

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**SERVİKAL SPONDİLOZ HASTALARINDA MANYETİK
STİMÜLASYON VE ÜÇLÜ UYARIM TEKNİĞİNİN
KULLANIMI**

AYŞEGÜL DALDAL

**DANIŞMAN
PROF.DR. JALE YAZICI**

**SİNİRBİLİM ANABİLİM DALI
ELEKTRONÖROFİZYOLOJİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2011

TEZ ONAYI

(Bu sayfa yerine, başarılı geçen Tez Sınavı sonrası sınav tutanağı ekinde yer alan Tez Onay sayfası gelecektir.)

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Ayşegül Daldal

İTHAF

Annem Bedia Fatma Daldal'a,

Babam Erdoğan Daldal'a,

ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Çalışmam sırasında bilgi ve deneyimlerini aktaran, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, Danışman Hocam Sayın Prof.Dr. Jale Yazıcı'ya,

Tecrübeleriyle çalışmanın gerçekleşmesi konusunda yol gösterici fikirler sunan Sayın Prof.Dr. A. Emre Öge'ye,

TMS uygulamaları boyunca fedakarlık göstererek çalışmanın gerçekleşmesinde önemli katkılarda bulunan Sayın Dr. Necla Sözer'e,

Birlikte çalıştığım ve tez çalışmalarımda bana destek olan teknisyen arkadaşlarıma,

Bu çalışmaya katılan ve kontrol grubunu oluşturan tüm gönüllülere ve gönüllü olarak çalışmaya katılan hastalarımıza,

Elektronörofizyoloji yüksek lisans eğitimini veren tüm Öğretim Üyelerimize,

Elektronörofizyoloji yüksek lisans eğitimini birlikte aldığım ve bu eğitim sırasında laboratuvarlarda beraber çalıştığım, aynı zamanda tez hasta grubumun oluşmasına büyük katkıda bulunan tüm uzman ve asistan arkadaşlarıma,

İstatistiksel değerlendirmelerdeki yardımları için Sayın Prof.Dr. Sacit Karamürsel'e, Sayın Uzm.Dr. Zeliha Matur'a ve Sayın Op.Dr. Toygar Toydemir'e,

Eğitim ve tez dönemi süresince sabır göstererek engin bir hoşgörü içerisinde beni destekleyen Özel Doğan Hastanesi Yönetim Kuruluna, Sayın Op.Dr. İsa Güher'e ve tüm çalışma arkadaşlarıma,

Her zaman yanımda olan, beni bugünlere getiren anneme ve babama,

Kendileriyle birlikte öğrenci olan annelerine gösterdikleri anlayış ve destek için oğullarım Fırat Can Söğüt'e ve Ufuk Söğüt'e

Teşekkür ederim,

Aysegül Daldal

İstanbul-2011

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 4561

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	Vİİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ	İX
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	X
ÖZET	Xİ
ABSTRACT.....	Xİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1.1. Servikal Spondiloz	3
2.1.2. Servikal Spondilotik Miyelopati	8
2.1.3. Servikal Spondilotik Miyelopatinin Klinik Özellikleri.....	9
2.1.4. Servikal Spondilotik Miyelopatide Tanı Yöntemleri.....	11
2.2. Transkranyal Manyetik Uyarım (TMS)	12
2.2.1. Manyetik Uyarım	12
2.2.2. TMS’de Vücuttaki Uyarım Mekanizması.....	13
2.2.3. TMS Uygulamasındaki Sınırlılıklar.....	15
2.2.4. TMS’ de Faz İptali	15
2.3. Üçlü Uyarım Tekniği (“Triple Stimulation Technique”: TST)	17
2.3.1. TST Test ve Kontrol Eğrilerinin Elde Edilmesi.....	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	25
3.1. Olgular	25
3.1.1. SSM Olguları	25
3.1.2. Kontrol Bireyler	25
3.2. Çalışmada Kullanılan Gereçler	26
3.3. İstatistiksel Değerlendirme	26
3.4. Çalışma Prosedürleri	26

3.4.1. Sinir İletim İncelemeleri ve Elektromiyografi	26
3.4.1.1. Duyusal İletim İncelemeleri	26
3.4.1.2. Motor İletim İncelemeleri	27
3.4.1.3. Elektromiyografi İncelemesi	27
3.4.2. TST İncelemesi	27
4. BULGULAR.....	30
4.1. Normal Kontrol Grubunda Bulgular	30
4.2. Hasta Grubunda Bulgular	32
4.2.1. Hasta Grubunda Klinik Bulgular	32
4.2.2. Hasta Grubunda TMS ve TST Bulguları	35
4.3. İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları	44
5. TARTIŞMA	48
KAYNAKLAR	56
ETİK KURUL KARARI	62
ÖZGEÇMİŞ	64

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2-1: TMS-rTMS uygulamalarında sınırlamalar	15
Tablo 4-1: Normal kontrollarda TMS ve TST bulguları	30
Tablo 4-2: Normal kontrollarda ortalamalar ve standart deviasyonlar	31
Tablo 4-3: Hastaların klinik özellikleri	33
Tablo 4-4: Hastaların MR ve konvansiyonel EMG bulguları	34
Tablo 4-5: Hastaların TMS ve TST bulguları	37
Tablo 4-6: Hastaların klinik ve elektrofizyolojik bulgularının özeti	38
Tablo 4-7: Hastaların klinik bulguları ile TMS ve TST bulgularının uyumu	39
Tablo 4-8: Sağ MEP-Erb amp. ve alan oranları	45
Tablo 4-9: Sol MEP-Erb amp. ve alan oranları	45
Tablo 4-10: Sağ ve sol MİZ-PİZ değerleri	46
Tablo 4-11: Sağ TST amp. ve alan oranları	46
Tablo 4-12: Sol TST amp. ve alan oranları	47

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Servikal vertebra üstten görünümü (Hochmann M. ve Tuli S. 2005).....	3
Şekil 2-2: Vertebra hareket segmenti.....	6
Şekil 2-3: SSM MR bulguları	11
Şekil 2-4: Yuvarlak ve sekiz şekilli sarmallar ile oluşturulan elektrik alanlar	13
Şekil 2-5: Faz iptalinin prensibi.....	17
Şekil 2-6: TST için deneysel kurulum	18
Şekil 2-7: TST prensibi.....	22
Şekil 2-8: TST test uyarımı.....	23
Şekil 2-9: TST kontrol uyarımı.....	24
Şekil 2-10: TST test-kontrol eğrisi karşılaştırılması.....	24
Şekil 3-1: Üçlü uyarım tekniği (TST).....	28
Şekil 4-1: Normal kontrol olguda TMS bulguları	40
Şekil 4-2: Normal kontrol olguda TST bulguları.....	40
Şekil 4-3: SSM hastasında TMS bulguları	41
Şekil 4-4: SSM hastasında TST bulguları.....	41
Şekil 4-5: Hasta ve kontrol grubunda sağ ve sol MİZ değerleri	42
Şekil 4-6: Hasta ve kontrol grubunda sağda TST amp oranları.....	42
Şekil 4-7: Hasta ve kontrol grubunda solda TST amp oranları	43
Şekil 4-8: Hasta ve kontrol grubunda sağda TST alan oranları.....	43
Şekil 4-9: Hasta ve kontrol grubunda solda TST alan oranları.....	44

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

ADM	: “Abductor Digiti Minimi”
APB	: “Abductor Pollicis Brevis”
ALS	: Amiyotrofik Lateral Skleroz
BKAP	: Bileşik Kas Aksiyon Potansiyeli
EMG	: Elektromiyografi
MEP	: “Motor Evoked Potentials”: Motor Uyandırılmış Potansiyeller
MİZ	: Merkezi İletim Zamanı
MR	: Manyetik Rezonans
MÜP	: Motor Ünite Potansiyelleri
PİZ	: Periferik İleti Zamanı
rTMS	: Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation”: Tekrarlı Transkranyal Manyetik Uyarım
SEP	: “Somatosensory Evoked Potentials”: Somatosensoriyel Uyandırılmış Potansiyeller
SS	: Servikal Spondiloz
SSM	: Servikal Spondilotik Miyelopati
TMS	: “Transcranial Magnetic Stimulation”: Transkranyal Manyetik Uyarım
TST	: “Triple Stimulation Technique”: Üçlü Uyarım Tekniği

ÖZET

Daldal, A. (2011). Servikal Spondiloz Hastalarında Manyetik Stimülasyon ve Üçlü Uyarım Tekniğinin Kullanımı. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sinirbilim ABD. Elektronörofizyoloji Programı Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Servikal spondilolitik miyeloelopati (SSM) artroza bağlı servikal dar kanal nedeniyle omurilik ve omurilik damarlarının etkilenmesine sekonder olarak gelişen servikal omurilik lezyonudur. SSM, servikal spondilozun (SS) en ciddi ve özürllülüğe yol açabilecek komplikasyonudur. SSM’ de üst motor nöron tutulumunun manyetik uyarımla gösterilmesiyle, hastada sekel bırakabilecek radikülopati ve miyelopati gelişmeden önce tanı konulması mümkün olabilir. Transkranyal manyetik stimülasyon (TMS) inen kortikospinal yolları değerlendirmek için kullanılan, uygulanımı daha kolay, güvenli ve ağrısız bir yöntem olup, kortikospinal yolların fonksiyonel durumu ve santral motor yolların iletimi hakkında bilgi verir. Üçlü uyarım tekniği (“Triple stimulation technique”: TST) motor uyarılmış potansiyellerin incelenmesinde yeni bir yöntemdir. TST, TMS ile periferik uyarım tekniğini bir araya getirerek yapılan periferik çift kollüzyon yöntemidir. TST santral motor iletim bozukluğunun kantitatif olarak ölçülmesine olanak tanır. Çalışmamızda TST yöntemini uygulayarak, hem kendi laboratuvarımızın normallerini oluşturmayı, hem de bu tekniğin SSM’ de tanısal değerini ortaya koymayı amaçladık. Çalışma kapsamında SSM tanısı almış 11 hastada ve 10 normal kontrolde TMS ve TST incelemesi yapıldı. 10 hastada TMS bulguları klinik bulgularla uyumlu olarak üst motor nöron tutulumunu gösterdi. Bunların 6’ sında hem motor uyandırılmış potansiyeller (MEP)- Erb amplitüd ve alan oranında, hem merkezi iletim zamanı (MİZ) değerlerinde, 4’ ünde sadece MİZ değerlerinde anormallik saptandı. Klinikle uyumlu olarak TST anormalliği saptanan 8 hastanın 7’ sinde TMS anormalliği de mevcuttu. İstatistiksel olarak iki grup karşılaştırıldığında iki yanlı MİZ değerlerinde ve iki yanlı TST alan oranlarında fark anlamlı bulundu.

Anahtar Kelimeler: Transkranyal Manyetik Stimülasyon (TMS), “Triple stimulation technique”: Üçlü Uyarım Tekniği (TST), servikal spondiloz (SS), servikal spondilolitik miyelopati (SSM), merkezi iletim zamanı (MİZ), motor uyandırılmış potansiyeller (MEP)

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 4561.

ABSTRACT

Daldal, A. (2011). Usage of Magnetic Stimulation and Triple Stimulation Technique in Cervical Spondylosis Patients. İstanbul University, Institute of Medical Science. Department of Neuroscience. Electroneurophysiology Programme Master Thesis. İstanbul.

Cervical spondylotic myelopathy (CSM) is secondary lesion of spinal cord that caused by the narrowing of spine and spinal canal that is linked with artrose. CSM is the most serious part of cervical spondylosis (CS), and it may cause disability. We can get information about spine function, radiculopathy and myelopathy, which gives opportunity to early diagnosis by investigation upper motor neuron involvement using magnetic stimulus mapping of upper motor neuron. Transcranial magnetic stimulation (TMS) is a quick, safe and noninvasive technique to study conduction in the descending corticospinal pathways. Triple stimulation technique (TST) is a new method that is used to investigate motor evoked potentials. TST is a peripheral double collision technique that collects TMS and peripheral stimulation technique. Patients that have upper motor neuron involvement, central motor conduction disorder can be diagnosed via TST. In this study we examined TST, a new method of TMS, and created the standards of our laboratory. We also brought up the diagnostic value of this technique in CSM. We did our research in 11 patients that are diagnosed with CSM and 10 normal people. Ten out of 11 of the patients, TMS results showed upper motor neuron involvement that is consistent with the clinical results. Six of these patients had anomalies in both motor evoked potentials (MEP)- Erb amplitude and area ratio and central motor conduction time (CMCT) results, 4 of the patients had only anomaly on CMCT. 8 of those patients had TST anomaly that is consistent with the clinical results. Seven of those 8 patients had TMS anomaly as well as TST. When the two groups are compared statistically, the two sided CMCT result had a significant difference. TST area ratio also had a significant difference that is distinct in the left side.

Key words: Transcranial magnetic stimulation (TMS), triple stimulation technique (TST), cervical spondylosis (CS), cervical spondylotic myelopathy (CSM), central motor conduction time (CMCT), motor evoked potentials (MEP)

The present work was supported by the Research Fund of İstanbul University. Project No. 4561

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bu çalışmada servikal spondilolitik miyelopati (SSM) olgularında omurilik basısına bağlı üst motor nöron etkilenmesini göstermek amacıyla transkranyal manyetik stimülasyon (TMS) ve üçlü uyarım tekniği (“Triple stimulation technique”: TST) kullanımının önemini vurgulamak ve tartışmak amaçlanmıştır.

SSM’ de konvansiyonel elektrofizyoloji (sinir ileti incelemeleri ve iğne elektromiyografisi), eşlik eden radikülopati olmadıkça normal ya da normal sınırlardadır. Ancak servikal spondilozda özellikle asemptomatik hastalarda fonksiyonel omurilik basısı gelişebilmekte, erken dönemde üst motor nöron tutulumunun gösterilebilmesi ise prognoz açısından yol gösterici olmaktadır (Bednarik ve ark 1998; Bednarik ve ark. 2004, Bednarik v ark. 2008).

TMS inen kortikospinal yolları değerlendirmek için kullanılan, elektriksel uyarıya göre uygulanımı daha kolay, güvenli ve ağrısız bir yöntemdir. Bu yöntemle motor korteksten ön boynuz hücrelerine kadar olan iletim zamanı ölçülerek kortikospinal yolun bütünlüğü hakkında bilgi sağlanır (Lo ve ark. 2004; Öge ve Yayla 2011 pp. 143-153).

Motor uyandırılmış potansiyeller (MEP) ile ölçülen parametreler başlıca, minimal latans, santral iletim zamanı ve amplitüddür. Ancak MEP yanıtları periferik uyarı ile elde edilen yanıtlardan bazı farklar gösterir ki bu da motor yolların değerlendirilmesini zorlaştırabilir. TMS ile tüm spinal motor nöronlar uyarılmakla birlikte bir uyarıdan diğerine değişen latans ve amplitüd değerlerinde yanıtlar oluşabilmektedir. Bunun nedeni transkranyal uyarı ile inen yollarda desenkronizasyon oluşması ve bazı motor ünitlerdeki negatif fazların, diğerlerindeki pozitif fazlarla iptali sonucunda yanıtın amplitüdünde ve alanında küçülme meydana gelmesidir. Bu sorunu çözmek için transkranyal ile periferik uyarıyı birleştiren TST incelemesi geliştirilmiştir. TST ile santral iletim bozukluğunun kantitatif olarak değerlendirilmesi mümkün olmaktadır (Magistris ve ark. 1998; Magistris ve ark. 1999).

Çalışmamızda değişik derecelerde semptomları olan 11 gönüllü SSM hastasında ve 10 gönüllü normal kontrolda TMS ve TST ile motor yollar değerlendirilmiş, her iki yöntemle elde edilen veriler arasında karşılaştırma yapılmıştır.

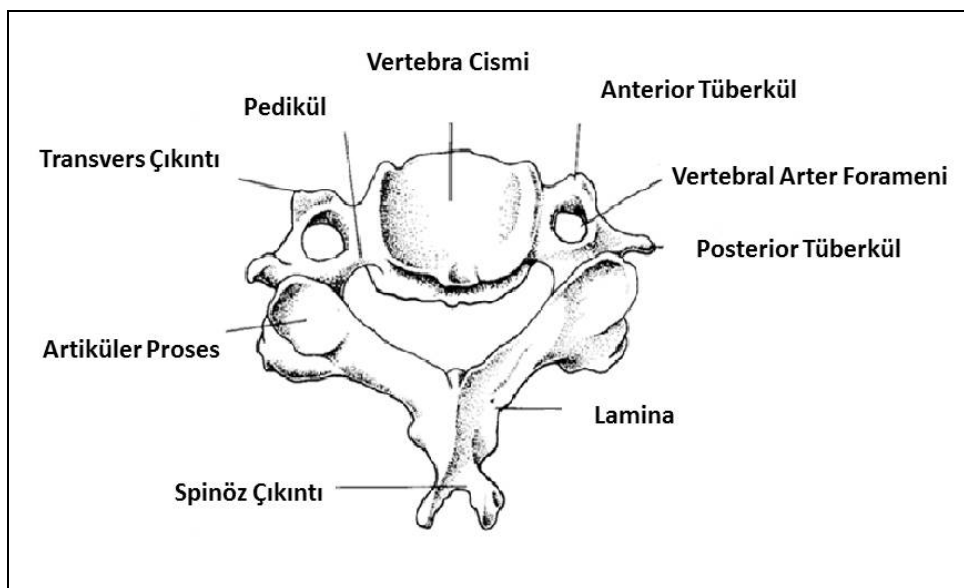
2. GENEL BİLGİLER

2.1.1. Servikal Spondiloz

Servikal spondiloz (SS) özellikle ilerleyen yaşlarda çok sık boyun ağrısı nedeni olarak karşımıza çıkan, servikal vertebrayı tutan kronik dejeneratif bir hastalıktır.

SS'un etiyopatogenezinin anlaşılabilmesi ve klinik değerlendirilmesinde servikal omurganın fonksiyonel anatomisinin bilinmesi önemlidir. Servikal omurganın görevleri arasında başı desteklemek ve başın tüm düzlemlerde hareketine izin vermek, spinal kordu, sinir köklerini ve vertebral arterleri korumak sayılabilir.

Servikal omurga yedi vertebra ve beş intervertebral diskten oluşur. En üstteki iki vertebra (atlas ve aksis) oldukça özelleşmiş yapılardır. Her bir vertebra bir vertebra cismi, cismin her iki yanına tutunmuş pedikül ve geniş bir laminadan oluşan vertebral ark, bir spinöz çıkıntı, iki transvers çıkıntı, pediküllerden kaynaklanan ve her bir vertebral arkın altındaki ve üstündeki vertebralarla eklemleşmesini sağlayan superior ve inferior artiküler fasetlerden meydana gelir (Şekil 2-1). Atlas, aksis ve C7 diğer servikal vertebralara göre bazı farklar gösterir (Aksakallı ve Turan 2009).



Şekil 2-1: Servikal vertebra üstten görünümü (Hochmann M. ve Tuli S. 2005)

Atlas anterior ark, posterior ark, massa lateralis ve artiküler fasetlerden oluşur ve vertebra cismi içermez. Aksis, odontoid çıkıntı ile kolaylıkla ayırdedilebilir. Densin ön yüzünde altasın anterior arkı için, arka yüzünde ise atlasın transvers ligamanı için faset eklemleri mevcuttur.

C3-C6 tipik servikal vertebra özelliğini sergiler. Vertebra cisimleri göreceli olarak daha ufaktır. Transvers çıkıntıları foramen transversarium ile delinmiştir. Anterior ve posterior tüberküle sahiptir. C7 vertebra'nın spinöz çıkıntısı horizontal yerleşimlidir, orta hatta kolaylıkla palpe edilebilir.

Boyun eklemlerinden oksipito-atlanto-aksiyel eklemler özelleşmiş bir üst servikal segment olarak bilinir. Servikal 1 ve torakal 1 vertebra'lar arasında her bir vertebra cisminin, ön alt sınırı alttaki vertebra'nın ön üst kenarına doğru hafifçe uzanır. Bu vertebra'lar birbiriyle beş noktada eklem yapar. Bunlar iki zigapofizeal (faset) eklem, iki unkovertebral (Luschka) eklem ve bir intervertebral diskdir.

Servikal intervertebral diskler lomber bölgedeki disklerden farklıdır. Bu bölgede annulus fibrozis diskin tüm çevresi boyunca konsantrik bir şekilde bulunmayıp önde kalın ve iyi gelişmişken, yanlarda ve arkaya doğru incelir.

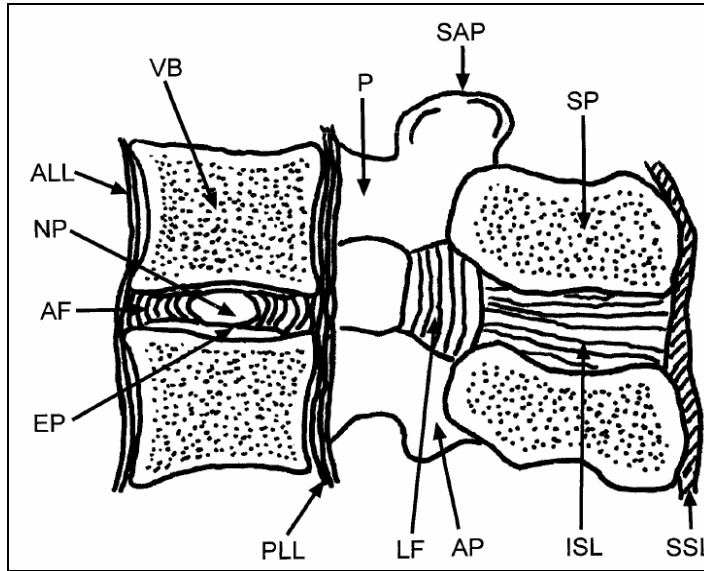
Oksipito-atlanto-aksiyel eklemlerin hareketlerini güçlendiren veya kısıtlayan ligamanlar mevcuttur. Anterior longitudinal ligaman, vertebra cismi ve disklerin ön kısımları boyunca uzanarak boyun ekstansiyonunun kısıtlanmasına destek sağlar ve geniş atlanto-oksipital membranı oluşturur. Posterior longitudinal ligaman ise atlasla yapışmaz ancak foramen magnumun ön kenarına yapışarak tektoriyal membranı oluşturarak vertebra cisimlerini ve diskleri arkadan destekler. Ayrıca fleksiyon sırasında stabiliteye katkıda bulunan alar, supraspinöz, interspinöz ligaman ve ligamentum flavum mevcuttur.

