,31,83-85). Subakut inmeli hastalarda iş-uğraşı terapisi ile birlikte uygulanan tDAS'nin üst ekstremitede motor iyileşmesine etkilerinin incelendiği bir araştırmada hastaların randomize olarak anodal tDAS, katodal tDAS ve plasebo tDAS olmak üzere 3 gruba ayrıldığı ve 10 seans tedavi programı sonrası 6 aylık takip sonucunda katodal tDAS uygulanan grupta daha belirgin olmak üzere anodal ve katodal tDAS gruplarında istatistiksel olarak anlamlı motor gelişmeler saptandığı, plasebo tDAS grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı gelişme saptanmadığı bildirilmiştir (84). Bihemisferik anodal-katodal uygulamanın etkinliğinin araştırıldığı çalışmalarda bihemisferik stimülasyon yapılan grup ile plasebo tDAS grubu karşılaştırıldığı ve bu araştırmalar sonucunda bihemisferik tDAS uygulanan grupta üst ekstremitede motor fonksiyonlarında ek gelişmeler saptandığı görülmektedir (25,36). Araştırmamız 15 seans bihemisferik uygulama ile rehabilitasyon programının birlikte uygulandığı ve bihemisferik uygulama ile anodal tDAS uygulamasının klinik etkinliklerinin karşılaştırıldığı ilk çalışmadır.

Araştırmamızda hastaların plejik üst ekstremitede motor fonksiyonlarının değerlendirilmesinde WMFT, JTEFT ve KFDT birlikte kullanılmıştır. WMFT üst ekstremitenin tekli veya çoklu eklem ve fonksiyonel görevlerdeki yeteneğini ortaya koyan bir testtir. Görevlerin zorluk sırasına göre düzenlendiği proksimal eklemden distal eklem katılımına doğru sıralandığı, ekstremitenin hareketinin kalitesinin ve hızının değerlendirildiği, uygulanması için minimal eğitim ve araç-gereç gerektiren geçerliliği ve güvenilirliği yüksek önemli bir uygulamadır (69,70). WMFT ile eli ağza götürmek gibi basit aktivitelerin yanında havlu katlamak, anahtar çevirmek gibi komplike aktiviteler de değerlendirilmektedir. Bu nedenle motor fonksiyonel düzeyleri farklı hastaların değerlendirilebilmesi ve takipte hastalardaki ufak motor

gelişmelerin saptanabilmesi mümkün olabilmektedir. Ancak bu test ile GYA'lar değerlendirilmemekte, değerlendirilen hiç bir görev baştan sona ele alınmamakta ve özellikle üst ekstremitenin bırakma fonksiyonu değerlendirilmemektedir. Örneğin bardaktan su içme aktivitesinde hasta tarafından bardak ağıza 2.5 cm kalana kadar götürülmekte ve kalitatif-kantitatif değerlendirme bu süreçte yapılmaktadır. Hastanın bardağı bırakma fonksiyonu ise değerlendirilmemektedir. İnmeli hastaların plejik üst ekstremitesinde çeşitli derecelerde motor işlevler mevcut olabilmesine rağmen, hastaların oldukça az bir kısmı beceri gerektiren GYA'larda plejik üst ekstremitayı kullanabilmektedir. JTEFT GYA'ya benzeyen yazı yazmak, kart çevirmek, küçük nesnelere kaldırıp kutu içine atmak, çay kaşığı ile beslenmek, tavla pulu dizmek, büyük hafif ve ağır nesnelere kaldırmaktan oluşan 7 alt başlıktan oluşmaktadır. Bu testte doğru performansın elde edilebilmesi için kompleks sensorimotor bilgilerin doğru entegrasyonu gereklidir. GYA benzeri görevler içeren JTEFT inmeli hastaların el fonksiyonlarını ve bunlardaki gelişmeleri ortaya koyabilen geçerlilik ve güvenilirliği değişik yaş grupları ve her iki cinsiyette kanıtlanmış önemli bir testtir (36,86,87). Ancak bu testte üst ekstremitenin basit eklem hareketleri veya basit görevleri yer almamakla birlikte, GYA'ya benzer komplike görev ve aktiviteleri sadece hız açısından değerlendirmekte, hareketin kantitatif değerlendirmesi yapılmamaktadır. KFDT ise yemek yemek, su içmek, saç taramak ve telefon kullanmaktan oluşan dört GYA'nın üç veya dört alt görev şeklinde kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirildiği bir testtir (10). KFDT ile test edilen 4 GYA'nın birebir günlük yaşamda kullanılıyor olması ve tüm aktivitelerin alt görevlere ayrılarak üst ekstremitenin kavrama ve erişme dışında bırakma yeteneğinin de değerlendiriliyor olması ve değerlendirmelerin sadece hız olarak değil kalitatif olarak da yapılıyor olması önemli özellikleridir. Ancak bu testte de basit eklem hareketleri ve basit görevler yer almamaktadır. Araştırmamızda motor fonksiyonel düzeyleri farklı hastaların değerlendirilebilmesi ve takip edilebilmesi, GYA'ların değerlendirme içine dahil edilebilmesi, farklı kavrama ve erişme paternleri dışında gevşeme ve bırakma yeteneğinin de değerlendirilebilmesi ve tüm bu değerlendirmelerin kalitatif ve kantitatif olarak yapılabilmesi açısından birbirlerini tamamlayıcı olduğunu düşündüğümüz WMFT, JTEFT ve KFDT birarada kullanılmıştır. Bu testler açısından araştırmamız sonuçları incelendiğinde, tDAS'nin

anodal veya bihemisferik olarak uygulandığı çalışma gruplarında plejik üst ekstremite motor fonksiyonlarında istatistiksel olarak anlamlı üstünlük gösteren kalitatif ve kantitatif kazanımları olduğu ortaya konmuştur. Plasebo tDAS uygulanan grupta ise üst ekstremite motor fonksiyonlarında çeşitli parametrelerde bazı gelişmeler saptanmakla birlikte bu gelişmeler istatistiksel bir anlamlılık ortaya çıkarmamıştır.

Araştırmamızın WMFT sonuçları incelendiğinde anodal tDAS grubunda kalitatif değerlendirme sonucunda 10 parametrede, kantitatif değerlendirme sonucunda ise 8 parametrede anlamlı gelişme saptanmıştır. Bihemisferik tDAS grubunda ise kalitatif değerlendirme sonucunda 8, hız açısından değerlendirmede ise 13 parametrede anlamlı gelişme saptanmıştır. Araştırmamız sonuçlarına paralel olarak Lindenberg ve arkadaşlarının 20 kronik inmeli hastada iş-uğraşı programına ek olarak uygulanan 5 seans bihemisferik ve plasebo tDAS'nin etkinliğinin değerlendirildiği araştırmada da bihemisferik tDAS uygulanan grupta WMFT skorlarında anlamlı gelişme olduğu ve ayrıca bu araştırma sonucunda WMFT ile fMRG ölçümlerinin korele olduğunu bildirilmiştir (25). Araştırmamıza dahil edilen bazı hastalar dominant hemisfer tutulumu nedeniyle veya okuma yazma bilmemesi nedeniyle JTEFT'deki yazı yazma aktivitesini yerine getirememiştir. Bu nedenle literatürdeki örnekleri gibi bu alt başlık değerlendirme dışı bırakılmıştır (30,34,35). Araştırmamız JTEFT sonuçları incelendiğinde anodal tDAS ve bihemisferik tDAS uygulanan her iki çalışma grubunda da değerlendirilen tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler saptanmış olup; anodal tDAS grubu ile plasebo tDAS grubunun karşılaştırılması sonucunda 1 alt parametrede, bihemisferik tDAS grubu ile plasebo tDAS grubunun karşılaştırılması sonucunda ise 3 alt parametrede anlamlı farklılık saptanmıştır. İnmeli hastalarda tDAS uygulamasının etkinliğinin incelendiği ve değerlendirmede JTEFT'nin kullanıldığı araştırmalarda test skorlarında % 7 ile %150 arasında değişen oranlarda gelişmeler olduğu bildirilmektedir (5,34-36). Araştırmamız sonuçları bu açıdan değerlendirildiğinde ise anodal ve bihemisferik tDAS gruplarında %29, plasebo grubunda ise %2 oranında gelişme saptanmıştır. Araştırmamız KFDT sonuçları değerlendirildiğinde; anodal tDAS ve bihemisferik tDAS grubunda değerlendirilen tüm parametrelerde istatistiksel anlamlı gelişmeler kaydedilmiş, plasebo tDAS grubunda ise anlamlı