Servikal omurga başın hareketliliğini sağlamanın yanı sıra başa mekanik destek sağlar ve damar-sinir yapıları için koruyucu kılıf oluşturur. Omurganın servikal bölgesinde torakal ve lomber bölümlerinden farklı olarak iki fonksiyonel birim bulunur. Bu fonksiyonel birimlerden ilkinin atlanto-oksipital ve atlanto-aksiyel yapıları oluşturur.

Servikal bölgenin geniş hareket yeteneğinin büyük kısmını bu yapılar sağlar. Bu bölgenin başlıca hareketi rotasyondur (Berlemann ve ark. 2002; Halla ve Hardin 1987). Eklem aksis yüzeyi konveks, atlas yüzeyi ise düzdür. Bu nedenle anteroposterior yönde 3-5 mm lik eklem açıklığı bulunur. Buna bağlı olarak geniş ve gevşek bir kapsüle sahiptir. Böylelikle geniş rotasyon hareketine imkan verir (Halla ve Hardin 1987).

C2' nin altında kalan tüm servikal vertebralar servikal bölgenin ikinci fonksiyonel birimini oluşturur. Bu bölgenin ön kısmı şok absorbe eden intervertebral disk ve unkovertebral eklemden oluşur. Servikal bölgede diskin ön yüksekliği arkadan yaklaşık iki kat daha fazladır. Buna bağlı olarak da nötral konumda boyun hafif lordotik pozisyonudadır (Taşçı Bozbaş 2009). Servikal bölgedeki fleksiyon ekstansiyon hareketi, end plate ilişkisi, şekli ve nükleusun yeri nedeniyle komşu vertebra üzerinde öne arkaya kayma hareketi şeklindedir. Unkovertebral eklemler alt servikal vertebralarda (C3-C7) vertebra cisimlerinin posterolateral kenarından başlayıp, sinir köklerinin önüne yerleşmiştir. Bu eklemler sinovyal sıvı ve kıkırdak içermediğinden gerçek eklem değil eklemlenmiştir. Diskin dejenere olması ile unkovertebral eklemlerde osteofitik değişiklikler ortaya çıkar (Mc Cormack ve Weinstein 1996; Taşçı Bozbaş 2009).

Fonksiyonel birimin posterior kısmını ise iki vertebral ark, iki transvers çıkıntı, spinal çıkıntı ve faset eklemleri oluşturur. Transvers ve spinöz çıkıntılar omurgayı hareket ettiren, baş ve boyunu destekleyen kasların yapışma yeridir. Faset eklemler gerçek sinovyal eklemlerdir. Eklem yüzeyi anterosüperiordan posteroinferiora oblik pozisyonda yerleşir. Servikal faset eklemlerin bu dizilim özelliği tüm primer yönlerdeki geniş hareket açıklığını sağlar (Kettler ve ark. 2007). Eklem yüzeyi tam düz olduğu için yük tüm faset eklem yüzeyi boyunca dağılır. Faset eklem kapsülü, anterior ve posterior longitudinal ligaman ve annulus servikal vertebranın fizyolojik hareket açıklığını sınırlandıran yapılardır. Paraspinal kaslar da stabiliteye katkı sağlar ve spinal hareketi baskılar. Vertebranın lateralinde bulunan transvers foramenlerden vertebral arter, ven ve sempatik pleksus geçer. Bu bölge unkovertebral eklemlerle de yakın komşuluktadır (Şekil 2-2).



Şekil 2-2: Vertebra hareket segmenti

(Vertebra cismi: “Vertebral body” (VB), pedikül (P), superior artiküler proses (SAP), inferior artiküler proses (AP) ve spinöz proses. Vertebra cisimleri anterior longitudinal ligamanla (ALL) bağlantılıdır, posterior longitudinal ligaman (PLL) ve intervertebral disk nukleus pulposus (NP) ve annulus fibrozus (AF) içerir; disk vertebral cisimle, kaudal ve kranyal yüzeylerde ince kıkırdak end-plate (EP) ile ayrılır. Her pedikül laminaya nöral ark oluşturarak tutunur. Arkın her iki tarafında üst ve alt vertebraların laminaları ligamentum flavum (LF) ile birleşmiştir. İki lamina birleşiminde spinöz proses (SP) bulunur. Üst ve alt vertebraların spinöz prosesleri interspinöz ligaman (ISL) ve supraspinöz ligaman (SSL) bağlantılıdır. Zygapofizeal eklemler (faset), alt vertebranın superior artiküler prosesi (SAP) ve üst vertebranın inferior artiküler prosesinden (AP) oluşur (Hukins D.W.L ve Meakin J.R 2000).

Servikal bölge omurganın en hareketli kısmı olduğundan dejeneratif değişiklikler omurganın diğer kısımlarına göre daha erken yaşlarda ortaya çıkar. Servikal omurganın tüm komponentleri dejeneratif değişikliklere yatkın olduğu halde subaksiyal servikal vertebralar, atlantoaksiyel komplekse nazaran daha sık ve şiddetli etkilenir. Geniş hareket açıklığına sahip olmaları nedeniyle özellikle C5-C6 ve C6-C7 ve daha az yoğunlukta C4-C5 seviyeleri dejeneratif değişikliklerin en fazla görüldüğü bölgelerdir (Bezer ve ark. 2004; Taşçı Bozbaş 2009).

SS’ un etiolojisi multifaktöryeldir. Etiyolojide biyokimyasal, biyomekanik ve genetik faktörler rol oynar. Servikal vertebra hareket segmentinin dejenerasyonu osseoligamentöz yapıların üzerindeki repetitif hareketlerin, stres ve gerilmenin etkisiyle olur. Genetik ve çevresel faktörler ise dejeneratif değişikliklere olan hassasiyeti artırır (Taşçı Bozbaş 2009).

SS' un kesin patogenezi bilinmemektedir. Ancak görüşler patolojiyi intervertebral diskte yaşa bağlı olarak meydana gelen değişikliklerin başlattığı yönündedir. Bunu faset ve ligamanlardaki dejenerasyon ve reaktif kemik değişiklikleri izler (Taşçı Bozbaş 2009).

Başlangıçta intervertebral diskte sıvı kaybı oluşur. Diskin içeriğindeki glikozaminoglikan ve diğer polimerlerin oranı değişir. Elastik yapılı ve su tutma özelliği fazla olan kondroitin 6 sülfat azalırken, sert, kolay kırılan ve su tutma özelliği az olan keratan sülfat oranı artar. Böylece disk hacmi azalır ve biyokimyasal özellikleri değişir. Buna bağlı olarak diskin ağırlık taşıma ve şok absorbe etme özelliği bozulur. Disk aralığındaki kollaps nedeniyle komşu vertebranın periferik end-platelerinde daha fazla stres ve gerilme oluşur. Bunun sonucu olarak komşu vertebra sklerotik, dens ve düzensiz hale gelir. Disk aralığının azalması ile faset eklemler üzerindeki basınç artar ve intervertebral foramenler daralır. Böylece bu bölgedeki dejeneratif olaylar tetiklenir. Eklem yüzeyi düzensizleşir, skleroz artışı ile osteofitik değişiklikler meydana gelir. Oluşan osteofitler özellikle eklem çevresinde yerleşmiştir. Buna bağlı olarak nöral foramenlerde daha fazla daralma meydana gelir. Diskteki dejenerasyon ve hacim kaybı intervertebral segmentte instabiliteye neden olur. Bu instabilite intervertebral ligaman bağlantılarında aşırı gerilmeye yol açar. Bu bölgede kemik reaksiyonları oluşur ve ligaman boyunca uzanır. Nükleus pulposusun basınç altında kalmasına bağlı disk herniasyonu gelişebilir. Herniasyon sonrası bu bölgede vaskülarizasyon artar ve gevşek skar dokusu oluşur. Bu durum fibröz ve kemik ankilozlara yol açarak hareketli segmenti inaktive eder (Kettler ve ark. 2007).

İntervertebral foramenin medial duvarını, vertebra duvarının lateral kısmı ve unkovertbral eklem, dış kısmını faset eklemler oluşturur. Çevre yapıların dejeneratif olaylardan etkilenmesi ile foramenler daralıp kök basısına yol açabilir.

Servikal spondilolitik değişikliklerin tek vertebra segmentinde % 15-40 oranında görülmesine rağmen, çok seviyeli görülme oranı % 60-85' dir (Mc Cormack ve Weinstein 1996).

Servikal bölgede spondiloz genellikle 40 yaş üzerinde görülür. Bu yaş üzerindeki kadın ve erkeklerin % 70' inde dejeneratif değişiklikler görülmektedir. Ancak dejenerasyon erkeklerde kadınlardan daha şiddetli seyretmektedir.

Spondilozda rastlanan klinik bulgular oldukça değişkendir. Temel klinik bulgular eklem hareketlerinde kısıtlılık, ağrı, radikülopati veya miyelopatidir. Bunların yanı sıra vertebrobaziller yetmezlik sendromu, disfaji, horner sendromu, faset sendromu, atlantoaksiyel osteoartrit ve spondilolistezis dejeneratif değişikliklere bağlı olarak gelişebilen klinik tablolardır (Taşçı Bozbaş 2009).

2.1.2. Servikal Spondilotik Miyelopati

SSM, SS' un en ağır komplikasyonu ve spinal kord edinsel disfonksiyonları arasında en sık rastlananıdır (Şahin ve Berker 2006). SSM artroza bağlı servikal dar kanal nedeniyle omurilik ve omurilik damarlarının etkilenmesine sekonder gelişen servikal omurilik lezyonudur (Morvan 2004). Multifaktöriyel patofizyolojisi, önceden belirlenmesi zor bir doğal süreci, pek çok semptomatolojisi, progresif ve sinsi bir başlangıcı söz konusudur.

Servikal omurganın fonksiyonel birimi önde iki vertebra korpusu ve aradaki diskten, arkada birer çift unkovertbral ve faset ekleminden oluşur. Anterior ve posterior longitudinal ligamentler vertebral cisimler boyunca uzanırken, ligamentum flavum vertebraların laminaları arasındadır. Spinal kanalın ön kısmında vertebra cismi, intervertebral disk ve posterior longitudinal ligament, yan kısmında pedikül, laminalar ve faset eklemler, posterior kısmında ise arkus lamina ve ligamentum flavum yer alır. Kordun vasküler yapıları iki küçük dorsolateral arter ve kan akımının % 60-75' ini sağlayan anterior spinal arterden oluşur (Öztürk ve İşleten 2009).

Boynun fleksiyon, ekstansiyon ve torsiyon hareketlerinde, omuriliğin spinal kanal içinde rahatlıkla hareket edebileceği bir alan vardır. C3-C7 vertebralar arasında kanal ön-arka çapı 17-18 mm iken, C1-C7 arasında medulla spinalisin ön-arka çapı 10 mm' dir. C1-C3 arasında servikal vertebra'nın 2/3' ü serbest halde iken, C4-C7

seviyesinde 1/4' ü serbesttir. Spinal kanal sagittal çapının 12 mm veya altına inmesi ile SSM bulguları gelişebilmektedir. Servikal spinal kanalın konjenital darlığının SSM gelişiminde önemli bir risk faktörü olduğu pek çok çalışmada gösterilmiştir (Öztürk ve İşleten 2009).

SS' un omurga kanalını ve intervertebral foramenleri belirgin derecede daralttığı durumlarda omurilik ve spinal sinir köklerinde ilerleyici bir etkilenme meydana gelir. Spinal kanalın yapısal olarak dar olması, ligamentum flavum hipertrofisi gibi yapısal ve dejeneratif faktörler, boyun hareketleri sırasında maruz kalınan kronik travma, yüksekten düşme veya trafik kazası gibi akut majör travmalar SSM' yi belirginleştirebilir. SSM' de, omuriliğin sıkışmasının doğrudan etkisinin yanısıra vasküler yetersizliğe bağlı iskemi nedeniyle de hasar gördüğü düşünülmektedir (Öge 2011 pp. 631-648).

Omurilik fizyolojik işlevleri açısından iki fonksiyonel üniteden oluşur. Bunlar merkezi sinir sisteminin daha üst seviyelerine duysal bilgi taşıyan ya da bu üst merkezlerden motor impulsları periferik sinir sistemine doğru götüren uzun traktusların longitudinal işlevi ve bir çift spinal arka kök alan ve bir çift ön kök veren her bir omurilik kesiminin segmental işlevidir. Omurilik hasarları, bulundukları düzeydeki spinal segmentlerin ve/veya buradan geçen uzun traktusların işlevlerini bozabilir (Öge 2011 pp. 631-648).

2.1.3. Servikal Spondilolitik Miyelopatinin Klinik Özellikleri

Genellikle sinsi seyreder. Başlıca yakınmalar lokal veya oksipital bölgeye, omuza, skapulaya veya kola yayılan boyun ağrısı, servikal radikülopati eşlik ettiğinde etkilenen servikal sinir kökünün basısına bağlı radiküler ağrı veya pareteziler gibi duysal belirtiler ve motor fonksiyon bozuklukları, SSM' ye bağlı alt ekstremitelerde spastisite ve buna bağlı yürüme bozukluğu ile eklenen yetişememe şeklinde sfinkter kusurudur.

SSM kord hasarının anatomik lokalizasyonuna ve semptomların içeriğine göre beş farklı klinik tablo şeklinde ortaya çıkabilir.

1. Brakiyalji ve kord sendromu (üst ekstremitelerde ağrı, ellerde uyuşma-karınçalanma, lezyonun altındaki seviyelerde hiperrefleksi)
2. Santral kord sendromu (üst ekstremitenin bacaklara göre daha fazla etkilendiği motor ve duysal tutulum)
3. Anterior kord sendromu (lezyon altında motor kayıp ve ağrı-ısı duyusunda bozulma, primer olarak kortikospinal yollar etkilenir)
4. Brown-Sequard sendromu (lezyon seviyesi altında kontralateral motor ve ağrı-ısı duyusu kaybı, ipsilateral propriyosepsiyon ve vibrasyon duyusu kaybı)
5. Transvers lezyon sendromu (lezyon seviyesi ve altında motor kayıp, lezyon seviyesi altında ağrı-ısı-propriyosepsiyon-vibrasyon ve dokunma duyusu kaybı) (Şahin ve Berker 2006).

Nörolojik muayenede hasara uğrayan sinir kökü veya köklerine uygun dermatomlarda duyu kusuru, bu radikslere ait reflekslerin azalması veya kaybı ile ileri durumlarda uygun miyotomlarda kas kuvvetsizliği ve atrofi gözlenir.

SSM’ de omurilik hasarı genellikle asimetric bir paraparezi şeklinde kendini gösterir ve lezyonun yerleşimi ile şiddetine bağlı olarak bir kuadripareziye doğru ilerleyebilir. Alt ekstremitelerde artmış tendon refleksleri ve ekstansör taban derisi refleksi bulunur. İlerlemiş olgularda bacaklarda spastisite gelişir. Duyusal belirti ve bulgular, ayaklardaki uyuşma ve karınçalanmalar ile vibrasyon ve pozisyon duyusunda belirgin olan azalmadır. Bazı olgularda *Lhermitte* belirtisi (başı öne eğince vücuda yayılan elektriklenme hissi) görülebilir. Hastalık ağırlaştıkça spastisite ve kuvvetsizlik nedeni ile yürüme ileri derecede bozulur ve sfinkter kusurları eklenir (Öge 2011 pp. 631-648).

2.1.4. Servikal Spondilotik Miyelopatide Tanı Yöntemleri

SS' a bağlı çeşitli ağırlıktaki radyolojik bulgular genel popülasyonda çok sık görülür (50 yaşın üzerindeki kişilerde %80). Bu nedenle araştırmaya MR incelemesi ile başlaması daha uygun olur. MR incelemesi omuriliğin çapı ve üzerindeki bası etkisinin ağırlığı hakkında bilgi sağladığı gibi, bazen parenkim içindeki patolojik sinyal değişikliklerini gösterebilir. Parenkim içinde T2 ağırlıklı kesitlerde hiperintens, T1 ağırlıklı kesitlerde izo- ve bazen hipointens sinyal değişikliklerinin görülmesi spondilotik miyelopati tanısını çok kuvvetlendirir. Ancak bu değişikliklerin görülmemesi tanıyı reddettirmez (Şekil 2-3).



Şekil 2-3: SSM MR bulguları

T2 ağırlıklı sagittal kesitte özellikle C4-C5 ve C5-C6 düzeylerinde omuriliğin geriye protrüzyon yapan dejenere diskler ve bunlara eşlik eden osteofitler tarafından sıkıştırılması ve omurilik parenkimi içinde hiperintens sinyal değişikliği (Öge 2011 pp. 631-648).

Elektromiyografi servikal sinir kökü tutulmaları sonucu gelişen alt motor nöron tutulumu hakkında bilgi verir.

Somatosensoriyel uyandırılmış potansiyel incelemeleri (SEP) arka kordon hasarının gösterilmesi ve takibinde kullanılabilir.

Motor yollarının fonksiyonel olarak değerlendirilmesi için MEP incelemesi gerekir. MEP incelemeleri inen motor yollardaki iletim kusurunu servikal medulla spinalisin bir bölgesine lokalize ederek MR incelemesinde görülen bulguların klinik tablodan gerçekten sorumlu olup olmadığı konusunda karar verilmesine yardımcı olabilir (Öge ve Yayla 2011 pp. 143-153).

2.2. Transkranyal Manyetik Uyarım (TMS)

Transkranyal elektrik uyarı (TES) ilk kez 1980’de Merton ve Morton tarafından uygulanmıştır. Primer motor korteks üzerine kısa, yüksek voltajlı elektrik uyarı verildiğinde oluşan kısa, göreceli olarak senkron olarak oluşan kas yanıtına MEP adı verilir. Bu inceleme çeşitli amaçlar için yapılabilir ancak TES’ in en büyük sakıncası ağrılı olmasıdır. 1985’de Barker ve arkadaşları tarafından beynin manyetik stimülasyonla uyarılmasını sağlayan ve ağrısız olan TMS yöntemi geliştirilmiştir (Öge ve Yayla 2011pp. 143-153).

2.2.1. Manyetik Uyarım

İçerisinden birkaç yüz mikrosaniye süreyle yüksek amperli akım geçirilen manyetik sarım, kranyum üzerine tanjansiyel şekilde yerleştirilir. Manyetik alan genellikle kayba uğramadan kalvaryum çevresindeki yumuşak dokuları ve kemiği aşar ve bu dokularda eksitasyona yol açmaz. Bu nedenle elektriksel transkranyal uyarımlara oranla çok daha ağrısız çalışmalar yapılmasını sağlar. Beyne ulaşan manyetik alan doku içinde sarmaldaki akım yönünün tersine iyon akımlarına yol açar. Bu akımlar kortekste yüzeye paralel yönde oldukları için tercihen yine yüzeye paralel seyreden ara nöronlar uyarılır. TMS, kortekse dikey seyreden piramidal nöron aksonlarını genellikle doğrudan uyarır. Bu nöronlar, ya eksitator ara nöronlar tarafından dolaylı olarak uyarılır, ya da yüksek TMS güçlerinde ve belirli sarım pozisyonlarında uyarılabilir.

Çok farklı şekillerde sarmılar tasarlanmış olmakla birlikte genellikle yuvarlak şekilli ya da sekiz (kelebek) şekilli olanlar kullanılır.



Şekil 2-4: Yuvarlak ve sekiz şekilli sarmallar ile oluşturulan elektrik alanlar

(Ruohonen ve Ilmoniemi 2005 pp. 17-30)

Yuvarlak şekilli TMS sarmırları, güçlü manyetik alan verirler, fakat odaklanmış uyarım yapamazlar. Sekiz şekilli sarmırlarda ise, içinde akımın birbirine ters yönde hareket ettiği iki sarmır vardır. Bunların hareket yönlerinin kesişme noktasında iki halkada da aynı yönlü manyetik alan elde edilir ve manyetik uyarım burada en yüksek düzeyde olur. Bu nedenle odaksal uyarımın amaçlandığı çalışmalarda sekiz şekilli sarmırlar kullanılır (Ruohonen ve Ilmoniemi 2005 pp. 17-30) (Şekil 2-4).

2.2.2. TMS’de Vücuttaki Uyarım Mekanizması

TMS, piramidal hücreleri, genellikle korteks yüzeyine paralel seyreden eksitator ara nöronlar üzerinden dolaylı olarak uyarır. Bunlar piramidal nöronların aksonları boyunca yayılan ardışık indirekt dalgalara (İ Dalgası) neden olur. Piramidal hücrelerin nadir durumlarda doğrudan uyarılması ise direkt dalgalara (D Dalgası) yol açar. Uyarım sonucu ortaya çıkan D ve ardışık İ dalgaları akson boyunca yayılır. Motor korteks uyarı söz konusu olduğunda omirilik ön boynuz motor hücrelerine ulaşan bu ardışık impulslar ön boynuz hücresi membranını depolarize ederler ve bu membranın o anki uyarılabilirlik durumuna göre motor nöron aksonunda aksiyon potansiyeli ortaya çıkmasını sağlarlar. Kortikospinal yolla aşağıya inen D ve İ dalgaları ön boynuz hücre havuzunu oluşturan nöronları farklı uyarılabilirlik durumlarında bulacağı için hedef

kastan kayıtlanan motor yanıtlar her uyarımda farklı latans ve büyüklükte kaydedilir. Hedef kasa yaptırılan istemli kası yine aynı nedenle uyarım eşiğini düşürür, elde edilen yanıtın genliğini büyütür, latansını kısaltır.