gelişme saptanmamıştır. KFDT gelişme oranlarına bakıldığında anodal ve bihemisferik tDAS gruplarında %8-9, plasebo tDAS grubunda ise % 1 gelişme saptanmıştır.

Araştırmamızda fizyoterapi ve iş-uğraşı programına ek olarak bir gruba lezyonlu hemisfere anodal tDAS uygulaması, diğer gruba ise bihemisferik uygulama yapıldı. Bihemisferik uygulama ile anodal ve katodal uygulamanın kombine edilmesi sonucunda hem lezyonlu hemisferde rekrutmanın artırılması, hem de lezyonsuz hemisferde nöronal aktivitenin azaltılmasının sağlanması amaçlanmıştır. Böylece artmış transkallosal inhibisyonun azaltılması ve bihemisferik dengenin daha kısa sürede tekrar kurulması sonucunda plejik üst ekstremitelerde motor kazanımların arttırılabileceği düşünülmüştür. Ancak bu çalışmada anodal tDAS grubu ile bihemisferik grubun tedavi sonrası WMFT, JTEFT ve KFDT sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Anodal tDAS, katodal tDAS, ve bihemisferik tDAS uygulamalarının etkinliklerinin tam olarak ortaya çıkarılabilmesi ve birbirine üstünlüklerinin olup olmadığının belirlenebilmesi için daha fazla sayıda hastanın dahil edildiği; tDAS'nin farklı süre ve seanslarda, farklı rehabilitasyon protokolleri ile birlikte uygulandığı araştırmalara ihtiyaç vardır.

Rehabilitasyon programında uygulanacak tedavinin maliyet yarar oranının düşük olması için tedaviden maksimum faydalanabilecek hedef hasta popülasyonunun belirlenmesi önemlidir. İnmeli hastalarda ZKT ile ilgili çalışmalarda bu tedavinin en önemli prognostik belirleyicisinin plejik üst ekstremitelerde distal motor fonksiyon düzeyi olduğu bildirilmektedir (88,89). Ancak tDAS'nin hangi hasta popülasyonunda uygulandığında daha etkili olacağı konusunda yapılmış bir araştırma mevcut değildir. tDAS tedavisinden maksimum yarar sağlanması için uygulanacak hasta grubunun prognostik belirteçlerin iyi tanımlanması gereklidir. Araştırmamıza en az 10° el bilek ekstansiyonu olan hastalar dahil edilmiştir. Motor fonksiyonel düzeyi daha düşük olan hastalarda da tDAS uygulaması ile üst ekstremitelerde motor fonksiyonlarda gelişme sağlanabilir mi veya motor fonksiyonel düzeyi daha yüksek hastalarda tDAS ile daha iyi sonuçlar elde edilebilir mi? sorularının cevaplanması açısından farklı fonksiyonel düzeyde hastaların dahil edildiği geniş hasta popülasyonlu araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırmamızda tDAS uygulaması iş-uğraşı programı esnasında uygulanmıştır. Araştırmalar incelendiğinde tDAS'nin

inmeli hastalarda plejik üst ekstremitte motor fonksiyonlarına olan etkilerinin ortaya konulduğu ilk çalışmalarda tDAS uygulaması sırasında yapılan değerlendirmelerde üst ekstremitte motor fonksiyonlarında daha belirgin gelişmeler saptandığı bildirilmiştir. Bu konunun altında yatabilecek hücrel mekanizmaların 2009 yılında yayınlanmış bir makalede ayrıntılı olarak açıklandığı görülmüştür (28). Bu makalede motor görev öncesi uygulanan tDAS'ye göre motor görev esnasında uygulanan tDAS ile kortikal eksitabilitenin modülasyonunun motor öğrenmede en iyi, en uygun yol olduğu belirtilmiştir. Bunun nedeni olarak ise tDAS uygulaması sırasında sadece NMDA reseptörleri değil kalsiyum kanallarının da düzenlendiği, tDAS'nin sonraki etkilerinin ise sadece NMDA reseptörlerinin modifikasyonu olduğu bildirilmiştir (90,91). Uzun dönem potansiyalizasyonun indüksiyonunda intraselüler kalsiyum konsantrasyonunun transmembran kalsiyum iletimini artırarak motor öğrenmeyi arttırabildiği sonucuna varılmıştır (91,92). Aynı makalede noninvaziv beyin stimülasyon teknikleri ile, davranışsal tedavilerin etkinliklerini baskılayan maladaptif kortikal yanıt değişikliklerinin dışlanabileceği kaydedilmiş ayrıca rehabilitasyon uygulamalarına ek olarak noninvaziv beyin stimülasyon teknikleri ile oluşturulan yeni bilgi ağı patenlerinin uzun dönemde konsolidasyonu sağlamada etkili olduğu bildirilmiştir. Özellikle aktivite temelli tedavi modelleri ile tDAS'nin birlikte uygulanmasının (örneğin ZKT ve tDAS'nin birlikte uygulanması) ek motor kazanımlar ortaya çıkarabileceği düşünülmektedir. Bu konu ile ilgili araştırmalara ihtiyaç vardır.

Araştırmamızda 3 haftalık toplam 15 seans fizyoterapi ve iş-uğraşı terapisine ek olarak yapılan tDAS uygulaması sonrası elektrotların uygulandığı bölgede kızarıklık ve kaşıntı dışında yan etki gözlenmemiştir. Literatür incelendiğinde tDAS'nin en uzun tekrarlı uygulaması Hesse ve arkadaşlarının subakut inmeli hastalarda robot yardımcı üst ekstremitte eğitimi ile birlikte tDAS'nin uygulandığı araştırması olduğu saptanmıştır (31). Bu araştırmada toplam 30 seans tDAS uygulaması yapılmış ve tekrarlı seanslar halinde uygulanan tDAS'nin güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna varıldığı bildirilmiştir. Araştırmamız sonuçlarına dayanarak da uygulama prosedürüne dikkatlice uyulduğunda ardışık tDAS uygulamasının inmeli hastalarda güvenilir bir tedavi yöntemi olduğu sonucuna varılabilir.

Sonuç olarak tDAS inneli hastalarda rehabilitasyon programı ile birlikte uygulandığında plejik st ekstremite motor fonksiyonlarında ek kazançlar sağlayabilecek önemli bir noninvaziv beyin stimulasyon tekniğidir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

- ◆ Bu araştırmada inmeli hastalarda konvansiyonel fizyoterapi ve iş-uğraşı terapilerine ilave olarak uygulanan tDAS tedavisinin plejik üst ekstremitede motor fonksiyonel gelişmeler sağladığı ortaya konuldu. tDAS uygulanan her iki çalışma grubunda da JTEFT, WMFT ve KFDT alt parametrelerinin birçoğunda hız ve kalitatif değerlendirmeler açısından plasebo grubuna üstünlük gösteren gelişmeler saptandı. Bu çalışmanın sonuçları inmeli hastaların rehabilitasyon programlarında tDAS uygulamasının yaygınlaştırılmasının inmeye bağlı morbiditenin azaltılmasında faydalı olabileceğini düşündürdüğünden tedavi etkinliğinin benzeri prospektif, randomize ve kontrollü çalışmalarla desteklenmesi önemlidir.
- ◆ Bu çalışmada anodal ve bihemisferik tDAS uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı. Anodal tDAS, katodal tDAS ve bihemisferik tDAS uygulamalarının etkinliklerinin tam olarak ortaya çıkarılabilmesi ve birbirlerine üstünlüklerinin belirlenebilmesi açısından daha fazla sayıda hastanın dahil edildiği, tDAS'nin farklı süre ve seanslarda uygulandığı kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır.
- ◆ Bu çalışmada tDAS tedavisi üst ekstremitede orta derecede motor defisiti olan inmeli hastalara uygulandı ve bu hastalarda motor kazanımlara yol açtığı gösterildi. Bu tedavinin hangi klinik özellikleri olan inmeli hastalarda yararlı olacağının belirlenmesi, tedavinin prognostik belirteçlerinin tanımlanması için farklı motor fonksiyonel düzeyde olan hastaların dahil edildiği kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.
- ◆ Bu çalışmada konvansiyonel rehabilitasyon programına ilave olarak yapıldığında tDAS'nin yararlı sonuçları olduğu gösterildi. Ancak bu tedavinin özellikle kortikal reorganizasyon ve serebral plastisite ile sonlanan aktivite temelli dinamik tedavi modelleri ile kombine uygulamasının etkilerinin belirlenmesi açısından bu kombine tedavilerin etkinliğinin randomize kontrollü prospektif çalışmalar ile belirlenmesi yararlı olacaktır.

- ◆ Bu araştırmada inmeli hastalarda 15 seans tDAS uygulaması sonucunda elektrotların yerleştirildiği bölgede kaşıntı ve hiperemi dışında herhangi bir yan etki gözlenmedi ve uygulama prosedürlerine dikkatli uyulması durumunda güvenilir bir tedavi yöntemi olduğu kanaatine varıldı.

7. ÖZET

Bu prospektif, randomize ve kontrollü araştırmanın birincil amacı anodal tDAS veya bihemisferik tDAS'nin inmeli hastalarda üst ekstremit motor fonksiyonlarına olan etkinliğinin değerlendirilmesidir. Aynı zamanda bihemisferik tDAS ile anodal tDAS uygulamalarının etkinliklerinin karşılaştırılması da amaçlanmıştır. Araştırmaya Temmuz 2008-Aralık 2010 tarihleri arasında Kocaeli Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği'ne başvuran otuz bir inmeli hasta dahil edildi. Hastalar anodal tDAS (n:10), bihemisferik tDAS (lezyonlu hemisfere anodal tDAS ve lezyonsuz hemisfere katodal tDAS) (n:10) veya plasebo tDAS (n:11) olmak üzere randomize olarak 3 gruba ayrıldı. Her hasta 15 gün süren konvansiyonel rehabilitasyon programı aldı. Hastaların plejik üst ekstremit motor fonksiyonları, tedavi öncesi ve sonrasında, WMFT, JTEFT ve KFDT ile değerlendirildi. Tedavi sonrasında WMFT sonuçlarında anodal tDAS grubu 10 kalitatif ve 8 kantitatif parametrede (tüm parametreler için $p<0,05$); bihemisferik tDAS grubu ise WMFT'nin 8 kalitatif ve 13 kantitatif parametresinde istatistiksel olarak anlamlı gelişme gösterdi (tüm parametreler için $p<0,05$). Anodal tDAS ve bihemisferik tDAS gruplarında tedavi sonrasında KFDT ve JTEFT'nin tüm alt parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler elde edildi (tüm parametreler için $p<0,05$). Oysa ki, plasebo tDAS grubu tedavi sonrasında test sonuçlarından hiçbirisinde istatistiksel olarak anlamlı gelişme göstermedi (tüm parametreler için $p>0,05$). Anodal ve bihemisferik tDAS grupları arasında tedavi sonrası WMFT, JTEFT ve KFDT sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Tedavi sonrasında, anodal tDAS grubu WMFT'de 5 kalitatif ve 1 kantitatif parametrede (tüm parametreler $p<0,017$) ve JTEFT'de 1 parametrede ($p<0,017$); bihemisferik tDAS grubu ise WMFT'de 5 kalitatif parametrede (tümünde $p<0,017$), JTEFT'de 3 ($p<0,017$) ve KFDT'de 1 parametrede ($p<0,017$) plasebo grubuna göre istatistiksel olarak daha iyiydi. Bu araştırmada konvansiyonel rehabilitasyon programı ile kombine edildiğinde inmeli hastalarda tDAS'nin plejik üst ekstremitde ek motor fonksiyonel kazançlar sağladığı saptandı. Anahtar Kelimeler: İnme, rehabilitasyon, tDAS

ABSTRACT

The primary aim of this prospective, randomized, and controlled study was to evaluate the effectiveness of anodal or bihemispheric tDCS applications on upper extremity motor functions of patients with stroke. It also aimed to compare the effectiveness of bihemispheric tDCS to anodal tDCS applications. Thirty-one patients who applied to Physical Medicine and Rehabilitation Department of Kocaeli University School of Medicine from July 2008 to December 2010 with stroke were included in the study. Patients were randomly assigned into three groups as anodal tDCS (n:10), bihemispheric tDCS (anodal tDCS to lesioned hemisphere and cathodal tDCS to nonlesioned hemisphere) (n:10), or placebo tDCS (n:11). All patients received a conventional rehabilitation program for 15 days. Plegic upper extremity motor functions were evaluated by WMFT, JTHFT and KFET before and after the treatment in all patients. Anodal tDCS group showed statistically significant improvements in 10 qualitative and 8 quantitative parameters ($p < 0,05$ for all parameters), and bihemispheric tDCS group in 8 qualitative and 13 quantitative parameters ($p < 0,05$ for all parameters) of WMFT after the treatment. Statistically significant improvements were also obtained in all sub-parameters of KFET and JTHFT ($p < 0,05$ for all parameters) in both anodal and bihemispheric tDCS groups after the treatment. Whereas the placebo tDCS group showed no statistically significant changes in any of these test results after the treatment ($p > 0,05$ for all parameters). No statistically significant difference was found between anodal and bihemispheric tDCS groups after the treatment with respect to WMFT, JTHFT, and KFET results ($p > 0,017$ for all parameters). Five qualitative parameters of WMFT ($p < 0,017$ for all) and 1 of JTHFT ($p < 0,017$) results of anodal tDCS group; 5 qualitative and 1 quantitative parameters of WMFT ($p < 0,017$ for all), 3 of JTHFT ($p < 0,017$), and 1 of KFET ($p < 0,017$) results of bihemispheric tDCS group were significantly better than those of the placebo group after the treatment. When combined with the conventional rehabilitation programs, tDCS was found to provide additional motor functional gains in plegic upper extremity of stroke patients in this study. Keywords: Stroke, rehabilitation, tDCS