Manyetik sarımın etrafındaki uyarım gücü, sarımdan uzaklaştıkça uzaklığın karesi oranında azalır, bu nedenle pratikte ancak kortikal uyarım amacıyla kullanılır. Korteksin her yeri TMS ile uyarılabilir ve belli korteks bölgelerinin uyarılması sonucunda çeşitli kortikal fonksiyonlarda ortaya çıkan değişiklikler ölçülmeye çalışılır. Kaslardan kaydedilen motor yanıtlar en kolay ölçülebilen elektrofizyolojik parametreleri oluşturduğundan, TMS çalışmalarında en çok MEP kullanılmaktadır. Bu yöntemle kortikospinal yollardaki iletim, nöroanatomi ve nörofizyoloji çalışmalarında olduğu kadar klinik amaçlarla da kullanılmaktadır. MEP'in diğer kullanım alanları kortikal uyarılabilirlik (eksitabilite) plastisite ve diğer nöroanatomik çalışmalardır (Di Lazario ve Oliviero 2004; Öge ve Yayla 2011 pp. 143-153).

Manyetik sarım ("coil") posterior servikal ya da lomber bölgede orta hat üzerine yerleştirilir ve yüksek şiddetle uyarım verilirse servikal ve lumbosakral sinir kökleri de uyarılabilir. Bu durumda sinir kökleri hemen daima intervertebral foramen düzeyinde uyarıldığından sabit latanslı motor yanıtlar kaydedilir. Bunların latansı kortikal uyarımla elde edilen motor yanıtların en kısa latansından çıkarıldığında kabaca MSS motor yollarındaki iletim süresi bulunur (Merkezi iletim zamanı). Merkezi iletim zamanı (MİZ): Kortikal MÜP latansı- servikal MÜP latansı. MİZ, F dalgası latanslarını kullanan bir formülle de hesaplanabilir. Merkezi iletim zamanı (MİZ): MEP latansı- (F latansı+bilek BKAP latansı-1) /2.

İnen motor yolları tutan lezyonların varlığında kortikal yanıtların latansı ve MİZ uzar veya kortikal yanıtlar kaybolabilir (Öge ve Yayla 2011 pp. 143-153; Di Lazario ve Oliviero 2004).

2.2.3. TMS Uygulamasındaki Sınırlılıklar

TMS uygulamasında bazı sınırlılıklar vardır (Tablo 2-1).

Tablo 2-1: TMS-rTMS uygulamalarında sınırlamalar

(Rossi 2009)

-
1. Kesin kontrendikasyon: Sarmala yakın konumda metal cihaz (koklea implantı, pil, medikal pompa) bulunması
 2. Epileptik nöbet riskini arttıran durumlar:
 - a. Uyarı protokolüne bağlı
 - i. Herhangi bir yeni protokol, birincil şartlayıcı rTMS uygulaması ('priming'), kafatasında birden fazla lokalizasyona TMS uygulaması, uzatılmış PAS protokolleri
 - ii. Tanımlanan emniyet limitleri dışındaki yüksek frekanslı rTMS protokolleri
 - b. Hastanın durumuna veya varolan hastalığına bağlı:
 - i. Epilepsi hikayesi
 - ii. Epilepsi hikayesi ya da tedavisi olmaksızın vasküler, travmatik, tümoral, infeksiyöz ya da metabolik beyin lezyonu
 - iii. Antiepileptik ilaç kullanılmaksızın nöbet eşiğini düşüren ilaçların kullanımı
 - iv. Uykusuzluk, alkolizm
 3. Diğer olaylara karşı riski arttıran durumlar
 - a. Hastanın durumu ile ilgili
 - i. Beyin elektrodları (kortikal veya derin beyin elektrodları)
 - ii. Gebelik
 - iii. Ağır yada yeni tanı konmuş kalp hastalığı
 4. Risk taşımayanlar: Tekli ya da ikili TMS ya da tanımlanan emniyet sınırları içerisindeki düşük ya da yüksek frekanslı rTMS protokolleri
-

(PAS: Paired associative stimulation)

2.2.4. TMS' de Faz İptali

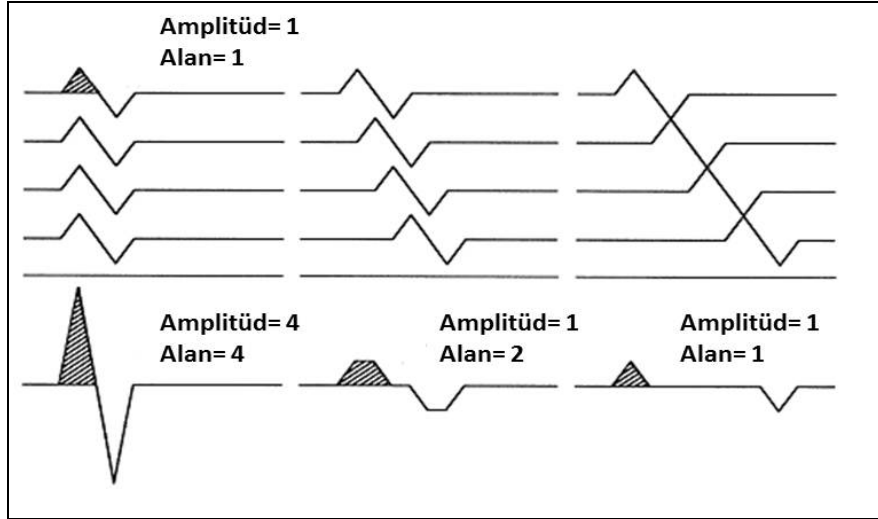
TMS incelemesinde en sık kullanılan parametre santral motor iletim zamanındaki yavaşlamanın gösterilmesidir. Ancak bu metot bazen santral motor iletim aksaklıklarının gösterilmesinde yetersiz kalabilmektedir. Sağlıklı kişilerde bile MEP amplitüdü, periferik sinir uyarılması ile elde edilen bileşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) amplitüdünden oldukça küçüktür. Ayrıca MEP amplitüdü ve alanı bir uyarıdan diğerine değişebilmektedir.

Periferik sinir uyarımı maksimal olduğunda tüm motor aksonları uyarır ve tekrarlayan uyarımlar ile değişmeyen latans ve amplitüdde BKAP oluşturur. Oysa transkranyal uyarım bir uyarıdan diğerine değişen latans ve amplitüdde MEP oluşturur. Hedef kas istemli kası yaparsa fasilitasyon olur ve MEP latansı kısalır, amplitüdü artar. Böyle bir fasilitasyonla bile, transkranyal uyarım şiddeti ne olursa olsun, elektrik veya manyetik MEP amplitüdü periferik uyarım ile elde edilenden oldukça küçüktür.

Örneğin ADM kasından elde edilen MEP amplitüdü, periferik BKAP amplitüdünün % 18' i kadar küçük olabilir. ADM'den elde edilen MEP amplitüdü, periferik BKAP amplitüdünün % 15' inden küçükse veya belirgin asimetri gösteriyorsa anormal kabul edilebilir. Normal deneklerde geniş MEP amplitüd değişkenliği hastalardaki kortikospinal traktus bozukluğuna karar vermeyi zorlaştırmaktadır.

MEP amplitüdünün periferik uyarım ile elde edilen BKAP amplitüdünden oldukça düşük olmasının iki açıklaması olabilir. İlk görüşe göre transkranyal uyarı kayıt kasını innerve eden tüm spinal motor nöronları uyarmamaktadır. Diğer görüş ise inen atımlarda oluşan desenkronizasyonun, bazı motor ünitlerdeki negatif fazların diğerlerindeki pozitif fazlarla iptaline neden olarak, amplitüd ve alanda azalmaya yol açmasıdır.

Transkranyal uyarım ile elde edilen kas kasılmasının periferik uyarı ile elde edilene eşit veya bunu aşan büyüklükte olması gözlemi ilk hipotezin doğru olmadığını düşündürmektedir. TMS tüm spinal motor yolları uyarmakla birlikte transkranyal uyarı sonucu inen yollarda oluşan desenkronizasyona bağlı gelişen faz iptalinin, MEP yanıtın amplitüdünde ve alanında küçülme meydana getirdiği görüşü kabul edilmektedir (Magistris ve ark. 1998) (Şekil 2-5).



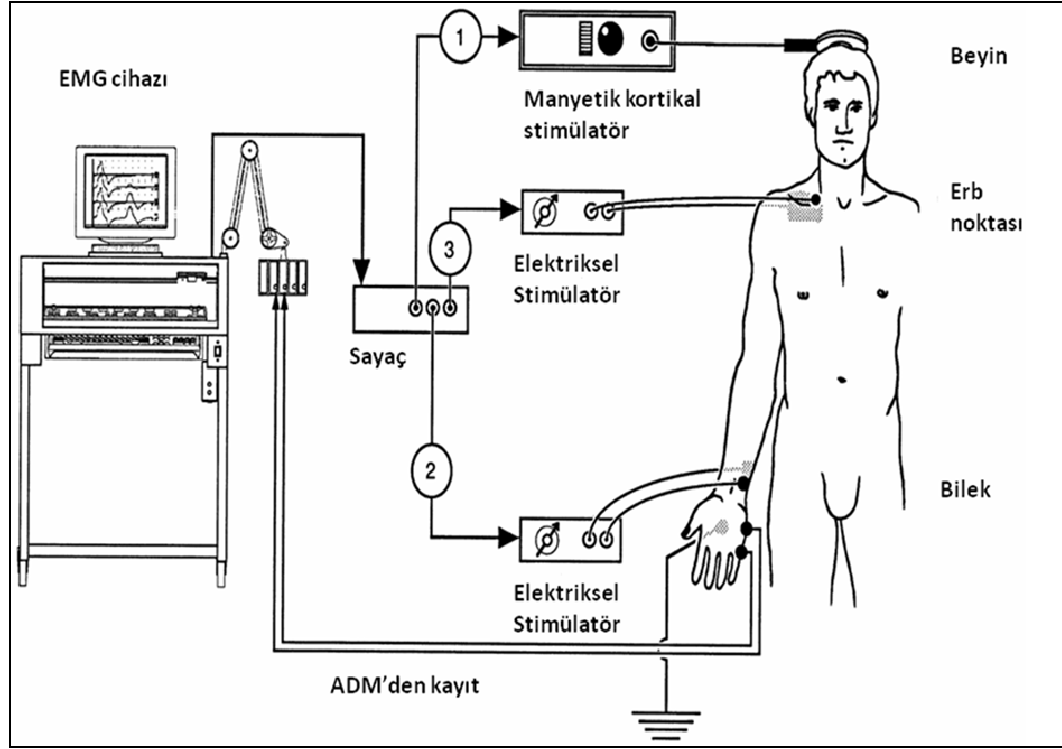
Şekil 2-5: Faz iptalının prensibi

- A. Dört MÜP senkronize olduğunda negatif ve pozitif fazlar eklenir.
- B. Hafif desenkronize olduğunda 2 negatif faz, pozitif fazlarla iptal olur.
- C. Daha desenkronize olduğunda üç negatif faz, pozitif fazlarla iptal olur. (Magistris ve ark. 1998)

2.3. Üçlü Uyarım Tekniği (“Triple Stimulation Technique”: TST)

Motor yolları daha objektif olarak değerlendirmek için TMS ile periferik uyarıyı birleştiren TST yöntemi geliştirilmiştir. TST santral ileti bozukluğunun değerlendirilmesinde kantitatif bilgi veren ve MEP çalışmasına katkı sağlayan bir incelemedir.

TST 1998' de Magistris ve ark. tarafından MEP incelenmesinde yeni bir metot olarak tanımlanmıştır. TST, TMS ile periferik elektriksel uyarım tekniğini biraraya getirerek yapılan, üç uyarımın verildiği ve iki kollüzyonun sağlandığı bir yöntemdir (Magistris ve ark. 1998) (Şekil 2-6).



Şekil 2-6: TST için deneysel kurulum

Transkranyal veya manyetik stimülatör ve iki elektrik stimülatör sayaç tarafından uygun aralıklarla tetiklenir. TST test eğrileri için sıralama: transkranyal uyarım- bilekte ulnar sinir elektriksel uyarımı- Erb bölgesinden elektriksel uyarım. Karşılaştırma için kullanılan TST kontrol eğrisi için sıralama: Erb bölgesinden elektriksel uyarım- bilekte ulnar sinir elektriksel uyarımı- Erb bölgesinden elektriksel uyarım (Magistris ve ark. 1998).

Elektriksel periferik uyarım maksimaldir. Brakiyal pleksus monopolar uyarımında küçük katot elektrot Erb bölgesine, büyük anot skapula üst izdüşümüne yerleştirilir. Kayıt yüzeyel elektrotla ADM kasından yapılır (Magistris ve ark. 1998).

Bu yöntemde ilk uyarı skalp üzerinden motor kortekse uygulanır. Belli bir zaman aralığından (“delay”: D1) sonra ikinci maksimal uyarı bilekte ulnar sinir üzerine uygulanır. D1 kortikal MEP latansı ile bilekte n. ulnaris uyarımıyla elde edilen BKAP latansının farkıdır. Böylece korteksten inen aksiyon potansiyelleri, bilekten çıkan antidromik aksiyon potansiyelleri ile bilekte veya bilek proksimalinde bir bölgede kollüzyona uğrar.

Bir diğer zaman aralığından (“delay”: D2) sonra üçüncü uyarı Erb noktasından uygulanır. D2 Erb noktasından uyarımla elde edilen BKAP latansı ile bilekte n. ulnaris uyarımıyla elde edilen BKAP latansının farkıdır. Elde edilen bu üçüncü yanıt TST test eğrisini oluşturur.

Kortikal uyarı sonucu hiçbir motor aksonun uyarılamadığı durumda, bilek uyarımıyla elde edilen ve antidromik olarak yukarı çıkan aksiyon potansiyelleri ile

kollüzyon oluşmaz. Bu aksiyon potansiyelleri antidromik olarak Erb noktasına doğru çıkmaya devam eder ve Erb noktasından verilen üçüncü uyarı ile kollüzyona uğrar. Böylece Erb noktasından verilen üçüncü uyarı ile BKAP elde edilemez. Sonuçta kortikospinal nöronlar uyarılamadığında, Erb noktasından uygulanan üçüncü uyarıyla da BKAP oluşmaz.

Kortikal uyarı sonucu spinal motor aksonların tümünün uyarıldığı durumda, inen aksiyon potansiyelleri, bilekten uyarımla elde edilen ve antidromik olarak yukarı çıkan aksiyon potansiyelleri ile kollüzyona uğrar. Bu durumda bilek uyarımı ile Erb noktasına doğru çıkan aksiyon potansiyeli kalmayacağından, Erb noktasından üçüncü uyarı ile elde edilen BKAP maksimum olur.

Transkranyal uyarının 4 spinal aksondan 3' ünü uyarabildiği düşünülürse, bilekte antidromik olarak çıkan 4 aksiyon potansiyelinin 3' ü kollüzyona uğrar, sadece biri Erb noktasına doğru çıkmaya devam eder. Bu transkranyal olarak uyarılamayan bir aksone karşılık gelir. Erb noktasından üçüncü uyarı sonucu, kollüzyona uğramamış olan ve bilekten antidromik olarak yukarı çıkmaya devam eden bir aksiyon potansiyeli, Erb uyarımıyla ortodromik olarak inen 4 aksiyon potansiyeli ile kollüzyona uğrar. Kalan 3 aksiyon potansiyeli hedef kasta yanıt oluşturur. Sonuçta üçüncü uyarı ile 3 aksonun uyarılmasından kaynaklanan yanıt, transkranyal olarak uyarılabilen 3 aksonu bize gösterir.

Bu yöntemle transkranyal uyarının desenkron yanıtı ön kol veya kolda kollüzyon bölgesinde oluşur. Erb noktasından elde edilen ve bize dolaylı olarak kortikal uyarılabilen akson sayısını bildiren, senkron TST eğrisi oluşur. Sonuç olarak bu yöntemle transkranyal uyarı ile oluşan desenkronizasyon ve buna bağlı olarak gelişen faz iptali ortadan kalkar.

TST test eğrisi TST kontrol eğrisi ile karşılaştırılır.

TST kontrol eğrisi için uyarı Erb noktasından, bilekten ve daha sonra tekrar Erb noktasından verilir. Buradaki birinci ve ikinci gecikmeler ("delay") Erb noktasından elde edilen BKAP ile bilekte elde edilen BKAP latansının farkıdır ve birbirine eşittir.

Bu şekilde elde edilen TST kontrol eğrisinin amplitüd ve alanı, Erb noktasından tek uyarım ile elde edilen yanıtta daha düşüktür. TST test incelemesinde, ikinci uyarı ile elde edilen BKAP ile kasdan sinire efaptik geçiş sonucu, uyarılan aksonlara bağlı olarak “back-response” (geri yanıt) gelişmektedir. Bu durum normal bireylerde de oldukça senkronize BKAP yanıtlarının elde edilmesine neden olur. Bilek uyarımı sonrası antidromik atımları izleyen bir “back-response” (geri yanıt) oluştuğunda, bu atımlar üçüncü uyarının bir bölümünün iptal edilmesine neden olabilir. “Back response” TST test ve kontrol eğrilerinde aynı şekilde oluşacağından, bu iki eğriyi karşılaştırarak daha sağlıklı bir değerlendirme yapılabilmektedir.

TST test ve kontrol eğrilerini elde ederken dikkat edilmesi gereken en önemli konu hedef kasın inceleme boyunca aynı pozisyonda tutulmasıdır. Bu da bilek uyarımı ile elde edilen BKAP’ ın aynı şekilde oluşması ile anlaşılabilir.

En iyi TST test ve kontrol eğrilerinin elde edilebilmesi için incelemenin defalarca tekrarlanması gerekir.

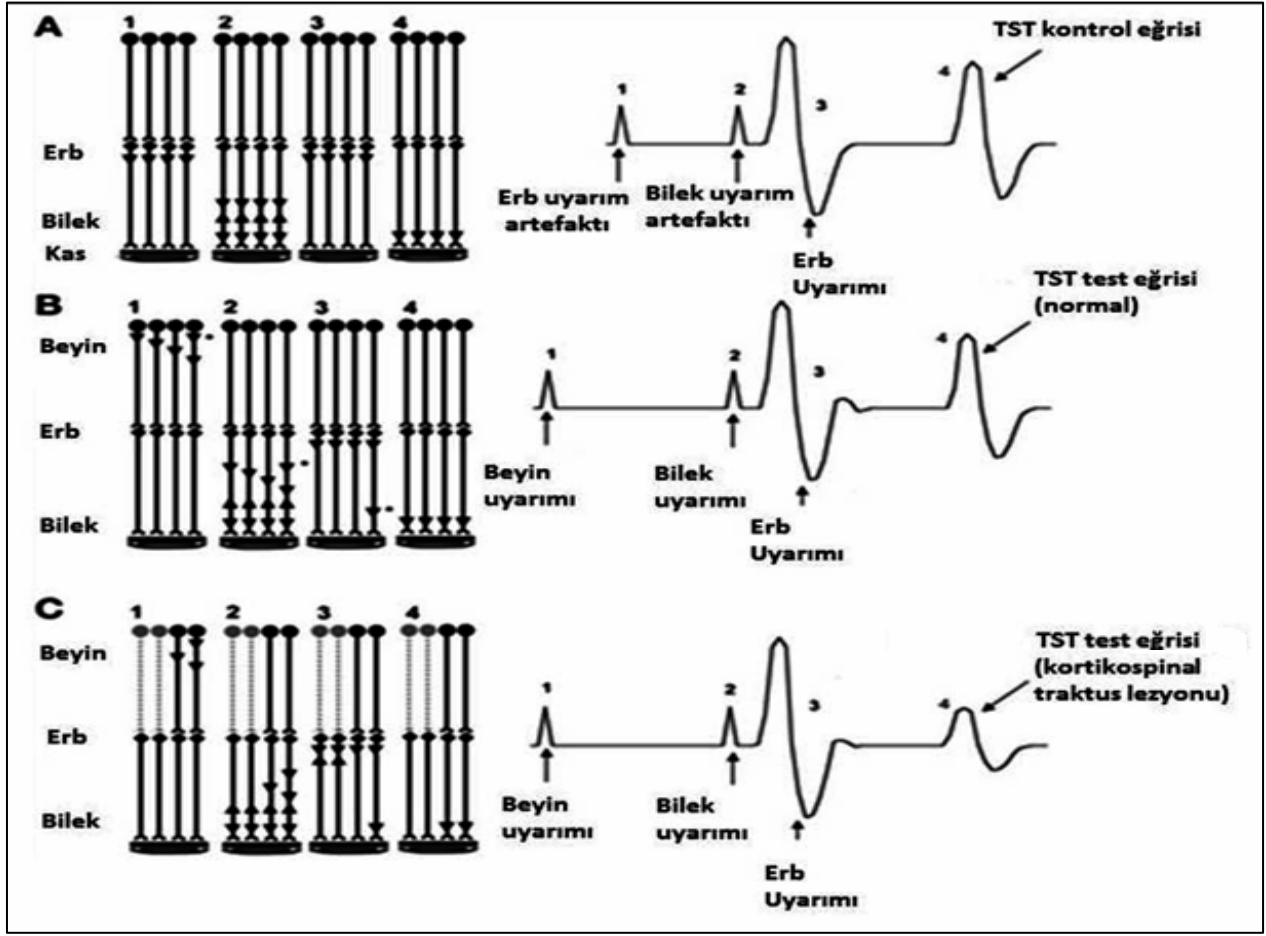
Kortikal uyarım sırasında değişik fasilitasyon yöntemleri uygulanır. Bunlar hedef ADM kasının hafifçe kasılması, karşı ADM kasının kasılması, ADM kasını kastığını düşünmesi veya tüm bunların birarada kullanılması şeklindedir.

Zemindeki kasılma ve gevşemeleri izlemek için hoparlörden EMG aktivitesinin sesi dinlenebilir.

Uyarılan motor aksonları hesaplamak için TST kontrol eğrisi ile TST test ikinci ana defleksiyon eğrileri amplitüd ve alan oranları karşılaştırılır (TST test: TST kontrol) (Magistris ve ark. 1998).