8. KAYNAKLAR

1. Hankey GJ. Preventable stroke and stroke prevention. *Journal of Thrombosis and Haemostasis* 2005; **8**:1638–1645
2. Ingall T. Stroke-Incidence, mortality, morbidity and risk. *Journal of Insurance Medicine* 2004; **36**:143–152
3. Başaran B, Dirimeşe V, Özkan E, Varol Ö. T.C. Sağlık Bakanlığı, Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı, Hıfzıssıhha Mektebi Müdürlüğü, Türkiye hastalık yükü çalışması 2004
4. Kong KH, Chua KSG. Clinical characteristics and functional outcome of stroke patients 75 years old and older. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; **79**:(12) 1535–39
5. Nowak D, Grefkes C, Ameli M, Gereon R. Interhemispheric competition after stroke: brain stimulation to enhance recovery of function of the affected hand *Neurorehabil Neural Repair* 2009; **23**:641-656
6. Olsen TS. Arm and leg paresis as outcome predictors in stroke rehabilitation. *Stroke* 1990; **21**:247–51
7. Sween U, Bautz-Holter E, Soding KM, Wyller TB, Laake K. Association between impairments, self-care ability and social activities 1 year after stroke. *Disabil Rehabil* 1999; **1**:372–7
8. Aras MD, Çakıcı A. İnme rehabilitasyonu. Oğuz H, Dursun E, Dursun N (Editörler). *Tıbbi rehabilitasyon* [2. baskı]. İstanbul: Nobel tıp kitabevleri, 2004: 589–617
9. Braddom R.L. İnme Sendromlarının Rehabilitasyonu. Sarıdoğan M (Çeviri Editörü). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon* [3. baskı]. İstanbul: Güneş Tıp Kitapevleri, 2009: 1142-46
10. Dursun N, Dursun E, Sade I, Cekmece C. Constraint induced movement therapy: efficacy in a Turkish stroke patient population and evaluation by a new outcome measurement tool. *Eur J Phys Rehabil Med* 2009; **45**:165–70.
11. Üçkardeş Z, Dursun N, Sade I, Dursun E. [Treadmill training with partial body weight support in stroke patients]. *Turkish Clinics J Neur* 2009; **4**:106–16.

12. L. Oujamaa, I. Relave, J. Frogger, D. Motter, J-Y Pelissier. Rehabilitation of arm function after stroke Literatur Review. *Ann of Phys and Rehabil Med* 2009; **52**:269-293
13. Schwerin SC, Yao J, Dewald JP. Using paired pulse TMS to facilitate contralateral and ipsilateral MEPs in upper extremity muscles of chronic hemiparetic stroke patients. *J Neurosci Methods* 2011; **195**:151-160.
14. Grefkes C, Nowak DA, Wang LE, Dafotakis M, Eickhoff SB, Fink GR. Modulating cortical connectivity in stroke patients by rTMS assessed with fMRI and dynamic causal modeling. *Neuroimage* 2010; **50**:233-42
15. Ragert P, Camus M, Vandermeeren Y, Dimyan MA, Cohen LG .Modulation of effects of intermittent theta burst stimulation applied over primary motor cortex (M1) by conditioning stimulation of the opposite M1. *J Neurophysiol* 2009; **102**:766-73
16. Blicher JU, Jakobsen J, Andersen G, Nielsen JF Cortical excitability in chronic stroke and modulation by training: a TMS study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009; **23**:486-93
17. Castel-Lacanal E, Marque P, Tardy J, de Boissezon X, Guiraud V, Chollet F, Loubinoux I, Moreau MS. Induction of cortical plastic changes in wrist muscles by paired associative stimulation in the recovery phase of stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair* 2009; **23**:366–72
18. Málly J, Dinya E. Recovery of motor disability and spasticity in post-stroke after repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). *Brain Res Bull* 2008; **76**:388-95
19. Takeuchi N, Tada T, Chuma T, Matsuo Y, Ikoma K. Disinhibition of the premotor cortex contributes to a maladaptive change in the affected hand after stroke. *Stroke* 2007; **38**:1551-6
20. Talelli P, Greenwood RJ, Rothwell JC. Exploring Theta Burst Stimulation as an intervention to improve motor recovery in chronic stroke. *Clin Neurophysiol* 2007; **118**:333-42
21. Summers JJ, Kagerer FA, Garry MI, Hiraga CY, Loftus A, Cauraugh JH. Bilateral and unilateral movement training on upper limb function in chronic stroke patients: A TMS study. *J Neurol Sci* 2007; **252**:76-82

22. Renner CI, Woldag H, Atanasova R, Hummelsheim H. Change of facilitation during voluntary bilateral hand activation after stroke. *J Neurol Sci* 2005; **239**: 25-24
23. Bütetfisch CM, Netz J, Wessling M, Seitz RJ, Hömberg V. Remote changes in cortical excitability after stroke. *Brain* 2003; **126**:470-81
24. Cruz Martínez A, Tejada J, Díez Tejedor E. Motor hand recovery after stroke. Prognostic yield of early transcranial magnetic stimulation. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1999; **39**:405-10
25. Lindenberg R, Renga V, Zhu LL, Nair D, Schlaug G. Bihemispheric brain stimulation facilitates motor recovery in chronic stroke patients. *Neurology* 2010; **75**:2176-84
26. Polanowska K, Seniów J, Członkowska A. Rules of application and mode of action of transcranial direct current stimulation in neurorehabilitation: primary motor cortex. *Neurol Neurochir Pol* 2010; **44**:172-80
27. Edwards DJ, Krebs HI, Rykman A, Zipse J, Thickbroom GW, Mastaglia FL, Pascual-Leone A, Volpe BT. Raised corticomotor excitability of M1 forearm area following anodal tDCS is sustained during robotic wrist therapy in chronic stroke. *Restor Neurol Neurosci* 2009; **27**:199-207
28. Bolognini N, Pascual-Leone A, Fregni F. Using non-invasive brain stimulation to augment motor training-induced plasticity. *J Neuroeng Rehabil* 2009; **17**:6-8.
29. Schlaug G, Renga V, Nair D. Transcranial direct current stimulation in stroke recovery. *Arch Neurol* 2008; **65**:1571-6
30. Boggio PS, Nunes A, Rigonatti SP, Nitsche MA, Pascual-Leone A, Fregni F. Repeated sessions of noninvasive brain DC stimulation is associated with motor function improvement in stroke patients. *Restor Neurol Neurosci* 2007; **25**:123-9
31. Hesse S, Werner C, Schonhardt EM, Bardeleben A, Jenrich W, Kirker SG. Combined transcranial direct current stimulation and robot-assisted arm training in subacute stroke patients: a pilot study. *Restor Neurol Neurosci* 2007; **25**:9-15.
32. Hummel FC, Voller B, Celnik P, Floel A, Giraux P, Gerloff C, Cohen LG. Effects of brain polarization on reaction times and pinch force in chronic stroke. *BMC Neurosci* 2006; **3**:73

33. Gandiga PC, Hummel FC, Cohen LG. Transcranial DC stimulation (tDCS): a tool for double-blind sham-controlled clinical studies in brain stimulation. *Clin Neurophysiol* 2006; **117**:845-50
34. Hummel F, Cohen LG. Improvement of motor function with noninvasive cortical stimulation in a patient with chronic stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2005; **19**:14-9.
35. Hummel F, Celnik P, Giroux P, Floel A, Wu WH, Gerloff C, Cohen LG. Effects of non-invasive cortical stimulation on skilled motor function in chronic stroke *Brain* 2005; **128**:490-9
36. Mahmoudi H, Haghighi AB, Petramfar P, Jahanshahi S, Salehi Z, Fregni F. Transcranial direct current stimulation: electrode montage in stroke. *Disabil Rehabil* 2010; **00**:1–6
37. Webster BR, Celnik PA, Cohen GL. Noninvasive Brain Stimulation in Stroke Rehabilitation. *The Journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics* 2006; **3**:474–481
38. Çoban O. Beyin damar hastalıklarında tanımlar, sınıflama, epidemiyoloji ve risk faktörleri. Öge E (editör). *Nöroloji* [1. baskı]. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2004: 193-7.
39. Gök H, Koç N, Yıldızlar D. *İnme rehabilitasyonu*. Arasil T, Gök H, Yavuzer G (editörler). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. İlkeler ve Uygulamalar [4. baskı]. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 2007: 1655-76.
40. Kaplan A, Elhan A. *Anatomi*. 2. Cilt [2. baskı]. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 1997: 386-389
41. Marc H. Schieber, Andrew V. Poliakov. Partial Inactivation of the Primary Motor Cortex Hand Area: Effects on Individuated Finger Movements. *The Journal of Neuroscience* 1998; **18**:9038–9054
42. 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
43. Teasell R. Background principles of stroke rehabilitation. In: Teasel R, Doherty T, Speechley M, Foley N, Bhogal SK, ed. *Evidence based review of stroke rehabilitation*; [13 th ed.]. Ontario: 2003 p.1-21.

44. Özcan O, Turan B. *Hemipleji rehabilitasyonu*. Özcan O, Arpacıoğlu O, Turan B (Editörler). Nörorehabilitasyon [1. ed.]. Bursa: Güneş ve Nobel Tıp Kitabevleri, 2000: 4-23
45. Brandstater EM. Stroke Rehabilitation. In: Delisa AJ, Gans BM ed. *Rehabilitation Medicine Principles and Practice* [4.ed]. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1998: 1165-1189
46. Dere F. MSS' nin kanlanması. Nöroanatomi. Fonksiyonel nöroloji atlası. [güncelleştirilmiş 3. baskı]. Adana: Nobel tıp kitabevi, 2000: 433-434
47. Stroemer RP, Kent TA, Hulsebosch CE. Neocortical neural sprouting, synaptogenesis, and behavioral recovery after neocortical infarction in rats. *Stroke* 1995; **26**:2135-2144
48. PM Rossini, C Altamura, F Ferreri, JM Melgari, F Tecchio, M Tombini, P Pasqualetti, F Vernieri. Neuroimaging experimental studies on brain plasticity in recovery from stroke. *Eura Medicophys* 2007; **43**:241-54
49. Wall PD, Egger M. Formation of new connexions in adult rat barins after partial deafferentation. *Nature* 2004; **232**:542-545.
50. Chklovskii DB, Mel BW, Svoboda K. Cortical rewiring and information strpage. *Nature* 2004; **431**:782-788
51. Ganong WF. Sinaps ve kavşak iletimi. In Review of Medical Physiology. [18.ed]. Stamford: Appleton. 1990:110-117.
52. Williams A. J, Imamura M, Fregni F. Updates on the use of non-invasive brain stimulation in physical and rehabilitation medicine. *J Rehabil Med* 2009; **41**:305-311
53. Froc DJ, Chapman CA, Trepel C, Racine RJ. Long-term depression and depotentiation in the sensorimotor cortex of the freely moving rat. *J Neurosci* 2000; **20**:438-445
54. Trepel C, Racine RJ. Long-term potentiation in the neocortex of the adult, freely moving rat. *Cereb Cortex* 1998; **8**:719-729
55. Trepel C, Racine RJ. GABAergic modulation of neocortical longterm potentiation in the freely moving rat. *Synapse* 2000; **35**:120-128
56. Stagg J C, Best G J, Stephenson C M, O'Shea J, Wylezinska M, Kincses Z T, Morris P, Matthews P, Johansen-Berg H. Polarity-Sensitive Modulation of

- Cortical Neurotransmitters by Transcranial Stimulation. *The Journal of Neuroscienc* 2009; **29**:5202-5206
57. Liebetanz D, Nitsche MA, Tergau F, Paulus W. Pharmacological approach to the mechanisms of transcranial DC-stimulation-induced aftereffects of human motor cortex excitability. *Brain* 2002; **125**:2238 –2247
 58. Nitsche MA, Paulus W. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *J Physiol* 2000; **527**:633–639.
 59. Nitsche MA, Paulus W. Sustained excitability elevations induced by transcranial DC motor cortex stimulation in humans. *Neurology* 2001; **57**:1899 –1901
 60. Polanía R, Paulus W, Antal A, Nitsche MA. Introducing graph theory to track for neuroplastic alterations in the resting human brain: A transcranial direct current stimulation study. *Neuroimage* 2011; **54**:2287-96
 61. Stagg CJ, O'Shea J, Kincses ZT, Woolrich M, Matthews PM, Johansen-Berg H. The effects of direct current stimulation on cortical activation by motor task in human brain fMRI study. *Neuroscience Letters* 2009; **460**:117-120
 62. Takano Y, Yokawa T, Masuda A, Niimi J, Tanaka S, Hironaka N. A rat model for measuring the effectiveness of transcranial direct current stimulation using fMRI. *Neurosci Lett* 2011; (1)
 63. Antal A, Polania R, Schmidt-Samoa C, Dechent P, Paulus W. Transcranial direct current stimulation over the primary motor cortex during fMRI. *Neuroimage*. 2011; **55**:590-596
 64. Jang SH, Ahn SH, Byun WM, Kim CS, Lee MY, Kwon YH. The effect of transcranial direct current stimulation on the cortical activation by motor task in the human brain: an fMRI study. *Neurosci Lett* 2009; **460**:117–20
 65. Baudewig J, Nitsche MA, Paulus W, Frahm J. Regional modulation of BOLD MRI responses to human sensorimotor activation by transcranial direct current stimulation. *Magn Reson Med*. 2001; **45**:196–201
 66. Dobkin BH. Strategies for stroke rehabilitation. *Lancet Neurol* 2004; **3**:528-536
 67. Nelles G. Cortical reorganization--effects of intensive therapy. *Restor Neurol Neurosci* 2004; **22**:239-244

68. 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
69. Morris DM, Uswatte G, Crago JE, Cook EW 3rd, Taub E. The reliability of the wolf motor function test for assessing upper extremity function after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; **82**:750–755
70. Wolf SL, Catlin PA, Ellis M, Archer AL, Morgan B, Piacentino A. Assessing Wolf motor function test as outcome measure for research in patients after stroke. *Stroke* 2001; **32**:1635–1639
71. Jebsen RH, Taylor N, Trieschmann RB, Trotter MJ, Howard LA. An objective and standardised test of hand function. *Arch Phys Med Rehabil* 1969; **50**:311-319
72. Fisch J B, Spehlmann R. Recording electrodes In Fisch and Spehlmann's EEG primer: basic principles of digital and analog EEG; [3rd ed]. Elsevier USA: 1999 p.27-30
73. Kim YH, You SH, Ko MH, Park JW, Lee KH, Jang SH, Yoo WK, Hallett M: Repetitive transcranial magnetic stimulation-induced corticomotor excitability and associated motor skill acquisition in chronic stroke. *Stroke* 2006; **37**:1471-1476
74. Chang WH, Kim YH, Bang OY, Kim ST, Park YH, Lee PK. Long-term effects of rTMS on motor recovery in patients after subacute stroke. *J Rehabil Med* 2010; **42**:758–64
75. Khedr EM, Ahmed MA, Fathy N, Rothwell JC: Therapeutic trial of repetitive transcranial magnetic stimulation after acute ischemic stroke. *Neurology* 2005; **65**:466–468
76. Im CH, Jung HH, Choi JD, Lee SY, Jung KY. Determination of optimal electrode positions for transcranial direct current stimulation (tDCS). *Phys Med Biol* 2008; **53**:219-25
77. Cogiamanian F, Marceglia S, Ardolino G, Barbieri S, Priori A. Improved isometric force endurance after transcranial direct current stimulation over the human motor cortical areas. *Eur J Neurosci* 2007; **26**:242–9