TST test ve TST kontrol eğrilerinin amplitüd ve alan oranlarının % 100 olması beklenir. Hemen tüm motor ünitlerin BKAP’ ı aynı büyüklükte oluşturduğu farzedilirse bu oran hedef kası uyaran tüm motor ünitlerin oranını verir. Eğer kortikal uyarı tüm spinal motor aksonları uyarmayı başarırsa, Erb noktasından üçüncü uyarı ile elde edilen maksimal motor yanıt oranı % 100 olacaktır. Eğer kortikal uyarımla aksonların hiçbir

uyarılamazsa Erb noktası uyarımı ile motor yanıt elde edilemeyecektir ve oran % 0 olacaktır. Eğer bir miktar akson uyarılır, diğerleri uyarılamazsa Erb noktasından elde edilen BKAP amplitüdü ve alanı düşecektir. TST test eğrisindeki amplitüd ve alan azalması, kayıt kasına gelen, transkranyal olarak uyarılamayan spinal nöronları temsil eder. Böylece kortikal olarak uyarılamayan spinal motor aksonların kantitatif olarak değerlendirilmesi mümkün olur (Magistris ve ark. 1999) (Şekil 2-7, Şekil 2-8, Şekil 2-9, Şekil 2-10).



Şekil 2-7: TST prensibi

TMS tek uyarımı ile Erb noktasından ve bilekten periferik sinir uyarımları yapılır. Üçüncü uyarı yanıtının boyutu incelenir (TST eğrisi) (Kobayashi ve Pascual-Leone 2007).

A: Kontrol çalışması

A1: Maksimal uyarı Erb noktasından verilir.

A2: Bir gecikme ("delay") sonrasında bilekten maksimum uyarı verilir. Bu uyarı ilk büyük yanıtı uyarır (ortodromik aksiyon potansiyelleri) ve inen aksiyon potansiyelleri ile kollüzyon yaparak onları iptal eder (antidromik aksiyon potansiyelleri).

A3: Bir gecikme ("delay") sonrasında tekrar Erb noktasından maksimum uyarı verilir.

A4: Kontrol yanıtı olarak senkronize yanıt elde edilir.

B: Sağlıklı kişide TST. Bu örnekte maksimum TST tüm aksonları uyarır ve desenkronizasyonun olduğu varsayılır.

B1: Maksimum TMS motor alana uygulanır ve multipl atımları içeren değişik latenstaki inen yolları uyarır.

B2: Bir gecikme ("delay") sonrası bilekten maksimum uyarı verilir ve değişik latenstaki inen aksiyon potansiyellerini iptal eder.

B3: Aksondaki ikinci boşalım iptal olmaz ve küçük bir yanıtı neden olur.

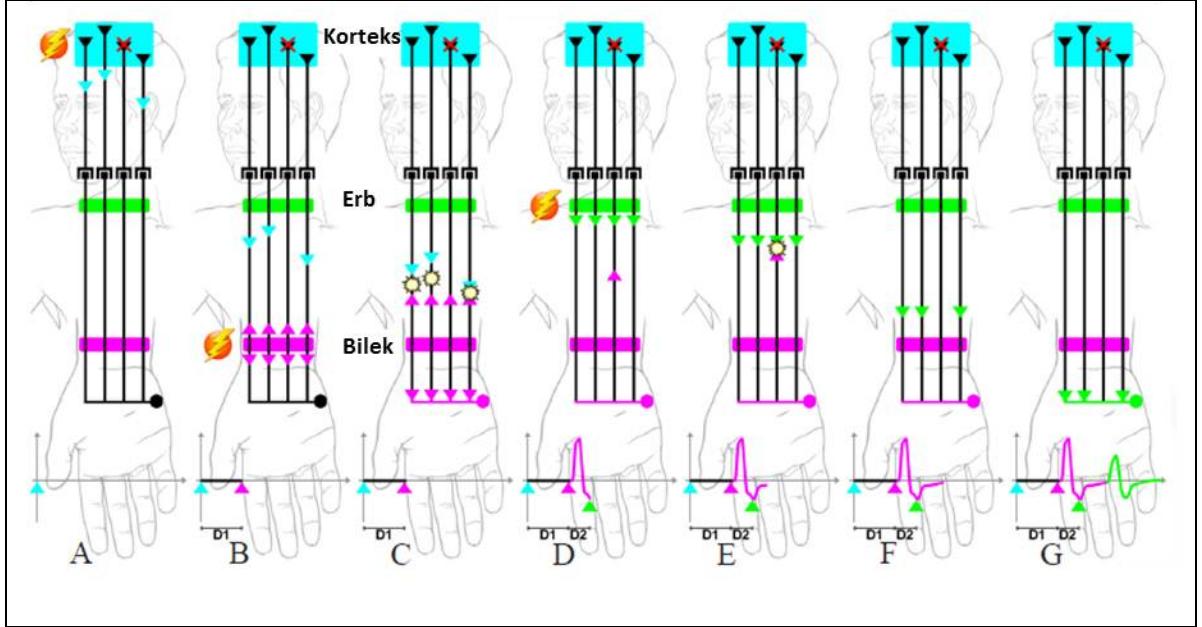
B4: Bir gecikme ("delay") sonrası Erb noktasından maksimum uyarı uygulanır. Başlangıçta TMS ile uyarılan tüm aksonlardaki senkronize yanıt ikinci yanıt olarak kaydedilir.

C: Kısmi santral ileti bozukluğunda TST

C1: Maksimum TMS tüm aksonları uyaramaz.

C2-C4: İleti bozukluğu nedeniyle periferik sinirin bir kısmı senkronize olabilir ve TST test eğrisi, TST kontrol eğrisinden daha küçük olarak kaydedilir.

2.3.1. TST Test ve Kontrol Eğrilerinin Elde Edilmesi



Şekil 2-8: TST test uyarımı

A. İlk uyarım TMS ile korteks üzerine uygulanır. Bu stimülasyon dispers motor nöron atımlarını uyarır. Bu örnekte, dört motor nöron atımının üçü uyarılır, biri patolojiktir.

B. D1 sonrası, atımlar Erb noktasını geçip, henüz bileğe ulaşmadan önce bilekten elektriksel uyarı verilir. Bilek uyarımı ile ortodromik atımlar ADM kasına doğru, antidromik atımlar Erb noktasına doğru yol alır.

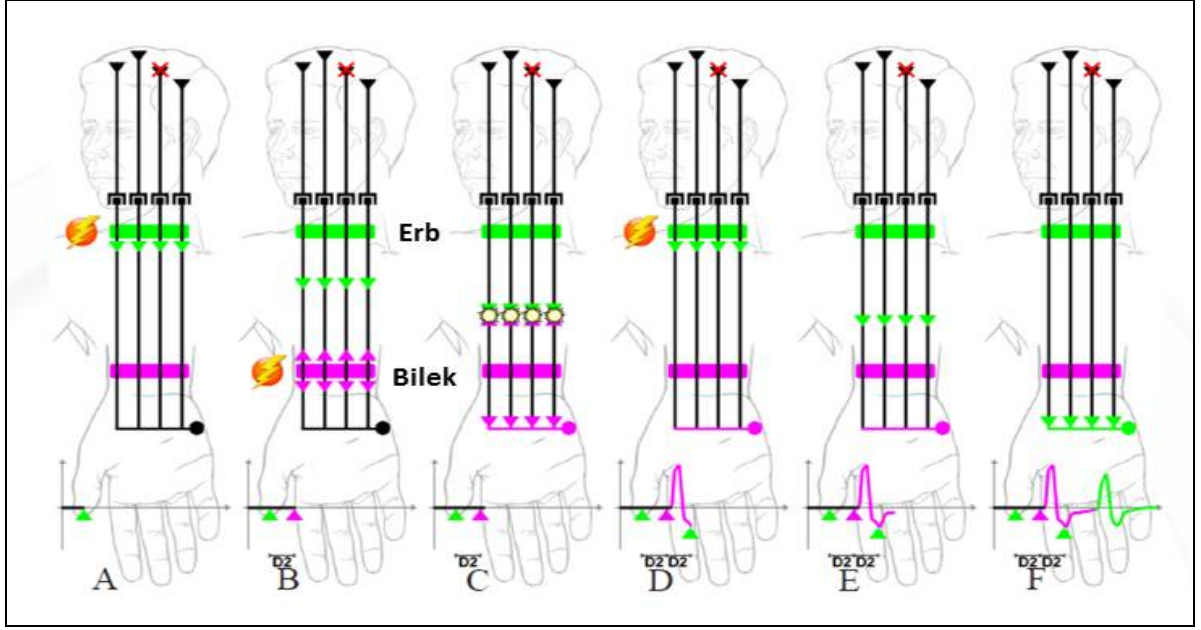
C. Tüm inen kortikal atımlar bilekten çıkan atımlarla kollüzyona uğrar. Bilekten 4 atımın yukarı doğru çıktığı farzedilirse 1 atım kollüzyona uğramadan yukarı çıkmaya devam edecektir.

D. D2 sonrası, antidromik atımların Erb noktasına ulaşmasından önce, Erb noktasından elektriksel uyarım verilir. Bu tüm aksonlarda senkronize inen atımlara neden olur. Bu sırada bilekten uyarım sonucu oluşan ortodromik atımlar ADM kasında motor yanıt oluşturur. Bilekten uyarım sonucu antidromik olarak oluşan ve kollüzyon sonucu tek kalan çıkan motor nöron atımı, Erb noktasına doğru çıkmaya devam eder.

E. İnen Erb atımlarının tek kalan çıkan bilek atımı ile kollüzyona uğraması sonucu kalan 3 motor nöron atımı, ADM kasına doğru yol alır. Bu 3 motor nöron TMS ile uyarılabilen 3 motor nöronu gösterir ve bu kez dispersiyon mevcut değildir.

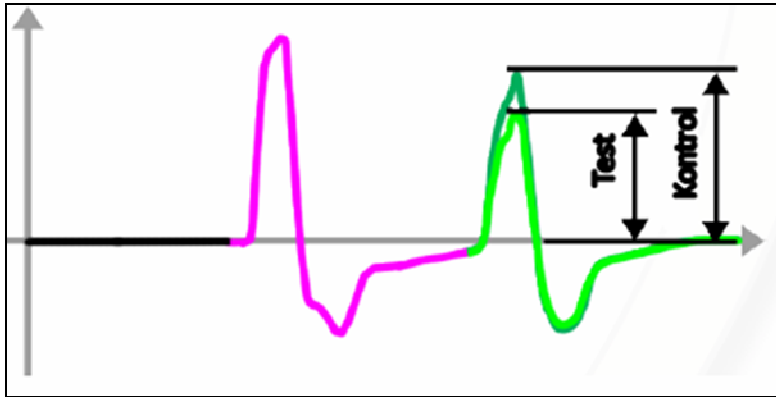
F. İnen Erb atımları ADM kasına doğru hareket eder.

G. İnen Erb atımları ADM kasında hesaplanabilir ve sayılabilir Erb motor yanıtı oluşturur ve bu yanıt başlangıçtaki kortikal uyarım ile elde edilen motor nöronların sayısını gösterir. (Viasys Neurocare TST uygulama notları 2006)



Şekil 2-9: TST kontrol uyarımı

- A. Erb noktasından periferik uyarım verilir. Uyarı tüm motor nöronların inen maksimal atımlarını oluşturur.
- B. Bir gecikme sonrası atımlar bilek uyarı bölgesine ulaşmadan önce bilekten ikinci elektriksel uyarı verilir. Bilek uyarımını ADM kasına ulaşan ortodromik atımları ve Erb noktasına doğru hareket eden antidromik atımları oluşturur.
- C. Tüm inen Erb atımları bilekten çıkan atımlarla kollüzyona uğrar.
- D. Diğer bir gecikme sonrasında Erb noktasından tüm motor nöronları uyaran elektriksel uyarı verilir. Bilek uyarımının inen bölümü ADM kasında motor yanıt oluşturur.
- E. Erb atımları ADM kasına doğru inmeye devam eder.
- F. İnen Erb atımları ADM kasına ulaşır ve motor yanıt oluşturur. Bu TST kontrol eğrisidir.
- TST test ve kontrol eğrileri karşılaştırılır. Aradaki fark etkilenen kortikospinal traktusu gösterir. (Viasys Neurocare TST uygulama notları 2006)



Şekil 2-10: TST test-kontrol eğrisi karşılaştırılması

(Viasys Neurocare TST uygulama notları 2006)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Olgular

3.1.1. SSM Olguları

2009–2011 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, Elektromiyografi laboratuvarına başvurmuş öykü, nörolojik muayene, görüntüleme ve konvansiyonel elektrofizyolojik özellikleriyle servikal spondilotik miyelopati tanısı almış 11 gönüllü hasta çalışmaya alındı.

Hasta grubunu oluşturan 11 SSM olgusunun (7 K, 4 E), yaşları 39- 73 (ort: 56.2), hastalık süresi 5 ay- 25 yıl (7.9 yıl) idi.

Çalışma için dışlama ölçütü oluşturan aşağıdaki konular soruldu:

1. Hastanın aydınlatılmış onam formu vermesini engelleyecek kognitif bozukluğunun olması
2. Ciddi kafa travması, intrakranyal operasyon, epileptik nöbet veya ailede epilepsi öyküsü bulunması
3. Olguların anevrizma klibi, koklea implantı, kalp pili taşıyor olması
4. Trisiklik antidepresan, trankilizan, nöroleptik veya antikonvülzif ilaç kullanıyor olması

3.1.2. Kontrol Bireyler

Araştırmacının yerleşim çevresinden bu çalışmaya katılmak için gönüllü olan sağlıklı ve yukarıdaki TMS dışlama kriterlerini taşımayan 10 birey çalışmaya davet edildi.

Tüm katılımcılara incelemeler öncesinde yazılı bilgilendirilmiş onam formu verildi. Çalışma için İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Etik Kurulundan 26.06.2009 tarih ve 7 numaralı onay alındı.

Normal kontrol grubunu oluşturan 10 normal bireyin (6 E, 4 K), yaşları 26-57 (ort: 40) idi.

3.2. Çalışmada Kullanılan Gereçler

Medelec Nicolet Viking Select EMG cihazı ve Magstim 200 manyetik stimülasyon cihazı ile periferik sinir iletileri, elektromiyografi, MEP ve TST çalışmaları yapıldı. İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 4561 sayılı proje kapsamında temin edilen TST yazılım programı kullanıldı.

3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi SPSS v15.0 ile yapıldı. Normal kontroller ve SSM hastalarının demografik özellikleri ile sağlıklı gönüllülerde TMS ve TST değerleri için tanımlayıcı istatistikler yapıldı. Hasta ve kontrol grubu arasındaki karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık sınırı olarak $p \leq 0,05$ kabul edildi.

3.4. Çalışma Prosedürleri

3.4.1. Sinir İletim İncelemeleri ve Elektromiyografi

3.4.1.1. Duysal İletim İncelemeleri

Ortodromik yöntemle median sinir duysal iletim incelemesi (uyarı: 2. parmak, kayıt: bilek)

Ortodromik yönteme ulnar sinir duysal iletim incelemesi (uyarı: 5. parmak, kayıt: bilek)

3.4.1.2. Motor İletim İncelemeleri

Median sinir motor iletim incelemesi (kayıt: APB, uyarı: bilek- dirsek)

Ulnar sinir motor iletim incelemesi (kayıt: ADM, uyarı: bilek- dirsek- aksilla periferik sinir elektriksel uyarım, servikal- kortikal manyetik uyarım) (Şekil 4-1, Şekil 4-3).

Servikal ve kortikal uyarımlar 90 mm yuvarlak el manyetik sarımı ile uygulandı. Uyarı en iyi yanıtın alınmasına göre A veya B yüzü ile verildi. Uyarı eşiği servikal bölge için %90-100, kortikal bölge için %80-90 şiddetinde uygulandı. Servikal bölgede servikal bölge orta hattın, kortikal bölgede manyetik sarım merkezi vertekste veya hafif uyarılan hemisfere yakın uygulandı. Kortikal uyarım sırasında ADM kasına hafif kası yaptırıldı. Değerlendirmede en az sekiz MEP yanıtından en kısa latanslı olanı seçilerek kullanıldı.

3.4.1.3. Elektromiyografi İncelemesi

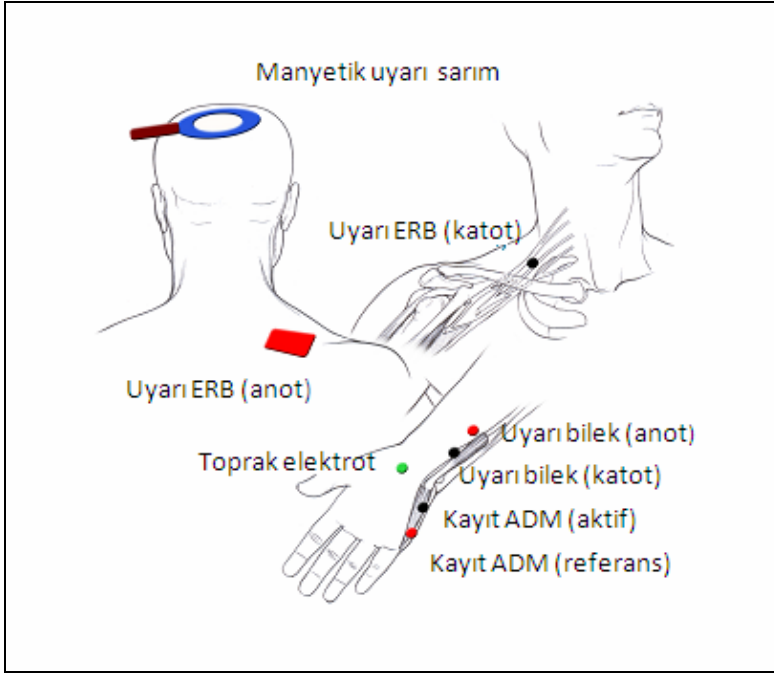
Hasta grubunda iki yanlı C5-T1 kök innervasyonlu kaslar incelendi.

3.4.2. TST İncelemesi

Kayıt: m. ADM

Uyarı:

1. Bilekte ulnar bölgeden elektriksel uyarım
2. Erb bölgesinde monopolar uyarım (Katot olarak Erb bölgesine küçük kap elektrot, anot olarak sırtta supraskapular bölgeye daha büyük yuvarlak toprak elektrot)
3. Kortekste manyetik uyarım (Manyetik sarım merkezi vertekste veya hafif uyarılan hemisfere yakın) (Şekil 3-1) (Şekil 4-2, Şekil 4-4).



Şekil 3-1: Üçlü uyarım tekniği (TST)

(Viasys Neurocare TST uygulama notları 2006)

TST Test Eğrisi

Uyarı sırası:

1. Kortikal manyetik uyarım
2. Bilekte ulnar sinir elektriksel uyarımı
3. Erb noktası elektriksel uyarımı

Gecikmeler (“delay”):

1. Birinci gecikme (delay: D1): Kortikal MEP latansı ile bilekten uyarımla elde edilen BKAP latansı farkı
2. İkinci gecikme (delay: D2): Erb noktasından uyarımla elde edilen BKAP latansı ile bilekten uyarımla elde edilen BKAP latansı farkı

TST Kontrol Eğrisi

Uyarı sırası:

1. Erb noktası elektriksel uyarımı
2. Bilekte ulnar sinir elektriksel uyarımı
3. Erb noktası elektriksel uyarımı

Gecikmeler (“delay”)

1. Birinci ve ikinci gecikmeler (“delay”): Erb noktasından uyarımla elde edilen BKAP latansı ile bilekten uyarımla elde edilen BKAP latansı farkı

TMS ve TST incelemeleri ile elde edilen parametreler (iki yanlı):

1. MEP amp
2. Erb amp
3. MEP amp/ Erb amp
4. MEP alan
5. Erb alan
6. MEP alan/ Erb alan
7. MİZ (merkezi iletim zamanı)
8. PİZ (periferik iletim zamanı)
9. TST test amp
10. TST kontrol amp
11. TST test amp/ TST kontrol amp
12. TST test alan
13. TST kontrol alan
14. TST test alan/ TST kontrol alan

4. BULGULAR

4.1. Normal Kontrol Grubunda Bulgular

Normal kontrol grubunda TMS ve TST bulguları elde edildi (Tablo 4-1). Ortalamalar ve standart deviasyonlar hesaplandı (Tablo 4-2).