78. Sparing R, Buelte D, Meister IG, Paus T, Fink GR. Transcranial magnetic stimulation and the challenge of coil placement: a comparison of conventional and stereotaxic neuronavigational strategies. *Hum Brain Mapp* 2008; **29**:82–96
79. Herwig U, Satrapi P, Schönfeldt-Lecuona C. Using the international 10-20 EEG system for positioning of transcranial magnetic stimulation. *Brain Topogr* 2003; **16**:95–9
80. Plautz EJ, Barbay S, Frost SB, et al. Post-infarct cortical plasticity and behavioral recovery using concurrent cortical stimulation and rehabilitative training: a feasibility study in primates. *Neurol Res* 2003; **25**:801–810
81. Brown JA, Lutsep HL, Weinand M, Cramer SC. Motor cortex stimulation for the enhancement of recovery from stroke: a prospective, multicenter safety study. *J Neurosurg* 2006; **58**:464-473
82. Levy R, Ruland S, Weinand M, Lowry D, Dafer R, Bakay R. Cortical stimulation for the rehabilitation of patients with hemiparetic stroke: a multicenter feasibility study of safety and efficacy. *J Neurosurg* 2008; **108**:707-714
83. Fregni F, Boggio PS, Mansur CG, et al. Transcranial direct current stimulation of the unaffected hemisphere in stroke patients. *Neuroreport* 2005; **16**:1551–1555
84. Kim DY, Lim JY, Kang EK, You DS, Oh MK, Oh BM, Paik NJ. Effect of transcranial direct current stimulation on motor recovery in patients with subacute stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2010; **89**:879–86
85. Kraft GH, Fitts SS, Hammond MC: Techniques to improve function of the arm and hand in chronic hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 1992; **73**:220-227
86. Shumway-Cook A, Woollacott H.M. Clinical management of the patient with reach, grasp and manipulation disorders. In: *Motor control: translating research into clinical practice* [3rd ed]. USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2007: 510-526.
87. Friedhelm C Hummel, Leonardo G Cohen. Non-invasive brain stimulation: a new strategy to improve neurorehabilitation after stroke? *Lancet Neurol* 2006; **5**: 708–12

88. Corbetta D, Sirtori V, Moja L, Gatti R. Constraint-induced movement therapy in stroke patients: systematic review and meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010; **46**:537-44.
89. Wolf SL, Thompson PA, Winstein CJ, Miller JP, Blanton SR, Nichols-Larsen DS, Morris DM, Uswatte G, Taub E, Light KE, Sawaki L. The EXCITE stroke trial: comparing early and delayed constraint-induced movement therapy. *Stroke.* 2010; **41**:2309-15.
90. Kuo MF, Unger M, Liebetanz D, Lang N, Tergau F, Paulus W, Nitsche MA. Limited impact of homeostatic plasticity on motor learning in humans. *Neuropsychologia* 2008; **46**:2122-2128
91. Nitsche MA, Fricke K, Henschke U, Schlitterlau A, Liebetanz D, Lang N, Henning S, Tergau F, Paulus W. Pharmacological modulation of cortical excitability shifts induced by transcranial direct current stimulation in humans. *J Physiol* 2003; **15**:293-301
92. Nitsche MA, Schauenburg A, Lang N, Liebetanz D, Exner C, Paulus W, Tergau F. Facilitation of implicit motor learning by weak transcranial direct current stimulation of the primary motor cortex in the human. *J Cogn Neurosci.* 2003; **15**:619-26

HEMİPLEJİK HASTANIN DEĞERLENDİRME VE TAKİP FORMU

Adı-Soyadı	:	Dosya No	:	
Yaşı	:	Okur-yazarlık Durumu	:	
Cinsiyeti	:	Telefonu	:	
Doğum Yeri	:			
Adresi	:	Tedavi Başlangıç Tarihi	:	
Uygulanan tDAS Tipi	<input type="checkbox"/> ANODAL <input type="checkbox"/> BİHEMİSFERİK <input type="checkbox"/> PLASEBO		Tedavi Bitiş Tarihi	:

ŞİKAYETİ:

ÖYKÜSÜ:

ÖYKÜNÜN ALINDIĞI KİŞİ:

ÖZGEÇMİŞİ:

Ek-1

KULLANDIĞI İLAÇLAR:

KULLANDIĞI ORTEZLER:

BBT VE MRI BULGULARI:

DİĞER TETKİKLER

SVH GEÇİRDİĞİ TARİH:

ETKİLENEN TARAF:

DOMİNANT EKSTREMİTE:

ETYOLOJİ:

- TROMBOEMBOLİ
- İNTRASEREBRAL KANAMA
- DİĞER

**EPİLEPTİK NÖBET ÖYKÜSÜ
UYGULANAN TEDAVİLER**

VAR YOK

GEÇİRDİĞİ OPERASYONLAR:

SOYGEÇMİŞİ:

SİSTEM SORGUSU:

MUAYENE BULGULARI:

TA:

NABİZ:

FİZİK MUAYENE:

KOGNİTİF DEĞERLENDİRME

POSTÜR

FONKSİYONEL DURUM

YÜRÜME

NÖROLOJİK DEĞERLENDİRME:

- KRANİAL SİNİR MUAYENESİ:
- REFLEKS MUAYENESİ:
- YÜZEYEL DUYU MUAYENESİ:
- DERİN DUYU MUAYENESİ:
- PATOLOJİK REFLEKS:
- SEREBELLAR DEĞERLENDİRME:
- KONUŞMA DEĞERLENDİRME:
 - KONUŞMA ŞEKLİ
 - NORMAL
 - BROCA
 - WERNICKE
 - GLOBAL
 - İLETİM
 - DİZARTRİ
- YUTMA PROBLEMLERİ:
- İDRAR / GAİTA PROBLEMLERİ:

MOTOR DEĞERLENDİRME:

BRUNSTROM EVRELEME DEĞERLENDİRMESİ:

	TEDAVİ ÖNCESİ	TEDAVİ SONRASI	NOT
EL			
ÜE			

Evre 1 Aktif hareket yok

Evre 2 Hafif spastisite, zayıf fleksör ekstansör sinerji

Evre 3 Sinerji belirgin, belirgin spastisite

Evre 4 Sinerji dışında özgün hareketlerin başlangıcı

Evre 5 Çoğu kas aktiviteleri sinerjiden bağımsız ve özgün

Evre 6 İyi koordine edilen izole hareketler

AE			
----	--	--	--

KOMPLİKASYONLAR:

- ÜST EKSTREMİTEYE AİT KOMPLİKASYONLAR:

DİĞERLERİ

EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI DEĞERLENDİRMESİ

ÜST EKSTREMİTE

OMUZ

Fleksiyon
Abduksiyon

TÖ
Plejik ÜE
Aktif -- Pasif

TS
Plejik ÜE
Aktif -- Pasif

DİRSEK

Fleksiyon
Ekstansiyon
Supinasyon
Pronasyon

EL BİLEĞİ

Dorsifleksiyon
Palmar fleksiyon

EL PARMAKLARI

Fleksiyon
Ekstansiyon

MODİFİYE ASHWORHT DÜZEYLERİ

ÜST EKSTREMİTE

OMUZ

Adduksiyon
Fleksiyon
Abduksiyon
Ekstansiyon

Sağ
↓

Sol
↓

DİRSEK

Fleksiyon
Ekstansiyon
Supinasyon
Pronasyon

EL BİLEĞİ

Dorsifleksiyon
Palmar fleksiyon

Sağ
↓

Sol
↓

KALÇA

Adduksiyon
Fleksiyon
Abduksiyon
Ekstansiyon




DİZ

Fleksiyon
Ekstansiyon

AYAK BİLEĞİ

Dorsifleksiyon
Palmar fleksiyon
Eversiyon
İnversiyon

FONKSİYONEL AMBULASYON SINIFLANDIRMASI

TEDAVİ ÖNCESİ	TEDAVİ SONRASI	NOT
		

FONKSİYONEL AMBULASYON SINIFLANDIRMASI EVRE AÇIKLAMALARI:

EVRE 0 → Nonfonksiyonel Ambulasyon

Hasta yürüyemez. Sadece paralel barda yürür.

Yada paralel barda dışında birden fazla kişinin denetimi ve yardımı ile yürür.

EVRE 1 → Düzey 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 → Düzey I Yardımla Bağımlı 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. Ancak 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.

MİNİ MENTAL DURUM DEĞERLENDİRME TESTİ

ORYANTASYON (Her soru 1 puan)

Hangi yıldayız?

Hangi mevsimdeyiz?

Hangi aydayız?

Bugün ayın kaçı?

Bugün haftanın hangi günü?

...../5

Hangi ülkedeyiz?

Şu anda hangi şehirdeyiz?

Burası ülkenin hangi bölgesi?

Bu hastanenin adı nedir?

Bu binanın kaçınca katındayız?

...../5

ANLAMA (Toplam 3 puan)

"3 nesne" adı söyleyip, hastadan bunları tekrarlamasını isteyiniz. Tekrarlayabildiklerinin sayısını kaydediniz.

Doğru tekrarlayana kadar söyleyiniz.

...../3

DİKKAT ve HESAPLAMA (En çok 5 puan)

100'den geriye 7'şer 7'şer azaltarak 65'e kadar saymasını isteyin.

100, 93, 86, 79, 72, 65.

(Alternatif: DÜNYA kelimesini tersinden harf harf söylemesini isteyiniz.)

...../5

HATIRLAMA (Toplam 3 puan)

Önceden söylenen "3 nesne"nin adını hatırlamasını isteyiniz.

...../3

DİL TESTLERİ

Görerek isimlendirme: Saat, kalem (2 puan)

...../2

Tekrarlama: Kırk küp, kulpu kırk küp. (1 puan)

...../1

Anlama: 3 aşamalı bir emrin her aşaması için 1 puan veriniz. (Sağ elinin işaret parmağını göster, burnuna, sonra sol kulağına götür.) (3 puan)

...../3

Hastadan kağıda yazılanı okuyup uygulamasını isteyiniz. (1 puan) (ör: Gözlerini kapa)

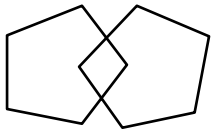
...../1

Hastadan bir cümle yazması istenir. Mantıklı ve cümle yapısı düzgün ise puanlanır. (1 puan)

...../1

ÇİZİM

Aşağıdaki şekli çizmesini isteyiniz. (1 puan)



...../1

TOPLAM PUAN

...../30

24–30=normal bilişsel durum, 23–20= hafif bilişsel yetersizlik, 19–10=orta bilişsel yetersizlik, 9–0 ağır bilişsel yetersizlik

KOCAELİ FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME TESTİ**Kavrama-İçme-Bırakma (Bardak İle)****TÖ****TS****A-KAVRAMA****Hastanın eli (parmakları) bardağı düzgün bir şekilde kavrayabiliyor****Hasta eli masaya dayanırken bardağı kavradığında;**

Önkol nötralde

Elbileği nötralde yada hafif ekstansiyonda(dorsifleksiyonda)

Omuz abdüksiyon ve fleksiyonda

Baş ve gövdenin pozisyonu normal (hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ya da fleksiyonda değil)

Yardım gerekli değil (başka insan yada materyal)

B-İÇME**Hastanın eli (parmakları) bardağı düzgün bir şekilde ağza götürabiliyor****Hasta bardağı ağzına götürmek için kaldırdığında;**

Önkol nötralde

Elbileği hafif ekstansiyonda(dorsifleksiyonda)

Omuz abdüksiyon ve fleksiyonda, böylelikle el ağza ulaşıyor

Dirsek fleksiyonda, böylelikle el ağza ulaşıyor

Baş ve gövdenin pozisyonu normal (hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ya da fleksiyonda değil)

Yardım gerekli değil (başka insan yada materyal)

C-BIRAKMA**Hastanın eli (parmakları) bardağı düzgün bir şekilde masaya götürabiliyor****Hastanın eli bardağı masaya bıraktığında;**

Önkol nötralde

Elbileği nötralde yada hafif ekstansiyonda(dorsifleksiyonda)

Dirsek ekstansiyona gitmekte

Başparmak abdüksiyonda ve diğerleri ekstansiyonda

Baş ve gövdenin pozisyonu normal (hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ya da fleksiyonda değil)

Yardım gerekli değil (başka insan yada materyal)

Kavrama-Tarama-Birakma (Fırça İle)**TÖ** **TS****A-KAVRAMA****Hastanın eli (parmakları) fırçayı düzgün bir şekilde kavrayabiliyor****Hasta eli masaya dayanırken fırçayı kavradığında;**

Elbileği nötralde yada hafif ekstansiyonda(dorsifleksiyonda)

Omuz abdüksiyon ve fleksiyonda

Baş ve gövdenin pozisyonu normal (hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ya da fleksiyonda değil)

Yardım gerekli değil (başka insan yada materyal)

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

B-FIRÇALAMA**Hastanın eli (parmakları) fırçayı düzgün bir şekilde başına götürebiliyor****Hasta saçlarını tararken;**

Elbileği nötralde (hafif ekstansiyondan hafif fleksiyona doğru değişebilir yada tersi)

Dirsek fleksiyonda, böylelikle el baş seviyesini aşıyor

Omuz abdüksiyon ve fleksiyonda, böylelikle el baş seviyesini aşıyor

Baş ve gövdenin pozisyonu normal (hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ya da fleksiyonda değil)

Yardım gerekli değil (başka insan yada materyal)

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

C-BIRAKMA**Hastanın eli (parmakları) fırçayı düzgün bir şekilde masaya götürebiliyor****Hastanın eli fırçayı masaya bıraktığında;**

Elbileği nötralde

Dirsek ekstansiyona gidiyor

Başparmak abdüksiyonda ve diğerleri ekstansiyonda

Baş ve gövdenin pozisyonu normal (hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ya da fleksiyonda değil)

Yardım gerekli değil (başka insan yada materyal)

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

Kavrama-Yeme-Birakma (Çatal İle)**TÖ** **TS****A-KAVRAMA****Hastanın eli (parmakları) çatalı düzgün bir şekilde kavrayabiliyor****Hastanın eli (parmakları) çatalı düzgün bir şekilde yiyecek dilimlerine göre pozisyonlayabiliyor****Hasta çatalı kavrayıp pozisyonladığında;**

Elbileği nötralde yada hafif ekstansiyonda(dorsifleksiyonda)

Omuz abdüksiyon ve fleksiyonda

Baş ve gövdenin pozisyonu normal (hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ya da fleksiyonda değil)