Tablo 4-1: Normal kontrollarda TMS ve TST bulguları

<i>Hasta</i>	<i>Cins</i>	<i>Yaş</i>	<i>Sağ MEP-Erb amp oranı</i>	<i>Sağ MEP-Erb alan oranı</i>	<i>Sol MEP-Erb amp oranı</i>	<i>Sol MEP-Erb alan oranı</i>	<i>Sağ MİZ</i>	<i>Sol MİZ</i>	<i>Sağ TST amp oranı</i>	<i>Sağ TST alan oranı</i>	<i>Sol TST amp oranı</i>	<i>Sol TST alan oranı</i>
<i>1</i>	<i>K</i>	<i>44</i>	<i>22</i>	<i>27</i>	<i>56</i>	<i>150</i>	<i>4,9</i>	<i>5,8</i>	<i>114</i>	<i>115</i>	<i>100</i>	<i>106</i>
<i>2</i>	<i>E</i>	<i>57</i>	<i>68</i>	<i>98</i>	<i>57</i>	<i>94</i>	<i>5,6</i>	<i>6,6</i>	<i>133</i>	<i>135</i>	<i>107</i>	<i>96</i>
<i>3</i>	<i>K</i>	<i>39</i>	<i>49</i>	<i>92</i>	<i>59</i>	<i>103</i>	<i>3,9</i>	<i>4,1</i>	<i>93</i>	<i>103</i>	<i>119</i>	<i>107</i>
<i>4</i>	<i>K</i>	<i>26</i>	<i>32</i>	<i>48</i>	<i>36</i>	<i>78</i>	<i>4,9</i>	<i>4,6</i>	<i>111</i>	<i>97</i>	<i>101</i>	<i>143</i>
<i>5</i>	<i>E</i>	<i>31</i>	<i>45</i>	<i>58</i>	<i>21</i>	<i>48</i>	<i>4,7</i>	<i>3,8</i>	<i>87</i>	<i>91</i>	<i>75</i>	<i>97</i>
<i>6</i>	<i>E</i>	<i>38</i>	<i>61</i>	<i>83</i>	<i>67</i>	<i>118</i>	<i>4,6</i>	<i>4,7</i>	<i>103</i>	<i>99</i>	<i>110</i>	<i>107</i>
<i>7</i>	<i>E</i>	<i>52</i>	<i>30</i>	<i>35</i>	<i>55</i>	<i>68</i>	<i>5,7</i>	<i>6,6</i>	<i>93</i>	<i>119</i>	<i>100</i>	<i>77</i>
<i>8</i>	<i>E</i>	<i>39</i>	<i>50</i>	<i>66</i>	<i>41</i>	<i>78</i>	<i>4,7</i>	<i>3,3</i>	<i>74</i>	<i>58</i>	<i>83</i>	<i>78</i>
<i>9</i>	<i>E</i>	<i>34</i>	<i>49</i>	<i>91</i>	<i>49</i>	<i>75</i>	<i>3,6</i>	<i>4,5</i>	<i>98</i>	<i>95</i>	<i>95</i>	<i>78</i>
<i>10</i>	<i>K</i>	<i>40</i>	<i>134</i>	<i>78</i>	<i>96</i>	<i>104</i>	<i>5,1</i>	<i>5</i>	<i>127</i>	<i>113</i>	<i>119</i>	<i>104</i>

Tablo 4-2: Normal kontrollarda ortalamalar ve standart deviasyonlar

	<i>N</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Std. Deviasyon</i>
<i>Sağ MEP amp</i>	10	1,3	6,3	3,46	1,541427909
<i>Sağ Erb amp</i>	10	4,7	9,6	6,73	1,536988397
<i>Sağ MEP amp/Erb amp</i>	10	22	134	54	31,40417524
<i>Sağ MEP alan</i>	10	5,2	23,5	12,68	6,315729922
<i>sağ Erb alan</i>	10	7,8	28,2	19,22	6,931538229
<i>sağ MEP alan/ Erb alan</i>	10	27	98	67,6	24,94972723
<i>Sol MEP amp</i>	10	2,2	5,9	3,71	1,217876111
<i>Sol Erb amp</i>	10	5	10,4	7,31	2,170227843
<i>Sol MEP amp/ Erb amp</i>	10	21	96	53,7	19,93907387
<i>Sol MEP alan</i>	10	9,7	34,3	17,99	7,607226097
<i>Sol Erb alan</i>	10	12,3	32,4	19,92	6,742370173
<i>Sol MEP alan/ Erb alan</i>	10	48	150	91,6	28,86828325
<i>Sağ MİZ</i>	10	3,6	5,7	4,77	0,654980916
<i>Sol MİZ</i>	10	3,3	6,6	4,9	1,120515754
<i>Sağ PİZ</i>	10	3,5	5,7	4,19	0,667416245
<i>Sol PİZ</i>	10	3,5	6,1	4,34	0,782020176
<i>Sağ TST amp test</i>	10	1,4	8,3	6,15	1,93749552
<i>Sağ TST amp kontrol</i>	10	1,5	9,3	6,05	2,190002537
<i>Sağ TST amp test/ TST amp kontrol</i>	10	74	133	103,3	18,20286913
<i>Sağ TST alan test</i>	10	6,1	20,7	14,79	4,988754019
<i>Sağ TSTalan kontrol</i>	10	5,1	28,7	15,04	6,490026536
<i>Sağ TST alan test/ TST alan kontrol</i>	10	58	135	102,5	20,56561316
<i>Sol TST amp test</i>	10	4,5	9,8	6,72	1,889620773
<i>Sol TST amp kontrol</i>	10	4,7	10,4	6,72	2,025284616
<i>Sol TSTamp test/ TST amp kontrol</i>	10	75	119	100,9	14,15352331
<i>Sol TST alan test</i>	10	9,8	27,4	17,71	6,073704709
<i>Sol TST alan kontrol</i>	10	12,5	25,4	17,58	4,232362093
<i>Sol TST alan test/ TST alan kontrol</i>	10	77	143	99,3	19,76557051

4.2. Hasta Grubunda Bulgular

4.2.1. Hasta Grubunda Klinik Bulgular

Hastalık öyküsü: Hastaların tümünde boyun ağrısı yakınması vardı. 7 hastada klinik bulgular bilateral, 2 hastada sağda, bir hastada solda belirgin bilateral, bir hastada soldaydı.

Operasyon öyküsü: 5 hasta öncesinde farklı girişimleri içeren servikal disk operasyonu öyküsü tanımlarken, 6 hasta servikal disk operasyonu geçirmemişti.

Nörolojik muayene bulguları: Hastaların tümünde altta refleksler canlı, 6 hastada TDR ekstansördü. Dört hastada idrar inkontinansı vardı ve yürüyüş spastikti.

Servikal MR bulguları: 10 hastada miyelomalazi (MR incelemesinde T2 sinyal artışı) mevcuttu. 1 hastada postoperatif dönemde yapılan MR incelemesinde metalik çivi artefaktı nedeniyle bulgular iyi değerlendirilemedi. Hastaların tümünde değişik derecelerde spinal kök basıları mevcuttu.

Konvansiyonel EMG bulguları: Hastaların tümünde değişik derecelerde C4, C5, C6, C7 kök basıları mevcuttu. Hastaların 4'ünde konvansiyonel EMG normaldi, bunların ikisinde karpal tünel sendromu mevcuttu. C5-C6-C7 köklerde 4 hastada kronik, 1 hastada akut- subakut, 2 hastada subakut-kronik özellikli kısmi tutulum saptandı (Tablo 4-3, Tablo 4-4).

Tablo 4-3: Hastaların klinik özellikleri

Hasta	Cins	Yaş	Süre	Öykü	Op	NM
1	K	61	25 yıl	Boyun ve sağ kol ağrısı. Bir yıl önce zorlanma sonrası sağ kolda uyuşma, Lhermitte + 1.5 aydır yürüme güçlüğü	Ø	KVR üstte hipoaktif, altta canlı. TDR E/E Yürüyüş spastik
2	E	57	3 yıl	Boyun ağrısı ve sağ kolda uyuşma	2 yıl önce C4-C5, C5-C6 diskektomi, plak ve vida ile stabilizasyon	BR- SR hipoaktif, TR ve altta refleksler canlı
3	E	50	7 ay	Düşme sonrası sağ bacakta güçsüzlük, ardından kollarda uyuşma, yürüme güçlüğü, idrar kaçırma	3 ay önce C5-C6 vertebra vidalama	Kas gücü altta bilat. 4/5. Bilat. C7 hipoestezi. BR, SR normoaktif, TR ve altta refleksler canlı. TDR E/E Yürüyüş spastik. Romberg + İdrar inkont. +
4	K	52	5 yıl	Boyun ve kollarda ağrı. 2 ay önce sağ kolda ağrı, Lhermitte +	Ø	KVR üstte normoaktif, altta canlı. TDR E/E
5	E	75	2 yıl	Boyun ağrısı, ellerde uyuşma. 5 ay önce servikal disk operasyonu sonrası sol kolda şiddetli ağrı ve zaaf	5 ay önce 2 kez C3-C4, C5-C6 vida ile stabilizasyon	Sol kolda C5-C6-C7 kasları 4/5. KVR üstte sağ canlı, sol normoaktif, altta canlı. TDR E/E Yürüyüş spastik
6	K	53	1.5 yıl	Boyun ağrısı, omuza, kollara yayılan ağrı, kollarda uyuşma, Lhermitte + . 1 yıldır boyun ağrısında artış, yürüme güçlüğü, idrar kaçırma	Ø	Sol bacak proksimalde zaaf . Sol L5 hipoestezi. KVR üstte ve altta canlı. TDR E/E Yürüyüş spastik. İdrar inkont. +
7	K	39	10 ay	Boyun ve kollarda ağrı	Ø	KVR üstte normoaktif, altta canlı
8	E	73	5 ay	Sol kolda ağrı. 1.5 aydır sol bacak uyuşma, ağrı, zaaf, idrar kaçırma	5 ay önce C4-C5-C6 laminektomi ve foraminotomi	Sol üstte ve altta distal 4/5. Sol L5-S1 hipoestezi. KVR üstte ve altta canlı. TDR sağ E / sol F. İdrar inkont. +
9	K	59	26 yıl	Boyun ağrısı, kollarda uyuşma, Lhermitte +. 2.5 yıldır idrar kaçırma. 1 yıldır yürüme güçlüğü	19 ve 16 yıl önce C5-C6 diskektomi	Sol C5-C6-C7 kas gücü 4/5 Hafif gövde ataksisi İdrar inkont. +
10	K	45	3 yıl	Boyun ağrısı, omuza kollara yayılan ağrı, sağ elde uyuşma	Ø	Altta vibrasyon kısa. KVR üstte ve altta canlı
11	K	55	20 yıl	Boyun ağrısı, kollarda uyuşma	Ø	KVR üstte ve altta canlı

(NM: Nörolojik Muayene, Op: operasyon, KVR: Kemik Veter Refleksleri, TDR: Taban Derisi Refleksi, E: Ekstansör, F: Fleksör, İnkont: inkontinans, Proks: Proksimal, Ø: yok, Bilat: Bilateral, BR: Biseps Refleksi, SR: Stiloradial Refleks, TR: Triseps Refleksi)

Tablo 4-4: Hastaların MR ve konvansiyonel EMG bulguları

Hasta	Cins	Yaş	MR	EMG
1	K	61	C3-C4 sağ for. prot.C4-C5, C5-C6, C6-C7, C7-T1 post. bulg- sol for. prot. C4-C5 miyelomalazi	Sağ C5-C6, bilat. C7 kronik kısmi tutulum
2	E	57	C6-C7 diffüz post. bulg. sol for. prot. C6 miyelomalazi	İki yanlı C7 kronik kısmi tutulum
3	E	50	C3-C4, C4-C5 post. bulg. bilateral nöral foramenlerde daralma. C5-C6, C6-C7 bulg. sağda belirgin bilat. C6-C7 kök basısı C5-C6 miyelomalazi	Sağ C7 kronik kısmi tutulum
4	K	52	C4-C5, C5-C6, C6-C7 diffüz post bulg, spinal stenoz, bilat. nöral foramenlerde darlık. C5-C6 miyelomalazi	İki yanlı hafif düzeyde karpal tünel sendromu SEP: normal
5	E	75	C5-C6, C6-C7 kifotik açılanma.C3-C4 disk mesafesinde azalma C3,C4,C5,C6 metalik çivi artefaktı	C5-C6 sağda kronik, solda subakut ön kök tutulumu. SEP: servikalde aksama
6	K	53	C4-C5 sağ parasantral ve post. diffüz bulg. C5-C6 sağ parasantral, for. bulg. Medulla spinalise bası, C5-C6 miyelomalazi	Nl
7	K	39	C5-C6 santral- sol parasantral ekstrüde herniasyon, sol parasantralde belirgin medulla basısı, C5-C6 miyelomalazi	Nl
8	E	73	C4-5, C5-C6, C6-C7 diffüz post, C4-5, C5-C6 sağ paramedian prot. C4-5 medulla basısı, C4-C5 miyelomalazi	Sağ C7 kronik, sol C6-C7-C8 , bilat. L5-S1 akut-subakut kısmi tutulum.
9	K	59	C3-C4 sol paramedian prot. C4-C5 miyelomalazi	Sol C5-C6-C7 kronik kısmi tutulum
10	K	45	C3-C4 post. bulg ve sağ prot. C5-C6 post. bulg. sağ parasantral herniasyon. C5-C6 spinal stenoz, kord basısı, miyelomalazi. C6-C7 sağ post bulg.	Sağ subakut- kronik C6-C7 kısmi tutulum
11	K	55	C3-C4 bulg. nöral foramende daralma. C4-C5,C5-C6 post. prot. C6-C7 sağ paramedian prot. C4-C5-C6 miyelomalazi	İki yanlı karpal tünel sendromu

(MR: Manyetik Rezonans, for: foraminal, post: posterior, bulg: bulging, prot: protrüzyon, bilat: bilateral, nl: normal, SEP: "somatosensory evoked potential": somatosensoryel uyandırılmış potansiyeller)

4.2.2. Hasta Grubunda TMS ve TST Bulguları

SSM grubunda 11 hastada TMS ve TST bulguları elde edildi (Tablo 4-5, Tablo 4-6). Bu parametrelerden MEP amp/ Erb amp, MEP alan/ Erb alan, MİZ, TST test amp/ TST kontrol amp (TST amp oranı), TST test alan/ TST kontrol alan (TST alan oranı) değerleri normal kontrol grubu ile karşılaştırıldı (Şekil 4-5, Şekil 4-6, Şekil 4-7, Şekil 4-8, Şekil 4-9).

Bu normal değerlere göre hasta grubunda TMS ve TST bulguları gözden geçirildi.

Üç hastada TMS (MEP- Erb amp. ve alan oranları- MİZ) ve TST 'de saptanan bozukluk klinik etkilenme ile uyumluydu. Bu 3 hastanın birinde klinik etkilenme, MEP- Erb amp. ve alan oranları, MİZ ve TST bozukluğu bilateral (tam uyumlu). Bir hastada klinik etkilenme solda, MEP-Erb amp. ve alan oranları ve TST bozukluğu solda, MİZ bozukluğu solda belirgin bilateral (tam uyumlu). Bir hastada klinik etkilenme ile MEP- Erb amp. ve alan oranları bozukluğu bilateral, MİZ ve TST bozukluğu solda belirgin bilateral (tam uyumlu).

Üç hastada TMS (MİZ) ve TST' de saptanan bozukluk klinik etkilenme ile uyumluydu. Bir hastada klinik etkilenme, MİZ ve TST bozukluğu solda belirgin bilateral (tam uyumlu). Bir hastada klinik etkilenme sağda belirgin bilateral, MİZ ve TST bozukluğu sağdaydı (tam uyumlu). Bir hastada klinik etkilenme bilateral, MİZ ve TST bozukluğu soldaydı (TMS-MİZ ve TST kısmi uyumlu).

Bir hastada klinik etkilenme ve TMS (MEP-Erb amp. ve alan oranları-MİZ) bozukluğu bilateral, TST bozukluğu soldaydı (TMS tam uyumlu, TST kısmi uyumlu).

İki hastada sadece TMS (MEP/Erb-MİZ) bozukluğu klinik etkilenme ile uyumluydu. Bu hastalarda TST normaldi. Bu iki hastada da klinik etkilenme bilateral, MEP-Erb amp ve alan bozukluğu solda, MİZ bozukluğu bilateral (TMS MEP-Erb amp ve alan oranı kısmi, MİZ tam uyumlu).

Bir hastada sadece TMS (MİZ) bozukluğu klinik etkilenme ile uyumluydu. Bu hastada da TST normaldi. Bu hastada klinik etkilenme bilateral, MİZ bozukluğu sağdaydı (MİZ kısmi uyumlu).

Bir hastada sadece TST bozukluğu klinik etkilenme ile uyumluydu. Bu hastada TMS bulguları normaldi. Klinik etkilenme sağda belirgin bilateral, TST bozukluğu sağdaydı (TST tam uyumlu) (Tablo 4-7).

Tablo 4-5: Hastaların TMS ve TST bulguları

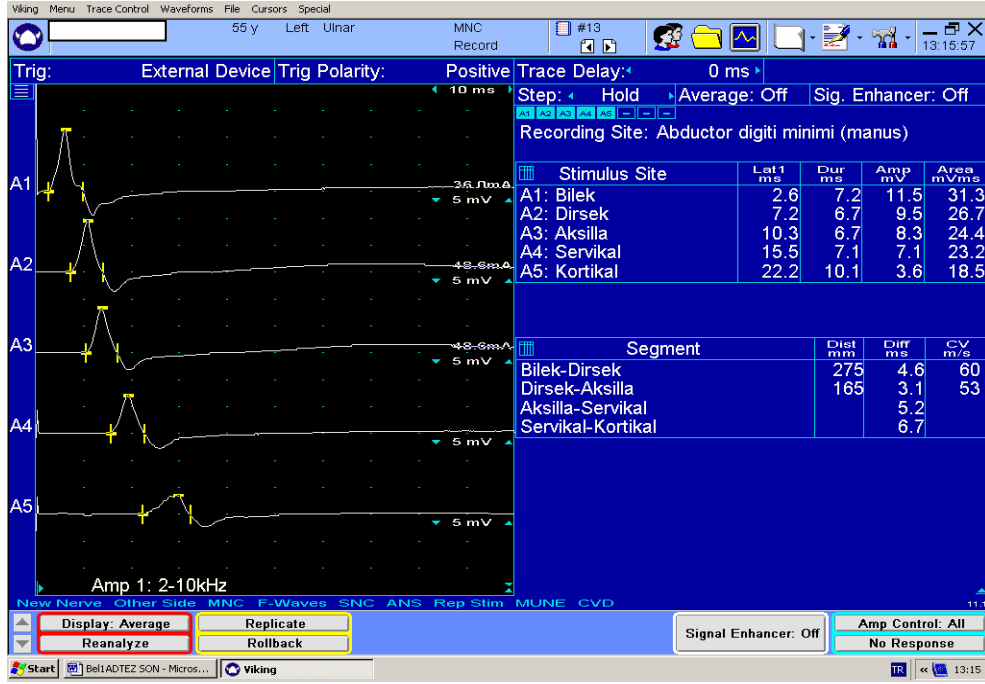
<i>Hasta</i>	<i>Cins</i>	<i>Yaş</i>	<i>Sağ MEP- Erb amp oranı</i>	<i>Sağ MEP- Erb alan oranı</i>	<i>Sol MEP- Erb amp oranı</i>	<i>Sol MEP- Erb alan oranı</i>	<i>Sağ MİZ</i>	<i>Sol MİZ</i>	<i>Sağ TST amp oranı</i>	<i>Sağ TST alan oranı</i>	<i>Sol TST amp oranı</i>	<i>Sol TST alan oranı</i>
1	K	61	7	9	6	8	15,3	16,1	102	107	48	44
2	E	57	39	58	63	85	8,7	Ø	72	74	59	48
3	E	50	17	29	7	32	8,8	9,5	75	81	81	70
4	K	52	55	60	60	71	5,9	5,4	54	69	104	98
5	E	75	36	63	16	28	14,7	10,8	97	87	101	92
6	K	53	50	99	28	28	10,7	16,7	100	115	105	90
7	K	39	67	83	62	94	5,6	5,9	105	91	65	60
8	E	73	38	60	20	42	10,7	14,4	106	90	34	25
9	K	59	13	31	27	64	6,8	10	41	37	0	0
10	K	45	42	55	56	95	4,2	5,1	81	82	108	102
11	K	55	150	243	61	137	6,8	5,5	150	111	104	92

Tablo 4-6: Hastaların klinik ve elektrofizyolojik bulgularının özeti

<i>H</i>	<i>C</i>	<i>Y</i>	<i>S</i>	<i>Öykü</i>	<i>Sağ MEP-Erb amp oranı</i>	<i>Sağ MEP-Erb alan oranı</i>	<i>Sol MEP-Erb amp oranı</i>	<i>Sol MEP-Erb alan oranı</i>	<i>Sağ MİZ</i>	<i>Sol MİZ</i>	<i>Sağ TST amp oranı</i>	<i>Sağ TST alan oranı</i>	<i>Sol TST amp oranı</i>	<i>Sol TST alan oranı</i>
1	K	61	25 yıl	<i>Boyun- sağ kolda ağrı- uyuşma- yürüme güçlüğü Op Ø</i>	7	9	6	8	15,3	16,1	102	107	48	44
2	E	57	3 yıl	<i>Boyun ağrısı- sol kolda uyuşma Op +</i>	39	58	63	85	8,7	Ø	72	74	59	48
3	E	50	7 ay	<i>Sağ bacakta güçsüzlük- kollarda uyuşma- yürüme güçlüğü- idrar kaçırma Op +</i>	17	29	7	32	8,8	9,5	75	81	81	70
4	K	52	5 yıl	<i>Boyunda-sağ kolda ağrı Op Ø</i>	55	60	60	71	5,9	5,4	54	69	104	98
5	E	75	2 yıl	<i>Boyunda- kollarda ağrı- sol kolda zaaf Op +</i>	36	63	16	28	14,7	10,8	97	87	101	92
6	K	53	1.5 yıl	<i>Boyunda- kollarda ağrı, uyuşma.- yürüme güçlüğü- idrar kaçırma Op Ø</i>	50	99	28	28	10,7	16,7	100	115	105	90
7	K	39	10 ay	<i>Boyunda- kollarda ağrı. Op Ø</i>	67	83	62	94	5,6	5,9	105	91	65	60
8	E	73	5 ay	<i>Sol kolda ağrı- sol bacakta uyuşma, ağrı, zaaf, idrar kaçırma Op +</i>	38	60	20	42	10,7	14,4	106	90	34	25
9	K	59	26 yıl	<i>Boyun ağrısı- kollarda uyuşma- idrar kaçırma- yürüme güçlüğü Op +</i>	13	31	27	64	6,8	10	41	37	0	0
10	K	45	3 yıl	<i>Boyun-omuz kollarda ağrı, sağ kolda uyuşma Op Ø</i>	42	55	56	95	4,2	5,1	81	82	108	102
11	K	55	20 yıl	<i>Boyun ağrısı- kollarda uyuşma Op Ø</i>	150	243	61	137	6,8	5,5	150	111	104	92

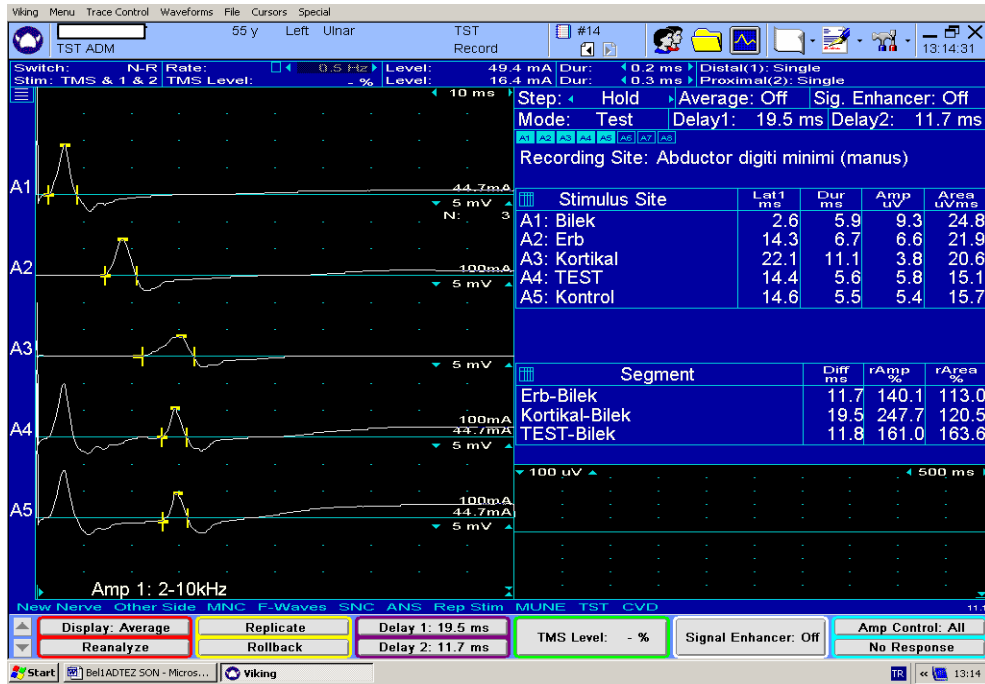
Tablo 4-7: Hastaların klinik bulguları ile TMS ve TST bulgularının uyumu

<i>Hasta</i>	<i>Klinik</i>	<i>MEP/Erb (amp- alan)</i>	<i>MİZ</i>	<i>TST test/kontrol amp-alan</i>
<i>1</i>	<i>Bilateral</i>	<i>Bilateral</i>	<i>Bilateral</i>	<i>Sol</i>
<i>2</i>	<i>Sol belirgin Bilateral</i>		<i>Sol belirgin Bilateral</i>	<i>Sol belirgin Bilateral</i>
<i>3</i>	<i>Bilateral</i>	<i>Bilateral</i>	<i>Bilateral</i>	<i>Bilateral</i>
<i>4</i>	<i>Sağ belirgin Bilateral</i>		<i>Sağ</i>	<i>Sağ</i>
<i>5</i>	<i>Bilateral</i>	<i>Sol</i>	<i>Bilateral</i>	
<i>6</i>	<i>Bilateral</i>	<i>Sol</i>	<i>Bilateral</i>	
<i>7</i>	<i>Bilateral</i>		<i>Sol</i>	<i>Sol</i>
<i>8</i>	<i>Sol</i>	<i>Sol</i>	<i>Sol belirgin Bilateral</i>	<i>Sol</i>
<i>9</i>	<i>Bilateral</i>	<i>Bilateral</i>	<i>Sol belirgin Bilateral</i>	<i>Sol belirgin Bilateral</i>
<i>10</i>	<i>Sağ belirgin Bilateral</i>			<i>Sağ</i>
<i>11</i>	<i>Bilateral</i>		<i>Sağ</i>	



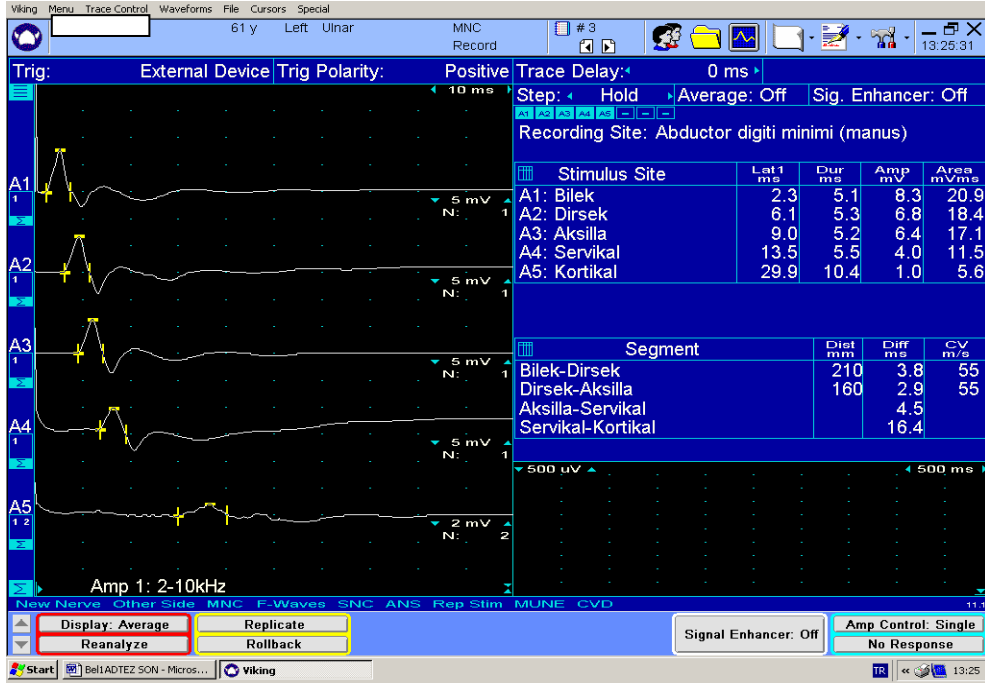
Şekil 4-1: Normal kontrol olguda TMS bulguları

(n. ulnaris bilek, dirsek, aksilla elektriksel, servikal ve kortikal manyetik uyarımı ile elde edilen normal yanıtlar)



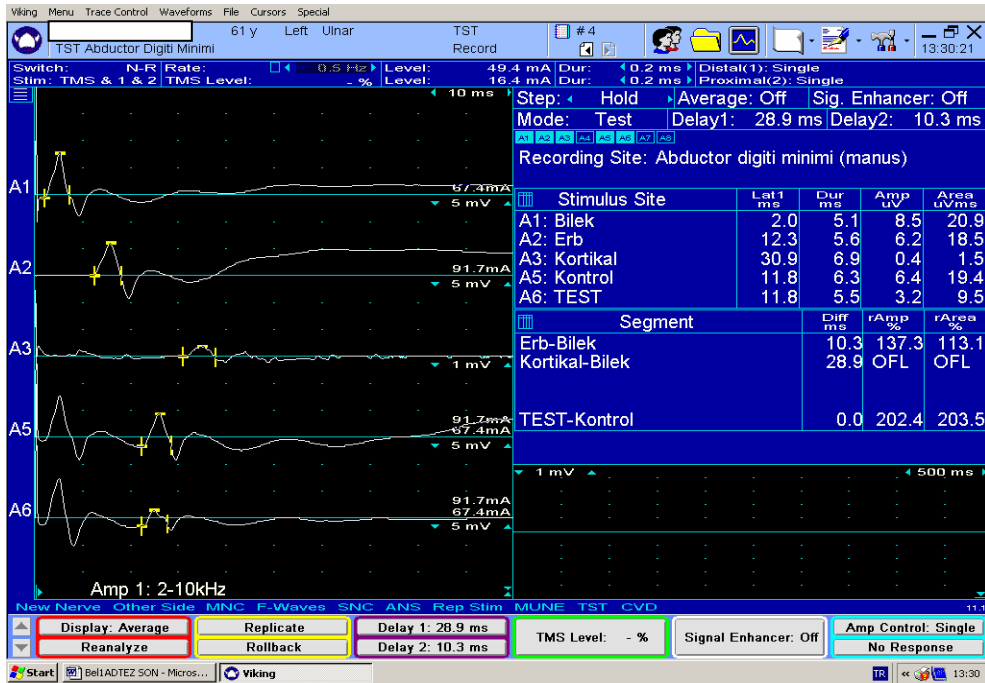
Şekil 4-2: Normal kontrol olguda TST bulguları

(n. ulnaris bilek ve Erb elektriksel, kortikal manyetik uyarımı, normal TST test ve kontrol eğrileri)



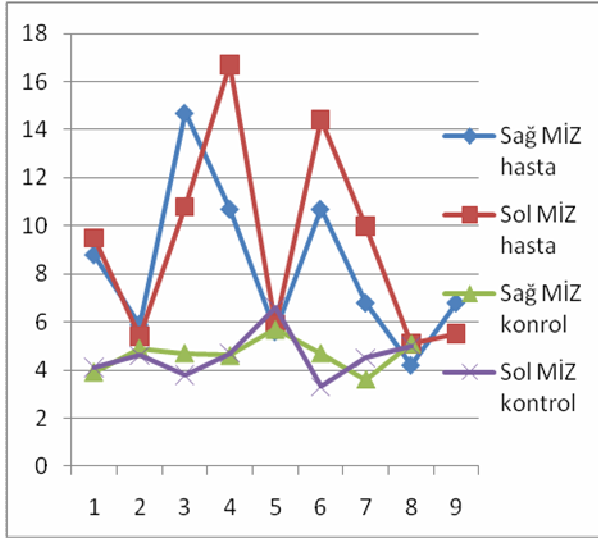
Şekil 4-3: SSM hastasında TMS bulguları

(SSM' de n. ulnaris bilek, dirsek, aksilla elektriksel, servikal ve kortikal manyetik uyarımı ile kortikal MEP latansında uzama)

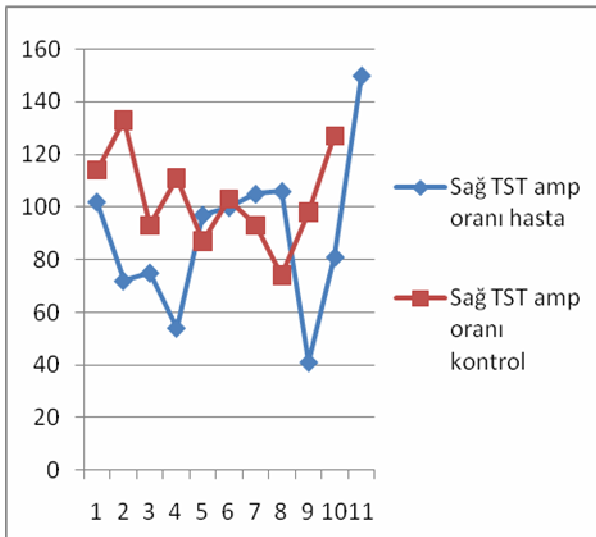


Şekil 4-4: SSM hastasında TST bulguları

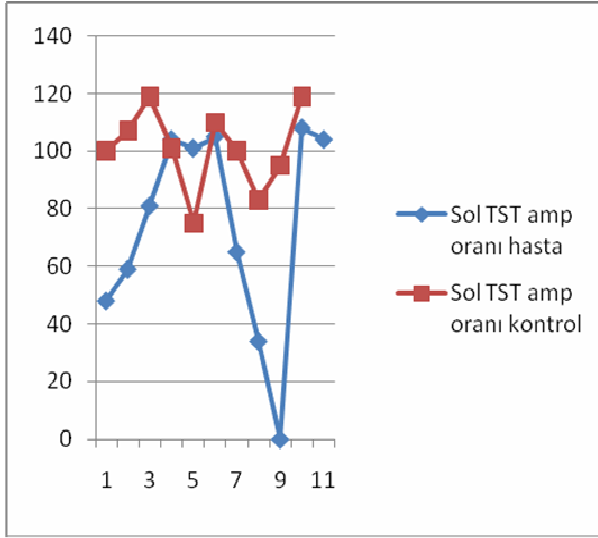
(SSM' de bilek ve Erb elektriksel, kortikal manyetik uyarımı, TST kontrol ve test eğrileri. TST test eğrisinin TST kontrol eğrisine göre amp. ve alanında küçülme)



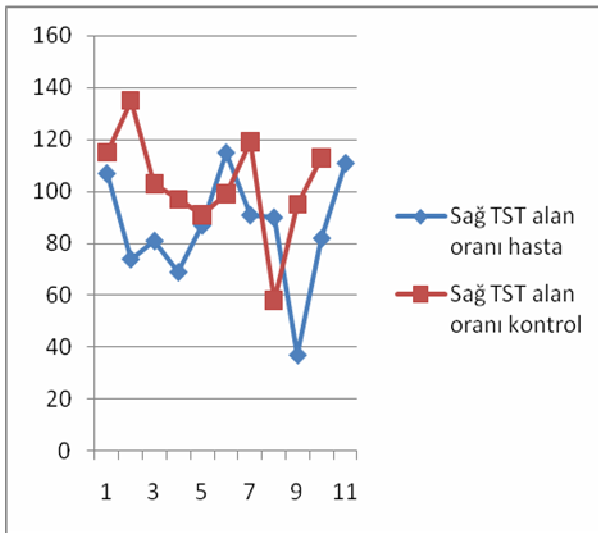
Şekil 4-5: Hasta ve kontrol grubunda sağ ve sol MİZ değerleri



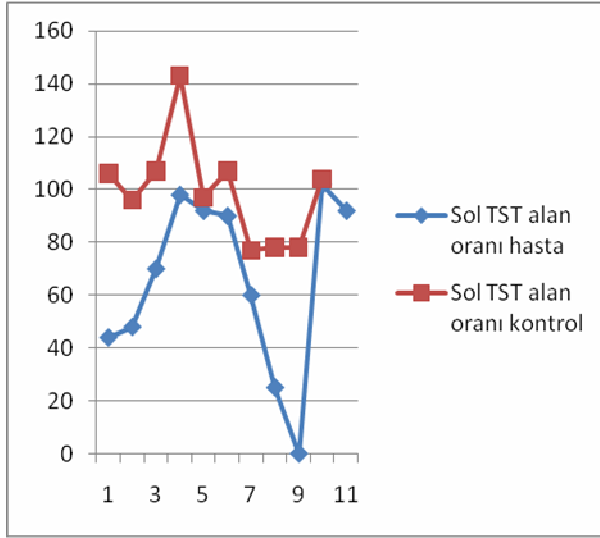
Şekil 4-6: Hasta ve kontrol grubunda sağda TST amp oranları



Şekil 4-7: Hasta ve kontrol grubunda solda TST amp oranları



Şekil 4-8: Hasta ve kontrol grubunda sağda TST alan oranları



Şekil 4-9: Hasta ve kontrol grubunda solda TST alan oranları

4.3. İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

MEP-Erb amplitüd ve alan oranlarında iki grup arasında fark anlamlı değildi (Tablo 4-8, Tablo 4-9).

İki yanlı MİZ değerlerinde hasta grubunda kontrol grubuna göre fark anlamlıydı (Tablo 4-10).

Solda belirgin olmak üzere iki yanlı TST alan oranlarında hasta grubunda kontrol grubuna göre fark anlamlıydı (Tablo 4-11, Tablo 4-12).

Tablo 4-8: Sağ MEP-Erb amp. ve alan oranları

	<i>Sağ MEP amp</i>	<i>Sağ Erb amp</i>	<i>Sağ MEP- Erb amp oranı</i>	<i>Sağ MEP alan</i>	<i>Sağ Erb alan</i>	<i>Sağ MEP- Erb alan oranı</i>
Mann-Whitney U	31	23,5	43,5	49,5	41	47
Wilcoxon W	97	89,5	109,5	115,5	107	113
Z	-1,6922282	-2,2232217	-0,810332	-0,3874241	-0,9861705	-0,5638926
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,09060247	0,02620085	0,41774941	0,69844223	0,32404943	0,57282726
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,09861758	0,02415541	0,42616723	0,70450447	0,3493689	0,60473015

Tablo 4-9: Sol MEP-Erb amp. ve alan oranları

	<i>Sol MEP amp</i>	<i>Sol Erb amp</i>	<i>Sol MEP- Erb amp oranı</i>	<i>Sol MEP alan</i>	<i>Sol Erb alan</i>	<i>Sol MEP- Erb alan oranı</i>
Mann-Whitney U	32,5	32,5	39,5	26	36	28,5
Wilcoxon W	98,5	98,5	105,5	92	102	94,5
Z	-1,58595	-1,58595	-1,09183	-2,04278	-1,33794	-1,86789
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,112751	0,112751	0,274907	0,041074	0,180916	0,061777
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,114466	0,114466	0,28162	0,042964	0,197116	0,061001

Tablo 4-10: Sağ ve sol MİZ-PİZ değerleri

	<i>Sağ MİZ</i>	<i>Sol MİZ</i>	<i>Sağ PİZ</i>	<i>Sol PİZ</i>
<i>Mann-Whitney U</i>	9,5	11	42	46,5
<i>Wilcoxon W</i>	64,5	66	97	112,5
<i>Z</i>	-3,2092275	-2,9492318	-0,917221	-0,6001127
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0,00133092	0,00318565	0,35902686	0,54843111
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	0,00055002	0,00208924	0,38667937	0,5572642

Tablo 4-11: Sağ TST amp. ve alan oranları

	<i>Sağ TST amp test</i>	<i>Sağ TST amp kontrol</i>	<i>Sağ TST amp oranı</i>	<i>Sağ TST alan test</i>	<i>Sağ TST alan kontrol</i>	<i>Sağ TST alan oranı</i>
<i>Mann-Whitney U</i>	25	43,5	38	46	49	27
<i>Wilcoxon W</i>	91	109,5	104	112	104	93
<i>Z</i>	-2,1132226	-0,810332	-1,1974928	-0,6343791	-0,4226445	-1,9729822
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0,03458172	0,41774941	0,23111453	0,52583344	0,67255464	0,0484976
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	0,03570011	0,42616723	0,25120494	0,5572642	0,70450447	0,05134442

Tablo 4-12: Sol TST amp. ve alan oranları

	<i>Sol TST amp test</i>	<i>Sol TST amp kontrol</i>	<i>Sol TST amp oranı</i>	<i>Sol TST alan test</i>	<i>Sol TST alan kontrol</i>	<i>Sol TST alan oranı</i>
Mann-Whitney U	18	36,5	31,5	16	52	19
Wilcoxon W	84	102,5	97,5	82	118	85
Z	-2,607155	-1,3065542	-1,6569735	-2,7462973	-0,2112536	-2,5375165
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,0091298	0,19136416	0,09752484	0,00602721	0,83268936	0,01116421
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,00794974	0,19711609	0,09861758	0,00478572	0,86326676	0,0100931

5. TARTIŞMA

SS, vertebra gövdelerini, intervertebral diskleri, faset ve unkovertebral eklemleri tutan, servikal omurganın en sık karşılaşılan kronik dejeneratif hastalığıdır. SSM artroza bağlı servikal dar kanal nedeniyle omurilik ve omurilik damarlarının etkilenmesine sekonder gelişen servikal omurilik lezyonudur (Öztürk ve İşleten 2009). SSM, SS' un en ciddi ve özürlülüğe yol açabilecek komplikasyonudur. Bu komplikasyonların erken önlenmesine yönelik girişimler önem taşır.

SSM' ye bağlı omurilik hasarının anatomik lokalizasyonuna ve semptomların içeriğine göre farklı klinik tablolar ortaya çıkabilmektedir.

SSM tanısında klinik bulgularla birlikte omurilik kompresyonunu gösteren radyolojik değişiklikler olmalıdır. MR temel inceleme yöntemini oluşturur ve diğer miyelopati nedenlerinin (intra yada ekstra medüller tümör, siringomiyeli, konjenital malformasyonlar, Multipl Skleroz vb) dışlanmasını sağlar ve omurilik basısının şiddetini ve topografik olarak yerini ortaya koyabilir (Öztürk ve İşleten 2009).

Omurilik ve spinal köklerin fonksiyonel durumunun değerlendirilmesinde elektrofizyolojik incelemeler esastır. Elektromiyografi servikal sinir kökü tutulmaları ile miyelopati sonucu gelişen spinal ön boynuz hasarının dağılımı, ağırlığı ve zamanı hakkında bilgi verir. SEP incelemeleri arka kordon hasarının gösterilmesi ve takibinde kullanılır. MEP incelemeleri inen motor yollardaki iletim kusurunu servikal medulla spinalisin bir bölgesine lokalize ederek, fonksiyonel etkilenmenin olup olmadığını gösterebilir (Öge ve Yayla 2011 pp. 143-153).

SSM'de üst motor nöron tutulumunun gösterilmesinde SEP ve MEP incelemelerinin tanısal değeri çok sayıda çalışmada gösterilmiştir. Özellikle klinik olarak sessiz (presemptomatik) spondilolitik servikal omurilik basılarında, omurilikte fonksiyonel etkilenmenin erken dönemde gösterilmesiyle nörolojik hasar gelişmeden önce erken tanı ve erken cerrahi girişim imkanı sağlanabilmektedir. Çalışmalarda

özellikle erken dönemde MEP incelemesinin SEP'e göre daha duyarlı olduğu bildirilmiştir (Bednarik ve ark. 1998; Kaneko ve ark. 2001; Dvorak ve ark. 2003; Simo ve ark. 2004; Bednarik ve ark. 2004, Lo ve ark. 2006; Shields ve ark. 2006; Bednarik ve ark. 2008).

Son 26 yıldır kortikospinal traktusun değerlendirilmesinde elektriksel veya manyetik uyarı ile MEP incelemesi yapılmaktadır. MEP ile ölçülen başlıca parametreler eşik değer, minimal latans, MİZ ve amplitüddür.

Konvansiyonel MEP incelemesinde klinik pratikte, başlıca kolay elde edilen bir parametre olan MİZ incelenir. Ancak bu yöntemin kortikospinal traktus motor ileti bozukluğunu saptamada bazı yetersizlikleri vardır. Sağlıklı bireylerde bile MEP amplitüdü periferik sinir uyarımı ile elde edilen BKAP' den çok daha küçüktür. Periferik sinir uyarımı maksimal olduğunda tüm motor aksonları uyarır ve tekrarlayan uyarımlar ile değişmeyen latans ve amplitüdde yanıt oluşturur. Oysa MEP büyüklüğü ve şekli hem kişiler arasında hem de bir uyarıdan diğerine değişir. Hedef kas istemli olarak kasıldığında fasilasyon oluşur ve yanıtın latansı kısalır, amplitüdü büyür. Normal bireylerdeki bu geniş MEP amplitüd aralığı, hastada kortikospinal traktus bozukluğunun doğru olarak değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır.