Yardım gerekli değil (başka insan yada materyal)

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

B-YEME

Hastanın eli (parmakları) çatalı düzgün bir şekilde ağza götürebiliyor

Hasta çatalı ağzına götürmek için kaldırdığında;

Önkol supinasyona geliyor

Elbileği nötralde (hafif fleksiyon veya ekstansiyonda olabilir)

Dirsek fleksiyonda, böylelikle el ağza ulaşıyor

Omuz abdüksiyon ve fleksiyonda, böylelikle el ağza ulaşıyor

Baş ve gövdenin pozisyonu normal (hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ya da fleksiyonda değil)

Yardım gerekli değil (başka insan yada materyal)

--	--

C-BIRAKMA

Hastanın eli (parmakları) çatalı düzgün bir şekilde masaya götürebiliyor

Hastanın eli çatalı masaya bıraktığında;

Elbileği nötralde yada hafif ekstansiyonda(dorsifleksiyonda)

Dirsek ekstansiyona gidiyor

Başparmak abdüksiyonda ve diğerleri ekstansiyonda

Baş ve gövdenin pozisyonu normal (hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ya da fleksiyonda değil)

Yardım gerekli değil (başka insan yada materyal)

--	--

Kavrama-Kaldırma-Bırakma (Telefon Ahizesini Kaldırma ve Arama)

TÖ

TS

A-KAVRAMA

Hastanın eli (parmakları) ahizeyi düzgün bir şekilde kavrayabiliyor

Hastanın eli telefonun ahizesini kavradığında;

Elbileği nötralde yada hafif ekstansiyonda(dorsifleksiyonda)

Omuz abdüksiyon ve fleksiyonda

Baş ve gövdenin pozisyonu normal (hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ya da fleksiyonda değil)

Yardım gerekli değil (başka insan yada materyal)

--	--

B-ARAMA

Hasta telefonun tuşlarıyla arama yaptığıında;

Elbileği nötralde yada hafif ekstansiyonda(dorsifleksiyonda)

Diğerleri ekstansiyonda, işaret parmağı MKF eklemi fleksiyonda ve tuşlara yeterli basınçla dokunuyor

Omuz abdüksiyon ve fleksiyonda

Baş ve gövdenin pozisyonu normal (hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ya da fleksiyonda değil)

Yardım gerekli değil (başka insan yada materyal)

C-TELEFON AHİZESİNİ KALDIRMA

Hastanın eli (parmakları) ahizeyi düzgün bir şekilde kulağına götürebiliyor

Hasta ahizeyi kulağına götürmek için kaldırdığında;

Önkol yeterince supinasyonda

Elbileği hafif ekstansiyonda (dorsifleksiyonda)

Omuz abdüksiyon ve fleksiyonda

Baş ve gövdenin pozisyonu normal (hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ya da fleksiyonda değil)

Yardım gerekli değil (başka insan yada materyal)

--	--

D-BIRAKMA

Hastanın eli (parmakları) ahizeyi düzgün bir şekilde telefona götürebiliyor

Hastanın eli ahizeyi telefona bıraktığında;

Elbileği hafif ekstansiyonda veya nötralde

Başparmak abdüksiyonda ve diğerleri ekstansiyonda

Dirsek tam ekstansiyonda

Baş ve gövdenin pozisyonu normal (hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ya da fleksiyonda değil)

Yardım gerekli değil (başka insan yada materyal)

--	--

WOLF MOTOR FONKSİYON TESTİ

0 = girişim yok

1 = Girişim var

2 = Plejik tarafta katılım var ancak görevi tamamlayamıyor veya yardımla tamamlıyor

3 = Görevi yapıyor ancak sinerji paterninde veya çok yavaş hareket ediyor

4 = Görevi normale yakın yapıyor ancak normalden biraz yavaş; hedef, ince koordinasyon veya akıcılık problemleri olabilir

5 = Görevi yapıyor ve normal görünen hareket mevcut

Bu görevlerden 3 ve üzeri puan alanların başlangıç ve bitişleri arasında geçen süre sn. olarak kaydedilmeli

TÖ

TS

NOT

	TÖ	TS	NOT
Eli 3 defa ağıza götürme			
Eli kucığından 3 defa masaya uzatma			
Çay bardağını 3 defa ağıza götürme			
Kum torbasını itme çekme (Ön kol masanın üzerindeyken, masanın kenarına 8 cm'lik mesafeye 1 kg'lık kum torbası yerleştirilir. Hastadan masanın kenarından karşıdaki 40 cm'lik çizgiye doğru itip ve çekmesi istenir)			
Kulplu bardağı mesafeden alma (Kulplu bardak 40 cm'lik çizginin üzerine yerleştirilir. Hastadan kulplu bardağı alması istenir)			
Kalemi mesafeden alma (Kalem 40 cm'lik çizgi üzerine yerleştirilir. Hastadan kalemi alması istenir)			
Atacı mesafeden alma (Ataç 40 cm'lik çizginin üzerine yerleştirilir. Hastadan ataçı alması istenir)			
Tavla pullarını üst üste dizme (8 cm'lik çizginin üzerine üç tavla pulu, her birinin arası 3 cm olacak biçimde yerleştirilir, hastadan ortadaki tavla pulunun üzerine diğer iki pulu koyması istenir)			

Kart çevirme (Hastanın önündeki 8 cm'lik çizginin üzerine 12.5 cm'ye - 7.5 cm'lik, her birinin arası 3 cm olacak biçimde 5 tane kart yerleştirilir. Hastadan her kartı ters çevirmesi istenir)			
Yan oturur pozisyonda kolu masaya koyma			
Yan oturur pozisyonda kolu yukarı kaldırma			
Yan oturur pozisyonda kum torbasını itme-çekme			
İki el ile bez katlama			
Ayakta kum torbasını masadan alıp taşıma ve geri bırakma (Hastadan 1 kg'lık bir ağırlığın 3 metre taşıyıp masanın üstüne bırakması istenir)			
Anahtar çevirme (Hastadan platformdaki anahtarı çevirmesi istenir)			

JEBSEN-TAYLOR EL FONKSİYON TESTİ

TEDAVİ ÖNCESİ

TEDAVİ SONRASI

SAYFA ÇEVİRMEK
KÜÇÜK NESNELERİ KALDIRMAK
BESLENMEK
TAVLA PULLARINI ÜST ÜSTE DİZMEK
BÜYÜK-HAFİF NESNELERİ KALDIRMAK
BÜYÜK-AĞIR NESNELERİ KALDIRMAK

BECK DEPRESYON ÖLÇÜTÜ

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.

TÖ	
TS	

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

TÖ	
TS	

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

TÖ	
TS	

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.

TÖ	
TS	

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

TÖ	
TS	

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

TÖ	
TS	

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

TÖ	
TS	

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.

TÖ	
TS	

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.

TÖ	
TS	

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.

TÖ	
TS	

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.

TÖ	
TS	

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.

TÖ	
TS	

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.

TÖ	
TS	

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.

TÖ	
TS	

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.

TÖ	
TS	

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.

TÖ	
TS	

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.

TÖ	
TS	

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

TÖ	
TS	

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.

TÖ	
TS	

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 düşünmek zor geliyor.
(d) Bu tür sıkıntılar beni öylesine endişelendiriyor ki, artık başka hiçbir şey düşünemiyorum.

TÖ	
TS	

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.

TÖ	
TS	

TOPLAM SKOR
TEDAVİDEN ÖNCE:
TEDAVİDEN SONRA:

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

10–18= hafif, 19–29=orta ve 30–63=ağır depresyon