MEP amplitüdünün periferik uyarı ile elde edilen BKAP' dan küçük olmasının nedeni inen yollarda oluşan desenkronizasyona bağlı olarak gelişen, bazı motor ünitlerdeki negatif fazların diğerlerindeki pozitif fazlarla ortadan kalkmasına neden olan faz iptali sonucu amplitüd ve alanda küçülme meydana gelmesidir. Tek transkranyal uyarı birçok aksonda multipl aksiyon potansiyel atımlarına neden olur. Böylece bazı motor ünitlerin tekrarlayan kontraksiyonları nedeniyle periferik uyarı ile elde edilenden daha kuvvetli bir kas kasılması elde edilebilir. Gerçekten de MEP alanı amplitüdden daha değişkendir. MEP süresinin BKAP' dan genellikle daha uzun olması multipl atımlara ve desenkronizasyona bağlıdır.

Yeni tanımlanan bir yöntem olan TST incelemesi ile transkranyal uyarı ile hedef kasa gelen motor ünit oranı hesaplanabilir. TST' de iki kollüzyon ile periferik ve manyetik uyarıyı birleştirilir, TST test eğrisi (uyarı: beyin-bilek-Erb), TST kontrol

eğrisi (uyarı: Erb-bilek-Erb) ile karşılaştırılır. Bu teknikle TST test eğrisinin TST kontrol eğrisine göre amplitüd ve alan oranları saptanır. Bu oran % 100 ise ADM kasına gelen tüm motor nöronlar transkranyal uyarım ile uyarılmış demektir, % 0 ise hiçbir uyarılamamış demektir. Bu yöntemle, MEP incelemesinde kortikal yolların uyarılması sırasında gelişen desenkronizasyon ortadan kalkmakta ve santral iletim bozukluğunun kantitatif olarak değerlendirilmesi mümkün olmaktadır (Magistris ve ark. 1998; Magistris ve ark. 1999; Magistris ve Rösler 2003; Sakuma ve ark. 2005; Firmin ve ark. 2011).

TST ilk kez Magistris ve ark. tarafından 1998 yılında tanımlanmış ve normal değerler bildirilmiştir. Bu çalışmada MEP-Erb amp. oranı ($\text{MEP/ Erb BKAP} \geq \%33$, $\text{MIZ} \leq 8 \text{ ms}$, TST amp. oranı ($\text{TST test/ TST kontrol} \geq \%93$, TST alan oranı ($\text{TST test/ TST kontrol} \geq \%92$ olarak bildirilmiştir.

TST incelemesinde ortalama amplitüd ve alan oranları (TST test yanıtıyla, maksimal TST kontrol eğrisi karşılaştırılması) transkranyal manyetik uyarı ile % 99' dur. Tam superimpozisyon sağlanamama nedeni transkranyal uyarı ile bazı motor ünitlerin uyarılamamasına bağlanabilir. Yine de az bir motor ünit yanıtı olmaması, konvansiyonel MEP' in düşük amplitüdüne neden olan faz iptali kadar önemli değildir (Magistris ve ark. 1998).

Magistris ve ark. tarafından 1999' da oldukça geniş bir hasta grubunda TMS ve TST çalışması bildirilmiştir. Bu çalışmada TST sonuçları konvansiyonel MEP sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. 489 taraf incelenmiş, 212' sinde değişik derecelerde ileti bozukluğunu gösteren TST anormaliği saptanmış, buna karşın konvansiyonel MEP incelemesinde sadece 77 tarafta iletim bozukluğu görülmüştür. Bu çalışmaya göre tüm hasta gruplarında TST' nin TMS' ye göre 2.75 kez daha duyarlı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu artmış duyarlılık konvansiyonel MEP' e göre TST' nin normal limitlerinin dar olmasına bağlı olabilir.

Bu çalışmada ağır iletim bozuklukları (TST amp. oranı $< \% 40$), merkezi sinir sistemi dejeneratif hastalıkları, ALS ve serebrovasküler gibi santral aksonal lezyonlara yol açan hastalıklarda saptanmıştır. Santral iletim bloğu ve/ veya aksonal lezyonu

gösterecek şekilde ağır iletim bozukluğu ayrıca Multiple Skleroz (MS) hastalığında da dikkati çekmiştir. Bu çalışmada servikal spondilotik miyelopati grubunda iletim yavaşlaması ve bozukluğu aynı oranlarda izlenmiştir. Bunun SSM' de demiyelinizasyon ve akson kaybının birlikte görülmesine bağlı olabileceği düşünülmüştür (Magistris ve ark. 1999).

Bugüne kadar çeşitli hasta gruplarında TST çalışmaları bildirilmiştir. TST özellikle ALS hastalarında üst motor nöron tutulumunu göstermede TMS' ye ek bilgi sağlayan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmalarda ALS' de özellikle erken dönemde üst motor nöron tutulumunun gösterilmesinde TST' nin duyarlı olduğu ve üst motor nöron tutulumunun kantitatif değerlendirilmesine imkan vererek, hastalık progresyonu ve tedavi etkilerini izlemeye katkıda bulunabileceği bildirilmektedir (Rösler ve ark. 2000; Truffert ve ark. 2000; Pouget 2004; Dengler ve ark. 2005; Vandenberghe 2006; Attarian ve ark. 2007; Karlıkaya ve ark. 2007; Köşkdereci 2008; Floyd ve ark. 2009; Kliene ve ark. 2010; Banach ve ark. 2010). Ayrıca TMS ve bununla birlikte uygulanan TST incelemesinin miyelopati, ALS ve MS hastalarında motor etkilenmeyi göstermede yararlı olduğu bildirilmiştir. Bunun dışında TMS' nin serebellar hastalıklar, demans, fasiyal sinir hastalıkları, hareket bozuklukları, inme, epilepsi, migren ve kronik ağrıda da potansiyel klinik kullanımı üzerinde durulmuştur (Chen 2008 ve ark.).

Biz de bu çalışmada normal kontrol grubundaki verilerle kendi laboratuvarımızın normallerini oluşturduk ve TST incelemesinin SSM hasta grubunda tanısal değerini ortaya koymaya çalıştık. Daha önceki çalışmalarda SSM hasta grubunda birçok konvansiyonel TMS ile MEP çalışması yapıldığını ancak çok fazla sayıda TST çalışması yapılmadığını gördük.

Bizim çalışmamızda normal kontrol grubu 10 bireyden (6 E, 4 K) oluşturuldu. Yaşları 26-57 yaş (ort: 40) idi.

TMS incelemesi ile MEP-Erb amp. oranları ile MİZ değerleri elde edildi. MEP-Erb amp. oranı sağda % 54 (± 31.4), solda 53.7 (± 19.9), MİZ sağda 4.77(± 0.65), solda 4.9 (± 1.12) olarak bulundu.

TST amp. oranı (TST test amp./ TST kontrol amp.) sağda 103.3 ± 18.2 , solda 100.9 ± 14.1 , TST alan oranı (TST test alan/ TST kontrol alan) sağda 102.5 ± 20.5 , solda 99.3 ± 19.7 olarak elde edildi.

Değişik derecelerde klinik bulguları olan 11 SSM hastasının (7 K, 4 E), yaşları 39-73 (ort: 56.2) idi. Hastalık başlama süresi 5 ay- 25 yıl (ort: 7.9 yıl) idi. Hastaların tümünde boyun ağrısı yakınması vardı. 7 hastada klinik bulgular bilateral, 2 hastada sağda, bir hastada solda belirgin bilateral, bir hastada soldaydı. Beş hasta daha önce servikal disk operasyonu geçirmişti. Hastaların tümünde nörolojik muayenede altta refleksler canlıydı ve 6 hastada TDR ekstansördü. Dört hastada idrar inkontinansı vardı ve yürüyüş spastikti. Servikal MR' da 10 hastada miyelomalazi (MR incelemesinde T2 sinyal artışı) mevcuttu. 1 hastada postoperatif dönemde yapılan MR incelemesinde metalik çivi artefaktı nedeniyle bulgular iyi değerlendirilemedi. Hastalarda MR' da değişik derecelerde spinal kök basıları mevcuttu. Tüm hastalara sinir iletim incelemelerine ek olarak iki yanlı C5-T1 kök innervasyonlu kaslara yönelik iğne EMG incelemesi yapıldı. Dört hastada konvansiyonel EMG normaldi, bunların ikisinde karpal tünel sendromu mevcuttu. İğne EMG' sinde C5-C6-C7 köklerde 4 hastada kronik, 1 hastada akut- subakut, 2 hastada subakut-kronik özellikli kısmi tutulum saptandı.

TMS ile MEP-Erb amp. oranı ve MİZ değerleri, TST ile TST amp. ve alan oranları değerlendirildi. Sonuçlar normal kontrol grubunda elde edilen verilerle karşılaştırıldı.

Çalışmamızda 11 hastanın 10' unda TMS bulguları klinik bulgularla uyumlu olarak üst motor nöron tutulumunu gösterdi. Bu hastaların altısında hem MEP-Erb amplitüd ve alan oranında, hem MİZ değerlerinde (MEP-Erb amp. ve alan oranı 2 hastada kısmi, 4 hastada tam, MİZ tümünde tam uyumlu), 4 hastada sadece MİZ değerlerinde (2 hastada tam , 2 hastada kısmi uyumlu) anormallik saptandı.

Sekiz hastada klinikle uyumlu olarak TST anormalliği saptandı. (6 hastada tam uyumlu, 2 hastada kısmi uyumlu). Bu 8 hastanın 7' sinde TST anormalliği, TMS anormalliği ile beraberdi. Sadece bir hastada TST anormalken TMS normaldi. Operasyon geçiren 5 hastanın dördü bu gruptaydı.

Hasta ve kontrol grubu arasındaki istatistiksel değerlendirmelerde, iki yanlı MİZ değerlerinin hasta grubunda kontrol grubuna göre farkı oldukça anlamlıydı. Bu bulgumuz SSM’ de TMS incelemesinde üst motor nöron tutulumunu göstermede MİZ değerlerinin tanısal değerini ortaya koymaktaydı.

MEP-Erb amp ve alan oranları arasında anlamlı fark bulunmadı.

TST incelemelerinde TST alan oranlarında hasta grubunda kontrol grubuna göre, solda belirgin olmak üzere iki yanlı fark anlamlı bulundu. Çalışmalarda TST incelemelerinde amplitüd ve alan oranları birlikte değerlendirilmektedir. İlk çalışmalarda amplitüd oranının alan oranına göre daha duyarlı olduğunu üzerinde durulmuştur (Magistris ve ark.1999). Bununla beraber ALS’ de üst motor nöron tutulumunun TST ile gösterilmesi konusunda yapılan bir çalışmada, TST alan oranlarının amplitüd oranlarına göre daha duyarlı olduğu bildirilmiştir (Komissarow ve ark. 2004). Bizim çalışmamızda da hasta ve kontrol grubu arasında, TST amplitüd oranları arasında anlamlı fark görülmezken, TST alan oranları arasında fark anlamlı bulundu.

Sonuç olarak bu çalışmada SSM’ de üst motor tutulumunu göstermede TMS incelemesinin, özellikle MİZ değerlerinin tanı değerinin yüksek olduğu gösterildi. TST incelemesi de TMS incelemesine katkıda bulunan bir yöntemdi. SSM’ de TMS ve TST’ yi karşılaştıran daha önceki çalışmalarda da ileti yavaşlamasının daha sık olduğu bildirilmiştir (Masur ve ark. 1989; Tavy ve ark. 94; Kameyama ve ark. 1995; Maertens ve ark. 1998; Magistris ve ark. 1999). Bu SSM’ nin akson kaybı ile birlikte demiyelinizasyona da neden olmasına bağlı olabilir (Magistris ve ark. 1999). Magistris ve ark.’ nın 1999 yılındaki çalışmasında da SSM’ de TMS ve TST anormalliği eşit oranda izlenmiştir.

TST prosedürü tecrübeli araştırmacılar tarafından yapıldığında zaman alıcı bir yöntem değildir. İki tarafın incelenmesi, konvansiyonel MEP çalışmasına yaklaşık 30 dakikalık bir süre eklenmesine neden olur. İncelemenin herhangi bir yan etkisi yoktur. İnceleme hastalar tarafından iyi tolere edilir (Magistris ve ark. 1999; kendi deneyimimiz 2011). Buna rağmen çocuklarda ve izin alınmayan hastalarda uygulanmaması önerilir.

TST klinik kullanımında incelemenin büyük bir kısmında hastanın kooperasyonu gerekir. Sağlıklı bireylerde bile normal TST amp. oranı elde etmek için hedef kasın hafif kasısı gereklidir. Hastalarda birçok TST eğrisi elde edilmesi gerekmiştir. Bizim hasta grubumuzda da hedef ADM kası hafif kasısı yaptırılmıştır.

TST diğer bir eksikliği anormal TST amp. oranlarının santral iletim bloğu, artmış transkranyal uyarı eşiği ve santral nöron veya akson kaybını birbirinden ayıramamasıdır. Bunun nedeni TST' nin periferik sinirlerden elde edilen yanıtı refere olarak santral etkilenmeyi gösterebilmesidir. Santral iletim bloğunda hızlı klinik düzelme nedeniyle TST amplitüd oranında artış izlenebilir. Bu durumda kalıcı amplitüd düşüklüğü nöron veya akson kaybı, kalıcı santral iletim bloğu veya artmış uyarı eşiğine bağlı olabilir. TST' nin konvansiyonel TMS incelemesinin yerini alamamasının bir diğer nedeni bu yöntemle MİZ hesaplanamamasıdır.

TST' de kısıtlılığa yol açan diğer bir konu üçüncü uyarının Erb noktasından verilmesidir. Böylece Erb noktası ile spinal motor nöronlar arasındaki segment kortikospinal traktus değerlendirilmesinin içine katılmaktadır. Erb noktası uyarımının kök uyarımına tercih edilmesinin nedeni hedef kası maksimal uyarmaktır. Bu ufak segmentin katılımı bazı hasta gruplarına ve normal bireylerde bu bölgede ileti bozukluğu sık görülmediğinden ihmal edilebilir. Ancak yine de motor defisiti olan hastalarda proksimal iletim bloğu varsa bunun yanlışlıkla santral ileti bozukluğu olarak yorumlanmasına neden olabilir. Diğer taraftan bu teknik demiyelinizan nöropatilerde proksimal periferik sinir iletim bloklarını göstermede kullanılmaktadır. (Magisrtis ve ark. 1998; Attarian ve ark. 2005; Deroide ve ark. 2007).

Çalışmalarda sıklıkla bizde olduğu gibi kayıt kası olarak ADM kası kullanılmıştır. ADM kasının diğer kaslara göre hacim iletim etkisi daha azdır.

TST' nin bir diğer kısıtlılığı proksimal kaslarda uygulanamamasıdır. TST eğrisinde birinci ve ikinci yanıtları ayırdedebilmek için uyarı bölgeleri arasında yeterli zaman aralığı ("delay") olması gerekmektedir.

Alt ekstremitelerde de “abductor hallucis” (AH) kasından kayıtlı TST incelemesi yapılmış ve alt ekstremitte MEP incelemesine göre daha duyarlı bulunmuştur (Bühler ve ark. 2001; Rösler ve ark. 2008).

Sonuç olarak MEP ve TST birbirini tamamlayıcı incelemelerdir (Magistris ve ark. 1999; Humm ve ark. 2004; Rösler ve ark. 2008). Çalışmamızda SSM’ de fonksiyonel omurilik etkilenmesini göstermede konvansiyonel MEP incelemesinin özellikle MİZ değerlerinin tanısai önemi olduğu saptanmıştır. Son yıllarda tanımlanan ve giderek daha fazla hastada uygulanan TST incelemesinin de MEP incelemesine ek bir inceleme olarak, kortikospinal ileti bozukluğunu göstermede yararlı olduğu görölmüştür.

KAYNAKLAR

Aksakallı, E. ve Turan, Y. (2009). Boynun fonksiyonel anatomisi ve değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Pm&R-Special Topic*, 2 (3), 1-10.

Attarian, S., Azulay, J-P., Verschueren, A. ve Pouget, J. (2005). Magnetic stimulation using a triple-stimulation technique in patients with multifocal neuropathy without conduction block. *Muscle Nerve*, 32, 710-714.

Attarian, S., Verschueren, A. ve Pouget, J. (2007). Magnetic stimulation including the triple-stimulation technique in amyotrophic lateral sclerosis. *Muscle Nerve*, 36, 55-61.

Banach, M. ve Rakowich, M. (2010). Electrophysiological diagnosis of amyotrophic lateral sclerosis. *Przegl Lek*, 67(9), 736-740.

Bednarik, J., Kadanka, Z., Vohanka, S., Novotny, O., Surelova, D., Filipovicova, D., Prokes, B. (1998). The value of somatosensory and motor evoked potentials in pre-clinic spondylotic cervical cord compression. *Eur Spine J*, 7, 493-500.

Bednarik, J., Kadanka, Z., Dusek, L., Novotny, O., Surelova, D., Urbanek, I., Prokes, B. (2004). Presymptomatic Spondylotic Cervical Cord Compression. *Spine*, 29, 2260-2269.

Bednarik, J., Kadanka, Z., Dusek, L., Kerkovsky, M., Vohanka, S., Novotny, O., Urbanek, I., Kratochvilova, D. (2008). Presymptomatic spondylotic cervical myelopathy: an updated predictive model. *Eur Spine J*, 17, 421-431.

Berlemann, U., Laubli, R. ve Moore, R. (2002). Degeneration of the atlanto-axial joints. A histological study of 9 cases. *Acta Orthop Scand*, 73 (2), 130-133.

Bezer, M., Fatih, M., Erol, B., Barış, K., Güven, O. (2004). Servikal Miyelopatinin Tanı ve Tedavisi. *Türk Aile Hek Derg*, 8 (2), 57-62.

Bühler, R., Magistris, M. R., Truffert, A., Hess, C. W., Rösler, K. M. (2001). The triple stimulation technique to study central motor conduction to the lower limbs. *Clin Neurophysiol*, 112(5), 938–949.

Chen, R., Cros, D., Curra, A., Di Lazzaro, V., Lefaucheur, J. P., Magistris, M. R., Mills, K., Rösler, K. M., Triggs, W. J., Ugawa, Y., Ziemann, U. (2008). The clinical diagnostic utility of transcranial magnetic stimulation: report of an IFCN committee. *Clin Neurophysiol*, 119 (3), 504-32.

Dengler, R., Von Neuhoff, N., Bufler, J., Krampfi, K., Peschel, T., Grosskreutz, J. (2005). Amyotrophic lateral sclerosis: new developments in diagnostic markers. *Neurodegener Dis*, 2 (3-4), 177-184.

Deroide, N., Uzenot, D., Verschueren, A., Azulay, J. P., Pouget, J., Attarian, S. (2007). Triple-stimulation technique in multifocal neuropathy with conduction block. *Muscle Nerve*, 35, 632-636.

Di Lazzaro, V. ve Oliviero, A. (2004). The physiological basis of transcranial motor cortex stimulation in conscious humans. *Clin Neurophysiol*, 115, 255–266.

Dvorak, J., Sutter, M. ve Herdmann, J. (2003). Cervical myelopathy: clinical and neurophysiological evaluation. *Eur Spine J*, 12, 181-187.

Firmin, L., Müller, S. ve Rösler, K. M. (2011). A method to measure the distribution of latencies of motor evoked potentials in man. *Clin Neurophysiol*, 122 (1), 176-182.

Floyd, A. G., Yu, Q. P., Piboolnurak, P., Tang, M. X., Fang, Y., Smith, W. A., Yim, J., Rowland, L. P., Mitsumoto, H., Pullman, S. L. (2009). Transcranial magnetic stimulation in ALS. Utility of central motor conduction tests. *Neurology*, 72, 498-504.

Halla, J. T. ve Hardin, J. G. (1987). Atlantoaxial facet joint osteoarthritis: a distinctive clinical syndrome. *Arthritis Rheu*, 30 (5), 577-82.

Hochmann M. ve Tuli S. (2005). Cervical Spondylotic Myelopathy: A Review. *The Internet Journal of Neurology*. 4 (1).

Hukins D. W. L. ve Meakin J. R. (2000). Relationship Between Structure and Mechanical Function of the Tissues of the Intervertebral Joint. *Amer. Zool*, 40, 42-52.

Humm, A. M., Z'Graggen, W. J., Von Hornstein, N. E., Magistris, M. R., Rösler, K. M. (2004). Assessment of central motor conduction to intrinsic hand muscle using the triple stimulation technique: normal values and repetability. *Clin Neurophysiol*, 115 (11), 2558-2566.

Kameyama, O., Shibano, K., Kawakita, H., Ogawa, R. (1995). Transcranial magnetic stimulation of the motor cortex in cervical spondylosis and spinal canal stenosis. *Spine*, 20, 1004–1110.

Kaneko, K., Taguchi, T., Morita, H., Yonemura, H, Fujimoto H., Kawai, S.(2001). Mechanism of prolonged central motor conduction time in compressive cervical myelopathy. *Clin Neurophysiol*, 112, 1035-1040.

Karlıkaya, G., Tanrıdağ, T., Yüksel, G., Afşar, N., Tireli, H., Bingöl, C. A., Us, Ö. (2007). Amiyotrofik Lateral Skleroz Hastalığı Tanısında Transkranyal Magnetik Stimülasyon- Ön Çalışma. *Türk Nöroloji Dergisi*, 13 (1), 12-20.

Kettler, A., Werner, K. Ve Wilke, H. J. (2007). Morphological changes of cervical facet joints in elderly individuals. *Eur Spine J*, 16, 987-92.

Klein, B. U., Schelhaas, H. J., Van Elswijk, G., De Rijk, M. C., Stegeman, D. F., Zwarts, M. J. (2010). Prospective, blind study of the triple stimulation technique in the diagnosis of ALS : *Amyotroph Lateral Scler*, 11 (1-2), 67-75.

Kobayashi M. ve Pascual-Leone A. (2007). Transcranial Magnetic Stimulation. İçinde Blum A. S. ve Rutvoke S. B. (4. baskı). *The Clinical Neurophysiology Primer*. Totowa, Humana Press; 499-515.

Komissarow, L., Rolnik, J. D., Bogdanova, D., Krampfi, K., Khabirov, F. A., Kossev, A., Dengler, R., Bufler, J. (2004). Triple stimulation technique (TST) in amyotrophic lateral sclerosis. *Clin Neurophysiol*, 115 (2), 356-360.

Köşkdere A. (2008). Manyetik Üçlü Uyarım Tekniği. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji ABD, *Uzmanlık tezi*. İzmir.

Lo, Y. L., Chan, L. L., Lim, W., Tan, S. B., Tan, C. T., Chen, J. L., Fook-Chong, S., Ratnagopal, P. (2006). Transcranial magnetic stimulation screening for cord compression in cervical spondylosis. *Journal of the Neurlogical Sciences*, 244, 17-21.

Maertens de Noordhout, A., Myrssiottis, S., Delvaux, V., Born, J. D., Delwaide, P. J. (1998). Motor and somatosensory evoked potentials in cervical spondylotic myelopathy. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 108, 24-31.

Magistris, M. R., Rösler, K. M., Truffert, A., Myers, J. P. (1998). Transcranial stimulation excites virtually all motor neurons supplying the target muscle. A demonstration and the method improving the study of the motor evoked potentials. *Brain*, 121, 437-450.

Magistris, M. R., Rösler, K. M., Truffert, A., Landis, T., Hess, C. W. (1999). A clinical study of motor evoked potentials using a triple stimulation technique. *Brain*, 122, 265-279.

Magistris, M. R. ve Rösler, K. M. (2003). The triple stimulation technique to study corticospinal conduction. *Suppl Clin Neurophysiol*, 56, 24-32.

Masur, H., Elger, C. E., Render, K., Fahrenndorf, G., Ludolph, A. C. (1989). Functional deficits of central sensory and motor pathways in patients with cervical spinal stenosis: a study of SEPs and EMG responses to non-invasive brain stimulation. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 74, 450-457.

Mc Cormack, B. M. ve Weinstein, P. R. (1996). Cervical spondylosis- An update. *West J Med*, 165, 43-5.

Morvan, G. (2004). Imageri edurachis cervical mécanique. *Revue du Rhumatisme*, 71, 697- 709.

Öge, A. E. ve Yayla, V. (2011). Klinik Nörofizyoloji İncelemeleri. Uyandırılmış Potansiyeller. İçinde Öge, A. E. ve Baykan, B. (2. Baskı). *Nöroloji*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri; 143-153.

Öge, A. E. (2011). Omurilik Hastalıkları. İçinde Öge, A. E. ve Baykan, B. (2. Baskı) *Nöroloji*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri; 631-648.

Öztürk, C. ve İşleten, B. (2009). Servikal spondilolitik myelopati. *Türkiye Klinikleri JPM&R-Special Topics*, 2 (3), 44-52.

Pouget J. (2004). Clinical neurophysiology for estimation of progression and prognosis in ALS. *Rev Med Liege*, 59 (1), 32-37.

Rossi (2009). Safety, ethical considerations, and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research. *Clin Neurophysiol.*, 120, 2008-2039.

Rösler, K. M., Truffert, A., Hess, C. W., Magistris, M. R. (2000). Quantification of upper motor neuron loss in amyotrophic lateral sclerosis. *Clin Neurophysiol*, 111 (12), 2208-2218.

Rösler, K. M., Roth, D. M ve Magistris, M. R. (2008). Trial-to-trial size variability of motor-evoked potentials. A study using the triple stimultin technique. *Exp Brain Res*, 187, 51-59.

Ruohonen, J. ve Ilmoniemi, R. J. (2005). Basic Physics and Design of Transcranial Magnetic Stimulation Devices and Coils. In Chokroverty, S. ve Hallet, M. (2.nd ed.), *Magnetic Stimulation in Clinical Neurophysiology*, Philadelphia, Elsevier, 17-30.

Sakuma, K., Adachi, Y., Fukuda, H., Kai, T., Nakashima, K. (2005). Triple stimulation technique in patients with spinocerebellar ataxia type 6. *Clinical Neurophysiology*, 116 (11), 2586-2591.

Shields, C. B., Zhang, Y. P., Shields, L. B. E., Burke, D. A., Glassman, S. D. (2006). Objective assesment of cervical spine cord injury levels by transcranial magnetic motor-evoked potentials. *Surgical Neurology*, 66, 475-483.

Simo, M., Szirmai, I. ve Aranyi, Z. (2004). Superior sensitivity of motor over somatosensory evoked potential in the diagnosis of cervical spondylotic myelopathy. *European Journal of Neurology*, 11, 621-626.

Şahin, N. ve Berker, E. (2006). Servikal Spondilotik Myelopati- Derleme. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg*, 52 (1), 42-47.

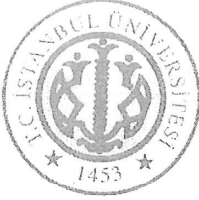
Taşcı Bozbaş, G. (2009). Servikal Omurganın Dejeneratif Hastalıkları. *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics*, 2 (3), 24-34.

Tavy, D. L., Wagner, G. L., Keunen, R. W., Wattendorff, A. R, Hekster, R. E., Franssen, H. (1994). Transcranial magnetic stimulation in patients with cervical spondylotic myelopathy: clinical and radiological correlations. *Muscle Nerve*, 17, 235-41.

Truffert, A., Rösler, K. M. ve Magistris, M. R. (2000). Amyotrophic lateral sclerosis versus cervical spondylotic myelopathy: a study using transcranial magnetic stimulation with recording from the trapezius and limb muscles. *Clin Neurophysiol*, 111 (6), 1031-1038.

Vandenbergh, N. (2006). Ancillary exams in the diagnosis of amyotrophic lateral sclerosis. *Rev Neurol*, 162 (2), 4S57-4S66

ETİK KURUL KARARI



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
İSTANBUL 2 NO'LU KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU



Sayı : 52

Tarih : 11/01/2010

Konu : Prof.Dr. Jale YAZICI hk,

Sayın Prof.Dr. Jale YAZICI
Nöroloji Anabilim Dalı
Öğretim Üyesi

İlgi : 15.06.2009 tarihli 1721 sayılı yazınız

Sorumlu araştırmacılığını üstlendiğiniz ve Üniversitemiz Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü Sinirbilim Elektronörofizyoloji Yüksek Lisans Öğrencisi Uzm.Dr. Ayşegül DALDAL'ın yürüteceği 2009/1958 dosya numaralı "Servikal spondiloz hastalarında üst motor nöron tutulumunun gösterilmesinde manyetik stimülasyon ve üçlü uyarım tekniği kullanımı" başlıklı tez çalışması yerel etik kurulun 26.06.2009 tarihli 07 sayılı toplantısında bilimsel araştırma projeleri birimi tarafından desteklenmesi şartı ile onaylanmış olup, yerel etik kurulun dosyaları kurulumuza 17.09.2009 tarihinde devretmesiyle tutanaklar ekte sunulmuştur. Bilgilerinize saygılarımla rica ederim.

Prof.Dr. A. Yağız ÜRESİN
İstanbul Tıp Fakültesi
İstanbul 2 No'lu Klinik Araştırmalar
Etik Kurul Başkanı

Eki: Tutanak

60
82

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
YEREL ETİK KURUL TUTANAĞI



Toplantı Tarihi : 26.06.2009
Toplantı Yeri : Behçet Kütüphanesi Etik Kurul Toplantı Salonu
Toplantı Sayısı : 07

Sorumlu araştırmacılığını Fakültemiz Nöroloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof.Dr. Jale YAZICI'nın üstlendiği ve Üniversitemiz Deneyisel Tıp Araştırma Enstitüsü Sinirbilim Elektronörofizyoloji Yüksek Lisans Öğrencisi Uzm.Dr. Ayşegül DALDAL'ın yürüteceği 2009/1958 dosya numaralı "Servikal spondiloz hastalarında üst motor nöron tutulumunun gösterilmesinde manyetik stimülasyon ve üçlü uyarım tekniği kullanımı" başlıklı tez çalışması kurulumuzda incelendi.

Etik yönden bir sakınca taşımadığı görüldü, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklendiği taktirde uygulamaya konulabileceğine karar verildi.

Prof.Dr. Güher SARUHAN DİRESKENELİ
Etik Kurul Başkanı (Dekan Yardımcısı)

Prof.Dr. A.Yağız ÜRESİN
Farmakoloji ve Kli.F. A.D

Prof.Dr. Ahmet GÜL
İç Hast. A.D, Romatoloji Bilim Dalı

Prof.Dr. Berrin UMMAN
Kardiyoloji A.D.

Prof.Dr. Kamil PEMBEÇİ
Anesteziyoloji A.D.

Prof.Dr. Sevinç EMRE
Çocuk Sağ. Ve Hast. A.D

Prof.Dr. Nuran YILDIRIM
Deontoloji ve Tıp Tarihi A.D.

Prof.Dr. Oğuzhan ÇOBAN
Nöroloji A.D.

Prof.Dr. Pınar SAİP
İ.Ü. Onkoloji Enstitüsü

Prof.Dr. Ümit TÜRKÖĞLÜ
Biokimya A.D

Prof.Dr. Neşe ÇOLAK
İç Hast. A.D. End. Ve Meta. Hast. B.D.

Prof.Dr. Nurhan ENGİNAR
Farmakoloji ve Kli.F. A.D

Fatma Ceyda DÖNMEZER
Sivil Toplum Örgütü Üyesi

Av. Dilek TEMİZ ÖZBEK
Hukukçu

Prof.Dr. Y. Sümer YAMANER
Genel Cerrahi A.D.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Ayşegül	Soyadı	Daldal
Doğ.Yeri	İstanbul	Doğ.Tar.	30.08.1967
Uyruğu	T.C.	TC Kim No	17126298310
Email	aysegulsogut@yahoo.com	Tel	0 533 614 19 92

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora		
İhtisas	İ.Ü İstanbul Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı	1997
Lisans	İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi	1990
Lise	Beşiktaş Atatürk Lisesi	1984

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Nöroloji Uzmanı	Özel Doğan Hastanesi	2005-2011
2.	Nörloji Uzmanı	Özel Alman Hastanesi	2004-2005
3.	Nöroloji Uzmanı	Özel Medikal Park Hastanesi	2002-2004

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce	İYİ	İYİ	İYİ	84	

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı			
(Diğer) Puanı	67.621	74.448	80.718

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Cisco Networking	
Linux	
Office Programları	İYİ

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

1. Makaleler

a) Uluslararası Makaleler

1. Söğüt A. Yılmaz A. Kılınç Münire, Söğüt A.G. Demiralay E., Uzar H. Suspected Lamotrigine- Induced Toxic Epidermal Necrolysis. Acta-Neurol. Belg. 2003; June: 103 (2): 95-8

b) Ulusal Makaleler

1. Ayşegül Söğüt, Gülşen Akman Demir, Ayşen Gökyiğit, Ahmet Çalışkan. Lance-Adams sendromu: Klonozepam ve Valproat Kombine Tedavisine İyi Cevap Vermiş Bir Olgu. Nöropsikiyatri Arşivi 1994; (31), (4): 211-214
2. Ayşegül Söğüt, Aynur Yılmaz, Sibel Benli, Ufuk Can, Münire Kılınç, Turgut Zileli.
Primer Progresif Afazi . Nöropsikiyatri Arşivi 2002; 39 (2-3-4): 103-107
3. Aynur Yılmaz, Ayşegül Söğüt, Ufuk Can, Sibel Benli, Münire Kılınç, Turgut Zileli. İnme Sonrası Gelişen Hemikore. Parkinson Hastalıkları ve Hareket Bozuklukları Dergisi 2002

2. Kongre Bildirileri

a) Uluslararası Bildiriler

1. Yazıcı J. Öge A.E., Boyacıyan A., Söğüt A. Magnetic Stimulation in Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome. Electroencephalography in Clinical Neurophysiology 1995 vol. 97, page: 198 Abstract 10. International Congress of Eletromyography and Clinical Neurophysiology October 15-19 1995 Kyoto, Japan

b) Ulusal Bildiriler

1. A. Söğüt, B. Tuğcu, A. Boyacıyan, A.E.Öge, V. Yayla, J. Yazıcı, H. Beker, Ş. Palandüz, A. Baslo. Herediter Duysal Otonom Nöropati. Ulusal Nöroloji Kongresi 9-14 Ekim 1994 Adana Çukurova Üniversitesi.
2. A.E.Öge , A. Boyacıyan, J. Yazıcı, A. Söğüt, M. Değirmenci Brakial Pleksusu Etkileyen Hastalıklarda Manyetik Sinir Kökü Uyarımı. Nisan 1996 Çeşme Altın Yunus İzmir 14. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi
3. A. Söğüt, A. Boyacıyan, G. Saruhan, J. Yazıcı, A.E. Öge Akut İnflamatuvar Polinöropati, Klinik ve Elektrofizyolojik Gösteriler. 15-19 Nisan 1996 Çeşme Altın Yunus İzmir 14. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi
4. A. Söğüt, G. Saruhan Direskeneli, A. Boyacıyan, J. Yazıcı, A.E. Öge Periferik Sinir Sistemi Hastalıklarında Anti-Gangliyozid Antikor Yanıtı. Türk Nöroloji Dergisi 33. Ulusal Nöroloji Kongresi Program ve Bildiri Özetleri Cilt 3, Özel Sayı 1997
5. Ayşegül Söğüt, Gülşen Akman Demir, Ayşen Gökyiğit, Ahmet Çalışkan. Lance-Adams Sendromu: Klonozepam ve Valproat Kombine Tedavisine İyi Cevap Vermiş Bir Olgu. 29. Ulusal Nöroloji Kongresi 4-6 Ekim 1993.
6. A. Söğüt, J. Yazıcı, A. Boyacıyan, A.E. Öge, A. Baslo. Nörojenik Toraks Çıkışı Sendromunda Sinir Kökü Uyarımı. İstanbul 13, Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi 26-28 Nisan 1995 İstanbul
7. A. Söğüt, K. Demir, B. Baykan-Kurt, A. Gökyiğit, S. Kaymakoglu. Bir Portal Sistemik Miyelopati Olgusu. Beyin Damar Hastalıkları Dergisi. Cilt 1, Sayı 1, Ağustos 1995 Özel Sayı 31. Türkiye Nöroloji Kongresi 24-28 Eylül 1995 Kapadokya
8. A. Kıyat Atamer, A. Söğüt, G. Akman Demir, A. Boyacıyan, P. Serdaroğlu, M. Eraksoy, E. Aktin. Paraneoplastik Opsoklonus Miyoklonus Ataksi Sendromu: 2 olgu sunumu. Türk Nöroloji Dergisi 33. Ulusal Nöroloji Kongresi Program ve Bildiri Özetleri Cilt 3, Özel Sayı 1997
9. E. Tüzün, A. Söğüt, G.S. Direskeneli, A. Boyacıyan, J. Yazıcı, A.E. Öge . Akut Motor Aksonal Nöropati. Türk Nöroloji Dergisi 33. Ulusal Nöroloji Kongresi Program ve Bildiri Özetleri Cilt 3, Özel Sayı 1997
10. Ayşegül Söğüt, Aynur Yılmaz, Arif G. Söğüt, Ebru Demiralay, Hatice Uzar,

- Sibel Benli, Ufuk Can, Turgut Zileli. Lamotrigine Bağlı Toksik Epidermal Nekroliz. 37. Ulusal Nöroloji Kongresi. Program ve Bildiri Özet Kitabı. Antalya 2001
11. Aynur Yılmaz, Ayşegül Söğüt, Arif G. Söğüt, Ufuk Can, Sibel Benli, Turgut Zileli. Yüksek Doz İntratekal Morfin İntoksikasyonu. 37. Ulusal Nöroloji Kongresi. Program ve Bildiri Özet Kitabı. Antalya 2001
 12. Ayşegül Söğüt, Aynur Yılmaz, Münire Kılınç, Sibel Benli, Ufuk Can. Serebral Venöz Sinüs Trombozlu 7 Olgusu. Ankara Türk Beyin Damar Hastalıkları Dergisi 1. Ulusal Serebrovasküler Hastalıklar kongresi Ankara 2002
 13. Aynur Yılmaz, Ayşegül Söğüt, Münire Kılınç, Ufuk Can, Sibel Benli. Kliniğimizde 20 Ay İzlenen İskemik İnme Olgusu. Türk Beyin Damar Hastalıkları Dergisi 1. Ulusal Serebrovasküler Hastalıklar Kongresi Ankara 2002
 14. Ayşegül Daldal, Betül Baykan, Zeliha Matur, A.Emre Öge, Ayşen Gökyiğit. Kafa travması sonrası geç dönemde gelişen epilepsia parsiyalis continua: Bir olgu sunumu. 27. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi. Bildiri ve konuşma özetleri kitabı. Sarıgerme/ Muğla 2011
 15. Uzmalık Tezi: Periferik Sinir Sistemi Hastalıklarında Antigangliozid Antikor Yanıtı. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalında Prof. Dr. A. Emre Öge danışmanlığında- 1997

3. Sertifikalar ve Katılım Belgeleri

1. Türk Uyku Tıbbi Derneği Uyku Hekimliği Sertifikası
2. Bilim Ütopya Kooperatifi tarafından düzenlenen EEG (Elektroensefalografi) konulu 1. dönem kurs katılım belgesi
3. Türk Nöroloji Derneği Yeterlilik Belgesi 15.12.2008
4. XXIX. Ulusal Nöroloji Kongresi katılım Belgesi 4-6 Ekim 1993 İstanbul
5. XXX. Ulusal Nöroloji Kongresi katılım belgesi 9-14 Ekim 1994 Adana
6. 13. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG kongresi katılım belgesi 26-28 Nisan 1995 İstanbul
7. 31. Türkiye Nöroloji Kongresi katılım belgesi 24-28 Eylül 1995 Kapadokya-Nevşehir

8. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi 11. Mezuniyet Sonrası Eğitim Kursu katılım belgesi 6-8 Mayıs 1996 İstanbul
9. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi 12. Mezuniyet Sonrası Eğitim Kursu katılım belgesi 5-7 Mayıs 1997 İstanbul
10. 4. Parkinson Hastalığı ve Hareket Bozuklukları Sempozyumu katılım belgesi 24-27 Mayıs 2001 Kemer-Antalya
11. 37. Ulusal Nöroloji Kongresi katılım belgesi 31 Ekim-4 Kasım 2001 Kemer-Antalya
12. Neuromediterranee VI katılım belgesi 17-21 Mayıs 2004-İstanbul
13. Türk Uyku Araştırmaları Derneği 2005 Yılı Ulusal Uyku ve Bozuklukları Kursu 10-13 Ocak 2005-İstanbul
14. Mezuniyet Sonrası Epilepsi İnteraktif Eğitim Programı katılım belgesi 7 Ekim 2006-İstanbul
15. Postgraduate İnteractive Learning Program for Epilepsi “Clinical Epileptology” sertifikası 7. Ekim 2006-İstanbul
16. 43. Ulusal Nöroloji Kongresi katılım belgesi 10-15 Kasım 2007- Antalya
17. 43. Ulusal Nöroloji Kongresi kapsamında EMG, Başağrısı, Epilepside tanı, ayırıcı tanı ve özel durumlar, Epilepsi, Kronik Başağrıları ve Kadında Migren, Uyku Bozuklukları ve Uyku kredili oturumları sertifikaları 10-15 Kasım 2007- Antalya
18. Türkiye Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Derneği İstanbul Şubesi EEG İnteraktif Temel Eğitim Kursu katılım belgesi 5-9 mart 2007- İstanbul
19. Türkiye Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Derneği İstanbul Şubesi EMG İnteraktif Temel Eğitim Kursu katılım belgesi 5-9 Mart 2007- İstanbul
20. Türkiye Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Derneği İstanbul Şubesi EEG İnteraktif Temel Eğitim Kursu katılım belgesi 3-5 Mart 2008- İstanbul
21. European Federation of Neurological Societies (EFNS) katılım belgesi 12-15 Eylül 2009 Floransa-İtalya
22. European Federation of Neurological Societies, Transcranial Magnetic Stimulation kursu katılım sertifikası 12-15 Eylül 2009 Floransa-İtalya
23. Anatomist 10. Congress of European Association of Clinical Anatomy. Sinirler Kaslar ve EMG protokolleri 2-4 Eylül 2009- İstanbul
24. 25. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi katılım belgesi 15-19 Nisan 2009- Antalya

25. Epilepsi Günleri 2009 katılım belgesi 5-6 Haziran 2009-İstanbul
26. 10. Ulusal Uyku Tıbbı Kongresi katılım belgesi 8-12 Aralık 2009-Antalya
27. 10. Ulusal Uyku Tıbbı Kongresi “polisomnografi ve diğer tanı yöntemleri” kursu katılım belgesi 8-12 Aralık 2009-Antalya
28. 26. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi katılım belgesi 31 Mart-4 Nisan 2010 Antalya
29. 26. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG kongresi Tek Lif EMG kursu katılım belgesi 31 Mart-4 Nisan 2010- Antalya
30. 2. Samatya EMG günleri Klinik Nörofizyolojide Güncel yaklaşımlar Uygulamalı Eğitim Kursu katılım belgesi 30 Eylül-3 Ekim 2010-İstanbul
31. 2. Samatya EMG günleri Klinik Nörofizyolojide Güncel yaklaşımlar Uygulamalı Eğitim Kursu, Uygulamalı EMG kursu katılım belgesi 30 Eylül-3 Ekim 2010-İstanbul
32. 27. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi katılım belgesi 27 Nisan-1 Mayıs 2011- Sarıgerme-Muğla
33. 27. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG kongresi, EEG kursu sertifikası 27 Nisan-1 Mayıs 2011- Sarıgerme-Muğla
34. TUTD Uyku Tıbbı Hekimliği Sertifikasyon Programı Hazırlık Kursu katılım belgesi 24-27 Mart 2011-Antalya